

1	Noviembre 2022			
0	Julio 2022			
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <b>Grupo Energía Bogotá</b> <b>UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV</b> <b>PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ</b> <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				
<b>Capítulo 8 - EVALUACIÓN AMBIENTAL</b> 				
<b>ESCALA SIN</b>	<b>FORMATO Carta</b>	<b>CÓDIGO GEB:</b> <b>EEB-U414-CT102150-L380-HSE-2012</b>		
		<b>CÓDIGO CONTRATISTA:</b> 04517.01-INF-LI-EAMB-0027.PDF		

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
<b>2. GENERALIDADES</b>	<b>10</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
<b>4. ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>10</b>
<b>5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>10</b>
<b>6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>10</b>
<b>7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</b>	<b>10</b>
<b>8. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>11</b>
8.1. METODOLOGÍA	13
8.1.1. Proceso de aplicación metodológica	16
8.1.2. Estructura y descripción del método	18
8.1.3. Regla de ponderación	21
8.1.4. Índice de calificación de significancia del impacto	26
8.2. PROCESO PARTICIPATIVO	34
8.2.1. Taller de impactos	34
8.2.1.1. Comunidades no étnicas	34
8.2.1.2. Comunidades étnicas	38
8.2.2. Estrategia En Tu Casa	40
8.2.2.1. Predios asociados al proyecto	41
8.2.2.2. Unidades territoriales del área de influencia	42
8.2.2.3. Sector Parapente	44
8.2.3. Programas radiales zonas con problemas orden público	45
8.3. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	46
8.3.1. Medio abiótico.	48
8.3.1.1. Activación o generación de procesos morfodinámicos.	48

---

8.3.1.1.1. Sin proyecto.	49
8.3.1.1.2. Con Proyecto.	54
8.3.1.2. Alteración a la calidad del aire	61
8.3.1.2.1. Sin proyecto	61
8.3.1.2.2. Con Proyecto	76
8.3.1.3. Alteración en los niveles de presión sonora	89
8.3.1.3.1. Sin proyecto	89
8.3.1.3.2. Con Proyecto	95
8.3.1.4. Generación de campos electromagnéticos	121
8.3.1.4.1. Sin proyecto	121
8.3.1.4.2. Con Proyecto	125
8.3.1.5. Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	131
8.3.1.5.1. Sin proyecto	131
8.3.1.5.2. Con Proyecto	145
8.3.1.6. Alteración a la calidad del suelo	155
8.3.1.6.1. Sin proyecto	155
8.3.1.6.2. Con Proyecto	161
8.3.1.7. Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	170
8.3.1.7.1. Sin proyecto	170
8.3.1.7.2. Con Proyecto	176
8.3.1.8. Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	183
8.3.1.8.1. Sin proyecto	183
8.3.1.8.2. Con Proyecto	187
8.3.1.9. Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	193
8.3.1.9.1. Sin proyecto	193
8.3.1.9.2. Con Proyecto	197
8.3.2. Medio biótico.	211
8.3.2.1. Afectación a coberturas naturales y seminaturales (Cambio en la distribución de la cobertura vegetal).	211
8.3.2.1.1. Sin proyecto.	211
8.3.2.1.2. Con Proyecto.	223
8.3.2.2. Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.	241

---

---

8.3.2.2.1. Sin proyecto.	241
8.3.2.2.2. Con proyecto.	249
8.3.2.3. Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.	264
8.3.2.3.1. Sin proyecto.	264
8.3.2.3.2. Con Proyecto	272
8.3.2.4. Alteración a comunidades de fauna terrestre.	288
8.3.2.4.1. Sin proyecto.	288
8.3.2.4.2. Con Proyecto.	298
8.3.2.5. Afectación a ecosistemas acuáticos.	324
8.3.2.5.1. Sin proyecto.	324
8.3.2.5.2. Con Proyecto.	334
8.3.2.6. Afectación a ecosistemas estratégicos.	352
8.3.2.6.1. Sin proyecto.	352
8.3.2.6.2. Con Proyecto.	360

---

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Función de los Aspectos, variables o parámetros en el Método de Evaluación de Impactos de INGETEC

Tabla 2. Adaptación de la Escala de Saaty para calificar el grado de importancia de los parámetro

Tabla 3. Matriz de prioridades tipo Delphi, obtenida del Panel de especialistas

Tabla 4. Matriz de comparaciones a pares para la obtención de ponderadores

Tabla 5. Ponderadores Obtenidos (\*) a través de la Matriz de comparaciones a pares

Tabla 6. Intervalos y Conceptos escalares para la calificación de Significancia de los impactos

Tabla 7. Notación, Conceptos Escalares, Valores de Calificación y Ponderadores de la Calificación de Significancia (a)

Tabla 8. Notación, Conceptos Escalares, Valores de Calificación y Ponderadores de la Calificación de Significancia (b)

Tabla 9. Impactos recurrentes identificados por las comunidades de las unidades territoriales del área de influencia

Tabla 10. Impactos recurrentes identificados por las autoridades municipales y regionales

Tabla 11. Impactos comunidades étnicas

Tabla 12. Impactos analizados

Tabla 13. Homologación de impactos por especificidades del proyecto.

Tabla 14. Fuentes de emisión dentro del área de influencia

Tabla 15. Resultados aforo vehicular día hábil

Tabla 16. Resultados aforo vehicular día no hábil

Tabla 17. Descripción estaciones de monitoreo SISAIRE

Tabla 18. Resumen materiales y equipos del proyecto fase de construcción

Tabla 19. Flota vehicular proyecto

Tabla 20. Distribución de ubicación de área de localización

- 
- Tabla 21. Maquinaria escenario de construcción
- Tabla 22. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 1
- Tabla 23. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 2
- Tabla 24. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 3
- Tabla 25. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 4
- Tabla 26. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 1
- Tabla 27. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 2
- Tabla 28. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 3
- Tabla 29. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 4
- Tabla 30. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 1
- Tabla 31. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 2
- Tabla 32. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 3
- Tabla 33. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 4
- Tabla 34. Puntos ocupación de cauce.
- Tabla 35. Información cuerpos de agua asociado a ocupaciones de cauce
- Tabla 36. Identificación de los cuerpos hídricos
- Tabla 37. Tramos intervención cuerpos de agua
- Tabla 38. Sitios de ocupación de cauce condición actual.
- Tabla 39. Cobertura sitios de ocupación de cauce
- Tabla 40. Cobertura sitios de ocupación de cauce
- Tabla 41. Nivel de la lámina de agua en el sitio de implantación OC20.
- Tabla 42. Nivel de la lámina de agua en el sitio de implantación OC23.
- Tabla 43. Cobertura sitios de ocupación de cauce
-

---

Tabla 44. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Tabla 45. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia

Tabla 46. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Tabla 47. Coberturas del área de intervención y aprovechamiento forestal.

Tabla 48. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Tabla 49. Distribución de ubicación de área de localización.

Tabla 50. Distribución de ubicación de área de localización.

Tabla 51. Calidad de hábitat en dos escenarios (Natural breaks) dentro del área de influencia biótica.

Tabla 52. Conectividad ecológica en dos escenarios (Quantile) dentro del área de influencia biótica.

Tabla 53. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Tabla 54. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Tabla 55. Relación de fases, acciones e impactos provocados por el proyecto.

Tabla 56. Índices ecológicos y de bioindicación BMWP para los cuerpos de agua objeto de ocupación de cauce.

Tabla 57. Condiciones hidráulicas

Tabla 58. Condiciones de calidad de agua

Tabla 59. Cálculo de la longitud de influencia

Tabla 60. Distribución de las unidades territoriales en las que se localiza el área de influencia

Tabla 61. Relación entre ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.

Tabla 62. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Tabla 63. Área de intervención asociada a ecosistemas estratégicos.

Tabla 64. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas que serán afectados por el proyecto dentro del área de intervención.

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma para apoyar la toma de decisiones sobre los Impactos “Sin” Proyecto a incluir en el proceso de Evaluación Ambiental.

Figura 2. Ubicación de los puntos de aforo vehicular

Figura 3. Localización estaciones de monitoreo SISAIRE

Figura 4. Emisiones de material particulado por combustión en accesos del proyecto

Figura 5. Emisiones de gases por combustión en accesos del proyecto

Figura 6. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 1

Figura 7. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 2

Figura 8. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 3

Figura 9. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 4

Figura 10. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 1

Figura 11. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 2

Figura 12. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 3

Figura 13. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 4

Figura 14. Escenario de construcción helicóptero tramo 2

Figura 15. Escenario de construcción helicóptero tramo 3

Figura 16. Escenario de construcción helicóptero tramo 4

Figura 17. Resultados ICA, periodo seco

Figura 18. Resultados ICA, periodo húmedo

Figura 19. Resultados ICOMO, periodo seco

Figura 20. Resultados ICOMO, periodo húmedo

Figura 21. Resultados ICOSUS, periodo seco

Figura 22. Resultados ICOSUS, periodo húmedo

Figura 23. Puntos de muestreo de calidad del agua.



---

Figura 24. Puntos donde se realizarán obras de ocupación de cauce

Figura 25. Ocupaciones de cauce para el paso en la fase de construcción.

Figura 26. Implantación típica en planta - perfil y cortes para la obra OC20 con tubería de 1,8 m de diámetro y tres celdas.

Figura 27. Implantación típica en planta - perfil y cortes para la obra OC23 con tubería de 1,8 m de diámetro y cuatro celdas.

Figura 28. Huella de humana para el área de influencia biótica del proyecto.

Figura 29. Item de persistencia dentro de la huella humana identificada para el área de influencia biótica.

Figura 30. Coberturas de la tierra del área de análisis biótica.

Figura 31. Conectividad a nivel departamental con énfasis en áreas protegidas.

Figura 32. Tendencia de la conectividad en el departamento.

Figura 33. Coberturas de la tierra del área de análisis.

Figura 34. Bioindicación de calidad de agua con base en el Índice BMWP para los cuerpos de agua del área de influencia biótica

Figura 35. Longitud de influencia por alteración del hábitat acuático

Figura 36. Exposición de ecosistemas estratégicos a la huella humana a nivel departamental.

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo I1. Matriz calificación y Jerarquización de los Impactos y Matriz de interacción actividades vs. impactos

Anexo I2. Instructivo metodología de Impactos Ambientales INGETEC

Anexo I3. Impactos actores sociales

Anexo I4. Lista de Predios vinculados al proyecto

## 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este capítulo se presenta en dos partes, la primera parte contiene la evaluación de los medios abiótico y biótico, mientras que en la segunda parte se encuentra la evaluación del medio socioeconómico y paisaje, así como los análisis de los resultados obtenidos.

La identificación y evaluación de impactos 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.
- Se tomaron en cuenta también las consideraciones para la evaluación ambiental conforme a lo indicado en 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.

De manera específica sobre las consideraciones de los Autos 1646 y al Auto 3514 del 2017 en los que se define la alternativa para el proyecto, la autoridad ambiental solicita que:

- a) A nivel metodológico, la empresa deberá especificar los parámetros de valoración cuantitativa y cualitativa de cada uno de los impactos que se identifican para los escenarios sin y con proyecto en los medios socioeconómico, biótico y abiótico.*

La metodología definida para la evaluación específica los parámetros de valoración cualitativa y cuantitativa, considerados en el instructivo para la evaluación Anexo I2. Instructivo metodología de Impactos Ambientales INGETEC

- b) Sin proyecto: En el Estudio de Impacto Ambiental de la alternativa seleccionada, deberá presentar la siguiente información: Realizar un*

*análisis cuantitativo del estado actual de las condiciones físico-bióticas y socioeconómicas del área de estudio, teniendo en cuenta impactos sinérgicos y acumulativos que se identifican en el área, para posteriormente analizarlos a la luz de los impactos que se identifiquen en el escenario con proyecto para cada uno de los medios.*

A lo largo de la evaluación sin proyecto se toma en cuenta lo sugerido por la autoridad, insumo que posteriormente permite valorar la sinergia y acumulación de los impactos con proyecto.

#### *16.1 Desde el medio Abiótico*

*a). Realizar el análisis de impactos acumulativos respecto a los proyectos de los sectores de energía, minería, e infraestructura, así como aquellos que la empresa identifique durante el levantamiento de la información para el EIA.*

El análisis de la acumulación se integra para todos los medios y componente paisaje en el ID 33 Acumulación AC

#### *16.2 Desde el medio Biótico*

*a) Incluir y evaluar el impacto de la interrupción de las rutas de desplazamiento y migración de las aves que causaría la construcción de las torres y las líneas de transmisión.*

*b) Analizar la fragmentación de los ecosistemas, con el fin de identificar posibles impactos acumulativos.*

El análisis los análisis correspondientes en los impactos identificados

#### *16.3 Desde el medio Socioeconómico*

*a) Incluir en el análisis y valoración de impactos para el medio socioeconómico, los referidos a “fragmentación de predios” y “cambio en el uso del suelo”, además de los que se identifiquen a lo largo del desarrollo del estudio de impacto ambiental, incluyendo los identificados en la realización de las Consultas Previas, en caso que el Ministerio del Interior certifique la presencia de comunidades étnicas.*

*b) Evaluar el impacto a predios, lo cual permitiría identificar y dimensionar el nivel de compensación por afectación a la actividad económica*

El análisis sugerido a predios se realiza en el impacto Modificación de las actividades económicas de la Zona (Modificación de programas y proyectos productivos privados). Así mismo en este capítulo se da a conocer los impactos identificados en el marco de las consultas previas.

Este capítulo presenta y desarrolla la metodología para la identificación y evaluación de impactos ambientales en el escenario sin proyecto y con proyecto, así mismo se realiza el recuento del proceso participativo frente a la identificación de impactos por parte de los distintos actores sociales y autoridades relacionadas con el proyecto. La aplicación de la metodología da cuenta del análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario desarrollado

## 8.1. METODOLOGÍA

Acorde con lo exigido por el marco ambiental, el método de Evaluación Ambiental tiene como propósito, evaluar los impactos ambientales que podría generar un proyecto, obra o actividad, es decir, evaluar los cambios que sufriría un parámetro ambiental entre dos escenarios diferentes: un escenario Con Proyecto y un escenario Sin Proyecto.

Tal y como lo determina la autoridad ambiental colombiana el método considera todo tipo de impactos ambientales, incluyendo los directos e indirectos, los sinérgicos y los acumulativos que podría generar el proyecto y consiste en asignar valores cuantitativos y/o cualitativos, positivos o negativos a los impactos, en función del grado con el cual se modificaría la calidad ambiental del área estudiada.

Según la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA “la designación de un impacto ambiental como un impacto ambiental significativo, resulta de la aplicación de metodologías de valoración de impactos, que involucran el análisis y la evaluación de múltiples criterios (cualitativos y/o cuantitativos)”<sup>1</sup>. Teniendo en cuenta este planteamiento, el enfoque conceptual del método de evaluación resulta inseparable de los procedimientos metodológicos adoptados, en particular en los aspectos de calificación de impactos. El diseño de los procedimientos metodológicos de calificación implica tomar decisiones determinantes en cuanto a la selección de los parámetros y la organización, disposición relacional y la ponderación de dichos parámetros en una expresión algorítmica o fórmula, la cual, a su vez, tiene implicaciones directas en los resultados de la evaluación y en la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental de un proyecto obra o actividad.

De acuerdo con lo anterior, el enfoque y los procedimientos metodológicos adoptados en el presente método coinciden, de manera plena, con las directrices del MADS y ANLA, en el sentido de que los parámetros, los criterios (cualitativos y/o cuantitativos) y las ponderaciones asignadas para la calificación de impactos deben atender “la responsabilidad constitucional de mantener un ambiente sano” y buscar “que la

---

<sup>1</sup> “Metodología General para la Elaboración y presentación de Estudios Ambientales” del año 2018 del MADS

evaluación refleje de la manera más cercana a la realidad, la forma en que el impacto modificaría el área de influencia”.<sup>2</sup>

El método propuesto por INGETEC propende por un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario e incluye las correspondientes discusiones sobre las relaciones causales que pueden ocurrir no solo entre actividades e impactos, sino también entre diferentes tipos de impactos.

El método integra definiciones, conceptos de metodologías propias de INGETEC, utilizadas en múltiples estudios (muchos de ellos licenciados y construidos) durante largos periodos de tiempo y de Vicente Conesa Fernández<sup>3</sup> y Jorge Alonso Arboleda González<sup>4</sup> aunque con variaciones en los procedimientos y enfoques de acuerdo con las consideraciones y análisis de especialistas de la firma.

De acuerdo con las nuevas directrices de la metodología del MADS<sup>5</sup>, la revisión del método de evaluación de impactos de INGETEC, aquí presentada, se concentra en establecer “el grado con el cual los impactos modifican las condiciones ambientales”<sup>6</sup>, por ello algunos de los parámetros tradicionalmente incluidos en la calificación de importancia o significancia de los impactos como la “Probabilidad de Ocurrencia” –(INGETEC) o “Presencia” (Conesa), “Momento” (Conesa), “Periodicidad” (Conesa), “Efecto” (Conesa), “Reversibilidad”(Conesa), “Resiliencia” (Ingetec), “Recuperabilidad” (Conesa) y la “Residualidad” (Ingetec), se trasladan de la sección temática de calificación (en la que normalmente se presentaban) a la sección de “identificación del impacto” y a la sección de “análisis de las posibilidades de manejo” del impacto, para vincular estos aspectos específicos a los análisis de jerarquía de mitigación<sup>7</sup> y a la posterior estructuración del Plan de Manejo Ambiental.

El método de evaluación de impactos de INGETEC es un método “ad hoc”, es decir está basado en la combinación y/ o adaptación técnica y controlada “de uno o varios métodos”<sup>8</sup> de los “más serios o representativos”<sup>9</sup> por lo tanto es un método particular y en este sentido acoge las instrucciones del MADS en cuanto a la modificación del número de

---

<sup>2</sup>Ibíd.

<sup>3</sup> Vicente Conesa Fernández. Guía Metodológica para la EIA. Ed. Artes Gráficas Cuesta SA, Madrid 2010.

<sup>4</sup> Arboleda González Jorge Alonso. Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades” Medellín, 2008.

<sup>5</sup> “Metodología General para la Elaboración y presentación de Estudios Ambientales” del año 2018 del MADS

<sup>6</sup>Op cit, 2018 ANLA

<sup>7</sup>“La jerarquía indica que las medidas que se apliquen, en primera instancia, deben prevenir los impactos; si ello no resulta factible, deben centrar su propósito en mitigarlos; si no es practicable prevenir ni mitigar, las medidas deben enfocarse en corregir los impactos y; sino es posible desarrollar ninguna de las medidas mencionadas con anterioridad, entonces y sólo entonces, se deben compensar los impactos ambientales residuales que aún permanezcan”.Op cit, 2018 ANLA

<sup>8</sup>Ver Vicente Conesa Fernández. Guía Metodológica para la EIA. Ed. Artes Gráficas Cuesta SA, Madrid 2010.

<sup>9</sup> Ibíd.

atributos, la modificación de las ponderaciones, los rangos de valoración y la magnitud de las categorías de calificación<sup>10</sup>.

De igual modo se acoge la recomendación del MADS en cuanto a estandarizar el número de categorías de calificación de cada parámetro, asumiendo “cuatro categorías de calificación de igual magnitud”<sup>11</sup>.

En general el enfoque del método de Evaluación de Impactos de INGETEC se distingue por los siguientes aspectos:

- Es un enfoque analítico porque implica un examen detallado del impacto a partir de la consideración, por separado, de los elementos o aspectos que lo constituyen, componen y/o explican para conocer sus características cuantitativas y cualitativas y para extraer conclusiones o síntesis que permitan su descripción, explicación y comprensión.
- El enfoque es sistemático porque implica llevar a cabo un proceso lógico y metódico de conocimiento y reconocimiento del impacto teniendo en cuenta una serie de pasos de investigación que permitan acceder, de manera secuencial y controlada, a su conocimiento.
- El enfoque es sistémico porque cada impacto se analiza como parte integral del conjunto de impactos con los cuales mantiene conexiones, relaciones, interrelaciones, interacciones e interdependencias.
- El enfoque es sincrónico y a la par diacrónico porque además de plantear las situaciones de coyuntura del medio ambiente, con relación al momento de planeación del proyecto, considera también elementos descriptivos de la situación ambiental de la zona del proyecto, a través del tiempo, teniendo en cuenta los antecedentes y las tendencias más relevantes de los fenómenos estudiados.
- El enfoque es integral e interdisciplinario porque adopta, como fundamento del proceso de evaluación de impactos, el trabajo en equipo de especialistas a través

---

<sup>10</sup>“Si se parte de un método en particular y se modifica el número de atributos o su ponderación, se debe modificar también el rango de valoración (máximo valor posible, menos el mínimo valor posible) y la magnitud de las categorías de calificación (estas categorías permiten establecer el grado de significancia de los impactos, clasificándolos en débiles, moderados, severos y críticos, por ejemplo)”.Op cit, 2018 MADS.

<sup>11</sup>“Ello quiere decir que para determinar la magnitud de cada una de ellas, basta con dividir entre cuatro el rango de valoración”.Op cit, 2018 MADS.

del desarrollo del panel de especialistas<sup>12</sup> y la utilización de herramientas de análisis estructural<sup>13</sup> e incorpora en la evaluación del impacto la puesta en juego de diversas miradas, desde distintas disciplinas, e información diversa de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje.

- El enfoque del método es riguroso porque adopta criterios de precisión, pertinencia validez<sup>14</sup>, confiabilidad<sup>15</sup> y verificabilidad<sup>16</sup> en el manejo de información cuantitativa y cualitativa utilizada y en las fuentes primarias y secundarias consultadas.
- El enfoque del método es funcional porque pretende generar análisis útiles que contribuyan, de manera efectiva, al apoyo en la toma de decisiones ambientales sobre el proyecto.

### 8.1.1. Proceso de aplicación metodológica

El proceso de aplicación de la metodología de evaluación de impactos propuesta por INGETEC considera los siguientes pasos:

---

<sup>12</sup>Un panel es una reunión entre varios expertos o especialistas sobre un tema concreto; suele tener de cuatro a seis miembros. Los miembros del panel reciben el nombre de «panelistas» y su función es exponer su opinión y punto de vista, de acuerdo con su especialidad, sobre el tema a tratar.

En el debate, cada uno de los expositores presenta su punto de vista, complementando o ampliando, si es preciso el punto de vista de los demás participantes.

La duración estimada es de una o dos horas, con 10 ó 15 minutos dedicados a la presentación de cada panelista. Después de las presentaciones, un secretario resume las diferentes ponencias en pocos minutos.

<sup>13</sup> El análisis estructural es una herramienta de la planeación prospectiva utilizada para la estructuración de la reflexión o inteligencia colectiva con el objetivo de comprender un tema complejo. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. El análisis estructural tiene por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyentes y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema. El análisis estructural se realiza por un grupo de trabajo compuesto por actores y expertos con experiencia demostrada, pero ello no excluye la intervención de "consejeros" externos.

<sup>14</sup> Validez es la exactitud, sustentabilidad y vigencia de la información aportada por una entidad o persona competente. La información (para que sea válida) debe ser contrastable con verdades fácticas y/o formales, y comprobable por métodos generalmente aceptados. La validez se refiere también, y de modo específico, al grado hasta el cual los instrumentos de recolección de información miden lo que están intentando medir.

<sup>15</sup> Confiabilidad es la capacidad de la información obtenida de funcionar de la manera prevista, aportando de modo efectivo y reiterativo los datos, sin generar inconsistencias por un período de tiempo específico y bajo condiciones indicadas. La confiabilidad indica también el grado hasta el cual los instrumentos de recolección de información producen los mismos resultados, cuando son repetidos por el agente original que los aplicó o por otros agentes.

<sup>16</sup> Verificación es la acción de verificar o probar que una cosa es verdadera. Significa también examinar la verdad de una cosa, o probar que una cosa (sobre la cual se duda) es verdadera. De igual modo, la verificación se entiende como el acto de comprobar o examinar la verdad de una cosa.



- 
- **Paso 1.** Conocimiento de las características técnicas del proyecto.
  - **Paso 2.** Recopilación y análisis de información secundaria disponible sobre la zona del proyecto.
  - **Paso 3.** Primer panel de especialistas. Planteamiento de hipótesis de impacto en el escenario con proyecto (con base en las características técnicas del proyecto y la información secundaria disponible).
  - **Paso 4.** Definición de las áreas de influencia preliminares por componente (con base en los resultados del primer panel de especialistas y en las hipótesis de impacto planteadas).
  - **Paso 5.** Elaboración de instrumentos de recolección de información primaria y cartografía de campo (con base en hipótesis de impacto planteadas y la definición del Área de Influencia Preliminar).
  - **Paso 6.** Realización de trabajo de campo con enfoque y énfasis en la información relevante de acuerdo con las hipótesis de impacto planteadas.
  - **Paso 7.** Elaboración de la línea de base o caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
  - **Paso 8.** Identificación de impactos en el escenario sin proyecto (con base en la línea base de los medios abiótico, biótico y socioeconómico).
  - **Paso 9.** Realización del segundo panel de especialistas. Análisis Estructural para la determinación de las sinergias de los impactos en el escenario sin proyecto; calificación de impactos sin proyecto y jerarquización de impactos sin proyecto (determinación de los impactos “Muy Significativos”, “Significativos” y “Poco Significativos” en el escenario sin proyecto).
  - **Paso 10.** Elaboración de fichas de impactos en el escenario sin proyecto
  - **Paso 11.** Identificación de impactos en el escenario con proyecto
  - **Paso 12.** Realización del tercer panel de especialistas. Análisis Estructural para la determinación de las sinergias de los impactos con proyecto; calificación de impactos con proyecto y jerarquización de impactos (determinación de los

impactos “Muy Significativos”, “Significativos” y “Poco Significativos” en el escenario con proyecto).

- **Paso 13.** Elaboración de fichas de impactos en el escenario con proyecto
- **Paso 14.** Planteamiento del Área de Influencia del proyecto de acuerdo con la identificación descripción y calificación de impactos con proyecto.
- **Paso 15.** Elaboración del cuadro general de declaración de impactos ambientales del proyecto

### 8.1.2. Estructura y descripción del método

La estructura del método de INGETEC está conformada por cuatro secciones temáticas: dos secciones descriptivas, una sección de calificación y una sección con la descripción de Manejo. En cuanto a los resultados de los procesos de socialización se incorporan en este capítulo en el numeral denominado proceso participativo, estos resultados de los procesos participativos son retomados por los especialistas en sus análisis.

Las tres secciones descriptivas corresponden a: a) la sección I de los campos de identificación de los impactos, conformada por 17 ítems; b) la sección II de campos de descripción y caracterización de impactos, con nueve ítems, c) la sección III que corresponde a la sección de calificación de los impactos para los escenarios “con” y “sin proyecto”, conformada por seis componentes y nueve parámetros (siete parámetros –P- de calificación más el signo y el resultado de la significancia del impacto), y d) la sección IV de análisis de la posibilidad de manejo de los impactos, con cinco ítems.

Los componentes de la sección de calificación se refieren a las áreas temáticas de las cuales se obtuvieron, por desglose (\*), los parámetros. Los componentes indicados y sus parámetros son los siguientes: i) Calificación de la Naturaleza del impacto (Clase –CL-); ii) Calificación del grado de la Afectación, Cambio o Variación (Duración –DU-, Extensión –EX-, Magnitud Relativa –MR-; iii) Incertidumbre del grado de la Afectación (Incertidumbre –INC-); iv) Capacidad de asimilación del cambio en el Sujeto, Objeto o Elemento Expuesto (Vulnerabilidad –NV-); v) Relación sistémica de las afectaciones o cambios (Acumulación –AC-, Sinergia –SI-) y vi) Calificación de la Significancia (Significancia –SG-).

En total el método evalúa 41 aspectos para cada impacto (\*\*). Cada ítem o aspecto está catalogado con un número consecutivo o identificador (ID) con el fin de facilitar la búsqueda de las definiciones y de las instrucciones de diligenciamiento de las fichas se cuenta con el instructivo correspondiente (Ver anexo I2, sub Anexo 2), así como con un

manual en el cual se incluyen también los valores de calificación y los criterios asociados a los conceptos y calificaciones. A continuación se identifican las variables o parámetros en el método de evaluación de impactos de INGETEC.

Tabla 1. Función de los Aspectos, variables o parámetros en el Método de Evaluación de Impactos de INGETEC

ID	Parámetro o variable	Función del Aspecto, variable o parámetro en el Método de Evaluación				Escenario en el que aplica	
		Identificación	Caracterización	Calificación	Manejo	Sin Proy.	Con Proy.
1	Nombre del Impacto	X				X	X
2	Elemento, Factor, Atributo o Sujeto Afectado	X				X	X
3	Medio afectado	X				X	X
4	Componente Afectado	X				X	X
5	Factor afectado	X				X	X
6	Parámetro Afectado	X				X	X
7	Fase del proyecto	X					X
8	Actividades del A.I. relacionadas con el impacto	X				X	
9	Acciones o actividades	X					X
10	Aspecto	X				X	X
11	Efecto	X				X	X
12	Tipo de Efecto	X				X	X
13	Presencia	X				X	
14	Probabilidad de Ocurrencia	X					X
15	Momento	X					X
16	Evolución o Velocidad	X					X
17	Periodicidad	X				X	X
18	Localización		X			X	X
19	Cobertura espacial o territorial		X				X
20	Cobertura del elemento afectado		X				X
21	Descripción		X			X	X
22	Análisis de Antecedentes		X			X	
23	Análisis del estado actual del Impacto		X			X	
24	Conflictos ambientales existentes relacionados con el impacto		X			X	
25	Análisis de Tendencias		X			X	
26	Dependencia de los Servicios Ecosistémicos		X				X
27	Clase			X		X	X
28	Duración			X		X	X
29	Extensión			X		X	X
30	Magnitud Relativa			X		X	X
31	Incertidumbre			X		X	X
32	Nivel de Vulnerabilidad			X		X	X
33	Acumulación			X			X

ID	Parámetro o variable	Función del Aspecto, variable o parámetro en el Método de Evaluación				Escenario en el que aplica	
		Identificación	Caracterización	Calificación	Manejo	Sin Proy.	Con Proy.
34	Tendencia*			X		X	
35	Sinergia			X		X	X
36	Significancia			X		X	X
37	Reversibilidad				X		X
38	Recuperabilidad				X		X
39	Resiliencia o Adaptabilidad				X		X
40	Residualidad				X		X
41	Posibilidad de Manejo				X		X

\*Nota importante: Para la Calificación del Impacto Sin Proyecto se reemplaza el parámetro P33 Acumulación por el parámetro P34 Tendencia.

Para la toma de decisiones de los impactos “sin” proyecto a incluir en el proceso de evaluación ambiental y definir las secciones e ítems del método a involucrar en el análisis de este tipo de impactos se incluye el flujograma correspondiente.

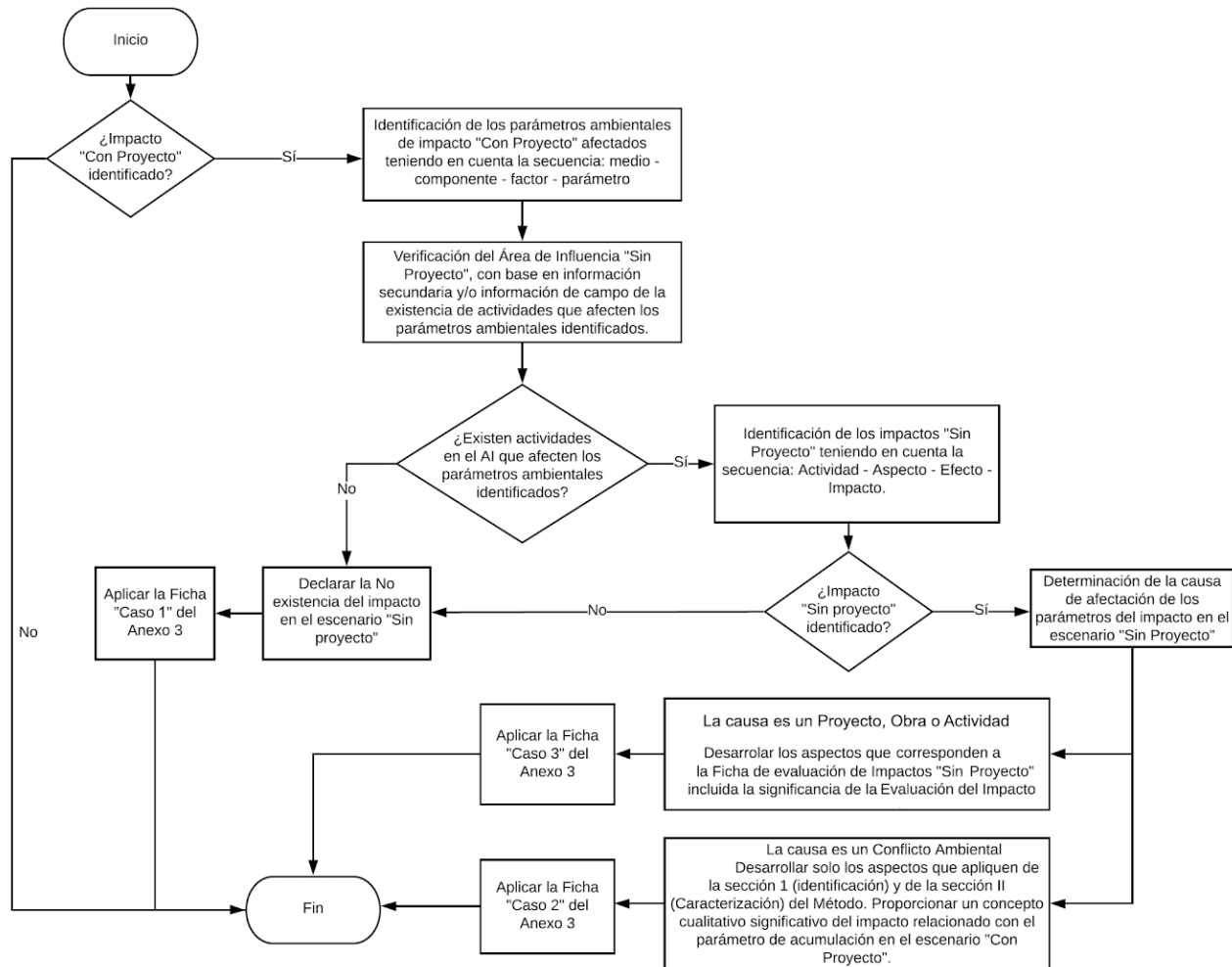


Figura 1. Flujograma para apoyar la toma de decisiones sobre los Impactos “Sin” Proyecto a incluir en el proceso de Evaluación Ambiental.

### 8.1.3. Regla de ponderación

Para efectuar la priorización y jerarquización de los parámetros que hacen parte de la fórmula de calificación de significancia de los impactos, desde los puntos de vista de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como el componente paisaje, se realizó,

mediante el método Delphi<sup>17</sup>, un panel multidisciplinario de especialistas de INGETEC, con amplia experiencia en la realización de Estudios Ambientales.

El panel de especialistas permitió identificar y jerarquizar los parámetros a integrar en la nueva fórmula de calificación y obtener los correspondientes ponderadores.

En desarrollo de este proceso se diferenciaron claramente los parámetros relevantes que, en estricto sentido, expresan la medición de la significancia de los cambios introducidos en el medio ambiente por las actividades de los proyectos, considerando los medios abiótico, biótico y social, así como el componente paisaje.

Los siete parámetros finalmente seleccionados para la revisión de la fórmula “Ad Hoc” de calificación de la significancia de los impactos del método de INGETEC fueron los siguientes: a) P1 Duración (DU); b) P2 Extensión (EX); c) P3 Magnitud Relativa (MR); d) P4 Incertidumbre (INC); P5 Nivel de Vulnerabilidad (NV); P6 Acumulación (AC) y P7 Sinergia (SI)

Estos parámetros con algunas variaciones y disposiciones o con distintas combinaciones, pesos y definiciones habían hecho parte ya de la extensa práctica de INGETEC en la evaluación de impactos ambientales, en el caso de importantes macro proyectos de desarrollo, muchos de estos construidos y gestionados social y ambientalmente con éxito.

No obstante su amplia utilización, se revisaron de manera cuidadosa, los conceptos, las notaciones o nomenclaturas, los conceptos escalares, los rangos, los intervalos y los valores de calificación de los parámetros y su relación o filiación con otras metodologías ampliamente utilizadas y reconocidas como los métodos de Vicente Conesa Fernández<sup>18</sup> y Jorge Alonso Arboleda González<sup>19</sup>.

La revisión conceptual permitió en unos casos adaptar, adoptar, estandarizar y homologar conceptos y en otros casos calibrar y ajustar los conceptos y las valoraciones con el conocimiento obtenido en la práctica de la evaluación ambiental en distintos contextos y escenarios.

Una vez definidos los parámetros de calificación, y efectuada su revisión y ajuste conceptual, se procedió con el apoyo de los especialistas y mediante el método Analytic

---

<sup>17</sup> “El método Delphi (nombre tomado del oráculo de Delphos) es una técnica de comunicación estructurada, desarrollada como un método sistemático e interactivo de predicción, que se basa en un panel de expertos. Es una técnica prospectiva utilizada para obtener información esencialmente cualitativa, pero relativamente precisa”. “El método de previsión Delphi utiliza juicios de expertos... considerando las respuestas a un cuestionario para examinar las probables orientaciones...”. WIKIPEDIA. Método Delphi. Consulta: 24 de febrero de 2020. disponible en: <https://es.wikipedia.org>

<sup>18</sup> CONESA F., Vicente. Guía Metodológica para la EIA. Ed. Artes Gráficas Cuesta SA, Madrid 2010.

<sup>19</sup> ARBOLEDA G., Jorge Alonso. Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín, 2008.

---

Hierarchy Process (AHP)<sup>20</sup>, a jerarquizar su importancia con respecto a la calificación de la significancia del impacto.

La herramienta utilizada del AHP, para la jerarquización de los parámetros, fue la escala de Saaty<sup>21</sup>. La escala de Saaty es una matriz que agrupa criterios del mismo nivel de tal manera que se pueden comparar unos con respecto a otros y determinar la importancia relativa de cada aspecto. Una vez jerarquizados los parámetros se elaboró, mediante el uso del método de ordenación simple, la matriz de prioridades que contiene la importancia relativa de los parámetros.

Con base en la matriz de prioridades se elaboró la correspondiente matriz de comparaciones a pares o “entre sí”<sup>22</sup>, en la cual los valores expresan la importancia que cada parámetro tiene con respecto a su homólogo con el cual se le compara. La sumatoria de los cocientes resultantes de la comparación a pares, de cada parámetro, se dividió luego por la suma total de todos los cruces a pares obteniendo, así, el respectivo ponderador específico. La suma de todos los ponderadores específicos identificados es igual a uno.

---

<sup>20</sup> Proceso de análisis jerárquico, desarrollado por Thomas L. Saaty (The Analytic Hierarchy Process, 1980). TOSKANO, Hurtado y BRUNO, Gérard. Proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, EAP, Investigación Operativa, 2005. Lima, 2005.

<sup>21</sup> El proceso requiere que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los parámetros. “El resultado del AHP es una jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión”. Ibid., documento sin paginar, capítulo III, numeral 3.1, párrafo 1.

<sup>22</sup> “Las comparaciones pareadas son bases fundamentales del AHP. El AHP utiliza una escala subyacente con valores de 1 a 9 para calificar las preferencias relativas de los... elementos”. Ibid., documento sin paginar capítulo III, numeral 3.2, párrafo 4.

Tabla 2. Adaptación de la Escala de Saaty para calificar el grado de importancia de los parámetro

Intensidad	Definición de juicios de importancia	Explicación
1	De igual importancia	El parámetro evaluado tiene igual importancia en la calificación de la significancia del impacto con respecto a los demás parámetros considerados.
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio indican que el parámetro evaluado tiene una moderada importancia en la calificación de la significancia del impacto con respecto a los demás parámetros considerados.
5	Fuerte importancia	La experiencia y el juicio indican que el parámetro evaluado tiene una fuerte importancia en la calificación de la significancia del impacto con respecto a los demás parámetros considerados.
7	Muy fuerte o demostrada importancia	La experiencia y el juicio indican que el parámetro evaluado tiene una muy fuerte o demostrada importancia en la calificación de la significancia del impacto con respecto a los demás parámetros considerados.
9	Extrema importancia	La experiencia y el juicio indican que el parámetro evaluado tiene una extrema importancia en la calificación de la significancia del impacto con respecto a los demás parámetros considerados.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes
Recíprocos	$a_{ij} = 1 / a_{ji}$	Hipótesis del método

Fuente: SAATY, Thomas L. Toma de decisiones para líderes: el proceso analítico jerárquico, la toma de decisiones en un mundo complejo. (1997)<sup>23</sup>

<sup>23</sup> SAATY, Thomas L. Toma de decisiones para líderes: el proceso analítico jerárquico, la toma de decisiones en un mundo complejo. Pittsburg: RWS Publications, 1997. 424 p. ISBN (e-book): 978-1-8888603-29-3



Tabla 3. Matriz de prioridades tipo Delphi, obtenida del Panel de especialistas

Parámetro		Grado de Importancia
<b>P1</b>	Duración (DU)	7
<b>P2</b>	Cobertura Espacial o extensión (EX)	8
<b>P3</b>	Magnitud Relativa (MR)	9
<b>P4</b>	Incertidumbre (INC)	4
<b>P5</b>	Nivel de Vulnerabilidad (NV)	9
<b>P6</b>	Acumulación (AC)*	3
<b>P7</b>	Sinergia	5

\*En el escenario Sin Proyecto se consideró cómo P6 a la Calificación de la Tendencia (TE) en lugar de la Acumulación (AC).

Tabla 4. Matriz de comparaciones a pares para la obtención de ponderadores

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
	Área temática	Grado de importancia	Duración (DU)	Extensión (EX)	Magnitud Relativa (MR)	Incertidumbre (INC)	Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Acumulación (AC)	Sinergia (SI)
<b>P1</b>	Duración (DU)	7		7/8	7/9	7/4	7/9	7/3	7/5
<b>P2</b>	Extensión (EX)	8	8/7		8/9	8/4	8/9	8/3	8/5
<b>P3</b>	Magnitud Relativa (MR)	9	9/7	9/8		9/4	9/9	9/3	9/5
<b>P4</b>	Incertidumbre (INC)	4	4/7	4/8	4/9		4/9	4/3	4/5
<b>P5</b>	Nivel de Vulnerabilidad (NV)	9	9/7	9/8	9/9	9/4		9/3	9/5
<b>P6</b>	Acumulación (AC)	3	3/7	3/8	3/9	3/4	3/9		3/5
<b>P7</b>	Sinergia (SI)	5	5/7	5/8	5/9	5/4	5/9	5/3	

**Tabla 5. Ponderadores Obtenidos (\*) a través de la Matriz de comparaciones a pares**

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7				
Área temática	Grado de importancia	(DU)	(EX)	(MR)	(INC)	(NV)	(AC)	(SI)	Sumatoria	Peso	Pesos aprox.	Peso en porcentaje (%)
P1	Duración (DU)	7	0,88	0,78	1,75	0,78	2,33	1,40	7,91	0,16	0,16	16
P2	Extensión (EX)	1,14	8	0,89	2,00	0,89	2,67	1,60	9,19	0,18	0,18	18
P3	Magnitud Relativa (MR)	1,29	1,13	9	2,25	1,00	3,00	1,80	10,46	0,21	0,20	20
P4	Incertidumbre (INC)	0,57	0,50	0,44	4	0,44	1,33	0,80	4,09	0,08	0,08	8
P5	Nivel de Vulnerabilidad (NV)	1,29	1,13	1,00	2,25	9	3,00	1,80	10,46	0,21	0,21	21
P6	Acumulación (AC)	0,43	0,38	0,33	0,75	0,33	6	0,60	2,82	0,06	0,06	6
P7	Sinergia (SI)	0,71	0,63	0,56	1,25	0,56	1,67	5	5,37	0,11	0,11	11
		<b>5,43</b>	<b>4,63</b>	<b>4,00</b>	<b>10,25</b>	<b>4,00</b>	<b>14,00</b>	<b>8,00</b>	<b>50,30</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>

#### 8.1.4. Índice de calificación de significancia del impacto

Como se anotó atrás, el proceso lógico de calificación de impactos implica la evaluación de siete parámetros (más el signo o clase y más el parámetro de resultado de significancia) relacionados con seis componentes básicos de análisis socio ambiental, teniendo en cuenta conceptos escalares<sup>24</sup> y valores de calificación, puntajes equivalentes

<sup>24</sup> “Una escala de medición es el conjunto de los posibles valores que una cierta variable o parámetro puede tomar”. “Las escalas o niveles de medición se utilizan para medir variables o atributos. Por lo general, se distinguen cuatro clases de escalas o niveles de medición: nominal, ordinal, intervalos y escalas de proporción, cociente o razón. Las dos primeras (nominal y ordinal) se conocen como escalas categóricas, y las dos últimas (intervalo y razón) como escalas numéricas. Las escalas categóricas se usan comúnmente para variables cualitativas, mientras que las numéricas son adecuadas para la medición de variables cuantitativas.” Las escalas numéricas, cuantitativas o intervalares pueden ser, a su vez, discretas o continuas. CORONADO P., Jorge. Escalas de Medición. En: Revista Paradigmas de la Corporación Universitaria Unitec. 2007, Vol. 2, nro. 2. pp. 104 - 125. ISSN: 1909-4302.

(\*) La Vulnerabilidad (NV) y la Magnitud Relativa (MR) fueron los dos únicos parámetros calificados por los expertos con igual grado de importancia. Sin embargo, con el objetivo de diferenciar todas las preferencias y “al no ser tan importante la extrema exactitud de los resultados,” en los casos señalados, “sino la utilidad para la que son incorporados”, se procedió a efectuar aproximaciones en las ponderaciones finales, para el manejo de los decimales.

“El acto de redondear implica transformar un número en otro, que por las nociones matemáticas básicas de la regla numérica implica transformarlo en un número mayor o menor que él”. Para evitar arbitrariedad en la decisión de introducir (mediante aproximaciones de los ponderadores finales) una mínima diferenciación importancia de los parámetros

y ponderadores que expresan, en su conjunto (mediante un Índice Ponderado) la Calificación de Significancia del Impacto, de tal modo que el mayor valor de significancia del índice expresa el mayor daño o perjuicio socio ambiental, en el caso de los impactos negativos, y el mayor beneficio, en el caso de los impactos positivos (siendo el máximo valor de significancia igual a 10 y el mínimo a 2) (\*\*).

Los aspectos centrales o más relevantes de la calificación, de acuerdo con los consensos de los especialistas de los distintos medios (físico, biótico y social), tienen que ver con el Componente dos de Calificación de la Afectación, Cambio o Variación en el tiempo y en el espacio, cuyos factores representan el 54% de la significancia del impacto. De igual modo es relevante el parámetro asociado al Componente Cuatro, de Calificación de la Capacidad de Asimilación del cambio en el Sujeto, Objeto o Elemento Expuesto (la Vulnerabilidad) que constituye el 21% de la importancia de impacto. La interrelación sistémica del impacto con los demás impactos identificados se analiza y califica en el Componente Cinco, a través de los parámetros de Acumulación y Sinergia que sumados tienen un peso en la calificación del 17%.

La metodología propuesta define, para el caso de los escenarios “con” y “sin” proyecto, un índice conformado por siete parámetros (P) o indicadores claves que determinan el comportamiento y la capacidad de afectación de los impactos sobre el entorno natural y social y, de manera específica, sobre los elementos y sujetos afectados.

El índice se denominó Significancia (SG) y es un índice de afectación neta del Impacto, pues se espera, en el escenario con proyecto, tener en cuenta la influencia de los impactos acumulativos, los impactos sinérgicos y la medición de los cambios (sin ningún parámetro atenuante de manejo). Los valores del índice varían entre 2 y 10 puntos, siendo 2 el valor mínimo y 10 el valor máximo de afectación neta del impacto.

Para el caso del escenario sin proyecto se calcula el índice con una variación en el parámetro P6, Acumulación (AC), del escenario con proyecto, que se reemplaza por el parámetro de Calificación de Tendencia (TE).<sup>25</sup>

---

señalados, se tuvo en cuenta, como criterio principal, los resultados del Delphi y, en particular, el valor con mayor frecuencia (la moda) en la distribución de las respuestas de preferencias. Los datos de las respuestas obtenidas de los expertos para otorgar “Extrema Importancia” y calificar con 9 a estos dos parámetros, tendió a diferir y a ser más reiterativa en el caso de la Vulnerabilidad (NV) que en la Magnitud Relativa (MR); por ello, a pesar de ser los dos únicos parámetros calificados con igual grado de importancia, la vulnerabilidad se mantuvo en 0.21 y la Magnitud Relativa se ajustó a 0.20 (ver en la Tabla 6 la columna pesos aprox. en las filas correspondientes a los pesos P3 y P5).

(\*\*) En rigor, el valor de calificación ponderada final de importancia del índice varía entre mínimo=20 y máximo = 100. Sin embargo, para manejar una escala de calificación de impactos más universal y estandarizada se dividió el algoritmo por 10 para obtener calificaciones entre mínimo =2 y máximo = 10.

<sup>25</sup> La Tendencia “En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período”. WIKIPEDIA. Tendencia. Consulta: 24 de febrero de 2020. disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki>  
En el presente documento la tendencia se define para el Escenario sin Proyecto como el (patrón de) comportamiento futuro del elemento afectado con base en los principales indicadores disponibles en la información de la Línea de Base o

El Índice descrito expresa una suma ponderada de los indicadores o parámetros (P) que se utilizan en la medición del impacto con el fin obtener una calificación total o de síntesis que indique la importancia del impacto y que permita su clasificación y jerarquización entre las categorías “Muy significativos”, “Significativos”, “Moderadamente Significativos” y “Poco Significativos”, con el fin de priorizar y direccionar la planeación de las medidas de manejo las cuales incluyen, desde luego, el análisis de todos los impactos.

Los parámetros (P) de calificación son los que se enumeran a continuación: Clase (CL), P1 Duración (DU), P2 Extensión (EX), P3 Magnitud Relativa (MR), P4 Incertidumbre (INC), P5 Vulnerabilidad (NV), P6 Acumulación (AC) y P7 Sinergia (SI).

$w_i$  = Ponderación del parámetro  $i$  (cambia a  $w_a, w_b, w_c, w_d, w_e, w_f$  y  $w_g$ , con cada parámetro)

$s_{ij}$  = Puntaje equivalente del impacto  $j$  con respecto al parámetro  $i$  (cambia a  $s_{1j}, s_{2j}, s_{3j}, s_{4j}, s_{5j}, s_{6j}$  y  $s_{7j}$ , con cada parámetro)

La forma de expresión detallada del algoritmo de la Significancia del Impacto en el escenario “**Sin Proyecto**” es la siguiente:

$$SG = \{(s_{1j}DU \cdot w_a) + (s_{2j}EX \cdot w_b) + (s_{3j}MR \cdot w_c) + (s_{4j}INC \cdot w_d) + (s_{5j}NV \cdot w_e) + (s_{6j}TE \cdot w_f) + (s_{7j}SI \cdot w_g)\} / 10$$

La forma de expresión detallada del algoritmo de la Significancia del Impacto en el escenario “**Con Proyecto**” es la siguiente:

$$SG = \{(s_{1j}DU \cdot w_a) + (s_{2j}EX \cdot w_b) + (s_{3j}MR \cdot w_c) + (s_{4j}INC \cdot w_d) + (s_{5j}NV \cdot w_e) + (s_{6j}AC \cdot w_f) + (s_{7j}SI \cdot w_g)\} / 10$$

La expresión simplificada del índice de Significancia es la que se presenta a continuación:

$$SG = \sum_{i=P1}^{P7} (w_i \cdot s_{ij}) / 10 \quad \text{Ecuación 1}$$

La escala correspondiente de la calificación de significancia es la que se presenta a continuación:

---

Línea Basal Ambiental, entendida esta última como “la primera medición de todos los indicadores contemplados en el diseño de un proyecto de desarrollo...”

Tabla 6. Intervalos y Conceptos escalares para la calificación de Significancia de los impactos

Intervalos	Calificación	Considerados para la delimitación de AI (*)
$8 \leq SG \leq 10$	Muy Significativo	
$6 \leq SG < 8$	Significativo	
$4 \leq SG < 6$	Moderadamente Significativo	
$2 \leq SG < 4$	Poco Significativo	

(\*) "Los impactos ambientales significativos se determinan después del proceso de evaluación ambiental del proyecto y corresponden a los que obtengan mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida" <sup>26</sup>

Los parámetros establecidos se evalúan y califican por medio de criterios escalares e intervalos de valores. Se precisa que la calificación que incidirá en la delimitación del área de influencia corresponde a significativo y muy significativo, teniendo en cuenta lo contemplado por el MADS en los lineamientos para identificar y delimitar el área de influencia (\*).

Para la medición de cada indicador del impacto se utiliza una escala de intervalos iguales que va más allá de una escala dicotómica o binaria con el fin de evaluar varias posiciones posibles que aumenten la sensibilidad o grado de discriminación de las observaciones o mediciones.

Las definiciones de los parámetros, los conceptos escalares y los criterios de calificación de los intervalos de valores se presentan, de manera detallada, en el Instructivo que se constituye, a la vez, en el instructivo de diligenciamiento de los Módulos o Secciones de las Fichas de presentación de la Evaluación de Impactos (ver Anexo I2. Instructivo metodología de Impactos Ambientales INGETEC / Anexo 2. PS1-A-I-D-EAMB-INS-001 INSTRUCTIVO PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LAS FICHAS / Numeral 4 DESCRIPCIÓN E INSTRUCCIONES PARA DILIGENCIAR LAS FICHAS).

Con el fin de ilustrar por medio del índice el comportamiento del impacto, se igualan los rangos de valores a un máximo común (en este caso 100) y se describen los coeficientes de ponderación de acuerdo con la regla consensuada por los especialistas, tal y como se indica en la Tabla 7 y Tabla 8 que se presentan a continuación:

<sup>26</sup> MADS, Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. 2018. p. 15.

(\*) "El área de influencia de un proyecto, obra o actividad se define como la zona en la cual se manifiestan los impactos ambientales significativos, y su identificación y delimitación está estrechamente vinculada a la caracterización ambiental y a la evaluación ambiental, pues son procesos que dependen los unos de los otros y que deben realizarse de forma conjunta e iterativa hasta establecer una superficie que satisfaga la definición de área de influencia"

Es importante recalcar que para la calificación del Impacto en el escenario “Sin Proyecto” se utiliza como parámetro P6 la calificación de la tendencia de cambio en el territorio -Tendencia (TE)- para el atributo o componente analizado, a diferencia del escenario “Con Proyecto”, en el cual el parámetro P6 corresponde a la calificación del carácter acumulativo del impacto - Acumulación (AC)-. Por lo anterior, los escenarios “Sin Proyecto” y “Con Proyecto” generan, cada uno, un índice de calificación (Índice de Significancia) que tiene como fin exclusivo la jerarquización en el análisis comparativo del atributo o componente, analizado con los demás elementos del ambiente (para el primer escenario) y la determinación de los impactos atribuibles al Proyecto (en el segundo escenario). Hay que aclarar que las calificaciones resultantes del análisis en los dos escenarios -sin y con Proyecto- no son comparables como resultado concluyente para determinar la residualidad o los deltas de cambio, residualidades o deltas que a priori se podrían atribuir exclusivamente al Proyecto. Por tanto, la interrelación, correlación o comparación entre los dos escenarios apunta exclusivamente a aportar elementos para identificar los impactos atribuibles al Proyecto, dado que los elementos de análisis son para cada caso específicos, particulares y acotados a cada interés de evaluación, que para el escenario “Sin Proyecto” es analizar la tendencia del medio y “Con Proyecto” corresponde a los efectos o impactos que el Proyecto pudiera ocasionar en cada una de sus fases o etapas.

Tabla 7. Notación, Conceptos Escalares, Valores de Calificación y Ponderadores de la Calificación de Significancia (a)

P	Notación	Parámetro (i)	Definición	Fuente
P4	INC	Incertidumbre	La Incertidumbre es el margen de error existente en la medición del cambio, en términos de duración, extensión o magnitud relativa de la afectación.	INGETEC con base en MADS; Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018. Pág. 191, Numeral 7,2 Párrafo 3)
P5	NV	Vulnerabilidad	La vulnerabilidad es la predisposición, susceptibilidad, sensibilidad o fragilidad de personas, familias, comunidades humanas, ecosistemas o elementos de los ecosistemas a sufrir daño y su capacidad para absorber, asimilar o amortiguar el impacto.	Elaborado por INGETEC
P7	SI	Sinergia	La Sinergia alude a las interacciones complejas del impacto analizado con los demás impactos del proyecto. “Un impacto sinérgico puede evidenciarse cuando el efecto combinado de dos impactos es mayor	INGETEC con base en MADS; Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018. Pág. 21 (Glosario )

P	Notación	Parámetro (i)	Definición	Fuente
			que su suma “	
	SG	Significancia	La Significancia es el grado en que un impacto resulta significativo. Los impactos ambientales significativos “son aquellos impactos negativos directos, indirectos, sinérgicos y/o acumulativos, que por la afectación que producen al ambiente resultan de importancia para la sociedad, que los valora tomando en consideración múltiples perspectivas a fin de tomar una decisión respecto de la viabilidad ambiental de emprender el proyecto que los generaría”.	INGETEC con base en MADS; Metodología General para la Elaboración y presentación de Estudios Ambientales 2018. Pág. 90, numeral 2.1; párrafo 3.
* Es importante indicar que para la calificación del Impacto en el escenario Sin Proyecto se reemplaza el parámetro P6 Acumulación por el parámetro de Calificación de Tendencia (TE) <sup>27</sup>				

<sup>27</sup> La Tendencia “En un sentido general, es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período”. WIKIPEDIA. Tendencia. Consulta: 24 de febrero de 2020. disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki>  
En el presente documento la tendencia se define para el Escenario sin Proyecto como el comportamiento futuro del elemento afectado con base en los principales indicadores disponibles.

Tabla 8. Notación, Conceptos Escalares, Valores de Calificación y Ponderadores de la Calificación de Significancia (b)

P	Notación	Parámetro (i)	Conceptos Escalares	Valores de Calificación	Puntajes Equivalentes (si)	Ponderadores (w)**	
						w	Peso
P0	CL	Clase	Positivo (+) o Negativo (-)	(1) (-1)			
P1	DU	Duración	Permanente Larga Duración Corta Duración Temporal	4 ≤ DU ≤ 5 3 ≤ DU < 4 2 ≤ DU < 3 1 ≤ DU < 2	80 ≤ DU ≤ 100 60 ≤ DU < 80 40 ≤ DU < 60 20 ≤ DU < 40	wa	0,16
P2	EX	Extensión	Regional Subregional Local Puntual	4 ≤ EX ≤ 5 3 ≤ EX < 4 2 ≤ EX < 3 1 ≤ EX < 2	80 ≤ EX ≤ 100 60 ≤ EX < 80 40 ≤ EX < 60 20 ≤ EX < 40	wb	0,18
P3	MR	Magnitud Relativa	Muy Alta Alta Media Baja	4 ≤ MR ≤ 5 3 ≤ MR < 4 2 ≤ MR < 3 1 ≤ MR < 2	80 ≤ MR ≤ 100 60 ≤ MR < 80 40 ≤ MR < 60 20 ≤ MR < 40	wc	0,20
P4	INC	Incertidumbre	Muy Alta Alta Media Baja	4 ≤ INC ≤ 5 3 ≤ INC < 4 2 ≤ INC < 3 1 ≤ INC < 2	80 ≤ INC ≤ 100 60 ≤ INC < 80 40 ≤ INC < 60 20 ≤ INC < 40	wd	0,08
P5	NV	Vulnerabilidad	Muy Alto Alto Medio Bajo	4 ≤ NV ≤ 5 3 ≤ NV < 4 2 ≤ NV < 3 1 ≤ NV < 2	80 ≤ NV ≤ 100 60 ≤ NV < 80 40 ≤ NV < 60 20 ≤ NV < 40	we	0,21
P6	AC	Acumulación*	Muy Alta Alta Media Baja	4 ≤ AC ≤ 5 3 ≤ AC < 4 2 ≤ AC < 3 1 ≤ AC < 2	80 ≤ DU ≤ 100 60 ≤ DU < 80 40 ≤ DU < 60 20 ≤ DU < 40	wf	0,06
P7	SI	Sinergia	Muy Alta Alta Media Baja	4 ≤ SI ≤ 5 3 ≤ SI < 4 2 ≤ SI < 3 1 ≤ SI < 2	80 ≤ SI ≤ 100 60 ≤ SI < 80 40 ≤ SI < 60 20 ≤ SI < 40	wg	0,11
	SG	Significancia	Muy Significativo Significativo Moderadamente Significativo Poco Significativo	8 ≤ SG ≤ 10 6 ≤ SG < 8 4 ≤ SG < 6 2 ≤ SG < 4			

\* Es importante indicar que para la calificación del Impacto en el escenario Sin Proyecto se reemplaza el parámetro P6 Acumulación por el parámetro de Calificación de Tendencia (TE).

\*\* La fuente de los ponderadores es INGETEC. Panel de especialistas con base en la aplicación de metodologías Delphi y AHP (Escala de Thomas Saaty)



Para responder de manera adecuada a las necesidades de evaluación de los impactos del Proyecto, la metodología de INGETEC incluye dos fichas de evaluación, con similar estructura, pero con distintos alcances, como insumos para el desarrollo de los dos numerales independientes del capítulo de Evaluación Ambiental de los estudios ambientales, correspondientes a la evaluación de impacto para el escenario “con” y “sin” proyecto.

Las fichas descritas son:

- a) Ficha de evaluación de impactos para el escenario sin proyecto
- b) Ficha de evaluación de impactos para el escenario con proyecto

La estructura de las fichas se compone de los siguientes módulos.

- a) Módulo o Sección de identificación
- b) Módulo o Sección de caracterización
- c) Módulo o Sección de calificación
- d) Módulo o Sección de descripción de las Posibilidades de Manejo (Con Proyecto)

Se incluye como parte de la metodología la Matriz de iteración actividades vs. impactos y consideración del escenario crítico, la cual debe ser diligenciada e incluida como parte del Capítulo de Evaluación Ambiental y la Hoja de cálculo Matriz de calificación y jerarquización de los impactos (Ver Anexo I1).

Igualmente para el correcto diligenciamiento de las fichas de presentación de impactos se tiene en cuenta como requisito “sine qua non” el documento presentado en el Anexo I2. Instructivo metodología de Impactos Ambientales INGETEC / Anexo 2. PS1-A-I-D-EAMB-INS-001 INSTRUCTIVO PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LAS FICHAS / Numeral 4 DESCRIPCIÓN E INSTRUCCIONES PARA DILIGENCIAR LAS FICHAS).

Con el fin de incluir el requerimiento de la Autoridad relacionado con “la evaluación ambiental se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios respecto de los impactos y su evaluación, que se identifiquen en los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socio económico.” Al inicio del capítulo de Evaluación Ambiental se incluirá un recuento del proceso de participación adelantado con los grupos de interés para evidenciar el cumplimiento de dicho requerimiento, relacionado con generar espacios de construcción colectiva que complemente la identificación y evaluación de los impactos de cada uno de los medios.

---

## 8.2. PROCESO PARTICIPATIVO

Con el objetivo de generar procesos participativos en la construcción de los impactos del Proyecto, se desarrollaron tres estrategias en el territorio: talleres con actores sociales e institucionales, visitas personalizadas a los habitantes de las unidades territoriales del área de influencia y a los propietarios de predios asociados al proyecto bajo la estrategia denominada “En Tu Casa”, programas radiales dirigidos a comunidades ubicadas en unidades territoriales con problemas de orden público.

### 8.2.1. Taller de impactos

#### 8.2.1.1. Comunidades no étnicas

Los talleres con las comunidades del área de influencia y las autoridades municipales y regionales consistieron en identificar a partir de las diferentes etapas y actividades del Proyecto los impactos positivos o negativos que se generaría, tomando en cuenta las particularidades de cada territorio.

El taller con comunidades y autoridades tuvo los siguientes objetivos específicos:

- Realizar taller de identificación de impactos y medidas de manejo
- Presentar el proyecto
- Presentar a las autoridades, comunidades y propietarios los hallazgos del Estudio de Impacto Ambiental
- Retroalimentación por parte de los asistentes

Para el desarrollo de los talleres tal como se explica en la metodología empleada y plasmada en el capítulo 2 de Generalidades, se usaron en el caso de talleres presenciales matrices impresas en tamaño de 2 metros por 2 metros que permitieron consignar cada una de las intervenciones de los participantes en cuanto a impactos y manejos por cada una de las actividades y etapas del Proyecto; esto permitió contar con la visión en perspectiva de los actores institucionales y sociales de acuerdo con el estado actual del área y la superposición con el Proyecto. (Ver Fotografía 1)



Corregimiento Puerto Caldas, Sector Maria Auxiliadora.



Corregimiento Puerto Caldas, Sector Maria Auxiliadora.



Corregimiento de Vallejuelo, Sector Alto, Zarzal.



Corregimiento de Vallejuelo, Sector Alto, Zarzal.



Fotografía 1. Taller de impactos y medidas de manejo con las comunidades del área de influencia

En el capítulo de participación 5.3 de este EIA se presenta el balance en términos participativos, unidades territoriales y autoridades con las cuales se desarrollaron los talleres, así como los respectivos soportes tales como actas y matrices desarrolladas

Frente a los aportes recibidos se evidencia en las tablas (Tabla 9, Tabla 10) un resumen de la manera como los actores expresaron el impacto por etapa; en el anexo I3 este capítulo se presenta tabla de sistematización de los impactos identificados por las comunidades y autoridades y su homologación (en nombre) a partir de los impactos finales identificados en el marco del EIA, la homologación permite dar cuenta del aporte realizado por la comunidad y el impacto con el cual se acoge en el EIA; se concluye que los impactos recurrentes y manifestados por los distintos actores en los talleres fueron analizados y acorde a su pertinencia desde el punto de vista técnico se incorporan dichos aportes en los análisis de la evaluación ambiental.

Tabla 9. Impactos recurrentes identificados por las comunidades de las unidades territoriales del área de influencia

Etapa	Impactos recurrentes identificados por la comunidad
Diseño y Preconstrucción	Miedo del ingreso de personal en camionetas
	Incertidumbre por lo daños a ocasionar por la falta de información
Construcción	Tráfico de carros daños a las vías
	Demanda de hospedaje y alimentos de la zona

<b>Etapa</b>	<b>Impactos recurrentes identificados por la comunidad</b>
	Incertidumbre y desinformación
	Ruido, humo de los carros, polvo de los carros
	Afectación a la fauna
	Empleo para la comunidad
	Pueden ocasionar accidentes por falta de señalización e información
	Que el personal no sea respetuoso y cumplido con la gestión ambiental y social
	Tala de árboles
Operación y mantenimiento	Cuerdas y torres dan obstrucción a la telefonía celular
	Que no se vuelvan a ver los animales que son típicos de la zona
	Afectación por caída de cuerdas
Desmantelamiento y abandono	Generación de expectativas

Fuente: Talleres con comunidades

Tabla 10. Impactos recurrentes identificados por las autoridades municipales y regionales

<b>Etapa</b>	<b>Impactos recurrentes identificados por las autoridades</b>
Diseño y Preconstrucción	Generación de falsas expectativas
	Restricción a actividades económicas actuales
Construcción	Daño en las vías
	Desplazamiento de fauna
	Contaminación visual
	Desmejoramiento del suelo
	Pérdida de privacidad de los predios
	Desvalorización de los predios
	Afectación en la movilidad por el aumento de tránsito
	El lugar de almacenamiento lo dejen en malas condiciones
	Vinculación de mano de obra local
Operación y mantenimiento	Que no se vuelvan a ver los animales que son típicos de la zona
	Campos electromagnéticos a comunidades que están junto al proyecto
	Alteración del paisaje
Desmantelamiento y abandono	No se identifican

---

Fuente: Talleres con autoridades

Los aportes generados por las comunidades y autoridades se centran en impactos asociados a expectativas y conflictos, afectación a la fauna, aportes a los posibles riesgos que se puedan presentar en la etapa operativa, afectación a las vías, temas de paisaje, campo electromagnéticos, afectaciones prediales y sus actividades económicas, impactos que se encuentran analizados dentro del EIA.

#### 8.2.1.2. Comunidades étnicas

El proyecto ya cuenta con protocolización de acuerdos con cuatro comunidades certificadas por el Ministerio del Interior mediante la certificación 0120 del 23 de febrero de 2018 y las Ratificadas por la DANCP con procedencia de consulta previa mediante la Resolución número ST 0859 del 21 de julio de 2021.

En el año 2018 se llevaron a cabo las reuniones de análisis e identificación de impactos con las siguientes comunidades:

1. Consejo comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de El Tiple AFROTIPLE, reunión llevada a cabo el 07 de junio de 2018.
2. Consejo Comunitario de los Corregimiento de San Antonio y El Castillo, reunión llevada a cabo el 10 de junio de 2018.
3. Parcialidad Indígena El Machetazo y El Chuzo Hoy Kima Drua del pueblo Emberá Chamí, reunión llevada a cabo el 09 de junio de 2018.

El 25 de octubre de 2021 se analizaron en el marco del Test de proporcionalidad los impactos para la Parcialidad Indígena de la Cuenca del Río Guabas.

Se presentan los impactos que generaron los acuerdos y compensaciones hacia estas comunidades. En cuanto a los soportes de los talleres desarrollados con comunidades étnicas estos se encuentran integrados en el capítulo 5.3 aspectos participación comunidades étnicas

**Tabla 11. Impactos comunidades étnicas**

<b>Parcialidad Indígena El Machetazo y El Chuzo Hoy Kima Drua</b>	<b>Consejo Comunitario de los Corregimiento de San Antonio y El Castillo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Generación de molestias por contratación</li> <li>● Molestias por el ingreso de personal extraño en la cotidianidad de los indígenas e irrespeto a las mujeres</li> <li>● Molestias por el no pago de los bienes y servicios ofrecidos por la comunidad</li> <li>● Obstrucción en las vías por el tránsito de los vehículos de la empresa</li> <li>● Incremento de accidentes en general en la vía y accidentes en los niños por jugar con el material transportado</li> <li>● Daños de la carretera</li> <li>● Tala de árboles importantes para el ambiente y para la comunidad</li> <li>● Desplazamiento de animales</li> <li>● Generación de basuras</li> <li>● Cambio en el paisaje</li> <li>● Tala de árboles</li> <li>● Tala de árboles de importancia cultural</li> <li>● Molestias o inconvenientes por daños a cercas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Generación de expectativas y molestias sobre el proyecto por falta de información</li> <li>● Generación de inconformidad por contratación</li> <li>● Conflictos en el consejo por la contratación de los servicios</li> <li>● Inconformidad por el no pago de los bienes, productos y servicios</li> <li>● Daños en la vía puentes, caminos</li> <li>● Restricción en la movilidad por el ingreso de la maquinaria por lo que la vía es angosta</li> <li>● Generación de polvo por el tránsito de los vehículos de la empresa</li> <li>● Incremento de accidentes en general por la movilidad en las vías</li> <li>● Ruido que genera el tránsito constante de los vehículos de la empresa</li> <li>● Afectación a viviendas aledañas a la vía</li> <li>● Remoción de capa vegetal en el sitio de torre</li> <li>● Desplazamiento de animales</li> <li>● Afectación del hábitat de los animales por la tala de árboles</li> <li>● Daños a los hallazgos arqueológicos</li> <li>● Incremento de accidentes por personas curiosas que van a los sitios de excavación</li> <li>● Generación de basuras por escombros, bolsas de cemento, retales, contas residuos plásticos de diferentes usos entre otros</li> <li>● Cambio en el uso del suelo</li> <li>● Riesgos de accidentes a los trabajadores, a la comunidad y a los animales</li> <li>● Tala de árboles</li> <li>● Probabilidad de accidentes e incidentes</li> <li>● Cambio en el paisaje</li> <li>● Afectación a las aves migratorias</li> <li>● Afectación en áreas de parapente</li> <li>● Alteración del orden público por posibles voladuras de torres</li> <li>● Generación de residuos y daños</li> </ul>
<b>Comunidad Negra del corregimiento de El Tiple AFROTIPLE</b>	<b>Parcialidad Indígena de la Cuenca del Río Guabas (Test de proporcionalidad)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Generación de expectativas laborales</li> <li>● Generación de conflicto entre comunidad</li> <li>● Generación de expectativas por que las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Activación o generación de procesos morfodinámicos</li> <li>● Alteración a la calidad del aire</li> </ul>

Comunidad Negra del corregimiento de El Tiple AFROTIPLE	Parcialidad Indígena de la Cuenca del Río Guabas (Test de proporcionalidad)
<p>personas ajenas de la comunidad pueden pensar que se pueden contratar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El no pago de los bienes y servicios ofrecidos a la comunidad por parte de la empresa</li> <li>● Generación de conflictos por no pago de bienes y servicios</li> <li>● Daños de la vía</li> <li>● Incremento en el riesgo de accidentes</li> <li>● Daños a viviendas aledañas a la vía</li> <li>● Ingreso de personal extraño a la comunidad y cambio de costumbres culturales</li> <li>● Generación temporal de empleo</li> <li>● Daño a material arqueológico</li> <li>● Accidentes de comunidad, empleados, animales</li> <li>● Generación de basuras</li> <li>● Incorrecta disposición del material vegetal sobrante</li> <li>● Alteración del orden público por posibles voladuras de torres</li> <li>● Cambio en el paisaje</li> <li>● Posibles quemaduras de residuos (operación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Alteración en los niveles de presión sonora</li> <li>● Generación de campos electromagnéticos</li> <li>● Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial</li> <li>● Alteración a la calidad del suelo</li> <li>● Generación de residuos sólidos</li> <li>● Afectación a coberturas naturales y seminaturales</li> <li>● Alteración a comunidades de flora</li> <li>● Alteración conectividad y fragmentación ecosistemas</li> <li>● Alteración a comunidades de fauna</li> <li>● Afectación a ecosistemas acuáticos</li> <li>● Afectación a ecosistemas estratégicos</li> <li>● Generación y/o alteración de conflictos sociales</li> <li>● Generación de oportunidades económicas a nivel local</li> <li>● Afectación a infraestructura privada y/o pública</li> <li>● Modificación de las actividades económicas de la zona (Modificación de programas y proyectos productivos privados)</li> <li>● Alteración en la percepción visual del paisaje</li> <li>● No participación de la comunidad de la Parcialidad Indígena de la Cuenca del Río Guabas</li> <li>● Afectación al patrimonio arqueológico</li> </ul>

Fuente: Actas talleres de impactos comunidades étnicas en el marco de las consultas previas

Se destaca que con las comunidades se analizaron impactos principalmente asociados a las vías de acceso, en el caso de Kimadrua, San Antonio y el Castillo dado que su vinculación al proyecto en su momento a partir de lo definido en el EIA presentado en el año 2018, se generaba principalmente por el uso de vías por parte del proyecto; si bien el GEB hará uso de vías de acceso no se tiene contemplado ninguna intervención en las vías por lo que no se presenta un impacto directo sobre dichas comunidades.

Por su parte en el marco de Test de proporcionalidad para la Parcialidad Indígena de la Cuenca del Río Guabas la Empresa y entidades competentes trabajaron los impactos ocasionados en el territorio de Ginebra.

### 8.2.2. Estrategia En Tu Casa



La estrategia **En Tu Casa** surgió de la necesidad de realizar procesos de profundización de la participación debido a una baja cultura de participación que se evidencia en el territorio y la cual fue manifestada por los líderes y los asistentes a los diferentes encuentros; según indican, en el territorio se presenta desinterés de las comunidades por participar en las distintas actividades que se promueven.

Por otra parte, en cuanto a los propietarios de predios, a pesar de generar una invitación personalizada a las reuniones comunitarias, se evidenció que no asistieron a las mismas por diversas situaciones asociadas a distancias (algunos propietarios se ubican en otras ciudades), desinterés, seguridad, condición de la propiedad (personas jurídicas), ocupaciones laborales, entre otras situaciones por la que fue necesario realizar el refuerzo de participación a través de esta estrategia.

Teniendo en cuenta estas condiciones culturales del territorio, en el marco del Estudio de Impacto Ambiental se diseñó esta estrategia casa a casa que permitiera el acercamiento directo a la comunidad y propietarios de predios a través de visitas. En el capítulo de participación 5.3 de este EIA se presenta el balance en términos participativos, unidades territoriales con las cuales se desarrolló la estrategia, propietarios de predios participantes y actores de parapente que brindaron la información.

Adicionalmente, debido a que los aspectos fundamentales del EIA se centran en conocer las opiniones de los impactos y medidas de manejo, la estrategia se orientó a buscar la participación en este aspecto, recopilar información que alimentara y fortaleciera el EIA.

Por otra parte, el sector de parapente se considera de interés para el proyecto, debido a que en el escenario de este Estudio de Impacto Ambiental, se ha identificado su presencia como una actividad deportiva que se desarrolla en el territorio. Es por ello que acorde a la información oficial de AEROCIVIL y lo identificado en campo en las unidades territoriales (desarrollo informal) se involucraron los actores presentes en el área de influencia en la estrategia En Tu Casa

Se presentan a continuación los resultados concluyentes en cuanto a los aportes sobre impactos de los tres actores principales mencionados: propietarios de predios, comunidad, y sector parapente, en el anexo I3 se da a conocer el listado de impactos identificados en la estrategia En Tu Casa en cada municipio y unidad territorial. Como conclusión se menciona que los impactos identificados bajo esta estrategia fueron analizados y en los casos de su recurrencia técnica se toman para reforzar los análisis de los identificados dentro del EIA en el marco de la evaluación ambiental.

#### 8.2.2.1. Predios asociados al proyecto

- Para el caso específico del abordaje realizado a los predios vinculados al proyecto en aquellos ubicados en área de Pereira, Cartago, Zarzal, Bugalagrande, Obando, La Victoria, los impactos identificados por los propietarios se asocian principalmente a sus actividades económicas, en específico a la afectación al ganado por el ingreso de personal al predio.
- Los propietarios de los predios expresan de manera general impactos asociados a las inadecuadas prácticas ambientales por parte de los trabajadores del proyecto como lo es: manejo inadecuado de los residuos sólidos, que puedan generar afectación de fuentes hídricas y afectaciones al ganado por ingerir estos residuos, también por uso de equipos y maquinaria que pueda provocar erosión en el suelo
- Los impactos ambientales que el proyecto les pueda ocasionar en los predios específicamente de Zarzal y Ginebra, están asociados a las actividades económicas que allí se desarrollan como son la Ganadería, Cultivos de Café y caña de azúcar, las preocupaciones se centran en el ingreso de vehículos pesados por las vías de acceso a los sitios de servidumbre que puedan provocar deterioro del suelo, afectación de la fuentes hídricas cercanas a las zonas de servidumbre por la inadecuada manipulación de residuos y afectaciones al Ganado que se ve alterado por ingreso de personal provocando alteración del entorno natural; prevén la destrucción de sus cultivos por ingreso de materiales para la construcción de las torres
- Los predios asociados al proyecto y pertenecientes al municipio de Cerrito, Candelaria, Palmira, Cali, Pradera, en su gran mayoría desarrollan la actividad de cultivo de caña, por lo que sus propietarios identifican como impacto principal la afectación a su actividad económica, las interrupción de las labores que allí se desarrollan y las afectaciones que el personal que ingrese pueda ocasionar

#### 8.2.2.2. Unidades territoriales del área de influencia

- Los impactos identificados de manera reiterativa por los habitantes están asociados principalmente al medio abiótico (componentes suelo, agua y ruido) y al medio socioeconómico (componentes participación, económico y tendencias del desarrollo)
- El impacto positivo del empleo ha sido identificado en todas las unidades territoriales y en todas las etapas del proyecto, esto refleja la realidad del territorio

---

en el que persiste el desempleo y se genera expectativa de empleo por la llegada del proyecto.

- La identificación del impacto de paisaje, si bien se realiza en la gran mayoría de unidades territoriales, no fue un impacto identificado de manera recurrente o identificado por varios habitantes a excepción de la unidad territorial de La Selva, donde varios habitantes mencionaron la afectación al paisaje montañoso. En las unidades territoriales de El Cerrito la afectación al paisaje es un impacto señalado constantemente porque este representa un atractivo turístico que fomenta la economía de la región.
- En el medio abiótico son reiterativos y prima la identificación de impactos asociados a los componentes de ruido, agua y suelo; en el caso específico del suelo se asocia al deterioro de las vías por el tránsito de vehículos y el posible impacto al proyecto en los sitios de torre por la inestabilidad del terreno, en el caso del componente ruido se asocia al tránsito de vehículos y posible ruido que generen las torres; por su parte sobre el agua la mayor preocupación se centra en los impactos que se puedan generar sobre los nacimientos.
- En muy baja frecuencia se identifican impactos y medidas de manejo relacionadas con aspectos bióticos; se identifica por parte de habitantes de las unidades territoriales y en la gran mayoría de etapas, sin embargo son aspectos muy puntuales asociados a la posible afectación a la fauna en los sitios de construcción y la tala de árboles, no son impactos repetitivos, sino más bien identificados por pocos habitantes, para el caso de la afectación a la fauna se asocia principalmente a las aves.
- Se evidencia en la etapa constructiva impactos basados en el contexto del territorio como lo relacionado con el estado de las vías y su posible deterioro con el proyecto, dado que los corregimientos en específico en Cartago y Obando hoy en día tienen inconvenientes con las vías de acceso debido a aspectos climáticos, derrumbes, entre otros, también la comunidad alerta sobre las condiciones del terreno el cual puede afectar a los sitios de torre del proyecto debido a que mencionan alta inestabilidad del terreno y deslizamientos, lo cual puede generar riesgos para el proyecto.
- Se identifican preocupaciones por parte de las comunidades en la etapa de operación del proyecto, sobre los efectos de las líneas eléctricas en la salud humana y de los animales, así como la posible interferencia con las comunicaciones.

- Surge como preocupación en las etapas de operación y mantenimiento los aspectos de seguridad de las torres.
- Se evidenció dentro del proceso y acorde a la sistematización realizada de los datos, que en todas las unidades territoriales para todas las etapas, habitantes mencionan no identificar impactos, principalmente porque al analizar en términos de distancia la ubicación del proyecto con respecto a su lugar de residencia, dicen no sentirse afectados ni identificar impactos o en casos específicos como en Palmira y Cerrito referencian que al pasar el proyecto por cañaduzales no identifican impactos.
- Se identificaron impactos generalizados sobre la presencia de personas extrañas o desconocidas realizando labores del proyecto, especialmente en zonas donde hay grupos armados.
- En el caso de unidades territoriales donde la comunidad reporta presencia de grupos armados -como en el caso registrado de Bugalagrande, Ginebra y Cerrito-, la instalación de las torres implica que éstas se vuelvan objetivo de ataques terroristas para generar miedo en la población.

#### 8.2.2.3. Sector Parapente

- El cambio de trazado en zonas oficiales para el desarrollo de la actividad fue bien recibido por parte de los actores que permitieron la socialización. Es un trazado que se encuentra por fuera de sus zonas de interés para el desarrollo de la actividad.
- Se presenta preocupación del paso del proyecto por sectores en donde se desarrolla la actividad de parapente en el municipio de Ginebra; a pesar de practicar la actividad en zonas de despegue y de aterrizaje sin autorización por parte de Aerocivil, practicantes del sector consideran que se puede convertir en un riesgo la presencia de las líneas.
- Con respecto al paso del trazado por el municipio de San Pedro, se concluye que a pesar de que se practica la actividad en zonas de despegue y de aterrizaje sin autorización por parte de Aerocivil, y que la zona de despegue en Guaqueros también se encuentran en riesgo por orden público, se presenta la preocupación de los parapentistas frente al riesgo que representa el trazado a su paso por el corregimiento Guaqueros.

- Según lo mencionado por parapentistas expertos, la actividad de parapente puede desarrollarse con la presencia de líneas eléctricas, el parapentista experto, el piloto, puede maniobrar acorde a las corrientes de aire y teniendo presente los obstáculos.

### 8.2.3. Programas radiales zonas con problemas orden público

Debido a situaciones de orden público originadas por grupos al margen de la ley, en 19 unidades territoriales del área de influencia de los municipios de Guadalajara de Buga, Guacarí, San Pedro y Tuluá, se debió proceder a implementar una estrategia de participación entorno a los impactos del proyecto, esta estrategia fue la utilización del medio de comunicación radial la cual permite llegar de manera directa a los habitantes y propietarios de predios asociados al proyecto; esta estrategia consistió en la realización de dos programas radiales para cada municipio, realización de la respectiva convocatoria a través de líderes comunitarios, cuñas radiales, entre otras estrategias. En el primer programa se dieron a conocer los avances del EIA y la identificación de impactos por parte del GEB, en el segundo programa se recibieron llamadas en línea y también se dieron respuestas a las inquietudes sobre impactos del proyecto que los habitantes hicieron llegar en audios y mensajes vía teléfono. Al finalizar el proceso se transmitieron 8 programas radiales, como se mencionó, dos por municipio en aras de generar comunicación en doble vía.

Los impactos recurrentes manifestados por los habitantes y propietarios de los predios asociados al proyecto, bajo esta estrategia, fueron los siguientes:

- Generación de empleo
- Afectaciones a los predios
- Zona de riesgo actual y potenciación con el proyecto
- Interferencia con el deporte turístico del parapente
- Efectos electromagnéticos
- Afectación a cultivos, flora y fauna
- Afectación a la calidad del agua
- Procesos de constitución de servidumbre

Las evidencias relacionadas con las grabaciones de los programas de radio, recopilación de preguntas e inquietudes sobre impactos del proyecto, se encuentran en los anexos de participación del capítulo 5.3. caracterización socioeconómica.

### 8.3. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Los impactos analizados para cada medio en el escenario sin y con proyecto son los mencionados a continuación.

Tabla 12. Impactos analizados

Medio/ Componente	Código	Nombre	Sin Proyecto	Con Proyecto
Abiótico	EA-ABI-01	Activación o generación de procesos morfodinámicos	X	X
	EA-ABI-02	Alteración a la calidad del aire	X	X
	EA-ABI-03	Alteración en los niveles de presión sonora	X	X
	EA-ABI-04	Generación de campos electromagnéticos	X	X
	EA-ABI-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	X	X
	EA-ABI-06	Alteración a la calidad del suelo	X	X
	EA-ABI-07	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	X	X
	EA-ABI-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	X	X
	EA-ABI-09	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	X	X
Biótico	EA-BIO-01	Afectación a coberturas naturales y seminaturales (cambio en la distribución de la cobertura vegetal)	X	X
	EA-BIO-02	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda	X	X
	EA-BIO-03	Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.	X	X
	EA-BIO-04	Alteración a comunidades de fauna terrestre	X	X
	EA-BIO-05	Afectación a ecosistemas acuáticos.	X	X
	EA-BIO-06	Afectación a ecosistemas estratégicos.	X	X
Socioeconómico	EA-SOC-01	Generación y/o alteración de conflictos sociales	X	X
	EA-SOC-02	Generación de oportunidades económicas a nivel local		X
	EA-SOC-03	Afectación a infraestructura privada y/o pública		X
	EA-SOC-04	Traslado involuntario de Unidades Sociales		X
	EA-SOC-05	Modificación de las actividades económicas de la zona	X	X

Medio/ Componente	Código	Nombre	Sin Proyecto	Con Proyecto
		(Modificación de programas y proyectos productivos privados)		
Paisaje	EA-PAI-01	Alteración en la percepción visual del paisaje	X	X

Tabla 13. Homologación de impactos por especificidades del proyecto.

Medio/ Componente	Código	Nombre impacto	Nombre impacto ANLA	Justificación
Biótico	EA-BIO-01	Afectación a coberturas naturales y seminaturales (cambio en la distribución de la cobertura vegetal)	Cambio en la distribución de la cobertura vegetal	Se hace una especificidad en unidades naturales y seminaturales dada su elevada vulnerabilidad ante la presencia de intervenciones, aunque igualmente se evalúan las unidades agrícolas y otras presentes en las áreas de intervención.
	EA-BIO-02	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda	Alteración a comunidades de flora	Se hace especificidad sobre las comunidades amenazadas y en veda, por lo tanto se complementa el nombre del impacto.
	EA-BIO-03	Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.	Fragmentación de la cobertura vegetal	Aunque se presenta un impacto asociado a la fragmentación, se incluye un análisis de conectividad basado en condiciones estructurales-funcionales, por lo tanto se complementa el nombre del impacto.
	EA-BIO-05	Afectación a ecosistemas acuáticos.	Alteración a ecosistemas acuáticos	Se modifica la palabra alteración por afectación, dado que el impacto se da puntualmente por ocupaciones de cauce (obras), por lo tanto, su significancia no se da por

Medio/ Componente	Código	Nombre impacto	Nombre impacto ANLA	Justificación
				magnitud ni vulnerabilidad, sino por la demanda de recursos.
	EA-BIO-06	Afectación a ecosistemas estratégicos.	Pérdida del hábitat	No hay dentro del listado un impacto asociado a ecosistemas estratégicos, por lo tanto se asocia a la pérdida de hábitat dentro de los objetivos de conservación.
Socioeconómico	EA-SOC-02	Generación de oportunidades económicas a nivel local	N/A	El impacto positivo no es analizado por la ANLA
	EA-SOC-04	Traslado involuntario de Unidades Sociales	Población a reasentar	El enfoque de la afectación está relacionada con el traslado involuntario de la unidad social como tal, no solamente a la población
	EA-SOC-03	Afectación a infraestructura privada y/o pública	N/A	En el listado de ANLA los relacionados con infraestructura solamente se refieren a la modificación de la infraestructura situación que no va a ocurrir con el proyecto, por lo que se plantea uno particular.

### 8.3.1. Medio abiótico.

#### 8.3.1.1. Activación o generación de procesos morfodinámicos.



La meteorización es el principal agente de la generación de procesos erosivos que conllevan a la generación de procesos morfodinámicos en los casos donde no se realiza control de la superficie del terreno y se aplican correctivos.

Debido a la presencia de áreas con procesos morfodinámicos en la zona del proyecto se plantea la predicción y evaluación en el estado actual sin proyecto y su posible comportamiento con la puesta en marcha del proyecto.

#### 8.3.1.1.1. Sin proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-01
Activación o generación de procesos morfodinámicos		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Geoforma
El suelo y subsuelo corresponden a los elementos principales a afectar, como efecto de los procesos activos en la zona se afecta el cambio de la geoforma		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Abiótico
Abiótico		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Geomorfología
Geología, geomorfología, suelos y geotecnia.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Unidades geomorfológicas
Unidades geomorfológicas, pendientes, procesos morfodinámicos y susceptibilidad a procesos de remoción en masa.		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Área
Por medio de la medición, así como del diseño, se pueden estimar las áreas de reconfiguración requeridas por el proyecto. Igualmente se estiman los volúmenes de material de excavación y lo requerido para la reconfiguración del terreno.		
<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Ganadería
Ganadería (para engorde y para producción de leche) Agricultura (heno, maíz, pasto para ganadería) y expansión de la frontera agrícola.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Exposición del suelo
Usos actuales del suelo		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Proceso de remoción
Expansión de la frontera agrícola y ganadera, por deforestación (tala y eliminación de cobertura vegetal) degradando el suelo y eliminando sus propiedades naturales		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
Se pueden presentar cambios en la morfología del terreno por efectos denudativos		
<b>ID 13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		De mediana evidencia
Se identifica en la zona la existencia de procesos de remoción en masa en el área en diferente nivel de intensidad muy puntuales en los sectores donde la ganadería es mayor o se presenta deforestación.		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
Se considera que la periodicidad del impacto es continuo debido a que la ocurrencia de los procesos morfodinámicos está sujeta a la dinámica a las prácticas agropecuarias y ganaderas, con los cambios de coberturas y de uso del suelo asociados, que ocurren de manera continua en el territorio.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
El impacto se localiza en sectores discontinuos o aislados unos de otros en su mayoría. Enmarcados en el área de influencia del componente geomorfológico del proyecto, este impacto tiene una extensión puntual.	

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
Se concentra especialmente en la zona de las rocas de la formación Cinta de Piedra, y en la formación Pobreza en el sector de Vallejuelo, además en los sectores cerca de las veredas Novillera Bajo, Santa Elena y al sureste del casco urbano de Palmira.	
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>
Este impacto hace relación al proceso morfodinámico de la alteración de las geoformas del terreno originado por procesos naturales continuos que están directamente relacionados con los diferentes agentes a los que se encuentra sometida la superficie terrestre, ya sea, agua, viento, hielo o agentes antrópicos y su desarrollo se da de acuerdo con el tipo de suelo, cobertura vegetal, cambios climáticos y fenómenos naturales que tengan incidencia en la zona.	
<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
No se identifican conflictos ambientales relacionados con las geoformas del terreno, debido a que las mismas son procesos naturales del modelado del terreno.	
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
Sin la presencia del proyecto, las condiciones y comportamiento de las geoformas presentes en el área de influencia cambian por efecto de los constantes procesos erosivos (usos del suelo, drenajes, intervención antrópica, etc).	

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Sin la presencia del proyecto, las condiciones y comportamiento de las geoformas presentes en el área de influencia mantienen sus cambios graduales asociados a los procesos erosivos, usos actuales del suelo y factores antrópicos que afectan las formas propias del terreno.		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4,5 Permanente
El cambio de la morfometría del terreno debido a los agentes modeladores externos anteriormente descritos y actividad antrópica va a ser constante en el tiempo.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Puntual
La extensión del impacto se considera puntual, en el área de influencia del componente geomorfológico del proyecto. El modelado del terreno es originado por procesos naturales continuos que están directamente relacionados con los diferentes agentes a los que se encuentra sometida la superficie terrestre, ya sea, agua, viento, hielo o agentes antrópicos,		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
los cuales afectan regionalmente el área. Para este análisis solo se hace referencia el área del proyecto, por lo que se categoriza como puntual.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
<p>Acorde con la información disponible, se calcula la magnitud relativa teniendo en cuenta el área en donde por procesos naturales externos influyen en el cambio de las geoformas con relación al área de influencia geosférica según la siguiente ecuación:</p> $MR \text{ cambio de la morfometría del terreno sin proyecto} = \frac{SAI}{SAIG} \times 100$ <p>En donde SAI corresponde al área que por agentes naturales tales como el agua presenta mayor modelado de las geoformas (esta área está definida por el Valle aluvial (Fva), sumando 22,84 ha) y SAIG es el área de influencia geosférica definida para el proyecto (472,06 ha). Según lo indicado, la ecuación queda de la siguiente manera:</p> $MR \text{ cambio de la morfometría del terreno con proyecto} = \frac{537,2}{46523,1} \times 100 = 1,15\%$ <p>Según este cálculo y la equivalencia de la magnitud relativa es de 1,15% que equivale a una calificación de 1.</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja
Considerando la toma de información en la zona estudiada (secundaria oficial e información primaria), se puede establecer el conocimiento del impacto descrito.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja
El nivel de vulnerabilidad tiene en cuenta que la morfometría del terreno es originada por procesos naturales continuos a través del tiempo, la presencia de estructuras geológicas y las condiciones litológicas existentes. Éste se basa en lo descrito en la tabla 24 del capítulo 5.1, numeral 5.1.5.5 respecto a los ambientes morfogenéticos de las formas del terreno en el área de caracterización.		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		2,0 Estable
Como se mencionó en la descripción del impacto y de acuerdo a la información disponible, se señala que la morfometría de las geoformas se mantienen estables y sus cambios son poco evidentes.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja
<p>Los cambios en las unidades morfológicas del relieve y paisaje que alteran la geometría lateral y vertical del terreno y la percepción del paisaje presentan una baja dependencia de los otros impactos, que se ejercen al llevar a cabo obras de infraestructura y remoción de coberturas vegetales o por la expansión de desarrollos productivos actuales en la región, dado que la comunidad aprecia las superficies cubiertas por elementos antrópicos como cultivos, pastos y espacios naturales, pues estas se armonizan con el medio. .</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-3,42 Poco significativo
<p>El impacto se califica como poco significativo considerando su duración (es permanente), extensión en el territorio (puntual, analizado en las veredas del municipio de Armero - Guayabal), magnitud relativa (baja), de baja incertidumbre en su cuantificación y consecuencias, y con relación a los impactos relativos afectación de calidad visual del paisaje y belleza paisajística.</p>		

8.3.1.1.2. Con Proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-01
Activación o generación de procesos morfodinámicos		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Geoforma
El suelo y subsuelo corresponden a los elementos principales a afectar, como efecto de los procesos activos en la zona se afecta el cambio de la geoforma		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Abiótico
Abiótico		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Geomorfología
Geología, geomorfología, suelos y geotecnia.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Unidades geomorfológicas
Unidades geomorfológicas, pendientes, procesos morfodinámicos y susceptibilidad a procesos de remoción en masa.		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Área
Por medio de la medición, así como del diseño, se puede estimar las áreas de reconfiguración requeridas por el proyecto. Igualmente se estiman los volúmenes de material de excavación y lo requerido para la reconfiguración del terreno.		

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 07	Fase del Proyecto	Descriptor
		Construcción del proyecto
Se puede presentar en la fase de construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono del proyecto durante la adecuación de las zonas para instalación de las torres.		
ID 09	Acciones o actividades	Descriptor
		Excavaciones
Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales. Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres Cimentaciones y rellenos sitios de torre Disposición y manejo de materiales sobrantes Obras de protección geotécnica para sitios de torre Mantenimiento zona de servidumbre Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones) Restauración		
ID 10	Aspecto	Descriptor
		Exposición del suelo
Exposición del suelo a condiciones climáticas. Desconfinamiento de cortes o taludes para las adecuaciones de instalación.		
ID 11	Efecto	Descriptor
		Procesos erosivos
Erosión del suelo Movimientos de remoción en masa Estabilidad del suelo		
ID 12	Tipo de Efecto	Descriptor
		Directo

**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

Se puede presentar efectos denudativos (temporal durante construcción) y donde se requiere realizar nivelación del terreno en la excavación para la instalación de la torre.

<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Poco probable

Dada la condición de diseño geotécnico de las torres, se considera dentro del procedimiento de instalación, condiciones de seguridad y manejo del terreno en la excavación en la cimentación de las torres.

<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato

Se considera que el tiempo transcurrido entre la excavación y el comienzo del impacto es nulo ya que se evidencian las condiciones del terreno y con el diseño geotécnico se tiene la solución para detener el impacto.

<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápida

Se considera que el impacto se puede evidenciar en un tiempo menor a 1 mes después de realizar la excavación o adecuación del terreno para la implantación de la torre.

<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Discontinuo

Se considera la periodicidad de la manifestación del impacto en una ocurrencia impredecible en el tiempo.

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
--------------	---------------------

El impacto se localiza en sectores que se comportan aislados unos de otros en su mayoría. Enmarcados en el área de caracterización del componente geomorfológico del proyecto, este impacto tiene una extensión puntual, asociados a los sitios de torres. El índice de



<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
vulnerabilidad se describe en la Tabla 24 del capítulo 5.1, numeral 5.1.5.5 respecto a la susceptibilidad a procesos de remoción en masa.		
<b>ID 19</b>	<b>Cobertura espacial o territorial</b>	<b>Cantidad Unidad</b>
		217,49 Ha
En el área de caracterización geomorfológica se identificaron 255 sectores con procesos morfodinámicos que conforman un área de 217,49 Ha.		
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>Cantidad Unidad</b>
		19,84 Ha
En el área de influencia directa se identificaron 21 sectores con procesos morfodinámicos que conforman un área de 19,84 Ha.		
<b>ID 21</b>	<b>Descripción</b>	
El impacto consiste en los cambios a las condiciones iniciales de estabilidad del terreno, producto de la erosión superficial al momento de remover y alistar el terreno; igualmente, se debe a las actividades de excavación, cimentación y desmantelamiento de las mismas en zona de torres.		
<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>	
Acorde con el análisis del territorio, la potencial generación o activación de procesos morfodinámicos afectaría al suelo y las coberturas vegetales asociadas como servicio ecosistémico.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Con la presencia del proyecto, las condiciones y comportamiento de las geformas presentes en el área de influencia no cambian, excepto las zonas donde discurren los drenajes, que por sus procesos erosivos cambian pequeñas formas propias del terreno y en las zonas de		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
instalación de torre donde su área cambia a geformas antrópicas identificadas a una escala detallada.		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4 Permanente
Una vez removido el suelo y reemplazado por infraestructura (zona de torres, excavación, cimentación), este no vuelve a sus condiciones iniciales. Sin embargo, existen áreas de ocupación temporal como los patios de tendido que serán reconformadas.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Puntual
El impacto ocurre en las zonas de torre y patios de tendido a lo largo de los municipios del área de influencia.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 Media
Área de los patios de tendido y zonas de torre: 40,624 ha Área del corredor de servidumbre: 1256,33 ha ha Porcentaje del área de la servidumbre afectada: 4,23% %.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Bajo
Se tiene conocimiento del impacto, identificado claramente por la remoción del suelo, el área a remover para el alistamiento del terreno.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Bajo
El entorno tiene la capacidad de asimilar el impacto en las zonas en las que se realiza la excavación, ya que el diseño geotécnico y las actividades de reconformación permiten impedir la erosión y las alteraciones de las propiedades mecánicas del suelo/subsuelo. El		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<p>nivel de vulnerabilidad se describe en la Tabla 24 del capítulo 5.1, numeral 5.1.5.5 respecto a la susceptibilidad a procesos de remoción en masa.</p>		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
<p>Se relaciona con la baja presencia de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos sobre el impacto.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
<p>Este impacto puede ser influenciado por la pérdida o alteración a la calidad del suelo y por la alteración a coberturas naturales y seminaturales, debido a que con su remoción se deja expuesto el material a la acción del agua y el viento, provocando una posible activación de procesos morfodinámicos.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-3,99 Poco significativo
<p>El impacto es calificado como poco significativo considerando su duración (permanente), extensión en el territorio (puntual), magnitud relativa (media), nivel de vulnerabilidad (baja) Acumulación (baja) y sinergia (media). El estado de conservación de los recursos relacionados con el impacto son decrecientes e influenciados local y temporalmente por alteración del suelo en las áreas intervenidas.</p>		

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irreversible
<p>No es posible que el terreno por medios naturales pueda reconformarse, teniendo en cuenta que fue modificado en su pendiente y reemplazado por las estructuras de cimentación de las torres.</p>		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperabilidad en el corto plazo

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
Es posible reconfigurar el terreno y garantizar la estabilidad del mismo, sin la aparición de movimientos de remoción en masa (cimentación).		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
En las zonas de torre, donde es reemplazado el subsuelo por materiales de construcción del proyecto, no es posible la adaptabilidad del terreno para su recuperación.		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
El tiempo de recuperación es a corto plazo con una eficacia muy alta de la medida de manejo implementada para la reconfiguración del terreno, por lo que el impacto no persistirá en el ambiente		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Corrección
Se cuenta con medidas de manejo y acciones desde el diseño de ingeniería para garantizar la estabilidad en las zonas de cimentación y eliminar procesos erosivos y de remoción en masa (reconfiguración del terreno).		

### 8.3.1.2. Alteración a la calidad del aire

#### 8.3.1.2.1. Sin proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-02
Alteración a la calidad del aire		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Aire
El elemento afectado directamente por el impacto es el aire. Otros elementos que se pueden ver afectados por el deterioro de la calidad del aire son las comunidades o receptores sensibles, asociados a población que es más vulnerable ante la contaminación atmosférica; y las áreas estratégicas ambientales o de interés ambientales, por su potencial afectación a la fauna y flora característica.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Abiótico
El medio directamente afectado es el abiótico, el cual contempla la calidad del aire y los niveles de contaminación. No obstante, desde el medio biótico se pueden afectar áreas de interés ambiental y áreas estratégicas; y desde el medio socioeconómico se pueden afectar las comunidades vulnerables o equipamientos sociales sensibles.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
La calidad del aire está inmersa en el componente atmosférico. Los otros componentes que se pueden ver afectados por el impacto son la fauna y flora del medio biótico, y el demográfico y económico del medio socioeconómico.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Calidad del aire
El factor ambiental relacionado con este impacto es la calidad del aire, el cual contempla los niveles de concentración de contaminantes atmosféricos.		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Concentración de contaminantes

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La concentración de contaminantes atmosféricos es el parámetro que define la calidad del aire y los niveles de contaminación atmosférica del territorio. Los contaminantes de interés para evaluar la calidad del aire son los contaminantes criterio, los cuales son definidos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS y corresponden a: material particulado con diámetro aerodinámico inferior a 10 micras (PM<sub>10</sub>), inferior a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y ozono (O<sub>3</sub>). La concentración se mide en ug/m<sup>3</sup> para los periodos de exposición de cada contaminante.</p>		
<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Agropecuarias, procesamiento de alimentos, transporte
<p>En menor medida también se presenta la actividad comercial y de servicios, específicamente la de transporte intermunicipal y turismo. Los procesos productivos agrícolas y pecuarios tienen como destino final el comercio a cooperativas, plazas de mercado o comercializadores de los grandes centros poblados cercanos de la región, implicando un actividad importante de transporte de productos entre centros poblados. Las excepciones son las capitales de los departamentos (Cali y Pereira) y centros subregionales, como Tuluá y Cartago, en los que el sector secundario y terciario predomina la economía, tales como el procesamiento de alimentos y químicos industriales, actividades manufactureras, de servicios y comerciales.</p> <p>El conjunto de actividades descritas anteriormente, representa el uso de vehículos o equipos que generan emisiones atmosféricas y deterioran la calidad del aire del territorio.</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Emisiones atmosféricas
<p>El aspecto que influye en la contaminación atmosférica y el deterioro de la calidad del aire corresponde a las emisiones atmosféricas de material particulado y gases contaminantes, producto de las actividades industriales y de transporte en el área de influencia.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Contaminación atmosférica
<p>El efecto de las emisiones atmosféricas es un deterioro en la calidad del aire y un incremento en los niveles de contaminación atmosférica en el área de influencia del proyecto.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo/primario
<p>La contaminación atmosférica tiene un efecto directo en la calidad del aire: a mayor contaminación, menor calidad del aire.</p>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
<p>Se cuenta con información suficiente para declarar el impacto en el escenario sin proyecto, como por ejemplo: datos de tráfico vehicular en los principales accesos, estimación de emisiones atmosféricas actuales, inventario de fuentes fijas de emisiones y receptores sensibles y monitoreos de calidad del aire de redes de monitoreo oficiales en el territorio.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
<p>La contaminación atmosférica es constante en el tiempo en el área de estudio. Las actividades que son fuentes de emisión son rutinarias y continuas como parte de la dinámica económica de las unidades territoriales del área de influencia.</p>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	
		<p>La localización del impacto se da a lo largo del área de servidumbre, principalmente en los frentes de obra, en sitios de cimentación, plazas de tendido y construcción de las torres.</p>
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>	<p>Para determinar el estado de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, se realizaron las siguientes actividades en la caracterización ambiental. Los resultados, metodologías y análisis completos se presentan en el capítulo 5.1 Caracterización Medio Abiótico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Inventario de emisiones atmosféricas</li> </ul> <p>Se realizó la consulta ante entidades y autoridades del territorio sobre los documentos de ordenamiento territorial y gestión de recursos, como lo son los Planes de Ordenamiento Territorial (o esquemas o planes básicos correspondientes), Planes de Desarrollo y Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográficas. Esta consulta tiene un alcance departamental y municipal, que no obedece necesariamente al área de influencia del proyecto.</p>

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

De la consulta se identificó que el sector secundario y terciario son los principales sectores económicos del área de estudio. En el sector primario se resaltan los cultivos de caña panelera y azucarera, café, plátano, cacao, aguacate, banano, maíz, leguminosas, hortalizas y algunas frutas cítricas. También existe una fuerte dependencia de las actividades pecuarias, en especial la producción ganadera y porcina. En el sector terciario se resalta el transporte por vía terrestre, las actividades inmobiliarias y la prestación de servicios comerciales, mientras que en el sector secundario la actividad manufacturera es la principal actividad, asociada principalmente a la agroindustria de caña y café. También existe en menor medida la explotación y beneficio de materiales para construcción. Lo anterior permite deducir una amplia gama de industrias y fuentes de emisión en el territorio, como lo son los trapiches de caña, ingenios azucareros, molienda y beneficio del café, el uso de cultivos transitorios, extensas áreas pecuarias, procesamiento de minerales y la prestación de servicios públicos.

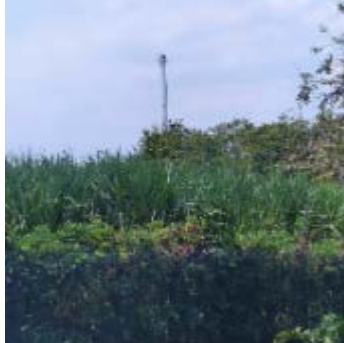
Para delimitar las fuentes de emisión existentes en el área de influencia del proyecto, se realizó una visita técnica dentro del área por medio de las vías de accesos y zona de servidumbre del proyecto. Durante el recorrido se observa que en la zona hay poca presencia de fuentes fijas, encontrando 9 fuentes 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 la siguiente tabla se resumen las principales fuentes de emisión identificadas:

Tabla 14. Fuentes de emisión dentro del área de influencia

	
<p>AECON Colombia: procesamiento de alimentos</p>	<p>Trapiche El Corozal</p>



## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO



Sebos del Valle: Aceites y grasas



Ingenio Mayagüez

- Aforos vehiculares y trazados de accesos

Además de las fuentes fijas, se caracterizaron los accesos a los sitios de torre del proyecto, con el fin de conocer la dinámica de tránsito en el área de influencia. Se llevó a cabo un aforo vehicular levantando la información de la flota vehicular durante un periodo de 24 horas continuas en un día hábil y no hábil. Se seleccionaron 13 accesos representativos a lo largo de la línea de transmisión, priorizando aquellos accesos cercanos a centros poblados. En la siguiente figura se ilustra la localización de los puntos de aforo:

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

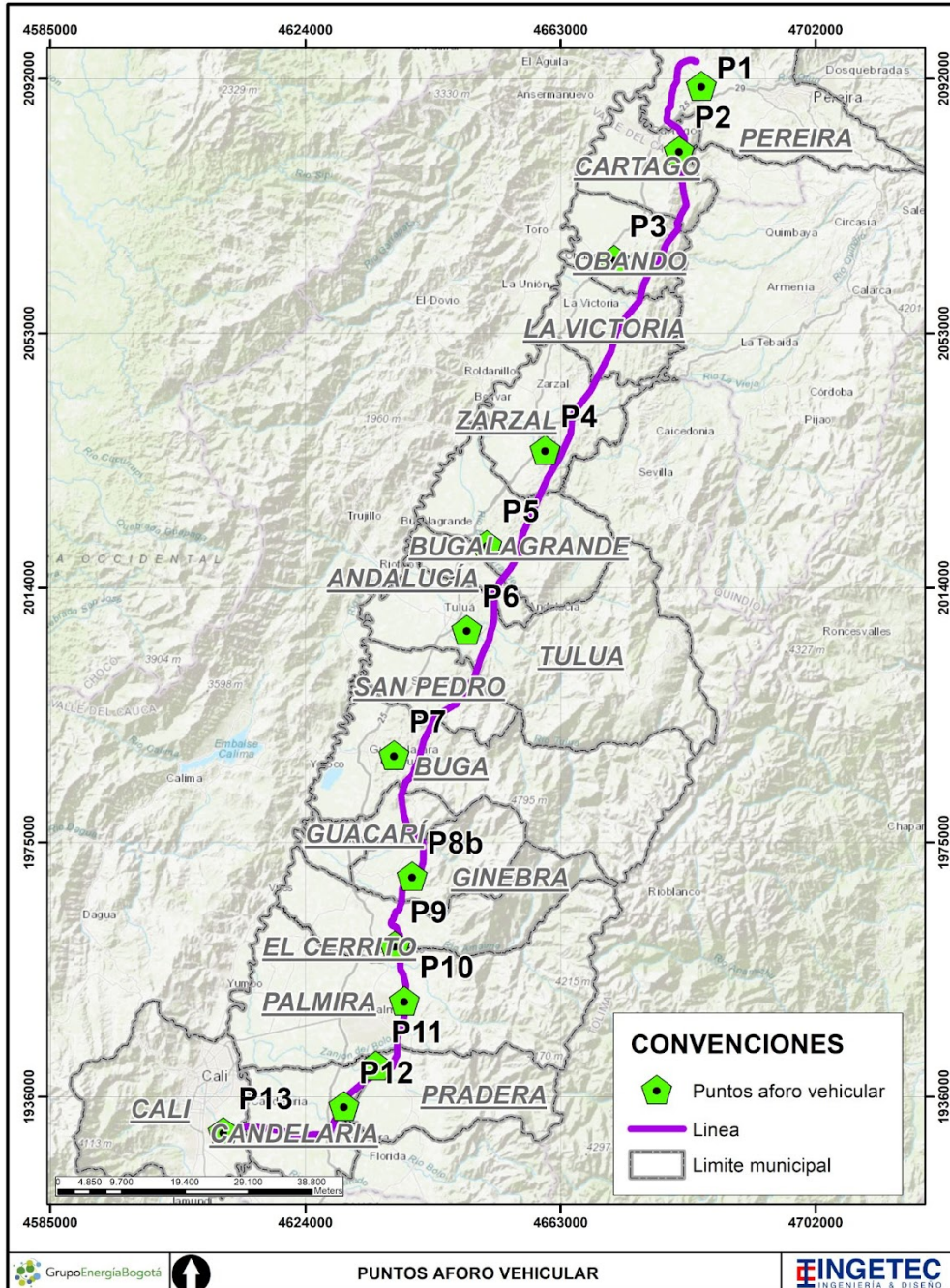


Figura 2. Ubicación de los puntos de aforo vehicular

### MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Los resultados del aforo permitieron estimar la cantidad de vehículos por categoría vehicular y día hábil y festivo. En la Tabla 15 se presentan los resultados del día hábil y en la Tabla 16 los del día no hábil.

Tabla 15. Resultados aforo vehicular día hábil

Categoría	Cantidad de vehículos día hábil												
	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
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

Tabla 16. Resultados aforo vehicular día no hábil

Categoría	Cantidad de vehículos día no hábil												
	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

### MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

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
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

Como se puede observar, el flujo vehicular en los accesos es muy dinámico, aunque caracterizado por una flota vehicular de autos livianos y motos de tiempos. El punto de aforo con mayor volumen vehicular fue el P10 (Palмира). Otros accesos con importante flujo vehicular fueron el P9 (El Cerrito), P12 (El Candelaria) y P7 (Bugá); vías que son de superficie en afirmado. En cuanto a la diferencia entre el día hábil y no hábil, no existieron diferencias destacables, salvo que un mayor porcentaje de la flota correspondió a vehículos livianos en el día hábil y en el día no hábil a motos.

- 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 total se determinaron 57 receptores, los cuales se encuentran en el área de caracterización del componente atmosférico.

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

- Consulta estado de la calidad del aire

Como El proyecto no contempla el uso de fuentes de emisiones fijas (por combustión y por proceso) o móviles que requieran permiso de emisiones atmosféricas para su desarrollo en ninguna de las etapas del proyecto, y de acuerdo con los requisitos de los TdR-17, no se realizó un monitoreo de calidad del aire en el área de influencia del proyecto. No obstante, se realizó la consulta ante el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), bajo el Subsistema de Información de Calidad del Aire (SISAIRE), el cual es administrado y vigilado por el IDEAM; del estado de la calidad del aire en el territorio. Se identificaron 9 estaciones de monitoreo representativas al área de influencia (aunque no inmersas en esta), distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 17. Descripción estaciones de monitoreo SISAIRE

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, NO2, SO2, O3
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, SO2, O3
CA6	Palmira	Valle del Cauca	Palmira	965	2007-01-01	2019-11-11	4633320	1949605	NO2, O3, PM10, SO2
CA7	Tuluá	Valle del Cauca	Tuluá	960	2019-10-10	2020-06-30	4645212	2007993	PM10, PM2.5, O3
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

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

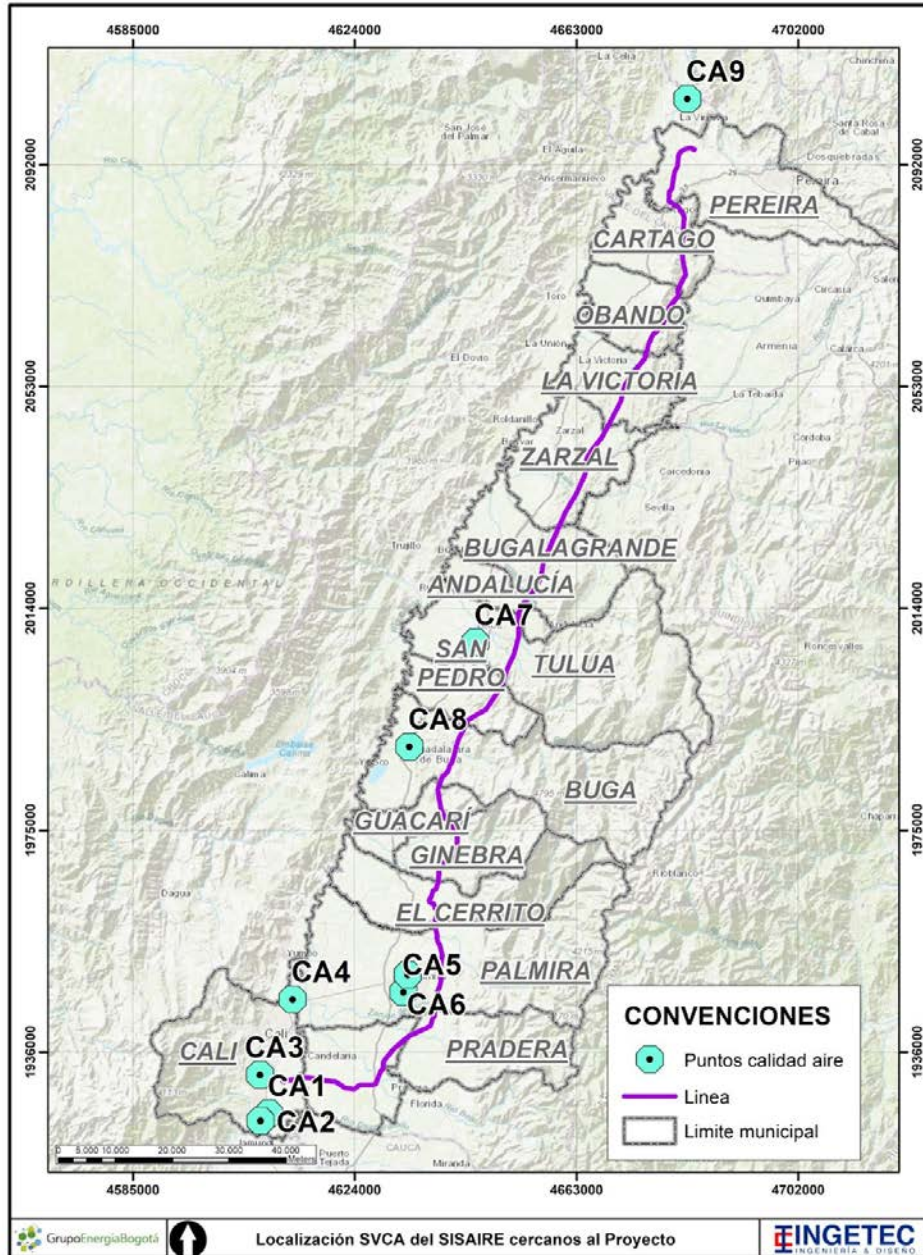


Figura 3. Localización estaciones de monitoreo SISAIRE

De la consulta en el SISAIRE, se pudo concluir lo siguiente:

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

- El parámetro  $PM_{10}$  es el único que ha sido monitoreado en todos los SVCA del SISAIRE identificados. Las concentraciones históricas monitoreadas han sido moderadas, con una tendencia a disminuir en los últimos años. Las estaciones con reporte de mayor contaminación corresponden a Pance, Palmira y U. Valle. Las concentraciones de  $PM_{10}$  han oscilado entre 5 y  $90 \mu g/m^3$  diarios.
- 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. Se puede deducir que la contaminación por  $PM_{2.5}$  varía entre 5 y  $45 \mu g/m^3$  en la ciudad de Cali, mientras que en las estaciones urbanas las concentraciones oscilan entre 2 y  $25 \mu g/m^3$ .
- El  $O_3$  es monitoreado en 5 estaciones del SIAC. Las mayores concentraciones de  $O_3$  se presentaron en el SVCA de Pance y U. Valle, ambas situadas en la ciudad de Cali. Las concentraciones de las estaciones monitoreadas oscilaron en promedio entre 2 y  $70 \mu g/m^3$ , con picos atípicos de hasta  $165 \mu g/m^3$ .
- En cuanto al  $SO_2$ , este solo es monitoreado en 3 estaciones en Palmira y Cali. Las concentraciones obtenidas fueron relativamente altas, aunque los datos de monitoreo son inferiores al 2008, periodo en que la calidad del combustible en Colombia no era con reducción de azufre y sus concentraciones eran mucho más altas en el territorio nacional. En promedio, los datos oscilaron entre 2 y  $30 \mu g/m^3$ .
- Solo las estaciones de Pance y U. Valle monitorean  $NO_2$ , a pesar de que es un contaminante criterio significativo. Las concentraciones monitoreadas en las estaciones oscilaron entre 5 y  $60 \mu g/m^3$ .
- De todas las estaciones disponibles del SIAC, las localizadas en el sector urbanizado (Cali, Palmira y Candelaria) fueron las que reportaron, de manera general, las mayores concentraciones, especialmente de material particulado.

**ID 24**

**Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto**

El potencial conflicto ambiental analizado en este impacto es el cuidado y preservación del aire como recurso natural. La normatividad ambiental permite utilizar el aire como medio para disponer emisiones atmosféricas generadas de diversas fuentes, bien sea industriales, comerciales o incluso caseras o rutinarias en la sociedad. El conflicto se genera cuando el medio se encuentra en un mal estado por la cantidad de emisiones atmosféricas generadas a diario, lo que deteriora su calidad y repercute en afectaciones significativas al ambiente y la sociedad.

En este orden de ideas, y dados los resultados de la caracterización atmosférica en el área de influencia, es posible deducir que no existe un conflicto ambiental con el impacto. La magnitud de las fuentes fijas de emisiones atmosféricas no es significativa, los datos de los aforos

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

vehiculares evidencian un volumen vehicular importante únicamente en las vías pavimentadas, y los datos de las estaciones de SISAIRE muestran una calidad del aire moderada a buena (con excepción de Cali y Palmira).

**ID 25      Análisis de tendencias**

Existe una relación fuerte entre el desarrollo económico y los niveles de calidad del aire de un territorio en Colombia. En el análisis de tendencias del desarrollo de la caracterización del medio socioeconómico se revisaron los instrumentos de planeación a nivel nacional, departamental y municipal como son planes de desarrollo y de ordenamiento territorial junto a consideraciones en torno al desarrollo manifestados por los actores a nivel local.

El plan nacional de desarrollo plantea para la región pacífico a la que pertenece el Valle del Cauca y sus municipios una estrategia de desarrollo, de la que se resalta:

- Fortalecimiento de la infraestructura de transporte para aumentar la conectividad portuaria y fortalecer procesos comerciales turísticos y sociales.
- Mejoramiento de la oferta de servicios logísticos para el desarrollo de cadenas productivas agroindustriales y turísticas.

En cuanto al nivel departamental, en el Valle del Cauca y Risaralda en sus Planes de Desarrollo se tiene un visión de diversificar la economía al introducir como motor central el turismo cultural y ambiental del territorio, la vocación comercial y agroindustrial.

En este orden de ideas, se prevé un ordenamiento moderno del sector agroindustrial, promoviendo la cultura cafetera y de caña característica en la región. No se espera un incremento en los niveles de contaminación atmosférica, dada la potencial tecnificación de los procesos y rigurosidad de los permisos ambientales para cada caso.

No obstante, la proyección turística del territorio puede reflejar un aumento en temas de movilidad a zonas rurales que actualmente no contemplan un tráfico importante. Sumando además el potencial incremento demográfico de la región por el desarrollo, infiere en un aumento en la demanda de recursos naturales y servicios, incluyendo la movilidad y el emprendimiento agropecuario. Estas actividades conllevan a emitir contaminantes atmosféricos, aunque en órdenes de magnitud bajos.

Es posible concluir que el territorio le apuesta a un desarrollo económico basado en el turismo, agroindustria y comercio, actividades que son fuentes de emisiones atmosféricas. Sin embargo, el avance paulatino de este desarrollo no representa una tendencia marcada de



**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

que la contaminación atmosférica puede aumentar; se considera relativamente estable en el corto y mediano plazo, con aumentos leves en el largo plazo.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO**

ID	Clase	Calificación
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
De acuerdo con los resultados de la caracterización atmosférica, se evidencia que existe un grado de contaminación atmosférica en el territorio, asociado a fuentes fijas y tránsito de vehículos principalmente.		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4 Permanente
La calidad del aire es una condición que depende directamente de la presencia de actividades o procesos que emiten contaminantes a la atmósfera. En este orden de ideas, y partiendo de la premisa que el tráfico vehicular, la dinámica económica y social y las actividades industriales y agrícolas van a continuar, se determina una duración permanente del impacto.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Local
La contaminación atmosférica tiende a escalar a nivel regional o subregional, en función de las condiciones meteorológicas y topográficas del territorio. No obstante, dada la baja magnitud de fuentes de emisiones y el tráfico vehicular, es posible inferir una extensión local del impacto.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1,2 Baja

### MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO

De acuerdo con los datos de aforos vehiculares e inventario de fuentes fijas de emisiones atmosféricas del área de influencia del proyecto, no se evidencia un grado de contaminación importante. No obstante, en las estaciones de monitoreo de la red de SISAIRE, se presentaron los siguientes resultados:

- Las concentraciones de PM<sub>10</sub> han oscilado entre 5 y 90 ug/m<sup>3</sup> diarios.
- La contaminación por PM<sub>2.5</sub> varía entre 5 y 45 ug/m<sup>3</sup> en la ciudad de Cali, mientras que en las estaciones urbanas las concentraciones oscilan entre 2 y 25 ug/m<sup>3</sup>.
- En cuanto a SO<sub>2</sub>, los datos oscilaron entre 2 y 30 ug/m<sup>3</sup>.
- Para el NO<sub>2</sub>, las concentraciones monitoreadas en las estaciones oscilaron entre 5 y 60 ug/m<sup>3</sup>.
- De todas las estaciones disponibles del SIAC, las localizadas en el sector urbanizado (Cali, Palmira y Candelaria) fueron las que reportaron, de manera general, las mayores concentraciones, especialmente de material particulado.

En este orden de ideas, se califica el impacto en el escenario sin proyecto con una magnitud baja, dado que se en los últimos reportes de la red de monitoreo en la zona rural se ha presentado cumplimiento normativo (respecto a los límites máximos permisibles de la Resolución 2254 de 2017). En las zonas urbanas y metropolitanas, si se evidencia una contaminación importante, especialmente de material particulado; sin embargo, el área de influencia del proyecto no intersecta en su recorrido estas unidades.

<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media

En la caracterización del impacto se contempló un inventario de fuentes de emisiones atmosféricas, aforos vehiculares, identificación de receptores sensibles y la consulta de información secundaria oficial del territorio. La única actividad que no se realizó fue el monitoreo de la calidad del aire en el área de influencia, dado que los términos de Referencia TdR-17 no lo exigen. En este orden de ideas, se califica el impacto con una incertidumbre media.

<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Bajo

El aire como elemento de análisis es un medio que tiene una capacidad de asimilación de contaminantes importante dada su naturaleza, la cual es influenciada por las condiciones meteorológicas y topográficas de un territorio. Esto permite asignarle una alta capacidad de asimilar el impacto por contaminación atmosférica.

No obstante, evaluando el impacto de manera integral con el medio social y ecológico, se hace necesario integrar en el análisis la existencia de los receptores sensibles, entendiéndose como los elementos vulnerables ante la contaminación atmosférica. Tal y como se reportó en

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<p>la caracterización atmosférica, existen más de 130 receptores sensibles en el territorio; no obstante, su localización se da en los centros poblados o cabeceras municipales de las unidades territoriales que cruza el proyecto. En este orden de ideas, se califica el nivel de vulnerabilidad como bajo.</p>		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		2,2 Estable
<p>En el análisis de tendencia se concluyó que el territorio le apuesta a un desarrollo económico basado en el turismo, agroindustria y comercio. Sin embargo, el avance paulatino de este desarrollo no representa una tendencia marcada de que la contaminación atmosférica puede aumentar; se considera relativamente estable en el corto y mediano plazo, con aumentos leves en el largo plazo.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
<p>La motricidad del impacto es relativamente baja, ya que su incidencia no repercute en los demás impactos identificados. Así mismo, su dependencia es baja, ya que no es dependiente en cuanto a magnitud o incidencia de otros impactos. Lo anterior se traduce a una sinergia baja del impacto.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-3,91 Poco significativo
<p>Se califica el impacto como poco significativo. La baja cantidad de fuentes de emisiones atmosféricas y receptores sensibles en el área de influencia, y bajo el tráfico vehicular de los accesos del proyecto, inciden en bajos niveles de contaminación atmosférica.</p>		

8.3.1.2.2. Con Proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-02
Alteración a la calidad del aire		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Aire
El elemento afectado directamente por el impacto es el aire. Otros elementos que se pueden ver afectados por el deterioro de la calidad del aire son las comunidades o receptores sensibles, asociados a población que es más vulnerable ante la contaminación atmosférica; y las áreas estratégicas ambientales o de interés ambientales, por su potencial afectación a la fauna y flora característica.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Abiótico
El medio directamente afectado es el abiótico, el cual contempla la calidad del aire y los niveles de contaminación. No obstante, desde el medio biótico se pueden afectar áreas de interés ambiental y áreas estratégicas; y desde el medio socioeconómico se pueden afectar las comunidades vulnerables o equipamientos sociales sensibles.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
La calidad del aire está inmersa en el componente atmosférico. Los otros componentes que se pueden ver afectados por el impacto son la fauna y flora del medio biótico, y el demográfico y económico del medio socioeconómico.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Calidad del aire
El factor ambiental relacionado con este impacto es la calidad del aire, el cual contempla los niveles de concentración de contaminantes atmosféricos.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Emisión contaminantes
<p>En el escenario con proyecto, el parámetro que permite evaluar la calidad del aire en el impacto es la emisión de contaminantes atmosféricos, el cual está relacionado con los aportes de contaminantes a la atmósfera.</p>		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción
<p>La fase crítica del impacto, en la cual se genera el mayor aporte de contaminación atmosférica es en la fase constructiva. No obstante, en la fase de operación y mantenimiento en la de desmantelamiento y abandono se pueden presentar actividades que emiten contaminantes atmosféricos en menor magnitud.</p>		
<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>
		Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; Desmonte y descapote de sitios de torre;
<p>Las actividades que son objeto de emisiones atmosféricas corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fase de construcción: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos</li> <li>○ Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.</li> <li>○ Replanteo de construcción</li> <li>○ Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>○ Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>○ Desmonte y descapote de sitios de torre</li> <li>○ Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres</li> <li>○ Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres</li> <li>○ Cimentaciones y rellenos sitios de torre</li> <li>○ Disposición y manejo de materiales sobrantes</li> </ul> </li> </ul>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Construcción y montaje de estructura (torre)</li> <li>○ Tendido y tensionados</li> <li>● Fase de operación y mantenimiento:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> </ul> </li> <li>● Fase de desmantelamiento y abandono               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones).</li> </ul> </li> </ul>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Emisión de contaminantes atmosféricos
El aspecto que influye en la contaminación atmosférica y el deterioro de la calidad del aire son las emisiones atmosféricas de material particulado y gases contaminantes.		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Contaminación atmosférica
El efecto de las emisiones atmosféricas es un deterioro en la calidad del aire y un incremento en los niveles de contaminación atmosférica en el área de influencia del proyecto.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Director/primario
La contaminación atmosférica tiene un efecto directo en la calidad del aire. A mayor contaminación, menor calidad del aire.		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Seguro
Las actividades que generan emisiones atmosféricas se darán por seguro en las diferentes fases del proyecto.		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Corto plazo

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Una vez inicien con las actividades constructivas, la contaminación atmosférica se materializa. Puede que los impactos a la salud o estrés en los receptores sensibles no sea inmediato, ya que las afectaciones por contaminación atmosférica suelen ser en su mayoría crónicas. Sin embargo, si se dan altas concentraciones en cortos periodos, igual se presentan efectos negativos.</p>		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápida
<p>Las máximas concentraciones estarán en función de la producción y el rendimiento del proyecto en la fase constructiva. Cuando estas condiciones se den, la evolución del impacto es muy rápida.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Periódico
<p>La contaminación atmosférica es un atributo que se presenta de manera periódica en el horario de desarrollo de labores, asociado a la duración y frecuencia de las actividades que emiten contaminantes atmosféricos.</p>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	
<p>La localización del impacto se da a lo largo del área de servidumbre, principalmente en los frentes de obra, en sitios de cimentación, plazas de tendido y construcción de las torres.</p>		
<b>ID 19</b>	<b>Cobertura espacial o territorial</b>	<b>Cantidad Unidad</b>
		4195,37 ha
<p>El área de caracterización se acotó con la extensión preliminar de los impactos, relacionados a 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. Desde el componente atmosférico se definieron los siguientes criterios para la delimitación del AI preliminar:</p>		

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

- Búffer de 150 m de la huella del proyecto (Área de servidumbre, frentes de obra, áreas auxiliares, sitios de torre, plazas de tendido).
- Búffer de 25 m de los accesos utilizados a los sitios de torre y patios de tendido. Se excluyeron las vías tipo 1 o primarias y secundarias, al ser vías de uso público, pavimentadas y con alto flujo vehicular.

Se obtuvo un área de caracterización de una extensión de 4195,37 ha. (Ver C1 Área de influencia preliminar / GDB Áreas caracterización medio abiótico).

ID 20	Cobertura del elemento afectado	Cantidad	Unidad
		4195,37	ha

La cobertura del elemento afectado se puede asociar a la población potencialmente afectada por la contaminación atmosférica, o bien a la cantidad de receptores sensibles presentes en el área de influencia del proyecto. Tal y como se reportó en el territorio existen más de 115 receptores sensibles; no obstante, su localización se da en los centros poblados o cabeceras municipales de las unidades territoriales que cruza el proyecto. Dentro del área de caracterización del componente atmosférico se presentan un total de 57 receptores sensibles.

ID 21	Descripción
----------	-------------

La calidad del aire se deteriora cuando se introducen contaminantes atmosféricos al medio. Los contaminantes evaluados por la autoridad ambiental que determinan la calidad del aire a nivel nacional corresponden a los contaminantes criterio definidos en la Resolución 2254 de 2017, correspondientes a material particulado con diámetro aerodinámico inferior a 10 micras ( $PM_{10}$ ), inferior a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), dióxido de azufre ( $SO_2$ ), monóxido de carbono (CO) y ozono ( $O_3$ ).

El proyecto contempla en sus diferentes etapas, actividades que son objeto de emitir estos contaminantes atmosféricos. No obstante, la magnitud de las emisiones es el factor que determina qué tanto puede contaminar el proyecto en su desarrollo. Principalmente el uso de maquinaria y vehículos es la actividad primaria que mayor cantidad de contaminantes emite, especialmente en la fase constructiva. En las otras fases del proyecto, a pesar de que requiere el uso de equipos y movilización de personal, la magnitud y frecuencia de la actividad es insignificante respecto a la fase constructiva. En este orden de ideas, se califica del impacto en la fase crítica: construcción.



## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Ahora bien, la operación de maquinaria y movilización de equipos y personal son las actividades que se interrelacionan con otras actividades de la fase y que se dan en diferentes momentos, como por ejemplo, la demolición de infraestructura existente, el movimiento de tierras y excavaciones o la instalación de estructuras y montaje de las torres. En todas estas actividades se requiere la movilización o acarreo de materiales o equipos, o bien el transporte del personal del proyecto a los frentes de obra. En el capítulo 3 se especifican los equipos y maquinaria que el proyecto requiere para la fase constructiva. En la siguiente tabla se presenta la relación especificada:

Tabla 18. Resumen materiales y equipos del proyecto fase de construcción

Actividad	Herramienta/Equipo	Unidad	Cantidad Aproximada por sitio de torre	Comentarios
Movilización de materiales	Volqueta	UN	1	Solo en lugares que permitan su ingreso
	Camión grúa	UN	1	Solo en lugares que permitan su ingreso
Excavaciones	Compresores	UN	1	
	Perforadoras manuales	UN	1	
	Retroexcavadora tipo pajarita	UN	1	Solo en lugares que permitan su ingreso
Cimentaciones en concreto	Mezcladoras de concreto	UN	1	
	Vibradores eléctricos	UN	1	
	Compactadoras con motor a gasolina (Ranas)	UN	1	
Nivelación de parrillas y ángulos de espera	Compactadoras con motor a gasolina (Ranas)	UN	1	
Pre-armado y montaje de torres	Plumas metálicas	UN	1	
	Malacate	UN	1	
	Poleas de montaje	UN	8	
Riega de hilo piloto y tendido de cables conductores y de guarda	Malacate	UN	1	
	Freno	UN	1	
	Porta bobinas	UN	4	
	Poleas de aluminio	UN	5	

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

	Poleas de montaje	UN	10	
Empalme y regulación	Prensa hidráulica con dados para conductor y cables de guarda	UN	2	
	Malacate	UN	1	
	Diferencial de palanca	UN	8	
	Poleas de montaje	UN	10	

Como se puede observar la cantidad de equipos y maquinaria para la construcción del proyecto es mínima, y en la gran mayoría solo requiere de un generador para el suministro eléctrico, con la excepción de la maquinaria amarilla o pesada o los equipos manuales. En este orden de ideas, se prevé una emisión total de contaminantes asociada al uso de equipos y maquinaria mínima, considerando además que cada equipo se requiere por un periodo puntual para cada sitio de torre.

Además de las emisiones de maquinaria y equipos, existen las emisiones por la movilización de personal y equipos en las vías de acceso a los sitios de torre. En el Anexo B2 se incluye el listado de los accesos del proyecto, conforme con lo reportado en la GDB.

La movilización de las herramientas, equipos y materiales se realizará con camiones, camionetas o tractores. La movilización de personal se realizará en camionetas 4x4 con capacidad de 4 pasajeros y el conductor. En la siguiente tabla se presenta la flota vehicular proyectada:

Tabla 19. Flota vehicular proyecto

Actividad	Sitio de torre	Patio de tendido
Movilización personal	2 camionetas	5 camionetas
Movilización maquinaria/herramientas	1 camión grúa	3 camiones o planchones, 2 camionetas, 1 volqueta, 1 grúa

Con los datos de las vías y flota vehicular, se estimaron las emisiones atmosféricas de las fuentes móviles mediante el modelo internacional de emisiones vehiculares IVE. Los resultados y metodología de cálculo se presentan en detalle en el capítulo 7 Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales. En las siguientes figura se ilustran los resultados:

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

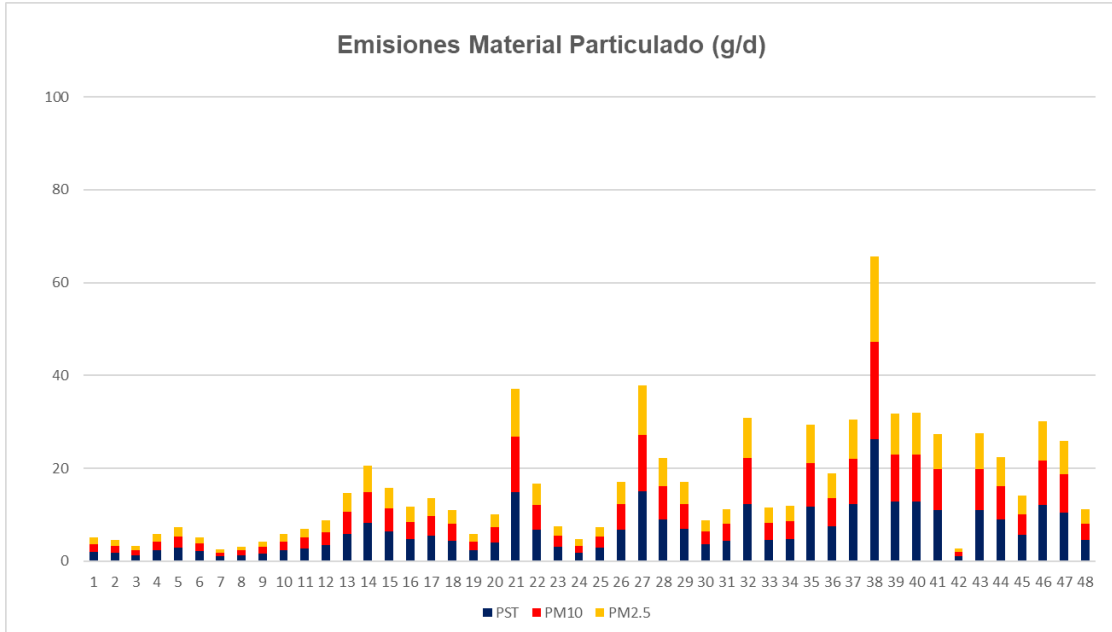


Figura 4. Emisiones de material particulado por combustión en accesos del proyecto

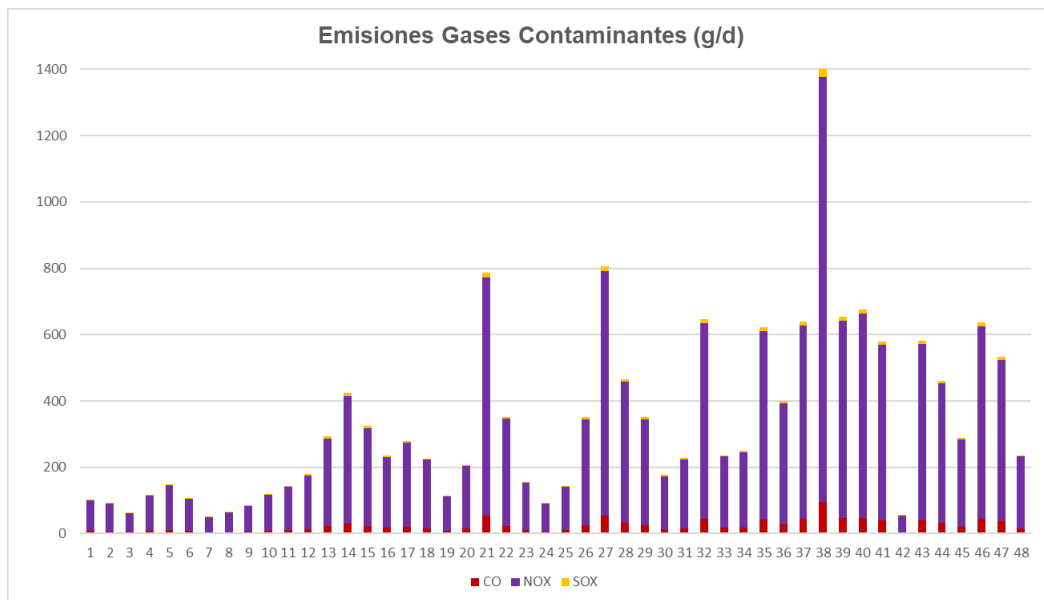


Figura 5. Emisiones de gases por combustión en accesos del proyecto

### MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

De los resultados anteriores 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 (NOx) y el monóxido de carbono (CO). El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) presentó las menores emisiones totales, seguido del material particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>. Como la maquinaria y vehículos se asociaron a un uso de Diésel como combustible, las emisiones de NOx fueron las más representativas. Así mismo, la calidad del combustible con contenido de azufre inferior a 50 ppm repercute en los bajos resultados de SO<sub>2</sub> totales. Las emisiones totales del proyecto se pueden resumir de la siguiente forma:

- PM<sub>10</sub>: 248,88 g/d
- PM<sub>2.5</sub>: 217,77 g/d
- SO<sub>2</sub>: 292,18 g/d
- NO<sub>2</sub>: 14.755,49 g/d
- CO: 1.134,92 g/d

**ID  
26**

#### Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos

Acorde con el análisis del territorio, la potencial generación de emisiones atmosféricas no es un servicio ecosistémico.

### MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO

**ID  
27**

**Clase**

**Calificación**

-1 Negativo

Al realizarse las actividades del proyecto ocurre la alteración negativa de las características del aire por las emisiones atmosféricas.

**ID  
28**

**Duración (DU)**

**Calificación**

2 Corta duración

La existencia activa del impacto se presenta fundamentalmente en las etapas constructiva (490 días) y de abandono y restauración final (345 días), ocasionado por la presencia de maquinaria y equipos necesarios para la cimentación, armado y vestida de torres y tendido de conductores y cables de guarda en la primera etapa o para el desmantelamiento de esta

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<p>infraestructura en la etapa final. No obstante, las actividades fuertes de emisión de contaminantes atmosféricos se dan únicamente en la fase de construcción. En este orden de ideas, se califica el impacto con una duración corta.</p> <p>Durante la etapa operativa del proyecto no se prevé la generación de emisiones atmosféricas, excepto por actividades de mantenimiento, las cuales se realizarán de manera esporádica.</p>		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 Local
<p>La extensión del impacto es local, específicamente en las zonas donde se encuentre maquinaria y equipos realizando las diferentes actividades de construcción y armado de las torres, localizadas en el área de influencia del medio abiótico del proyecto.</p>		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
<p>La magnitud relativa del impacto del impacto se puede analizar con los resultados del cálculo de emisiones atmosféricas en las vías de acceso que serán utilizadas por el proyecto. De la experiencia de la firma consultora, emisiones de combustión interna superiores a 1 kg/d de PM<sub>10</sub> en fuentes lineales, pueden llegar a generar algún impacto importante en la calidad del aire en un área cercana a las vías analizadas. Claro está que en la dispersión de contaminantes influyen diversos factores, tales como la topografía, dimensionamiento de las fuentes, las condiciones meteorológicas, las propiedades de los contaminantes, entre otras; se está haciendo esta relación como estimativo plano de la magnitud relativa del impacto a la alteración a la calidad del aire.</p> <p>De acuerdo con los cálculos de emisiones atmosféricas, los accesos del proyecto representan una emisión total de 0,249 kg/d, siendo el acceso 38 el de mayor magnitud, con un valor de 0,021 kg/d. Tomando los anteriores valores de referencia, es posible deducir una magnitud relativa baja del impacto; los valores de emisiones atmosféricas son bastante inferiores a los valores de referencia que pueden llegar a representar niveles de contaminación importantes.</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media

### MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO

La cuantificación de emisiones atmosféricas se realizó utilizando factores de emisión y el modelo IVE. Estos métodos conllevan una incertidumbre de su desarrollo metodológico y obtención de resultados propios. Además, se desconoce con exactitud los niveles de contaminación atmosférica que se darán por la construcción del proyecto. Para conocer esto se requiere realizar modelos de dispersión de contaminantes; la estimación de emisiones atmosféricas es solo una proyección del nivel de contaminación que se espera por el proyecto. Se califica entonces la incertidumbre como media.

<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media

El aire como elemento de análisis es un medio que tiene una capacidad de asimilación de contaminantes importante dada su naturaleza, la cual es influenciada por las condiciones meteorológicas y topográficas de un territorio. Esto permite asignarle una alta capacidad de asimilar el impacto por contaminación atmosférica.

No obstante, evaluando el impacto de manera integral con el medio social y ecológico, se hace necesario integrar en el análisis la existencia de los receptores sensibles, entendiéndose como los elementos vulnerables ante la contaminación atmosférica. Tal y como se reportó en la caracterización atmosférica, existen más de 115 receptores sensibles en el territorio; no obstante, su localización se da en los centros poblados o cabeceras municipales de las unidades territoriales que cruza el proyecto. En el área de caracterización del componente atmosférico se encuentran inmersos 57 receptores sensibles. En este orden de ideas, se califica el nivel de vulnerabilidad como media.

<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja

No se identifica alguna acumulación del impacto con otros factores significativos en el territorio. Tal y como se describió en el escenario sin proyecto, la alteración de la calidad del aire en el área de influencia es poco significativa. Se asigna una calificación baja, teniendo en cuenta que existe un número importante de receptores sensibles en el territorio y hay algunas fuentes fijas de emisiones atmosféricas presentes.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
Se considera que el impacto a la alteración a la calidad del aire posee una motricidad con el impacto EA-ABI-06 alteración a la calidad del suelo, considerándose como una sinergia baja.		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-3,70 Poco significativo
El impacto se califica como poco significativo, considerando la baja duración de la etapa constructiva, la baja magnitud de emisiones atmosféricas y la poca frecuencia y duración del uso de equipos y maquinaria en los frentes de obra.		

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Reversible a corto plazo
El impacto a la calidad del aire está directamente relacionado a la duración de las fuentes de emisión. Una vez cesen, la emisión se vuelve nula de manera inmediata, por lo que el impacto se considera reversible a corto plazo.		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperable a corto plazo
El medio se puede recuperar inmediatamente cuando cesen las actividades que emiten contaminantes atmosféricos, indiferentemente de las medidas de manejo establecidas.		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
Dada la naturaleza del componente atmosférico, los contaminantes que fueron emitidos se relacionan a un tiempo de vida medio o de permanencia en el aire, antes de que sean transformados o depositados en el agua o suelo. Se estima que la vida media de un contaminante criterio oscila entre 1 a 20 días, aunque varía en función del tamaño de partícula (para el caso del material particulado) y las condiciones atmosféricas y terrestres del territorio. En este orden de ideas, se espera una resiliencia alta del medio.		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
El impacto tiene medidas preventivas y mitigatorias en su manejo. La residualidad se puede calificar como baja, dada la efectividad esperada de las medidas planteadas.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
Dentro de las posibilidades de manejo para la atenuación de las emisiones atmosféricas generado por el proyecto en la etapa de construcción se prevé:		

---

#### **MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO**

- Ejecución de mantenimiento preventivos, correctivos y rutinarios a los equipos y maquinaria del proyecto.
- Controles menores de emisiones atmosféricas, como control de velocidad, tiempos de operación, cubrimiento de volquetas, entre otros.
- Se evaluará la necesidad de implementar aspersión de agua en los accesos que utilizará el proyecto, en función de las condiciones climáticas presentes y el estado de la vía.



### 8.3.1.3. Alteración en los niveles de presión sonora

#### 8.3.1.3.1. Sin proyecto

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 01	Nombre del impacto	Código
		EA-ABI-03
Cambio en los niveles de presión sonora		
ID 02	Elemento o Sujeto Afectado	Descriptor
		Aire
El elemento principal afectado es la comunidades vulnerables o sensibles aledaña al proyecto como también fauna local que se vea directamente afectada		
ID 03	Medio afectado	Descriptor
		Abiótico
El medio afectado es el abiótico el cual sustenta su afectación bajo los cambios en los niveles de presión sonora. Sin embargo, un medio que puede verse afectado son las áreas de interés ambiental como también comunidades vulnerables o equipamientos sociales sensibles.		
ID 04	Componente afectado	Descriptor
		Atmosférico
Los niveles de ruido están sujetos al componente atmosférico. Asimismo, los componentes que pueden estar asociados al impacto en los cambios de los niveles de ruido son la fauna y flora del medio biótico demográfico y económico del medio socioeconómico.		
ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Ruido
El factor afectado en relación a lo ambiental es el cambio en los niveles de ruido		
ID 06	Parámetro	Descriptor
		Decibeles
Para el escenario sin proyecto el parámetro determina el nivel de ruido generado por las diferentes actividades socioeconómicas, asociadas principalmente con el tráfico vehicular		
ID 08	Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto	Descriptor
		Agropecuarias, procesamiento de alimentos, transporte
Principalmente en el área de influencia las actividades que presentan un impacto asociado al cambio de los niveles de presión sonora involucran el tráfico vehicular donde se destacan las actividades agropecuarias y pecuarias, asimismo el transporte intermunicipal.		
ID 10	Aspecto	Descriptor

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
		Emisiones de ruido
El aspecto que influye en los cambios de los niveles de ruido son las emisiones de ruido producto de las actividades socioeconómicas.		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Contaminación sonora
El efecto del aumento en los niveles de ruido es un deterioro en la calidad del aire y un incremento en los niveles de ruido en las zonas aledañas a las actividades socioeconómicas.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
El ruido está directamente relacionado con el flujo vehicular que transita por las zonas aledañas al proyecto, el cual tiende a aumentar los niveles de ruido ambiental, por lo cual se puede decir que a mayores niveles de ruido peor calidad del aire.		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Seguro
El cambio en los niveles de ruido se darán seguro dadas las diferentes actividades socioeconómicas.		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato
Una vez inicien las actividades asociadas a los procesos de cada actividad socioeconómica		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
<p>La localización del impacto se da principalmente a lo largo del área de servidumbre. El área de estudio del impacto se encuentra localizada en los departamentos de Risaralda (municipio de Pereira) y Valle del cauca (Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, San Pedro, Buga, Guacarí, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera, Candelaria y Cali). El área de proyecto se distribuye de la siguiente forma:</p>	
<p>Tabla 20. Distribución de ubicación de área de localización</p>	

No	Municipio	Tipo UT	Unidad Territorial
1	Cali	Vereda	El Estero
2		Vereda	Zona de Reserva Agrícola
3	Candelaria	Corregimiento	Buchitolo
4		Corregimiento	El Arenal
5		Corregimiento	El Cabuyal
6		Corregimiento	El Tiple
7		Corregimiento	La Regina
8		Corregimiento	Madre Vieja
9		Corregimiento	San Joaquín
10	Pradera	Corregimiento	Bolo Hartonal
11	El Cerrito	Vereda	El Florido
12		Vereda	Zabaletas
13		Vereda	Pajonales
14		Vereda	San Isidro
15		Corregimiento	El Placer
16		Vereda	Amaimito
17	Ginebra	Vereda	Patio Bonito
18		Vereda	La Selva
19		Vereda	Barranco Alto
20		Vereda	Bello Horizonte
21		Vereda	Loma Gorda
22		Vereda	La Cuesta
23		Vereda	Barranco Bajo
24	Guacarí	Vereda	Chafalote
25		Corregimiento	Alto de la Julia
26		Corregimiento	Sonso
27		Vereda	San Antonio
28		Corregimiento	Puente Rojo
29		Corregimiento	Alto de Guacas
30		Vereda	El Tablazo

31	Guadalajara de Buga	Corregimiento	La María
32		Corregimiento	Monterrey
33	San Pedro	Corregimiento	Angosturas
34		Corregimiento	Guaqueros
35		Corregimiento	Platanares
36		Corregimiento	Naranjal
37		Vereda	El Edén
38		Vereda	Los Pocitos
39		Vereda	Los Mates
40	Tuluá	Corregimiento	La Iberia
41		Vereda	Colonia Grande
42		Vereda	Colonia Pequeña
43		Vereda	Potrillo
44		Vereda	El Brasil
45		Vereda	Puente de Zinc
46	Andalucía	Corregimiento	Pardo
47		Barrio	San Vicente
48	Bugalagrande	Vereda	Raiceros
49		Corregimiento	Paila arriba
50	Zarzal	Corregimiento	La Paila
51		Corregimiento	Vallejuelo
52	La Victoria	Corregimiento	Holguín
53		Corregimiento	Taguales
54		Corregimiento	Miravalles
55	Obando	Corregimiento	Villa Rodas
56		Corregimiento	San Isidro
57		Vereda	Salem
58		Corregimiento	Frias
59		Vereda	Sierra Mocha
60	Cartago	Corregimiento	Modin
61		Corregimiento	Coloradas

62		Corregimiento	La Grecia
63		Corregimiento	Piedra de Moler
64		Corregimiento	Puerto Caldas
65	Pereira	Vereda	La Paz
66		Vereda	Azufral
67	Palmira	Corregimiento	Amaime
68		Corregimiento	La Pampa
69		Corregimiento	Guayabal
70		Corregimiento	Aguaclara
71		Corregimiento	Boyacá
72		Vereda	La Bolsa
73		Corregimiento	La Herradura

<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>
El impacto asociado a la emisión de ruido es un impacto presente y recurrente para la zona de estudio. Los aportes de ruido se dan tanto por fauna local como por las necesidades diarias de la población, asociados al transporte y flujo vehicular.	
<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o impacto</b>
No se identifican conflictos ambientales relacionados con el ruido ambiental actual	
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
Sin la presencia del proyecto, los niveles de ruido ambiental tienen tendencia a aumentar debido a que las características de la zona contemplan un posible desarrollo económico que puede impactar el área de estudio.	

MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo

Con base a los resultados de los modelos de ruido se evidencia que existe un impacto asociado principalmente al paso de vehículos por las vías aledañas al proyecto		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 corta duración
Si bien el impacto tiene una recurrencia diaria, una vez la emisión finalice se obtienen las mismas condiciones de ruido ambiental.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2,0 local
El impacto no trasciende a escalas regionales ni subregionales. Este impacto tiene envergaduras de magnitudes bajas por lo que se considera un impacto local asociado a cada fuente de emisión.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 baja
Con base a los resultados de los monitoreos de ruido ambiental e inventario de fuentes de emisión de ruido no se registran niveles de ruido ambiental que excedan los límites máximos permisibles por los tipos de fuentes y la cantidad.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 baja
Para la cuantificación y evaluación del impacto se realizaron modelaciones del ruido proyectado sin el proyecto y monitoreos de ruido ambiental. El elemento tiene alta capacidad para asimilar el impacto debido a los bajos niveles de emisión de ruido de cada fuente. Con las condiciones de población presente en el área y las actividades actualmente desarrolladas, se considera que el medio tiene capacidad de asimilar el impacto descrito		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 baja
El nivel de vulnerabilidad en aspectos atmosféricos se asocia principalmente a la sensibilidad de los receptores de los niveles de ruido que los rodea. Por lo anterior el nivel de vulnerabilidad es bajo dado que no se encuentran receptores sensibles próximos a la línea de transmisión.		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		2,0 Estable
Los niveles de ruido ambiental en la zona de estudio se proyectan bajo el concepto de una tendencia de estabilidad debido a las características de la zona que no involucra un desarrollo industrial considerable.		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 baja
Así mismo, el impacto no se genera directamente por otros impactos; por lo que se puede clasificar con dependencia baja. En este orden de ideas, el impacto tiene baja sinergia.		

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-3,17 poco significativo
El impacto se califica como poco significativo considerando los bajos niveles de ruido ambiental presentes en la zona de estudio.		

### 8.3.1.3.2. Con Proyecto

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-03
Cambio en los niveles de presión sonora		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ruido
El elemento principal afectado es la comunidades vulnerables o sensibles aledaña al proyecto como también fauna local que se vea directamente afectada		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Abiótico
El medio afectado es el abiótico el cual sustenta su afectación bajo los cambios en los niveles de presión sonora. Sin embargo, un medio que puede verse afectado son las áreas de interés ambiental como también comunidades vulnerables o equipamientos sociales sensibles.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
Los niveles de ruido están sujetos al componente atmosférico. Asimismo, los componentes que pueden estar asociados al impacto en los cambios de los niveles de ruido son la fauna y flora del medio biótico demográfico y económico del medio socioeconómico.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ruido

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
El factor afectado en relación a lo ambiental es el cambio en los niveles de ruido		
ID 06	Parámetro	Descriptor
		Decibeles
Para el escenario con proyecto el parámetro determina el nivel de ruido generado por la diferentes actividades de construcción del proyecto, Del mismo modo, para las actividades de desmantelamiento se pueden presentar un cambio en los niveles de ruido.		
ID 07	Fase del Proyecto	Descriptor
		Construcción
La fase del proyecto en cual se obtienen los mayores niveles de emisión de ruido es la fase de construcción y desmantelamiento		
ID 09	Acciones o actividades	Descriptor
		Movilización de personal, materiales de construcción, maquinaria y equipos desmonte y descapote de sitios de torre
Las actividades que son objeto de cambio de niveles de ruido corresponden a:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fase de construcción: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos</li> <li>○ Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.</li> <li>○ Replanteo de construcción</li> <li>○ Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>○ Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>○ Desmonte y descapote de sitios de torre</li> <li>○ Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres</li> <li>○ Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres</li> <li>○ Cimentaciones y rellenos sitios de torre</li> <li>○ Disposición y manejo de materiales sobrantes</li> </ul> </li> </ul>		



MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Construcción y montaje de estructura (torre)</li> <li>○ Tendido y tensionados</li> <li>● Fase de operación y mantenimiento:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> </ul> </li> <li>● Fase de desmantelamiento y abandono               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones).</li> </ul> </li> </ul>		
ID 10	Aspecto	Descriptor
		Emisiones de ruido
El aspecto que influye en los cambios de los niveles de ruido son la emisiones de ruido producto de las actividades de construcción y desmantelamiento del proyecto		
ID 11	Efecto	Descriptor
		Contaminación sonora
El efecto del aumento en los niveles de ruido es un deterioro en la calidad del aire y un incremento en los niveles de ruido en las zonas aledañas a las actividades de construcción.		
ID 12	Tipo de Efecto	Descriptor
		Directo
El aumento en los niveles de ruido están directamente relacionados con la calidad del aire. A mayor niveles de ruido peor calidad del aire.		
ID 14	Probabilidad de Ocurrencia	Descriptor
		Seguro
El cambio en los niveles de ruido se darán seguro dadas las diferentes actividades de construcción		

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato
Desde el inicio de la etapa de construcción del proyecto se emitirá ruido y se generará el impacto		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápida
El momento más crítico donde se percibirán los mayores niveles de ruido estarán función y el rendimiento de las actividades en el escenario de construcción		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
La contaminación atmosférica es un atributo que se presenta de manera constante en el horario de desarrollo de labores, siempre y cuando las fuentes de emisión sean duraderas (principalmente en la etapa de construcción)		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	
La localización del impacto tendrá lugar principalmente en los frentes de obra, en sitios de cimentación, plazas de tendido y construcción de las torres.		
<b>ID 19</b>	<b>Cobertura espacial o territorial</b>	<b>Cantidad Unidad</b>
		4195,37 ha
Para la cobertura de este impacto se tomó en cuenta el área de caracterización del componente atmósfera, equivalente a 4195,37 ha. (Ver C1 Área de influencia preliminar / GDB Áreas caracterización medio abiótico).		
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>Cantidad Unidad</b>
		4195,37 ha
La cobertura del elemento afectado corresponde al área de caracterización del componente		

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

atmósfera, equivalente a 4195,37 ha. (Ver C1 Área de influencia preliminar / GDB Áreas caracterización medio abiótico).

ID 21	Descripción
-------	-------------

Durante la ejecución de las actividades del proyecto existirán diversas fuentes de emisión de ruido que pueden incrementar los niveles de presión sonora en el área de estudio. Para evaluar el impacto se realizó un modelo de propagación de ruido mediante el uso del software SoundPLAN. El modelo permite simular el ruido emitido por diferentes fuentes de emisión, como la operación de maquinaria y tránsito de vehículos, incorporando la topografía y las ecuaciones de dispersión de ruido asociadas.

Como antecedentes se menciona lo descrito en el impacto sin proyecto, con mediciones que superan lo establecido para el Sector D por el tránsito por los aportes de las vías aledañas al proyecto.

Los mapas de ruido asociados a la modelación la cual se dividió en cuatro sección Tramo 1 desde Cali (El Pórtico Alférez) hasta Cerrito, Tramo 2 desde Ginebra hasta Tuluá, Tramo 3 desde Andalucía hasta la Victoria y Tramo 4 desde Obando hasta el final del trazado. De esta manera, se presentan los mapas de ruido para cada tramo. En cumplimiento a los términos de referencia, en este primer numeral se presentan los resultados asociados al escenario de línea base contemplando los periodos diurno y nocturno para los días hábil y no hábil. Ver Capítulo 5.1.11.4.4.5. Resultados de los modelos de ruido.

Cada mapa de ruido ilustra las emisiones asociadas al tránsito vehicular caracterizando de esta manera la dinámica actual de ruido ambiental. Para ello, se emplearon los aforos vehiculares los cuales se presentan en el numeral 5.1.11.2.3. Aforos vehiculares. Asimismo, muestra los aportes de ruido asociados a las fuentes del proyecto (Maquinaria)

Para entender los mapas de ruido, estos se presentan bajo una escala de colores los cuales representan las isófonas asociadas a las emisiones de ruido del tráfico vehicular y frentes de obra. Los valores de estas isófonas se atenúan conforme se alejan del centro de la fuente de emisión, que en este caso es representada por las vías aforadas y frentes de obra. Estas vías aforadas contemplan todas aquellas vías que se encuentran aledañas a la ubicación de las torres y a centros poblacionales de interés. De esta manera, se puede entender los aportes asociados al escenario actual y del escenario de construcción y conocer cuáles de esos aportes están generando o no los incumplimientos normativos establecidos por la Resolución 0627 del 2006 del MADS.

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

A continuación se describen los resultados de la modelación de ruido en el escenario con proyecto para las etapas de construcción y de operación y mantenimiento.

Las actividades del proyecto que son potenciales generadores de ruido son las descritas en el capítulo 3:

- Etapa de construcción. aprovechamiento forestal; remoción de coberturas vegetales; movimiento de tierra / nivelación y compactación del área; movilización de personal, maquinaria, equipos y materiales; construcción de instalaciones temporales y permanentes, instalación de estructuras y montaje de torres,
- Etapa de operación y mantenimiento: movilización de personal, materiales y equipos; actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y de limpieza

El modelo considera también la situación de las vías base aledañas al proyecto con el incremento de vehículos principalmente por la construcción del proyecto.

Los equipos en la etapa de construcción (con mayor generación de ruido) son:

Tabla 21. Maquinaria escenario de construcción

Actividad	Herramienta/Equipo
Movilización de materiales	Volqueta
	Camión grúa
Excavaciones	Barras
	Compresores
	Perforadoras manuales
	Retroexcavadora tipo pajarita
Cimentaciones en concreto	Mezcladoras de concreto
	Vibradores eléctricos
	Compactadoras con motor a gasolina (Ranas)
Nivelación de parrillas y ángulos de espera	Compactadoras con motor a gasolina (Ranas)
Pre-Armado y montaje de torres	Malacate
Riega de hilo piloto y tendido de cables conductores y de guarda	Malacate
	Freno
Empalme y regulación	Prensa hidráulica con dados para conductor y cables de guarda

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

	Malacate
Transporte de materiales	Helicóptero

Para los modelos de ruido escenario de construcción se contempló una operación de la maquinaria de 11 horas continuas durante el periodo diurno.

Las actividades que se modelaron para el escenario de construcción fueron: cimentación, izado y tendido eléctrico.

Por otra parte, para entender la dinámica del proceso de construcción en varios puntos del trazado de la línea, se modeló dos escenarios de construcción:

- Escenario de construcción Cimentación
- Escenario de construcción Tendido
- Escenario de construcción Helicóptero

Los resultados de los modelos se resumen en la siguiente tabla:

- Escenario de construcción fase de cimentación

Tabla 22. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 1

Receptor	Construcción etapa cimentación
	LrD dB(A)
r1	51,3
r2	46,2
r3	49,5
r4	49,6
r5	53,2
r6	47,7
r7	47,8
r8	57,1
r9	53,8
r10	51,2

Tabla 23. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 2

Receptor	Construcción etapa cimentación
	LrD dB(A)

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

r11	49,9
r12	37
r13	42,3
r14	38
r15	42,7

Tabla 24. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 3

Receptor	Construcción etapa cimentación
	LrD dB(A)
r16	34,5
r17	45,6
r18	44,5
r19	46,6
r20	45,3

Tabla 25. Resultados escenario de construcción etapa de cimentación Tramo 4

Receptor	Construcción etapa cimentación
	LrD dB(A)
r21	55,8
r22	43,1
r23	48,5
r24	43,6

- Escenario de construcción fase de tendido

Tabla 26. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 1

Receptor	Construcción etapa tendido
	LrD dB(A)
r1	63,4
r2	45,8
r3	45,2
r4	49,4

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

r5	53,1
r6	47,8
r7	46
r8	56,9
r9	53,7
r10	51,9

Tabla 27. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 2

Receptor	Construcción etapa tendido
	LrD dB(A)
r11	48,8
r12	33
r13	43,3
r14	37,9
r15	37,4

Tabla 28. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 3

Receptor	Construcción etapa tendido
	LrD dB(A)
r16	34,5
r17	45,6
r18	44,5
r19	46,6
r20	45,3

Tabla 29. Resultados escenario de construcción etapa de tendido Tramo 4

Receptor	Construcción etapa tendido
	LrD dB(A)
r21	55,8
r22	43,1
r23	48,5
r24	43,6

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

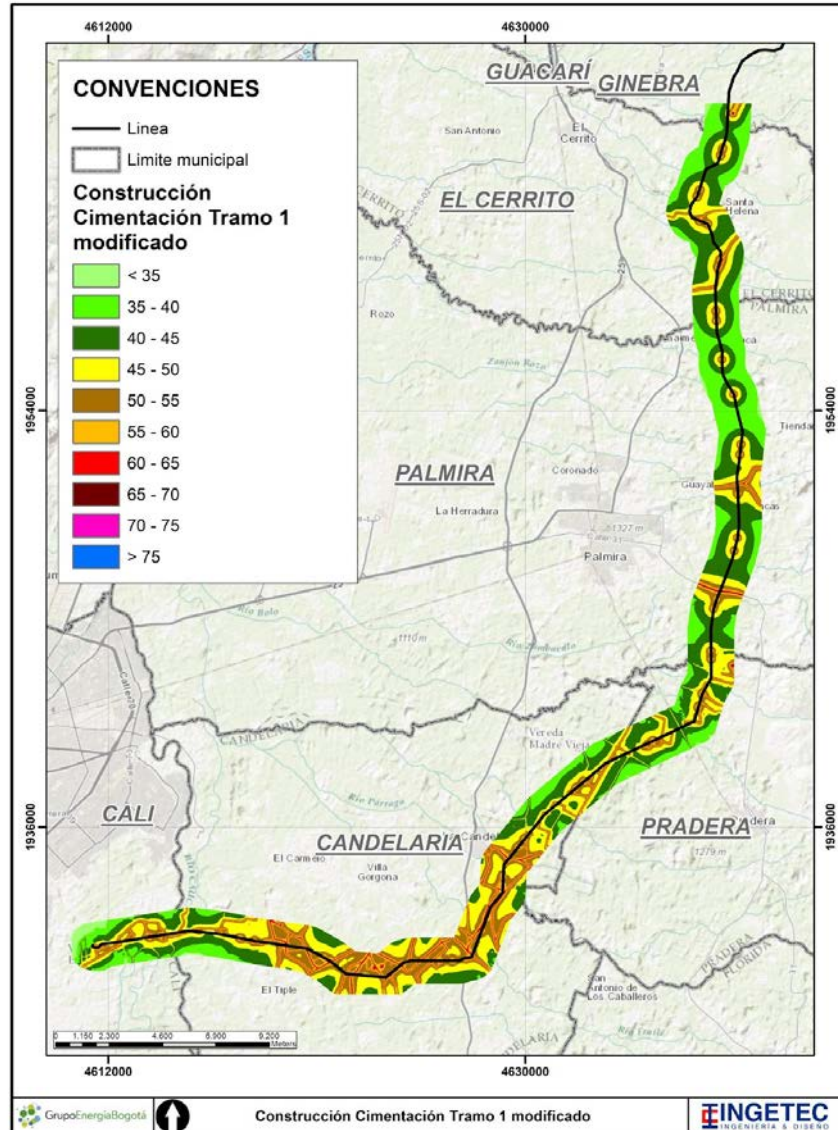


Figura 6. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 1



**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

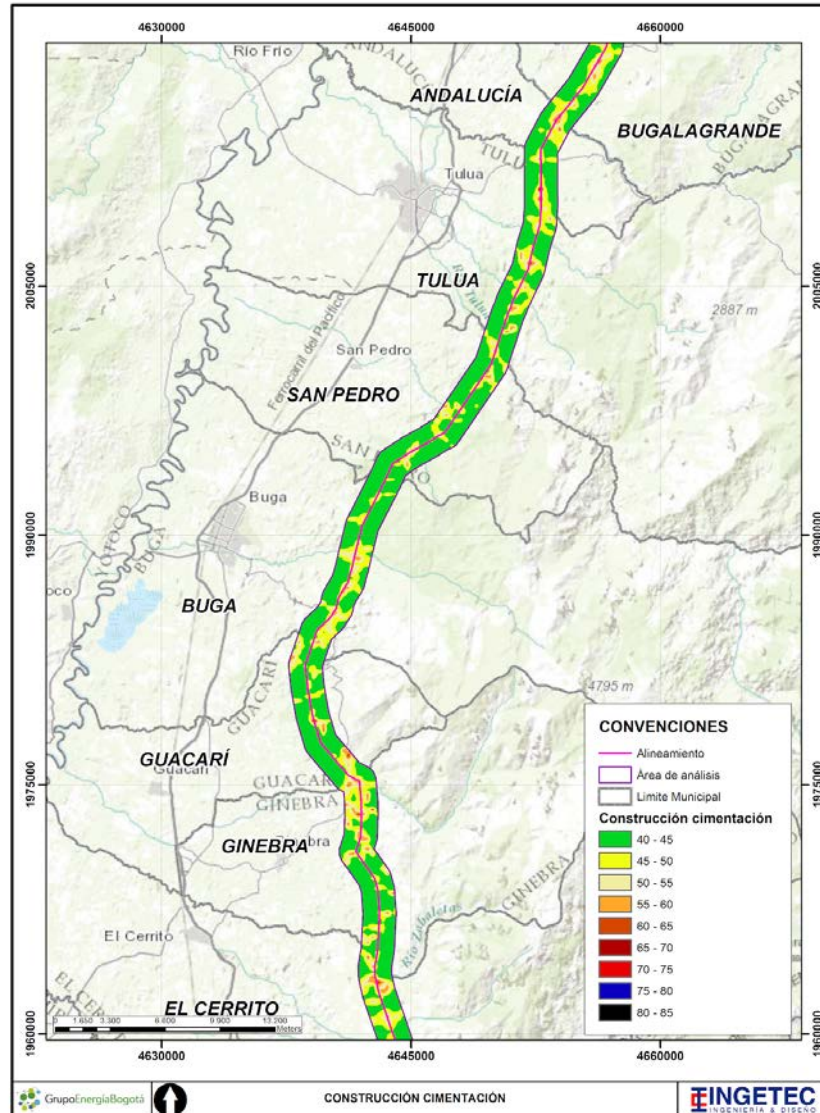


Figura 7. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 2

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

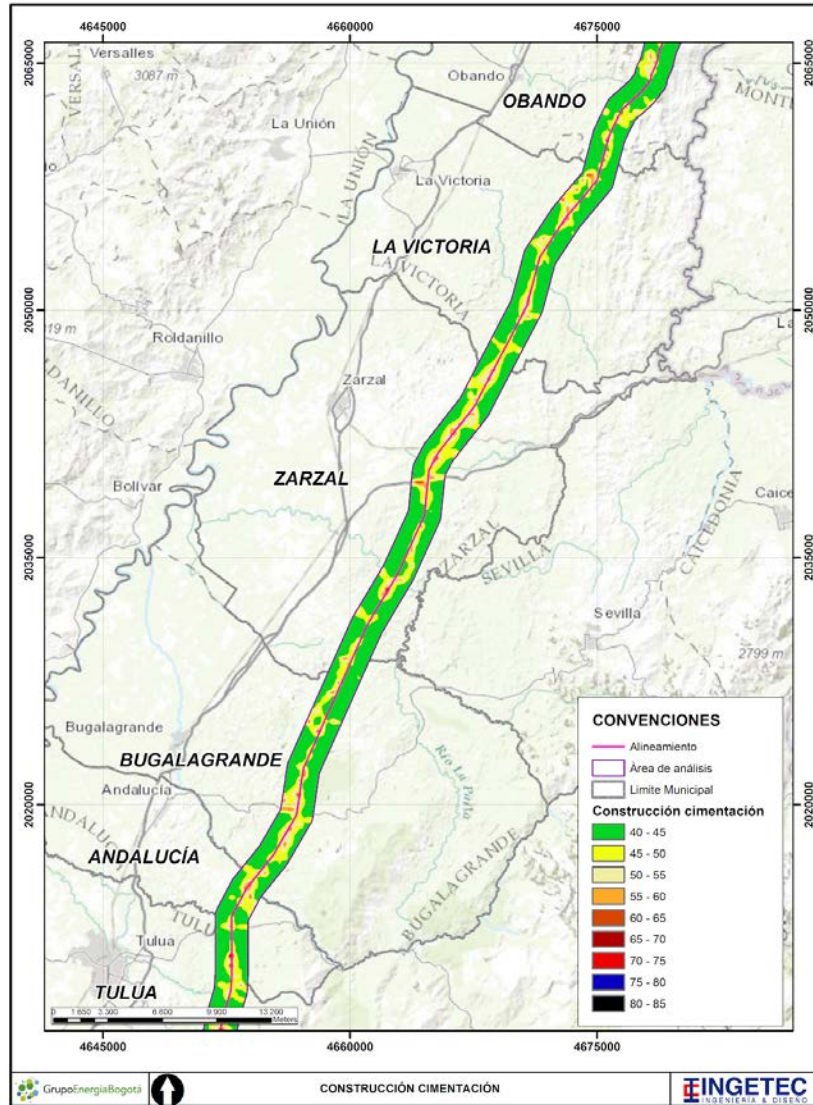


Figura 8. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 3

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

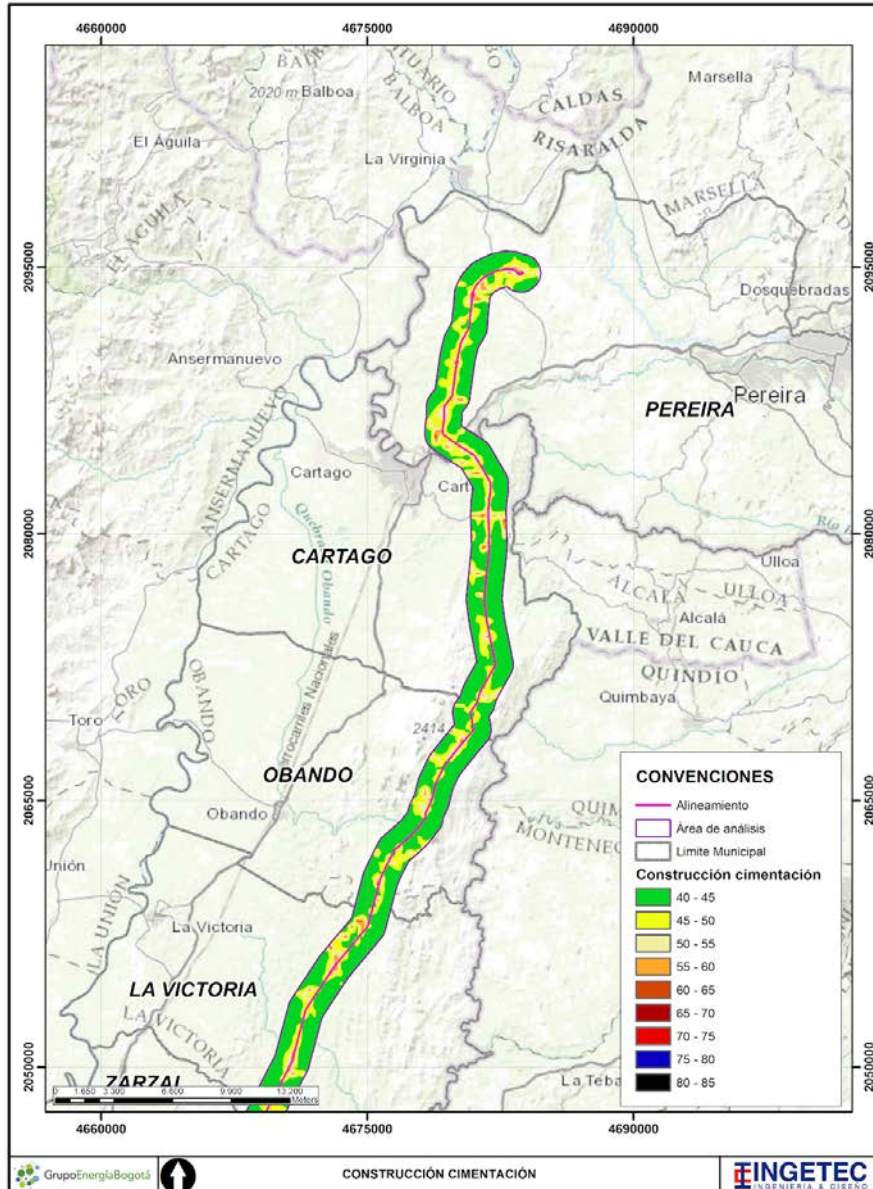


Figura 9. Escenario de construcción etapa de cimentación tramo 4

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

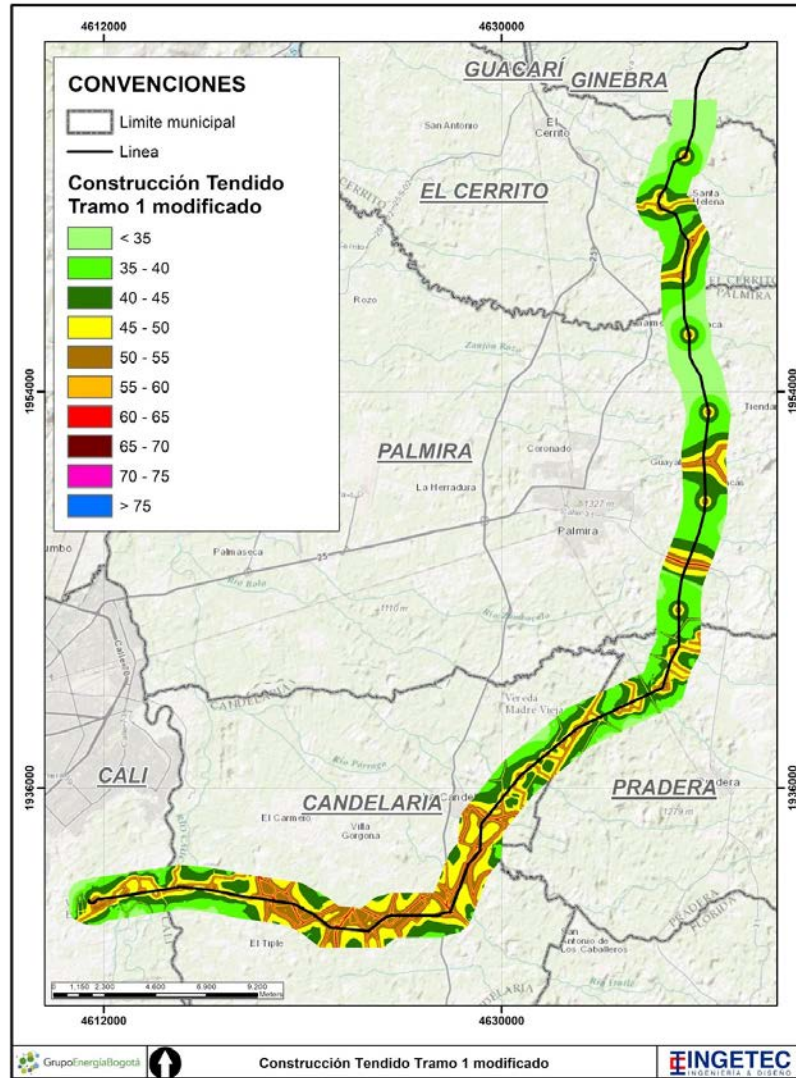


Figura 10. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 1

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

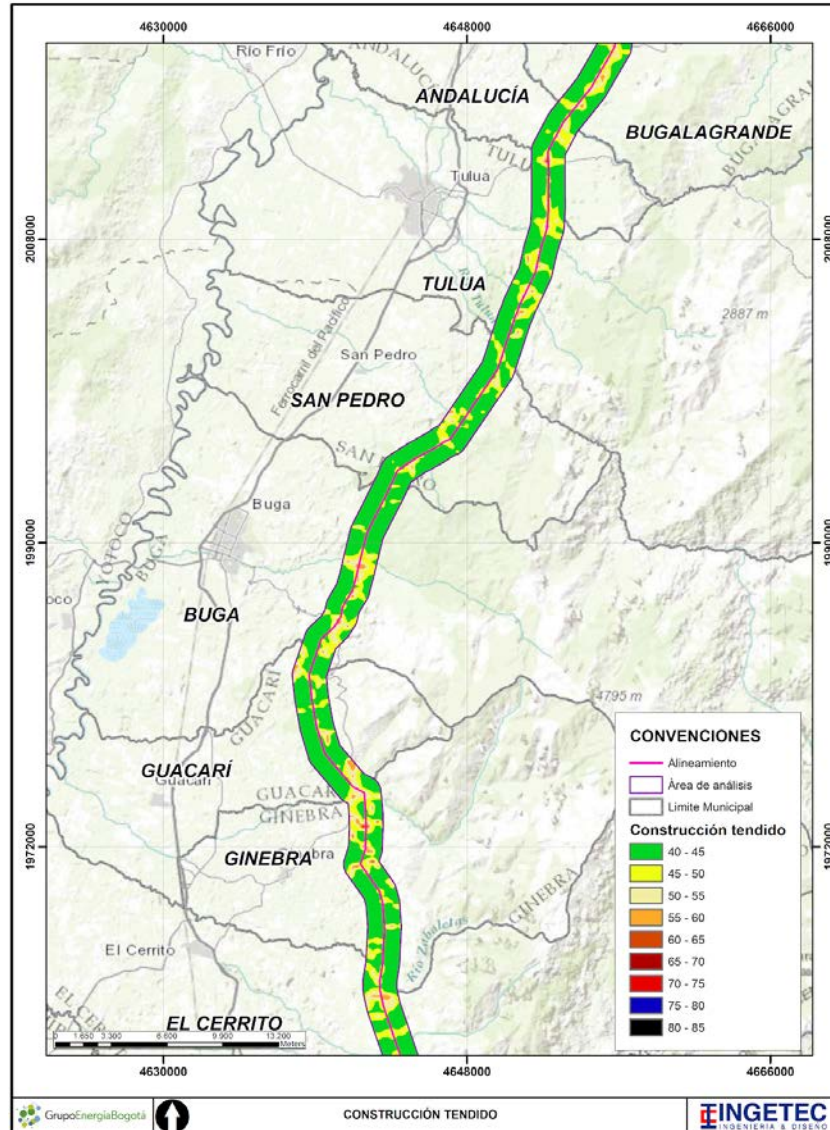


Figura 11. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 2

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

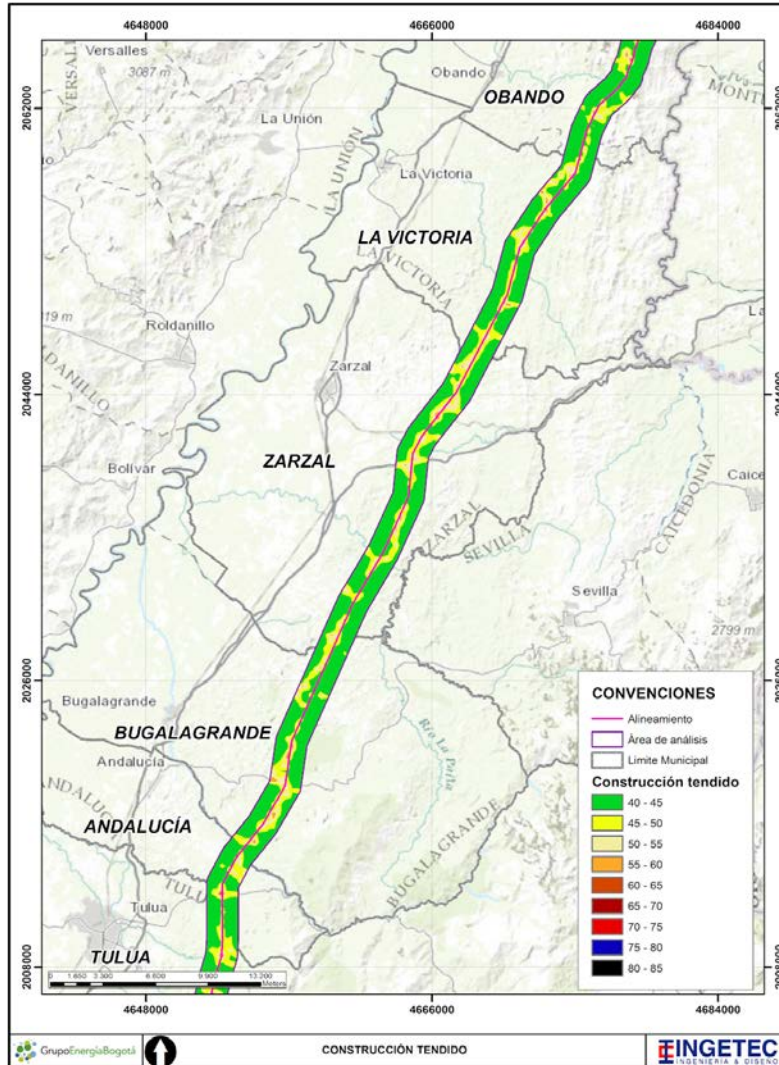


Figura 12. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 3

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

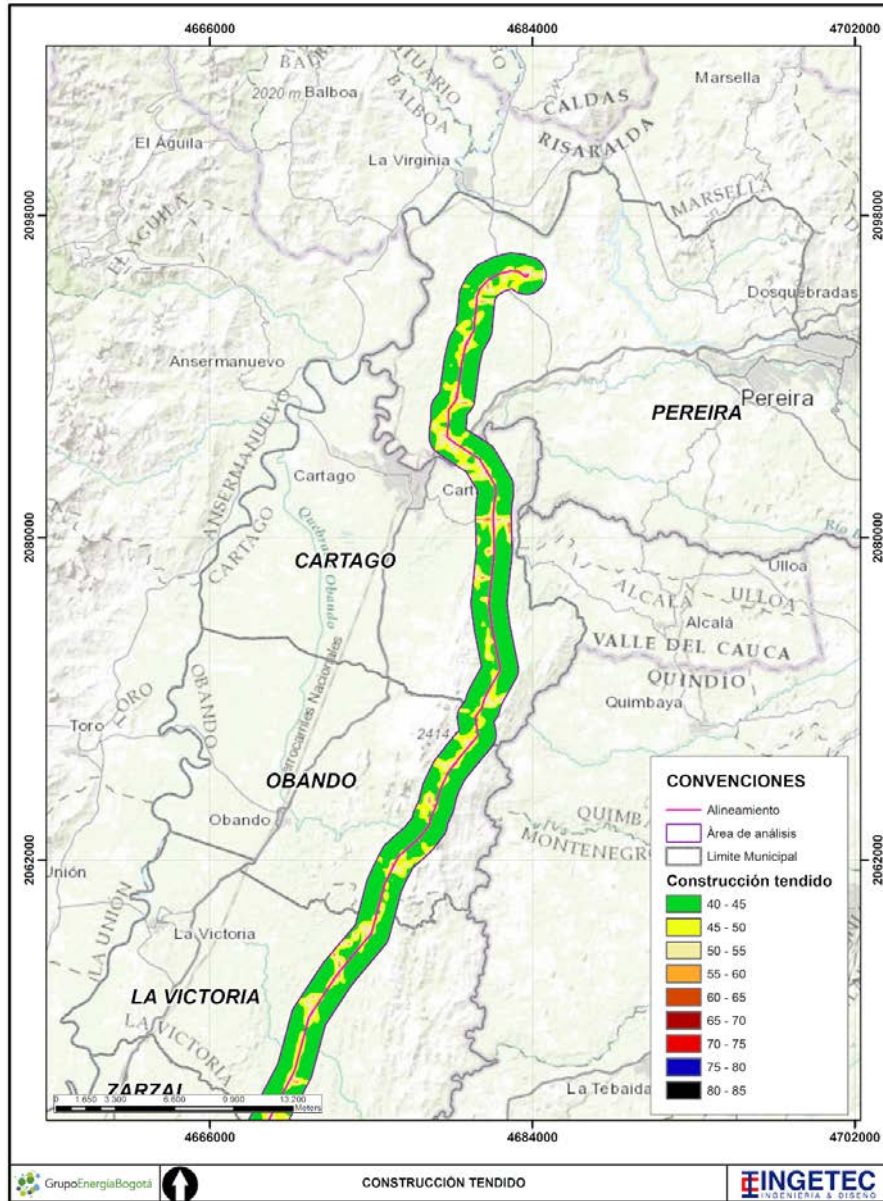


Figura 13. Escenario de construcción etapa de tendido tramo 4

Como se puede observar en los mapas de ruido los resultados de emisión de ruido producidos por la maquinaria para las diferentes actividades de construcción se encuentran

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

por encima de los niveles de ruido generados por el flujo vehicular de las vías asociadas al proyecto.

Es decir, que las isófonas generadas por el ruido de los escenarios de construcción son de mayor envergadura en comparación al escenario de Línea base periodo diurno.

Por otra parte, la Tabla de resultados nos muestra la comparación de los resultados obtenidos en el escenario de línea base y de construcción. De esta manera, podemos observar que los resultados registrados en los receptores ubicados a lo largo de la línea de transmisión son similares en ambos escenarios

Para el escenario de construcción con el uso del helicóptero 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 que se presentan a continuación, 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.

A continuación, se presentan los mapas de ruido resultantes de la modelación del escenario de construcción con el uso del helicóptero. Cabe resaltar que al obtener los mismo resultados



**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

en todas las torres donde se proyecta el uso del helicóptero solo se presenta el zoom de una torre por variante a modo de ejemplo.

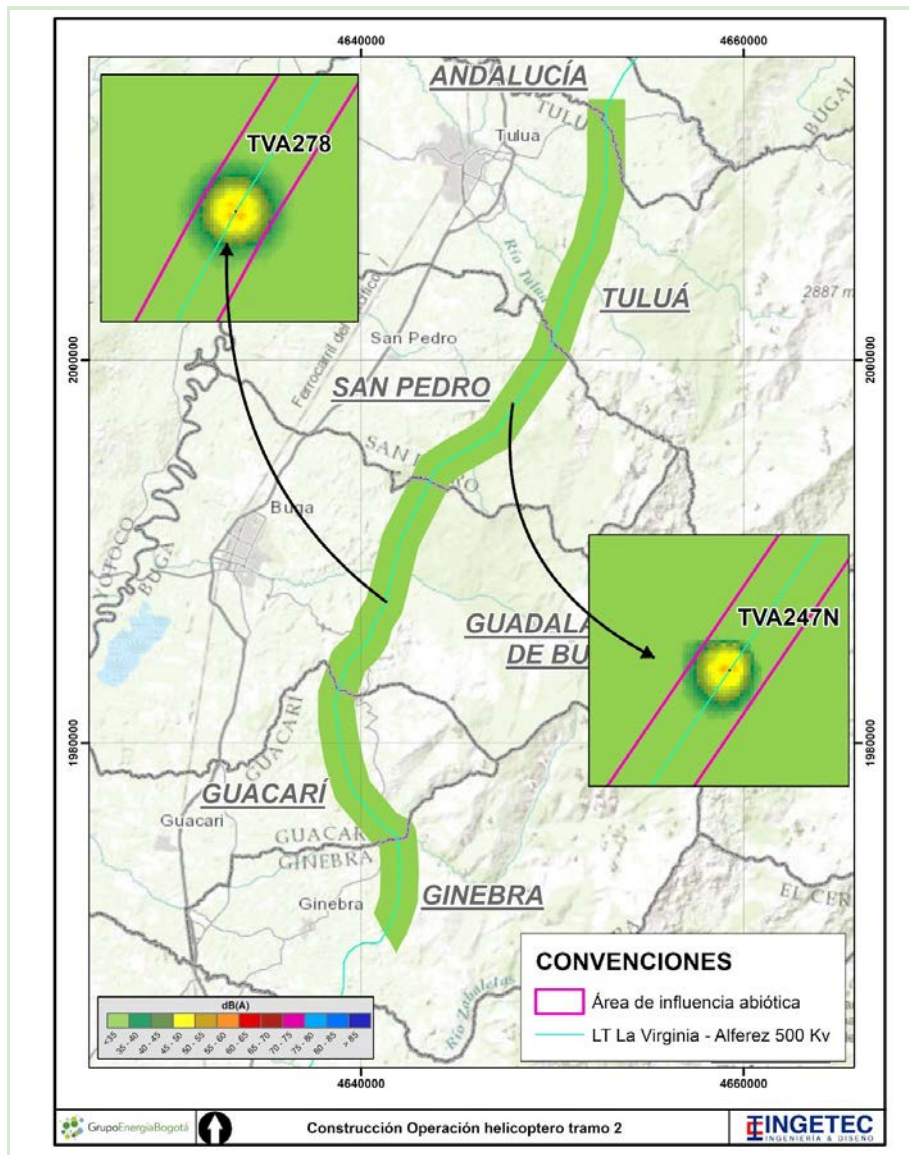


Figura 14. Escenario de construcción helicóptero tramo 2

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

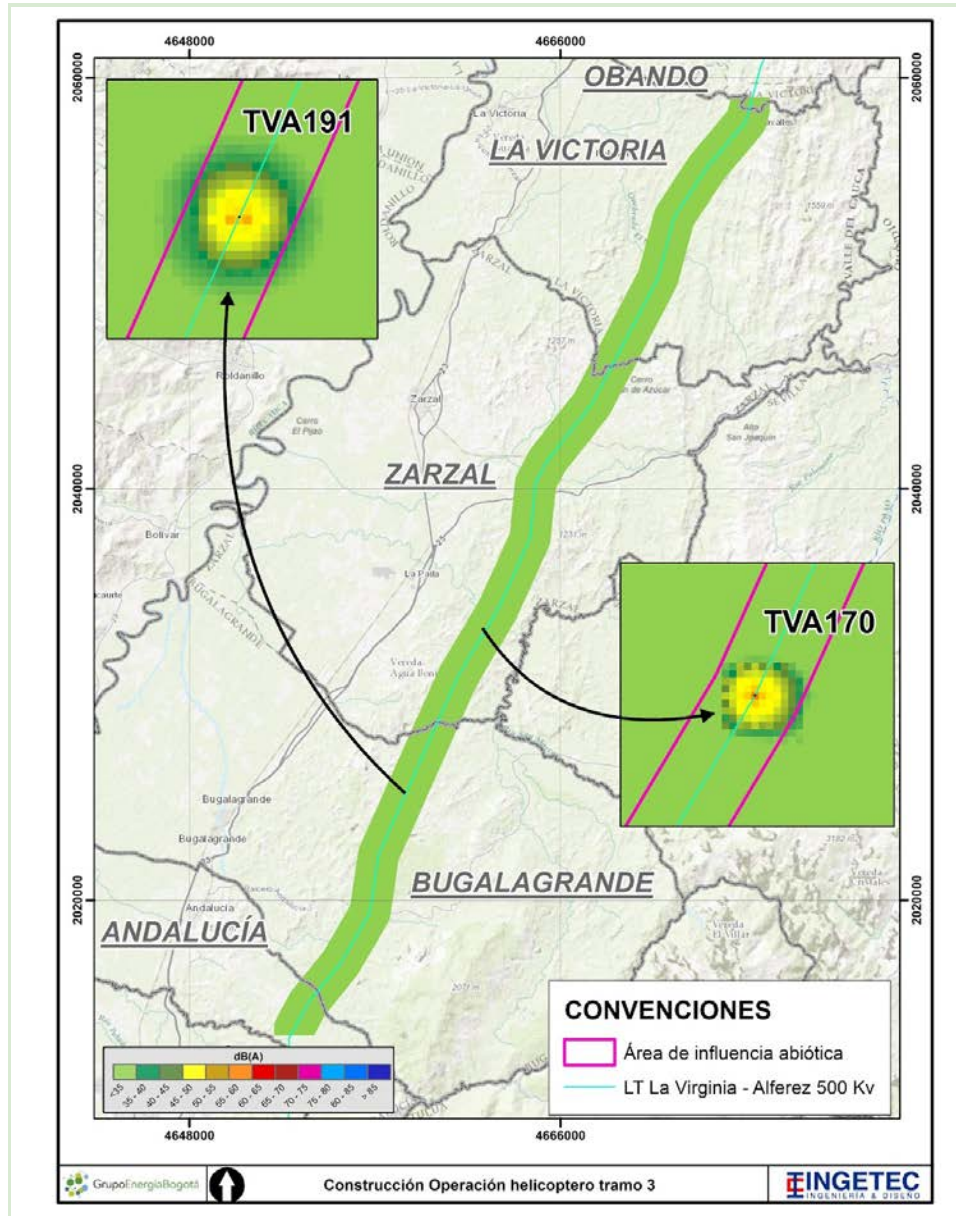


Figura 15. Escenario de construcción helicóptero tramo 3

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

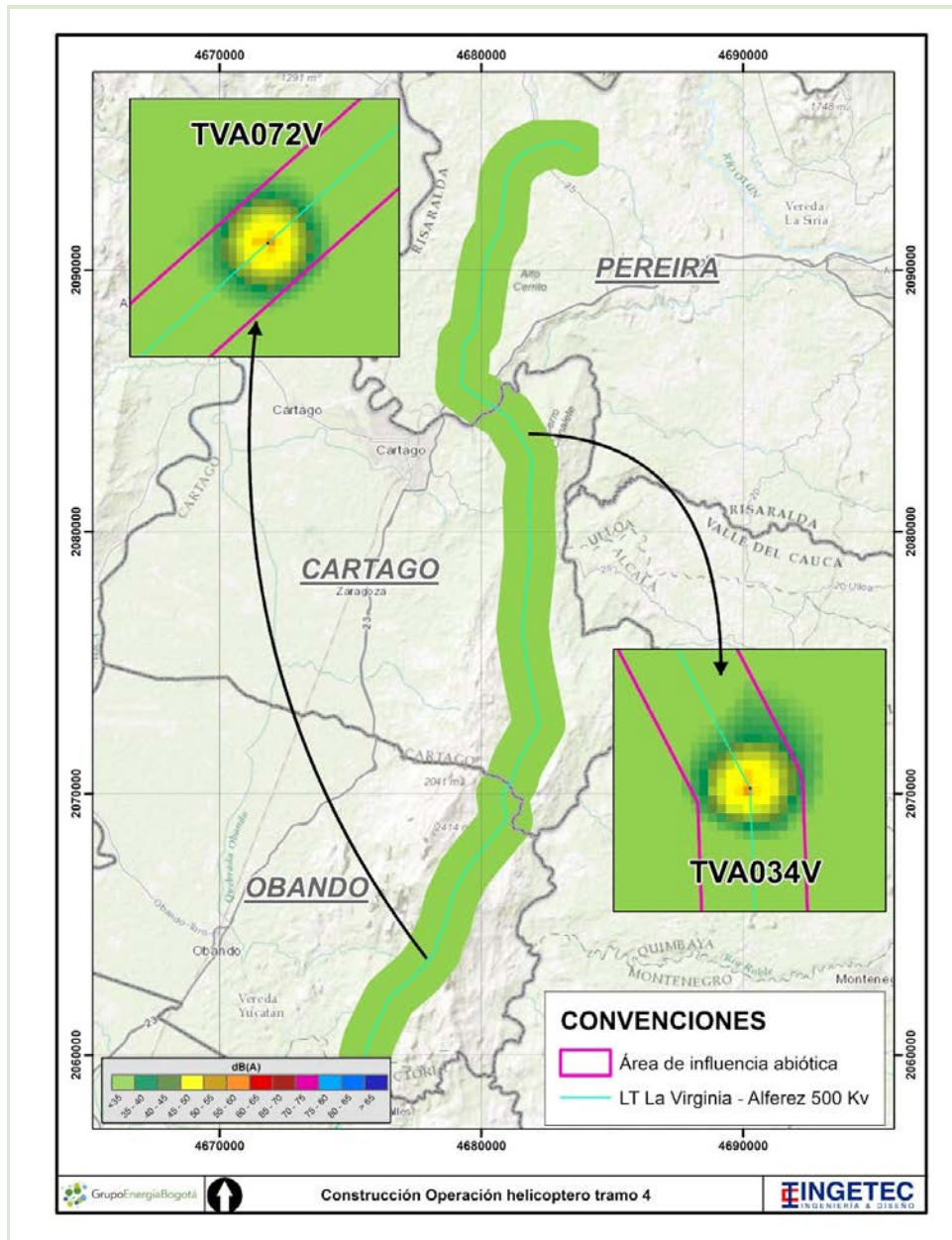


Figura 16. Escenario de construcción helicóptero tramo 4

**ID 26 Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos**

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

No hay dependencia de servicios ecosistémicos

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO**

ID 27	Clase	Calificación
		-1 Negativo

Al realizarse las actividades del proyecto ocurre la alteración negativa de las características del aire por la potencial contaminación por ruido.

ID 28	Duración (DU)	Calificación
		1,5 Temporal

La existencia activa del impacto se presenta fundamentalmente en las etapas constructiva con una duración de 570 días, ocasionado por la presencia de maquinaria y equipos necesarios para la cimentación, armado y vestida de torres y tendido de conductores y cables de guarda en la primera etapa o para el desmantelamiento de esta infraestructura en la etapa final.

Durante la etapa operativa del proyecto (30 años) no se prevé la generación de ruido excepto por actividades de mantenimiento, las cuales se realizarán de manera esporádica.

ID 29	Extensión (EX)	Calificación
		1,0 Puntual

La extensión del impacto es puntual, específicamente en las zonas donde se encuentre maquinaria y equipos realizando las diferentes actividades de construcción y armado de las torres, localizadas en el área de influencia del medio abiótico del proyecto

ID 30	Magnitud Relativa (MR)	Calificación
		1,0 Baja

La magnitud relativa del impacto en el escenario con proyecto se puede determinar con el aporte de presión sonora al entorno (resultado del modelo de presión sonora para el escenario con proyecto comparado con el escenario sin proyecto). La ecuación de cálculo es

### MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO

la siguiente (se calcula para la etapa de construcción, horario diurno en día hábil, con los valores más altos obtenidos en la modelación):

$$MR \text{ generación de ruido con proyecto} = 1 - (LNj - NMj)/NMj$$

En donde LNj es el resultado de modelación con proyecto para la estación (j) y NMj es el resultado de modelación sin proyecto en la estación (j). En la siguiente tabla se presentan los cálculos

Tabla 30. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 1

Receptor	Niveles de ruido Lr Diurno dB(A)		Niveles de ruido Lr Nocturno dB(A)		Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Cimentación	Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Tendido
	Día hábil	Día no hábil	Día hábil	Día no hábil		
r1	29,9	13,8	27,7	21,5	51,3	63,4
r2	28	25,2	25,8	23,7	46,2	45,8
r3	42,1	41,5	39,8	39,3	49,5	45,2
r4	48,8	48,3	46,6	46,1	49,6	49,4
r5	51,2	50,7	49	48,5	53,2	53,1
r6	30,2	46,4	28	44,1	47,7	47,8
r7	26,8	26,5	24,6	24,3	47,1	45,9
r8	28,7	27,8	26,5	25,6	45,3	44,1
r9	42	42	39,7	39,8	47,6	48,1
r10	38,3	38,3	36,1	36,1	45,7	50

Tabla 31. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 2

Receptor	Niveles de ruido Lr Diurno dB(A)		Niveles de ruido Lr Nocturno dB(A)		Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Cimentación	Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Tendido
	Día hábil	Día no hábil	Día hábil	Día no hábil		
r1	45,6	41,6	43,4	39,3	49,9	48,8
r2	31,9	31,5	29,6	29,3	37	33
r3	26,4	43,2	24,2	41	42,3	43,3
r4	29,3	29,3	27,1	27	38	37,9
r5	35,1	35,1	32,9	32,8	42,7	37,4

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO**

Tabla 32. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 3

Receptor	Niveles de ruido Lr Diurno dB(A)		Niveles de ruido Lr Nocturno dB(A)		Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Cimentación	Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Tendido
	Día hábil	Día no hábil	Día hábil	Día no hábil		
r1	30,1	29,5	27,9	27,3	34,5	34,5
r2	34,4	33,8	32,2	31,6	45,6	45,6
r3	11,4	11,3	9,1	9,1	44,5	44,5
r4	24,8	24,9	22,6	22,6	46,6	46,6
r5	36,2	30,7	34	28,5	45,3	45,3

Tabla 33. Niveles de ruido registrados en los receptores Línea base vs construcción tramo 4

Receptor	Niveles de ruido Lr Diurno dB(A)		Niveles de ruido Lr Nocturno dB(A)		Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Cimentación	Niveles de ruido Lr Diurno Construcción Tendido
	Día hábil	Día no hábil	Día hábil	Día no hábil		
r1	37,1	31,4	34,8	29,2	55,8	55,8
r2	32,6	27	30,4	24,8	43,1	43,1
r3	36	37,2	33,8	35	48,5	48,5
r4	39,7	40,9	37,4	38,7	43,6	43,6

En las tablas anteriores se evidencia que los aportes de ruido del proyecto para el escenario de construcción son mayores a los registrados en el escenario de Línea base. Sin embargo, los aportes de los niveles de ruido del escenario de construcción se encuentran en cumplimiento normativo para la gran mayoría de los receptores.

<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Para la cuantificación y evaluación del impacto se realizaron modelaciones del ruido proyectado con el proyecto en las etapas de construcción conociendo así la emisión de ruido en el escenario más crítico. Se estima que el comportamiento del impacto no supera los niveles de ruido obtenidos en los modelos.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<p>El nivel de vulnerabilidad en aspectos atmosféricos se asocia principalmente a la sensibilidad de los receptores de los niveles de ruido que los rodea.</p> <p>La ubicación del proyecto no coincide con grandes centro poblados o poblaciones vulnerables las cuales se pueden ver afectadas por la propagación del ruido debido a las actividades de construcción. Según lo indicado el nivel de vulnerabilidad de las poblaciones por afectación de calidad de aire por generación de ruido se considera bajo.</p> <p>En el área de intervención del proyecto no se encuentran ecosistemas estratégicos, áreas de estrategias de conservación, áreas SINAP, áreas con prioridades de Conservación Nacional o áreas del RUNAP, lo que implica que no hay afectación del proyecto sobre los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas. El nivel de vulnerabilidad de las áreas de importancia ecológica por aumento en el ruido ambiental se considera bajo. De esta manera, el nivel de vulnerabilidad se considera bajo</p>		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja
<p>El impacto no se acumula con el ya analizado en la zona, teniendo en cuenta que el sonido no se acumula y perdura como lo hacen otras formas de contaminación.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja
<p>El ruido ambiental se evalúa principalmente frente a la afectación de la salud humana, por lo que se clasifica como de baja motricidad considerando la condición de las personas en los predios. Así mismo, el impacto no se genera directamente por otros impactos; por lo que se puede clasificar con dependencia baja. En este orden de ideas, el impacto tiene baja sinergia.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-2,24 Poco significativo
<p>El impacto se califica como poco significativo considerando la baja duración de la etapa constructiva y de abandono y la poca maquinaria empleada, lo cual permite establecer el impacto como poco significativo.</p>		

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Reversible a Corto Plazo
La generación del impacto finaliza toda vez que la maquinaria deja de estar en funcionamiento, por lo que el impacto se considera reversible a corto plazo.		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperabilidad en el corto plazo
El medio se puede recuperar inmediatamente cuando cesen las actividades que emiten ruido.		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
En el momento que cesen las fuentes de emisión de ruido, el impacto deja de manifestarse en el entorno y este se recupera a su estado original. Además la contaminación sonora en el medio atmosférico tiene la ventaja que la propagación del ruido es casi inmediata y depende de la operación de las fuentes emisoras		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
Los efectos no persisten en el ambiente. Una vez eliminada la fuente de ruido, el impacto termina también.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de prevención y mitigación
Se plantean las siguientes medidas para la atenuación de ruido generado por las actividades propias del proyecto en sus diferentes etapas:		
<p>En la fase de construcción se plantea la delimitación de las áreas específicas de intervención, se ejecutará la conformación del terreno requerido solamente en las zonas necesarias y se realizarán las construcciones considerando los diseños que mitiguen la afectación por las excavaciones y construcciones.</p> <p>Se ejecutará y controlará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos y maquinaria del proyecto, control de vigencia de la certificación técnico mecánica. Adicionalmente se tendrán controles de velocidad para la circulación en las vías de acceso restringidas únicamente al horario diurno. Por otro lado, se restringe el uso de altoparlantes y/o alarmas a menos que sean por condiciones de emergencia</p> <p>Para el uso del helicóptero se deberán tramitar ante la autoridad competente todos los permisos requeridos para su uso y se deberán hacer campañas informativas con las comunidades aledañas al proyecto sobre el uso del helicóptero para diferentes actividades que se llevarán a cabo.</p>		



### 8.3.1.4. Generación de campos electromagnéticos

#### 8.3.1.4.1. Sin proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-04
Generación de campos electromagnéticos		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
Atmosférico		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Medio Abiótico
Abiótico		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
Atmosférico		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
Atmosférico		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Radiointerferencia
Radiointerferencia		
<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Líneas en operación
Líneas eléctricas en operación en el territorio		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Campos electromagnéticos
Generación de campos electromagnéticos		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Campos electromagnéticos de baja frecuencia

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
Las líneas de transmisión producen campos electromagnéticos de muy baja frecuencia, 1.000.000 de veces inferior a las ondas radiales, por lo tanto están clasificadas como Radiación no ionizante (GEB, 2018)		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Indirecto
<p>El efecto se considera indirecto, ya que se podría dar en el área de servidumbre de las líneas existentes. Además, los campos electromagnéticos producidos por las líneas de transmisión se encuentran por debajo de los límites establecidos por las organizaciones internacionales (GEB, 2018).</p> <p>Los efectos indirectos de los campos electromagnéticos pueden ser resultado de un contacto físico (Ej. tacto o roce) entre una persona y un objeto, tal como una estructura metálica en el campo, con un potencial eléctrico diferente. El resultado de tal contacto es el flujo de carga eléctrica (corriente del contacto) que pudo haberse acumulado en el objeto o en el cuerpo de la persona. Los valores de umbral para estos efectos dependen de la frecuencia, el umbral más bajo ocurre en las frecuencias entre 10 y 100 Hz (ICNIRP)<sup>28</sup>.</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
De acuerdo con lo evidenciado en campo, actualmente en el territorio existen otras líneas eléctricas de alta tensión, por lo que la presencia es evidente.		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Permanente
Una vez se encuentran en funcionamiento las redes eléctricas, se generan campos electromagnéticos dentro del área de servidumbre.		

<sup>28</sup> International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300 GHz). [Online]. Available: <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPmfgdlesp.pdf>

MÓDULO O SECCIÓN II. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO	
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
El impacto se puede presentar en el área de servidumbre	
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>
En el territorio existen otras líneas eléctricas de alta, media y baja tensión, por lo que en el territorio son comunes los proyectos de conexión eléctrica.	
Hay información insuficiente sobre los efectos biológicos producidos en personas y en animales de experimento debido a la exposición a CEM como para proporcionar factores de seguridad estrictas para todos los rangos de frecuencia y todas las modulaciones <sup>29</sup> .	
<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
Actualmente las líneas eléctricas en el territorio presentan restricciones a las actividades económicas, al uso del suelo, fragmentación de coberturas y alteración del paisaje.	
Adicionalmente las líneas de transmisión eléctrica generan un fenómeno que propicia emisiones electromagnéticas que se conoce como efecto corona, el cual es una descarga, en ocasiones luminosa, debida a la ionización del gas que rodea a un conductor en el cual existe un gradiente de potencial superior a un determinado valor. En las líneas aéreas, puede aparecer en los conductores, herrajes, amortiguadores, aisladores, y en general en cualquier punto donde se supere el gradiente de potencial mínimo <sup>30</sup> .	
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
Los proyectos de transmisión eléctrica son fundamentales para garantizar el funcionamiento de industrias, viviendas y desarrollo en general, por lo que este tipo de proyectos tienen una tendencia a aumentar y mejorar a través del tiempo.	

MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Negativo		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4,5 Permanentes

<sup>29</sup> Íbid

<sup>30</sup> <https://www.sectorelectricidad.com/3272/efecto-corona-en-lineas-de-transmision-y-transformadores/>

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
Las líneas eléctricas se presentan en el territorio desde hace muchos años y a medida que aumenta la población y la demanda de energía, se requieren más líneas para su transporte, por lo que este impacto se presenta de manera permanente.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		4,5 Regional
Las líneas eléctricas de transmisión tienen presencia en todo el departamento.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Se considera baja, ya que los campos electromagnéticos se generan solamente dentro de las áreas de servidumbre de las líneas eléctricas.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
La posibilidad de generación de campos electromagnéticos perjudiciales para la salud humana ha sido una preocupación social en crecimiento en Colombia, actualmente existen muchos estudios, sin embargo, no hay pruebas físicas, químicas, biológicas o clínicas que demuestren una relación de causalidad entre la exposición a campos eléctricos y/o magnéticos débiles y las enfermedades en personas o animales. De acuerdo con lo anterior se considera que la incertidumbre es baja ya que existen límites definidos por la OMS y adoptados por el RETIE.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Bajo
Teniendo en cuenta que los campos electromagnéticos se generan solamente dentro de las áreas de servidumbre de las líneas eléctricas		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		3 Creciente
La generación de campos electromagnéticos tiende a crecer a un ritmo lento pero sostenido a medida que aumenta la población y la demanda de energía.		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Se considera media, al presentarse varias líneas eléctricas con algunos puntos de cruce de las mismas a lo largo del territorio.		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-4,84 Moderadamente significativo
Moderadamente significativo, al tener en cuenta su tendencia a crecer por el aumento en la demanda de energía.		

8.3.1.4.2. Con Proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-04
Generación de radiointerferencia y campos electromagnéticos		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmósfera
Atmósfera		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Abiótico
Abiótico		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
Atmosférico		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Atmosférico
Atmosférico		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Campos electromagnéticos
Campos electromagnéticos		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Operación

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
Operación		
<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>
		Etapa de operación
Transporte, transformación y regulación de energía Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada Mantenimiento zona de servidumbre		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Campos electromagnéticos
La operación de líneas eléctricas		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Interferencia de señal
Generación de campos electromagnéticos.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Indirecto
Los efectos del impacto no se darían fuera del área de servidumbre. Las líneas de transmisión producen campos electromagnéticos de muy baja frecuencia, 1.000.000 de veces inferior a las ondas radiales, por lo tanto están clasificadas como Radiación no ionizante (GEB, 2018)		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy Probable
Se considera que es muy probable que se presente la generación de campos electromagnéticos dentro del área de servidumbre.		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		largo plazo

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
El impacto podría presentarse durante toda la fase de operación, la cual corresponde a 25 años.		
ID 16	Evolución o Velocidad	Descriptor
		Muy rápida
El efecto de generación de campos electromagnéticos se daría de manera inmediata.		
ID 17	Periodicidad	Descriptor
		Continua
Dentro del área de servidumbre esta condición se puede presentar de manera constante.		

MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO		
ID 18	Localización	
El impacto o efecto se da solo dentro del área de servidumbre.		
ID 19	Cobertura espacial o territorial	Cantidad Unidad
		1243 ha
El impacto o efecto se da solo dentro del área de servidumbre.		
ID 20	Cobertura del elemento afectado	Cantidad Unidad
		1243 ha
El impacto o efecto se da solo dentro del área de servidumbre.		
ID 21	Descripción	
Los campos electromagnéticos (CEM): son la suma de los campos eléctricos y los campos magnéticos, que se producen en forma natural como la corriente eléctrica y el voltaje que transportan los cableados eléctricos, por tanto, cualquier aparato eléctrico y las líneas de transmisión los poseen (GEB, 2018).		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
De esta manera para evitar las interferencias se constituye una servidumbre, que corresponde al derecho de paso a través de una franja de terreno que permite colocar las estructuras y conductores de una línea de transmisión.	
<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>
No hay dependencia de servicios ecosistémicos	

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Negativo		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4,5 Permanente
Ya que se daría durante toda la fase de operación, la cual corresponde a 25 años.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Puntual
Debido a que el impacto generado por el proyecto se presenta dentro del área de servidumbre.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Teniendo en cuenta que para el área de servidumbre se establecen restricciones para evitar la interferencia con viviendas o construcciones permanentes. Además el área de servidumbre corresponde al 0,8% (1243 ha) del área de influencia del proyecto (155201,75 ha)		



<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Existen estudios de los efectos de los campos electromagnéticos, para lo cual se han definido niveles máximos de exposición por parte de la OMS y adoptados por el RETIE, asimismo se realizan mediciones periódicas durante la etapa de operación y mantenimiento (OMS, 2021).		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Bajo
Teniendo en cuenta que existe información sobre los efectos de los campos electromagnéticos (OMS y adoptados por el RETIE), la afectación es muy baja en caso de presentarse.		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Se presenta una acumulación solamente en los puntos de cruce con otras líneas, en el anexo A3, se presenta el informe de superposición de proyectos donde se analizan otros proyectos de líneas eléctricas de alta tensión licenciados que se superponen y en el capítulo 3 Descripción del proyecto, se relacionan todas las líneas eléctricas donde se presentan cruces con el trazado propuesto.		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Se presenta una sinergia baja, ya que posee baja motricidad y dependencia con relación al conjunto de los demás impactos identificados.		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-3,26 Poco significativo
Es poco significativo, ya que este se presenta solamente en el área de servidumbre, para lo cual se maneja mediante las distancias de seguridad (servidumbre) de manera preventiva.		

<b>MÓDULO IV - DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>

		Reversible a Largo plazo
Las posibilidades de presentarse se encuentran en la etapa de operación, la cual tiene una duración de 25 años, por lo cual, se puede decir que la reversibilidad está asociado a este tiempo.		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperabilidad en el corto plazo
Se considera recuperable a corto plazo, ya que este impacto se previene y/o corrige con las actividades de mantenimiento que se realizan por lo menos dos veces al año.		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy Alta
En el territorio hay presencia de más proyectos de transmisión eléctrica, las cuales se desarrollan sin generar inconvenientes al entorno, por lo cual se puede decir que se cuenta con abundante evidencia que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa.		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
Los efectos del impacto pueden persistir en una proporción menor baja y por corto tiempo.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de prevención y corrección
A través de las actividades de mantenimiento, monitoreo y seguimiento se puede prevenir y/o corregir el impacto, en caso de llegar a presentarse. Asimismo, respetando el área de servidumbre se previenen efectos adversos asociados a este impacto.		

### 8.3.1.5. Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial

#### 8.3.1.5.1. Sin proyecto

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 01	Nombre del impacto	Código
		EA-ABI-05
Alteración en la calidad del agua superficial.		
ID 02	Elemento o Sujeto Afectado	Descriptor
		Características fisicoquímicas y bacteriológica de los cuerpos de agua superficial
<p>Se podría generar un cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los cuerpos de agua identificados en el área de caracterización del componente hidrológico del proyecto, que corresponde a 7.508,61 ha, relacionados con las actividades económicas que se desarrollan en la zona, como lo son producción ganadera, agrícola, agroindustrial, industrial, turística y recreativa. Por esta razón se realizan análisis de la calidad del agua para saber el estado actual de los cuerpos de agua.</p> <p>Los cuerpos de agua identificados son: PAS-25 Quebrada Poleal, PAS-28 Quebrada Chontaduro, PAS-24 Humedal Río Cauca, PAS-20 Río Cauca, PAS-18 Río Bolo, PAS-29 Quebrada Grande, PAS-06 Quebrada Playa Rica, PAS-13 Río Bugalagrande, PAS-15 Río Tuluá, PAS-21 Río Guadalajara, PAS-22 Río Guabas, PAS-19 Río Fraile, PAS-27 Río Parrago, PAS-08 Quebrada NN (Afluente Quebrada Cháscara), PAS-09 Quebrada Las Palmas, PAS-11 Quebrada El Pital, PAS-12 Río La Paila, OC-23 (Aguas Arriba) Quebrada Pan De Azúcar, OC-23 (Aguas Abajo) Quebrada Pan De Azúcar, OC-20 (Aguas Arriba) Quebrada La Honda, OC-20 (Aguas Abajo) Quebrada La Honda, PAS - 07 Quebrada NN (Afluente Quebrada La Balsora), PAS - 04 Quebrada NN (Afluente Quebrada Resplandores), PAS - 03 Quebrada El Enfado, PAS - 02 Río La Vieja, PAS - 01 Quebrada La Tigrera, PAS - 31 - Quebrada La Honda, PAS - 30 - Quebrada Las Paporrinas, PAS - 34 - Río Nima, PAS - 33 - Río Anaime, PAS - 32 - Río Cerrito, PAS - 35 - Río Agua Clara</p>		
ID 03	Medio afectado	Descriptor
		Medio Abiótico
El medio abiótico es el directamente afectado en cuanto a la calidad del agua.		
ID 04	Componente afectado	Descriptor
		Calidad del agua
La calidad de agua superficial, podría ser susceptible a cambios por las actividades que se realizan en su entorno, ocasionando cambios en sus características fisicoquímicas y		

**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

bacteriológicas, también se puede ver afectada por los aportes de carga sólida generada por escorrentía.

Para los cuerpos de agua monitoreados que se encuentran en el área de influencia del proyecto, se realiza monitoreo de tipo puntual en época seca (diciembre a febrero y junio a agosto ) y en época de lluvia (marzo a mayo y septiembre a noviembre), la toma de muestras y sus respectivos análisis los realizó AGQ PRODYCON COLOMBIA SAS, laboratorio acreditado por el IDEAM bajo Resolución No. 0744 de 08 de septiembre de 2020 (Ver Anexo D5.1. Informe de laboratorio), teniendo en cuenta la representatividad y homogeneidad espacial.

ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Concentraciones de sólidos en el agua Concentración de coliformes.

Las variaciones en la calidad del agua, se atribuyen principalmente a las concentraciones significativas de sólidos totales disueltos en el agua en cada uno de los puntos monitoreados. El comportamiento que puede asociarse al material inorgánico como arcilla o silicatos o también material orgánico como microorganismos y como consecuencia de la suspensión de material que se encuentra en el cuerpo hídrico. También puede estar asociada a la carga sólida de lavado natural en el cuerpo de agua.

Los parámetro de coliformes totales y coliformes fecales, evaluados en la muestras de agua superficial, se reportan concentraciones significativas, las cuales posiblemente se encuentran influenciadas por las características naturales de los terrenos que conforman el medio en el que se encuentran las aguas como material vegetal en descomposición, aumento de flujos de infiltración asociados a la época de lluvia facilitando el transporte de este tipo de contaminantes por ingreso de materia orgánica de origen natural y/o antrópico o procesos de infiltración de aguas residuales domésticas generadas en las áreas aledañas a los puntos de monitoreo. En la mayoría de puntos monitoreados los coliformes fecales se encuentran por encima de los límites establecidos en los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015.

ID 06	Parámetro	Descriptor
		Índice de calidad del agua ICA, índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS) e Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO)

**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

**Índice de calidad del agua ICA.** Las variables de conductividad, sólidos suspendidos totales, DBO y oxígeno disuelto se analizan de manera conjunta en el índice ICA.

Para los resultados en tiempo seco se encontró que el 42,4% de los resultados se reportaron con calificación “aceptable”, el 45,5% de los puntos presentan una calificación de regular, asociado principalmente al pH menor o igual a 6 unidades o conductividad eléctrica por encima de los 200 uS/cm. Para algunos casos como el PAS - 24, PAS - 28, PAS - 27, OC - 23 aguas abajo, OC - 20 aguas arriba y aguas abajo y PAS - 04, la calificación de regular se asocia igualmente por concentraciones de DQO mayores a 20 mg/l y/o concentraciones de SST mayores a 40 mg/l.

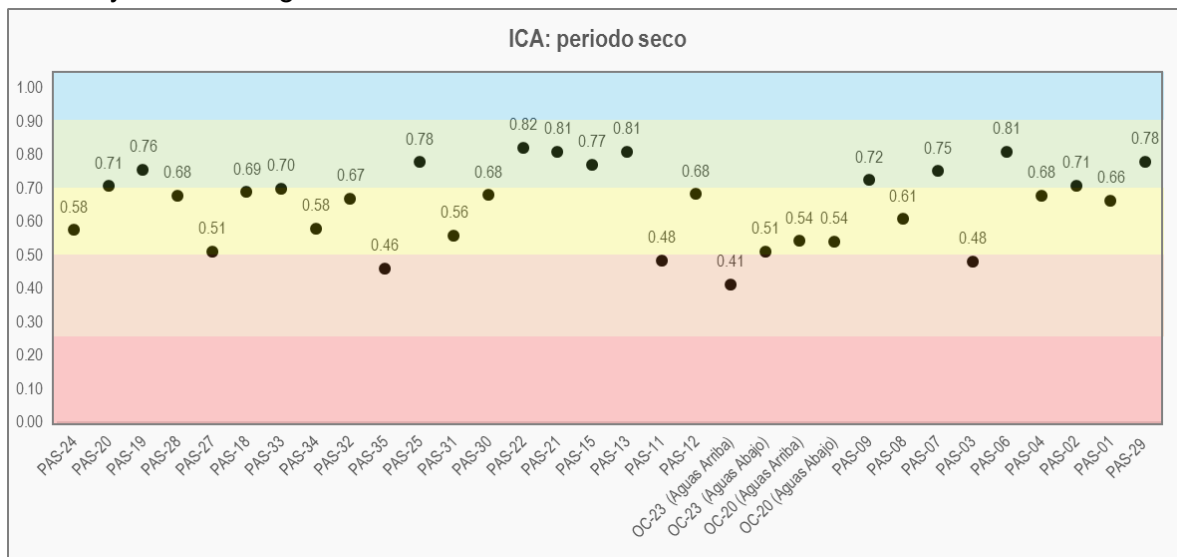


Figura 17. Resultados ICA, periodo seco

Para los resultados en tiempo húmedo, se presenta que el 51,6% de los resultados se presentan en la calificación de aceptable, Por otro lado, se encuentra que el 29% de los datos corresponden a la categoría de regular, de este modo, aumenta la cantidad de puntos calificados con calidad del agua mala (19,4%). Los puntos que pasan de tener una calidad del agua regular en periodo seco a mala en periodo húmedo son el PAS - 28 y PAS - 27, esto ocurre por un aumento en la concentración de DQO y disminución de la saturación de oxígeno (saturación menor al 10%).

**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

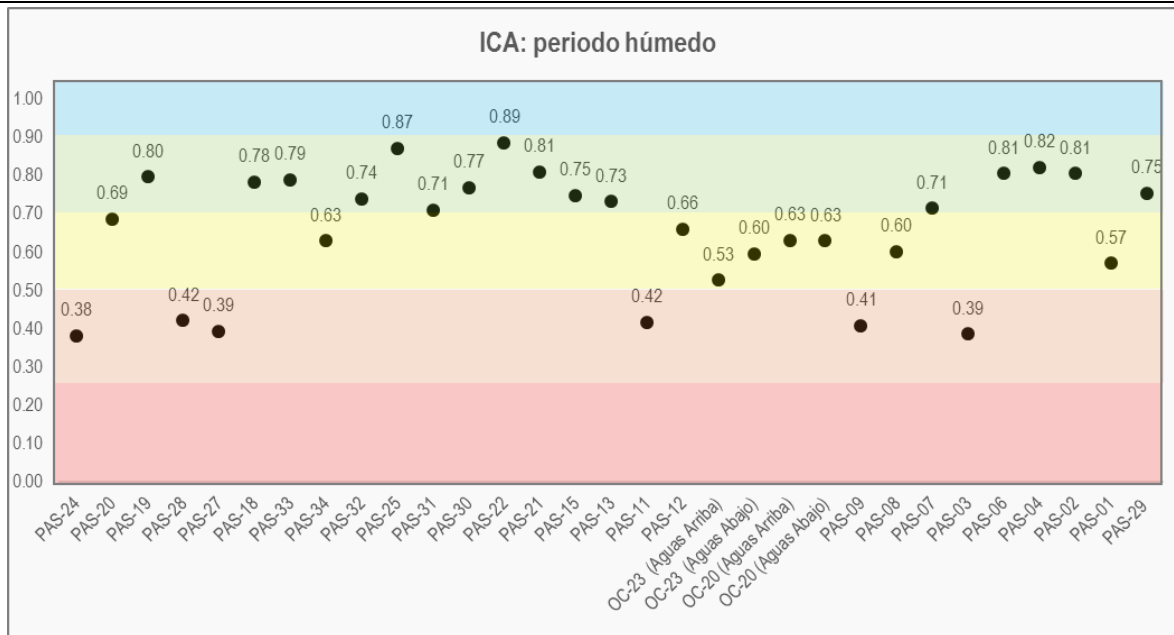


Figura 18. Resultados ICA, periodo húmedo

**El Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO).** Se halla a través de la demanda bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno, las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica.

En los resultados para el periodo seco, la mayoría de los puntos se clasifican en la categoría de ninguna contaminación o contaminación baja por materia orgánica. Únicamente los puntos PAS - 24, PAS - 28, PAS - 27, PAS - 11 y PAS - 03 se categorizan con contaminación media por materia orgánica, esto al presentar valores por encima de 15000 NMP/100 ml de coliformes totales, concentraciones mayores a 15 mg/l de DBO<sub>5</sub> y/o baja saturación de oxígeno disuelto. Únicamente se asigna la contaminación alta al punto PAS - 08, el cual presenta elevadas concentraciones de coliformes totales y una saturación de oxígeno disuelto por debajo del 20%.

**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

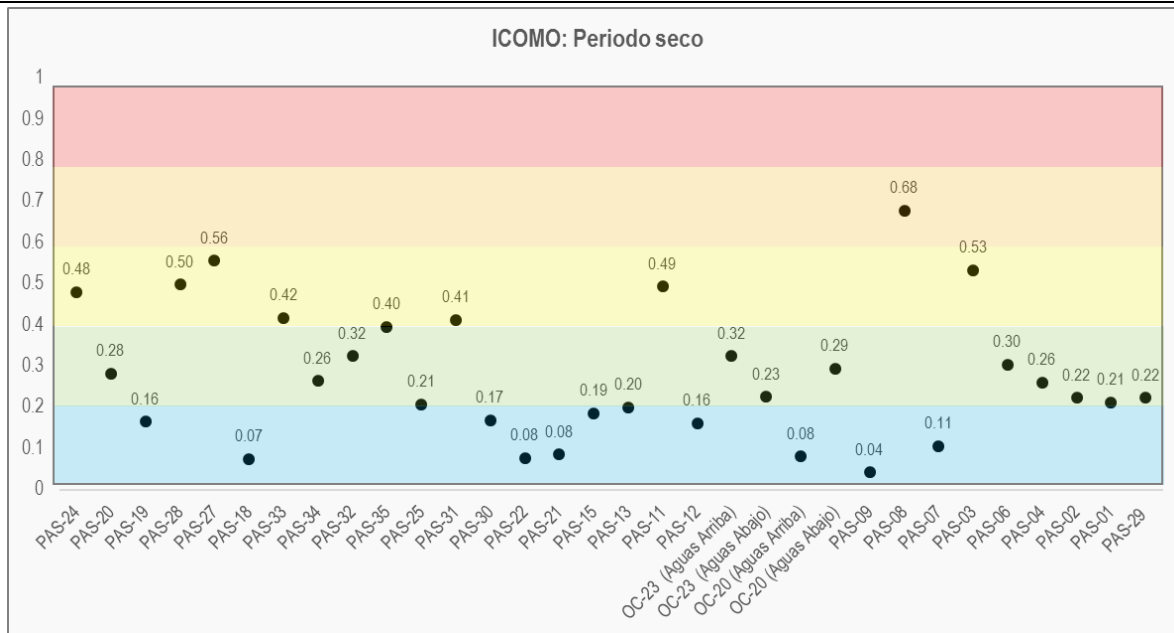


Figura 19. Resultados ICOMO, periodo seco

Para los resultados de tiempo húmedo, aumenta la cantidad de puntos con contaminación media por materia orgánica de 16,6% en periodo seco a 26,7% en periodo húmedo. Esto se asocia principalmente al aumento de concentraciones de coliformes totales. El punto PAS - 08 que en periodo seco se calificó con alta contaminación por materia orgánica, en periodo húmedo presenta menor concentración de coliformes totales y sobresaturación de oxígeno disuelto, por lo cual tiene asociada una baja contaminación por materia orgánica. Por último, se registra un punto con contaminación alta (PAS - 03) y 3 puntos con contaminación muy alta (PAS 24, PAS - 28 y PAS - 27).

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

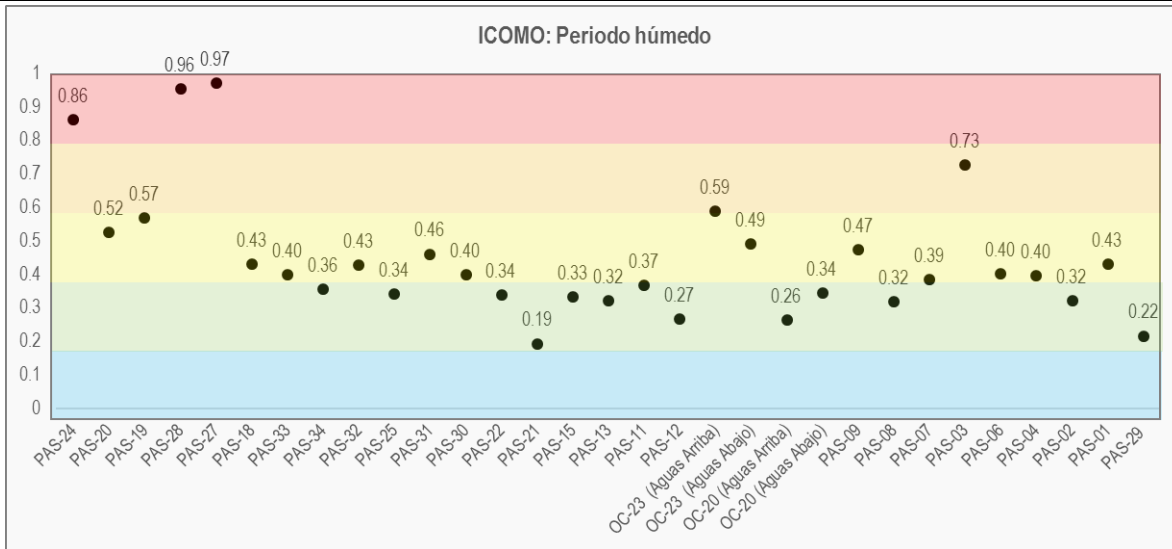


Figura 20. Resultados ICOMO, periodo húmedo

**Índice ICOSUS.** Los sólidos suspendidos totales se encuentra que la concentración en los puntos de calidad del agua superficial se encuentra para el 87,5% de los puntos, en tiempo seco se presenta una contaminación nula por sólidos suspendidos totales (de acuerdo con el índice ICOSUS) mientras que en tiempo húmedo el 65,62 de los puntos se encuentran en esta categoría.

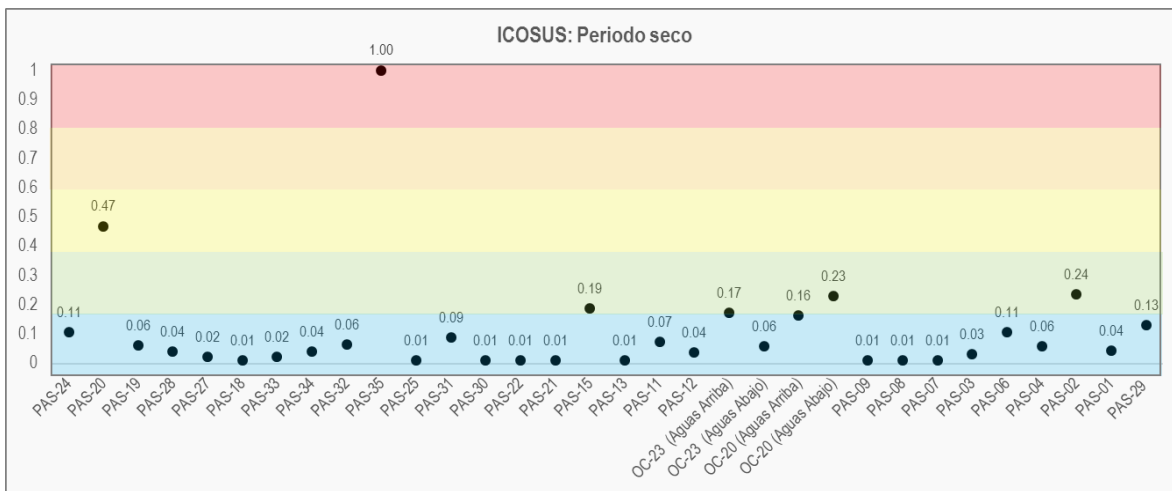


Figura 21. Resultados ICOSUS, periodo seco



**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

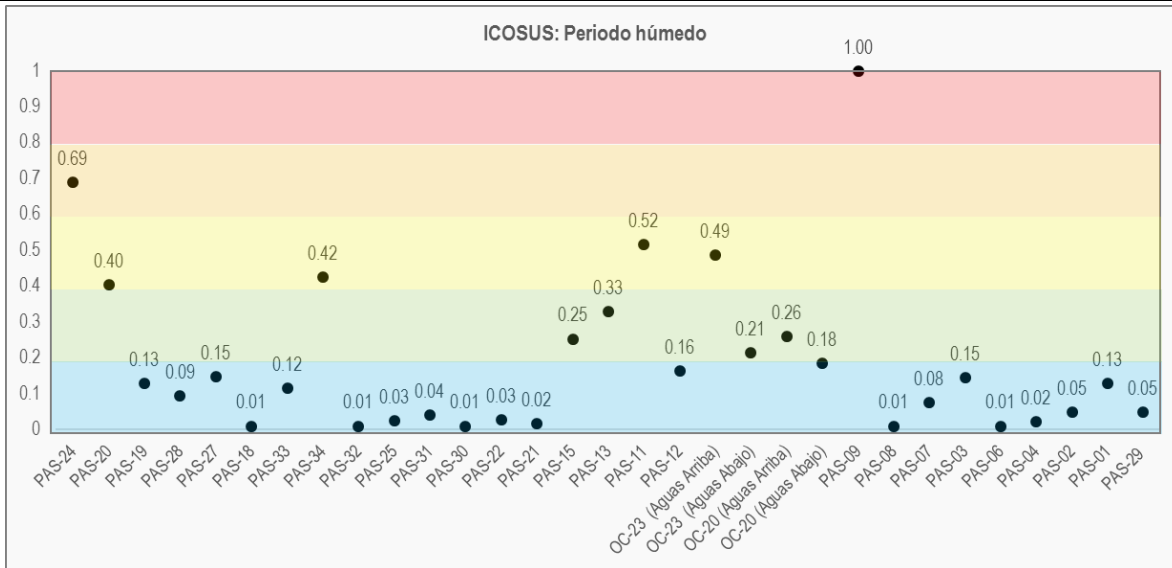


Figura 22. Resultados ICOSUS, periodo húmedo

Nombre cuerpo de agua y su unidad : PAS-25 Quebrada Poleal, PAS-28 Quebrada Chontaduro, PAS-24 Humedal Río Cauca, PAS-20 Río Cauca, PAS-18 Río Bolo, PAS-29 Quebrada Grande, PAS-06 Quebrada Playa Rica, PAS-13 Río Bugalagrande, PAS-15 Río Tuluá, PAS-21 Río Guadalajara, PAS-22 Río Guabas, PAS-19 Río Fraile, PAS-27 Río Parrago, PAS-08 Quebrada NN (Afluente Quebrada Cháscara), PAS-09 Quebrada Las Palmas, PAS-11 Quebrada El Pital, PAS-12 Río La Paila, OC-23 (Aguas Arriba) Quebrada Pan De Azucar, OC-23 (Aguas Abajo) Quebrada Pan De Azucar, OC-20 (Aguas Arriba) Quebrada La Honda, OC-20 (Aguas Abajo) Quebrada La Honda, PAS - 07 Quebrada NN (Afluente Quebrada La Balsora), PAS - 04 Quebrada NN (Afluente Quebrada Resplandores), PAS - 03 Quebrada El Enfado, PAS - 02 Río La Vieja ,PAS - 01 Quebrada La Tigresa, PAS - 31 - Quebrada La Honda, PAS - 30 - Quebrada Las Paporrinas, PAS - 34 - Río Nima, PAS - 33 - Río Anaime, PAS - 32 - Río Cerrito, PAS - 35 - Río Agua Clara

Como parámetro de análisis se emplea directamente los valores de concentración de los parámetros y su comparativo con límites normativos decreto 1076 de 2015. Los datos de los demás parámetros analizados se encuentran en el capítulo 5. ítem 5 Caracterización del área de influencia. 5.1.7 Calidad del agua y anexo D5.

ID 08	Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto	Descriptor
		Pecuaria y agrícola

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Los usos principales que se les da al agua en el área de influencia del proyecto son los siguientes: uso pecuario, uso agrícola y consumo humano.</p> <p>De los 237 usuarios identificados en el área de influencia del proyecto, 114 realizan actividad pecuaria, 64 realizan actividad agrícola, 42 utilizan el agua para consumo humano y 10 realizan actividades agroindustriales, se presentan en menor cantidad las actividades porcícola, avícola, piscícola y recreativa.</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Riego de cultivo, mantenimiento de ganado
<p>Las actividades de agricultura tiende a ser las responsable del vertido de agroquímicos, materia orgánica, sedimentos y sales a los cuerpos de agua, sumado con la actividad ganadera quien genera contaminación por medio del estiércol que llega a los cuerpos de agua por su cercanía o por escorrentía, modificando sus características fisicoquímicas y bacteriológicas.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Aumento de materia orgánica en los cuerpos de agua
<p>El aumento de materia orgánica en los cuerpos de agua, se relaciona con el aumento en la contaminación.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>El efecto se considera directo, ya que afecta la calidad del agua, el aumento de materia orgánica, altera las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los cuerpos de agua.</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy evidente
<p>Con abundante información que demuestra, de manera amplia, la presencia del impacto en el escenario sin proyecto.</p> <p>En el análisis de calidad de agua, se identificaron concentraciones elevadas de materia orgánica en los cuerpos de agua, los cuales pueden ser de origen natural y/o antrópico. En periodo húmedo el 93,8% (en el caso de los coliformes totales) y 28,1% (en el caso de los coliformes fecales) de los puntos medidos presentan un aumento en su concentración, excediendo los límites establecidos en la normatividad (Decreto 1076/2015). De este modo,</p>		

**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

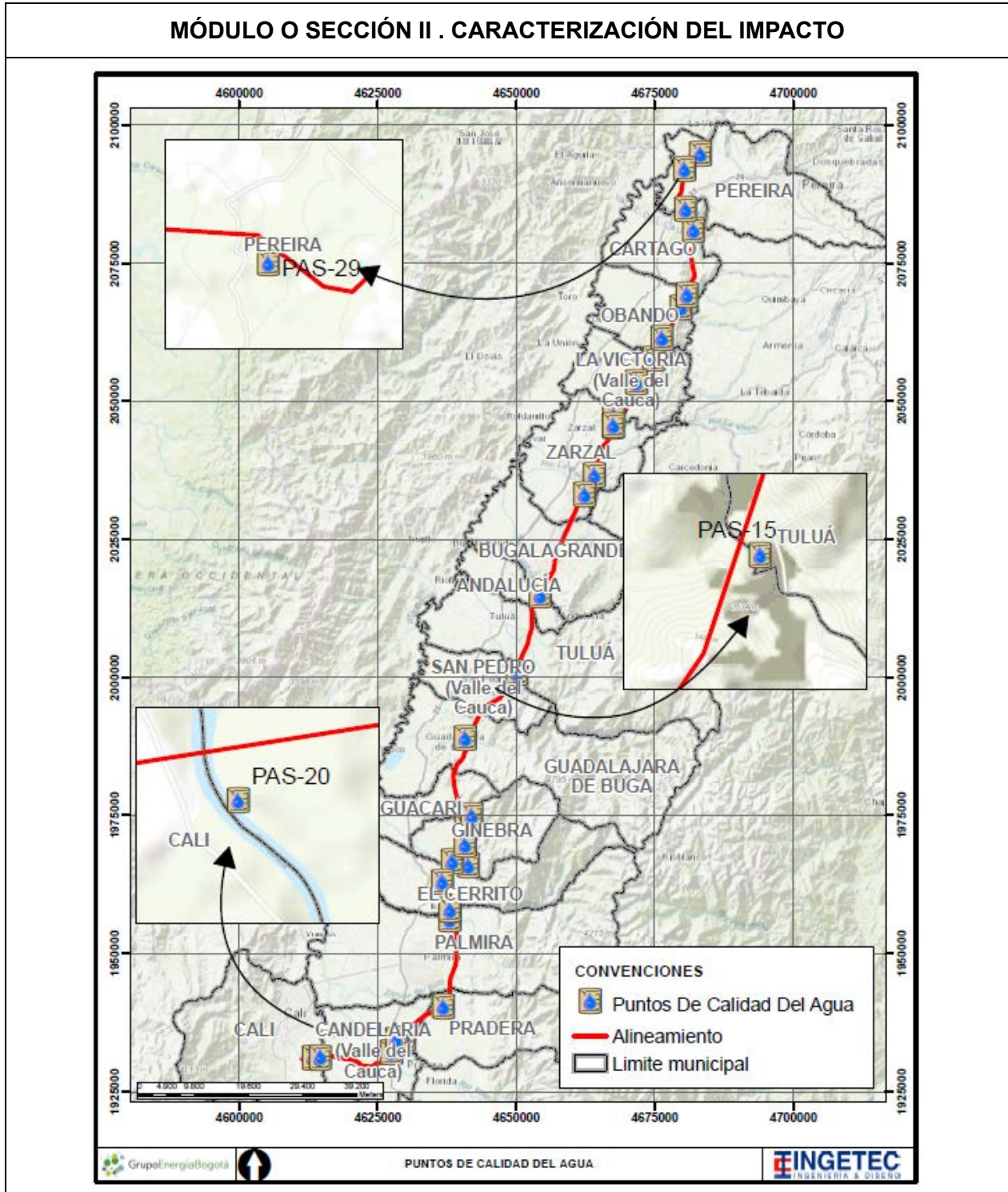
hay un deterioro de las condiciones microbiológicas y fisicoquímicas en el periodo húmedo con respecto al periodo seco.

<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Periodico
La manifestación del impacto en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua son cíclicas ya que estas son más notorias en tiempo de lluvia que en tiempo seco.		

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
El área de caracterización del componente hidrológico del 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, se presenta la localización geográfica de los cuerpos de agua donde se realizó el muestreo para análisis de la calidad del agua. En la delimitación del área de caracterización, se consideraron los cuerpos de agua que son superpuestos por la línea de transmisión. De este ejercicio, se identificaron y delimitaron 40 subcuencas asociadas a estos cuerpos de agua.	

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**



<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
Figura 23. Puntos de muestreo de calidad del agua.	
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>
Los usos principales a los que se destina este recurso son consumo humano, doméstico, recreación, agroindustrial y en especial la actividad pecuaria, en (114) predios de los 237 usuarios identificados ubicados en el área de influencia del proyecto se tiene esta actividad; seguido en importancia por la agricultura, dada la cantidad y variedad de cultivos que se siembran en el área, esta actividad se evidenció en 64 predios, consumo humano con 42 usuarios y actividades agroindustriales 10 usuarios.	
<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
De acuerdo con los usos y usuarios identificados en las cuencas de estudio, los cuerpos de agua en el área de influencia y susceptibles a intervención por parte del proyecto, el uso de estos, corresponden a consumo humano dada la cantidad de acueductos municipales y veredales que se benefician de las unidades hidrográficas, riego agrícola dadas las actividades de cultivo de caña de azúcar, café entre otros y uso pecuario dada la identificación de ganado y huellas de estos en la cercanía a los cuerpos de agua.	
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
Incremento y expansión de actividades agrícolas y ganadería con prácticas inadecuadas, las cuales aportan al agua Fósforo, nitrógeno, metales, agentes patógenos, sedimentos, plaguicidas, sal, DBO1, oligoelementos a los cuerpos de agua.	
<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>	
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>
<b>Calificación</b>	
-1 Negativo	
Considerando que se presenta una alteración en las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los cuerpos de agua, por actividades agrícolas, ganaderas e industriales.	
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>
<b>Calificación</b>	
3,8	
Las principales actividades que favorecen la contaminación de aguas son las actividades agropecuarias como movilización de animales, residuos de abonos orgánicos y pesticidas. La contaminación generada a los cuerpos de agua por escorrentía, genera el arrastre de contaminantes a los cuerpos hídricos, estos carga contaminante queda en el agua.	
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>
<b>Calificación</b>	
4,3 Regional	
Ya que los contaminantes son transportados por los ríos deteriorando la calidad de este recurso.	

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
<p>Se tomaron muestras en 28 cuerpos de agua ( Quebrada Poleal, Quebrada Chontaduro, Humedal Río Cauca, Río Cauca, Río Bolo, Quebrada Grande, Quebrada Playa Rica, Río Bugalagrande, Río Tuluá, Río Guadalajara, Río Guabas, Río Fraile, Río Parrago, Quebrada NN (Afluente Quebrada Cháscara), Quebrada Las Palmas, Quebrada El Pital, Río La Paila, Quebrada Pan De Azúcar, Quebrada La Honda, Quebrada NN (Afluente Quebrada Resplandores), Quebrada NN (Afluente Quebrada La Balsora), Quebrada El Enfado, Río La Vieja, Quebrada La Tigra, Quebrada Las Paporrinas, Río Nima, Río Anaime, Río Cerrito y Río Agua Clara), para el análisis de calidad del agua.</p> <p>En cuanto a los resultados obtenidos para los parámetro de coliformes totales y coliformes fecales evaluados en las muestras de agua superficial, se reportan concentraciones significativas, las cuales posiblemente se encuentran influenciadas por las características naturales de los terrenos que conforman el medio en el que se encuentran las aguas como material vegetal en descomposición, aumento de flujos de infiltración asociados a la época de lluvia facilitando el transporte de este tipo de contaminantes por ingreso de materia orgánica de origen natural y/o antrópico o procesos de infiltración de aguas residuales domésticas generadas en las áreas aledañas a los puntos de monitoreo.</p> <p>Para coliformes totales, en tiempo húmedo en el 93,8% de los puntos se supera el límite máximo permisible establecido por la normatividad nacional para riego agrícola. Por otro lado, en el 62,5% de los casos se supera la normatividad nacional para consumo doméstico, estando por debajo del límite el río La Paila (PAS - 12), quebrada Pan de Azúcar (OC - 23 aguas arriba y aguas abajo), quebrada La Honda (OC - 20 aguas arriba y aguas abajo), río La Vieja (PAS - 02), la quebrada Grande (PAS - 29) y el punto PAS - 08. En tiempo seco, el 28,1% de los puntos supera el límite máximo permisible establecido por la normatividad nacional para riego agrícola; y solo en el 6,3 % de los puntos supera la normatividad nacional para consumo doméstico, los cuerpos de agua que superan este límite son el río Párraga (PAS - 27) y el punto PAS - 08.</p> <p>En el monitoreo se reportaron concentraciones significativas de material orgánico en cada uno de los puntos monitoreados.</p> <p>Con respecto a las variables de conductividad, sólidos suspendidos totales, DBO y oxígeno disuelto se analizan de manera conjunta en el índice ICA. En tiempo seco se encontró que el 42,4% de los puntos se califican como “aceptable” y el 45,5% “Regular”, mientras que en tiempo húmedo el 51,6% de los puntos presentan una calificación de “aceptable” y el 29% de</p>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>los datos corresponden a la categoría “Regular”. La disminución de la calificación de la calidad del agua se atribuye principalmente a los elevados valores de conductividad.</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
<p>La toma de muestras, análisis y resultados de los parámetros de calidad de agua para los diferentes usos requeridos estipulados mediante Decreto único reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, se realiza mediante laboratorios certificados por el IDEAM, quienes realizan el análisis de las muestras y estos resultados son comparados con el Decreto único reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, quienes llevan un proceso de control y vigilancia del muestreo, preservación y análisis, para asegurar la integridad de la muestra desde su recolección hasta el reporte de los resultados.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Alto
<p>El nivel de vulnerabilidad es alto ya que los cambios en los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de los cuerpos hídricos, indican un deterioro en la calidad del agua. Al realizar cargas de grandes concentraciones, estas pueden superar el factor de asimilación de los cuerpos de agua.</p>		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 Aumentar
<p>La expansión de actividades agrícolas, ganadería y de la agroindustria va en incremento. El avance del monocultivo de caña en los últimos años se enmarca en el desarrollo de los grandes proyectos agroindustriales que el gobierno nacional ha impulsado como política de desarrollo agropecuario. En particular, los cultivos para agrocombustibles (principalmente caña de azúcar y palma aceitera).</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		3,0 Alta
<p>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, como lo es la calidad del agua, la cual cumple un papel fundamental tanto en los procesos de equilibrio ecosistémico, como en el desarrollo socioeconómico.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-5,48 Moderadamente significativo.
<p>La calidad del agua está siendo degradada por aportes de carga orgánica que están siendo significativos para la capacidad de dilución y depuración de los cuerpos de agua.</p>		

---

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

Para el presente monitoreo se reportaron concentraciones en cada uno de los puntos monitoreados, comportamiento que puede asociarse al material inorgánico como arcilla o silicatos o también material orgánico como microorganismos y como consecuencia de la suspensión del material que se encuentra en el cuerpo hídrico.



## 8.3.1.5.2. Con Proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-05
Cambios fisicoquímicos en la calidad del agua superficial		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Características fisicoquímicas de los cuerpos de agua superficial.
<p>Podrán ser susceptibles a cambios las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua superficial que se identifican en el área de influencia del Proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV - Proyecto La Virginia – Alférez”, en las actividades de obras de drenaje, en cuerpos de agua superficial que presentan cruces con el proyecto, los cuales son: Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar.</p>		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Medio abiótico
<p>El medio abiótico es el susceptible a cambios, asociado directamente a la calidad del agua, se contemplan dos cuerpos hídricos a intervenir por ocupación de cauce (Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar.), con el fin de generar el paso de vehículos a los frentes de obra, no se contempla solicitud de permisos de concesión de agua ni permisos de vertimiento.</p>		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Calidad del agua
<p>La alteración de la calidad del agua, se puede generar por el aporte de material sólido a causa de las actividades de construcción de las obras hidráulicas en puntos de cruce con cuerpos de agua.</p> <p>La calidad del agua superficial puede verse afectada por los aportes de carga sólida generada por escorrentía en periodo de lluvia. Los puntos de muestreo en los cuerpos de</p>		

### MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

agua donde se realizará la construcción de obras hidráulicas, se ubican 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de dicho punto.

Tabla 34. Puntos ocupación de cauce.

ID	Cuerpo de agua	Coordenadas MAGNA Colombia origen Único	
		Este	Norte
OC20	Quebrada La Honda	4667545,72	2045580,35
OC23	Quebrada Pan de Azúcar	4667632,34	2047533,83

El funcionamiento de maquinaria requerida para la construcción, puede contribuir en la alteración de la calidad del agua por derrames accidentales de hidrocarburos o grasas los cuales pueden llegar a impactar los cuerpos de agua.

ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Concentraciones de sólidos en el agua

El cambio en las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua ( Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar) está principalmente asociadas al aporte de material sólido producto de la construcción de las obras hidráulicas, proyectadas a realizar en el desarrollo del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV - Proyecto La Virginia – Alférez”, necesarias para el para el paso de vehículos a los frentes de obra.

ID 06	Parámetro	Descriptor
		Índice de calidad de agua (ICA) y de contaminación (ICOSUS)

Análisis de Parámetros concernientes a la calidad del agua:

1. Índice de calidad del agua -ICA
2. Índice de contaminación por sólidos suspendidos.-ICOSUS.
3. Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO).

Se realiza comparativo normativo de todos los parámetros analizados con respecto a los resultados generados del muestreo de aguas, tomando el Decreto nacional 1076 del 26 de

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>mayo de 2015, el cual señala los usos permitidos de acuerdo con la calidad del agua en el capítulo 3 se presentan los límites permisibles establecidos para los diferentes usos.</p>		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción
<p>En la fase de construcción del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pueden presentar cambios fisicoquímicos del agua donde se realizará la implantación de obras hidráulicas, estos puntos son, Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar.</li> <li>• Al presentarse tránsito de maquinaria, el cual es necesario en la construcción para el transporte de material, podría generar un aporte de material sólido por levantamiento de polvo, eventos accidentales de caída de material y derrames de hidrocarburos o grasas.</li> </ul> <p>En la fase de operación del proyecto no se generará aporte de carga contaminante a los cuerpos de agua.</p>		
<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción de obras de ocupación de cauce
<p>En la fase constructiva, las actividades que generan aporte de sólidos a los cuerpos de agua, están asociados principalmente a la construcción de obras de drenaje en los cruces, las actividades se realizan en áreas aledañas a cuerpos de agua para realizar la construcción de infraestructura que permita el paso de vehículos.</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Procesos constructivos especialmente de obras hidráulicas
<p>El aspecto que influye en los cambios de la calidad del agua corresponde al aporte de material sólido, el cual se presenta principalmente durante los procesos constructivos de infraestructura hidráulica en cuatro cuerpos de agua (Quebrada La Honda, Quebrada Pan de Azúcar).</p>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Incremento en la concentración de sólidos
El cambio de las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua intervenidos corresponde a un incremento en la concentración de sólidos, por la construcción de las estructuras de ocupación de cauce en los cruces con cuerpos de agua.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Director/primario
El aporte de sólidos a los cuerpos de agua en la fase de construcción de las estructuras de ocupación de cauce a las cuatro corrientes intervenidas, Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar, genera un cambio físico químico directo en la Calidad del agua.		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Seguro
Al iniciar las actividades de construcción de obras de drenaje se darán por seguro los aportes de concentraciones de sólidos a los cuerpos de agua intervenidos, ya sea por remoción y retiro de cobertura vegetal, Movimiento de tierras (excavaciones), resuspensión de material de fondo durante las labores, por aporte de los materiales de construcción o por arrastre de material durante eventos de precipitación escorrentía.		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato
Una vez inicien con las actividades de construcción de obras de drenaje (ocupación de cauce) en cruces con cuerpos de agua, se presentarán aportes de sólidos generados por la acción de la maquinaria, la implantación de infraestructuras y perturbación del suelo en la zona de la ronda hídrica.		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy Rápida
Las concentraciones máximas de sólidos en los cuerpos de agua asociadas a las actividades del proyecto, se presentarán en el instante que ocurran los aportes de sólidos por parte de las actividades constructivas de las obras de drenaje. Una vez la carga sólida se encuentre en el cuerpo de agua esta se asimila hacia aguas abajo por procesos de sedimentación y		

### MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

dispersión turbulenta. De este modo, las máximas consecuencias del impacto ocurren en el momento de inicio de las actividades.

<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irregular, aperiódico discontinuo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por aporte de los materiales de construcción o por arrastre de material durante eventos de precipitación o escorrentía.</li> <li>• Los aportes de concentración de sólidos a cuerpos de agua ocurre en los momentos de implantación de obras hidráulicas</li> <li>• En actividades de transporte de material.</li> </ul> <p>Estas actividades no presentan un patrón cíclico o recurrente.</p>		

### MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>																												
<p>El impacto se presenta en los cuerpos de agua asociados a actividades de construcción de obras hidráulicas en cruces con el proyecto, las cuales son, Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar.</p> <p>Tabla 35. Información cuerpos de agua asociado a ocupaciones de cauce</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Municipio</th> <th rowspan="2">Unidad Territorial</th> <th rowspan="2">Unidad hidrográfica</th> <th rowspan="2">Nombre cuerpo de agua</th> <th rowspan="2">Código</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El Zarzal</td> <td>Vallejuelo</td> <td>Río Los Micos</td> <td>Quebrada La Honda</td> <td>OC20</td> <td>4667545,72</td> <td>2045580,35</td> </tr> <tr> <td>La Victoria</td> <td>Taguales</td> <td>Río Los Micos</td> <td>Quebrada Pan de Azúcar</td> <td>OC23</td> <td>4667632,34</td> <td>2047533,83</td> </tr> </tbody> </table>							Municipio	Unidad Territorial	Unidad hidrográfica	Nombre cuerpo de agua	Código	Coordenadas		Este	Norte	El Zarzal	Vallejuelo	Río Los Micos	Quebrada La Honda	OC20	4667545,72	2045580,35	La Victoria	Taguales	Río Los Micos	Quebrada Pan de Azúcar	OC23	4667632,34	2047533,83
Municipio	Unidad Territorial	Unidad hidrográfica	Nombre cuerpo de agua	Código	Coordenadas																								
					Este	Norte																							
El Zarzal	Vallejuelo	Río Los Micos	Quebrada La Honda	OC20	4667545,72	2045580,35																							
La Victoria	Taguales	Río Los Micos	Quebrada Pan de Azúcar	OC23	4667632,34	2047533,83																							
<b>ID 19</b>	<b>Cobertura espacial o territorial</b>	<b>Cantidad Unidad</b>																											
		<b>42,9 m<sup>2</sup></b>																											
<p>A continuación, en la Figura 24 se presenta los sitios de intervención de ocupación de cauce se presentan las áreas de las subcuencas analizadas donde se presentará el impacto</p>																													

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

identificado los tramos de los drenajes por el cruce con el proyecto:

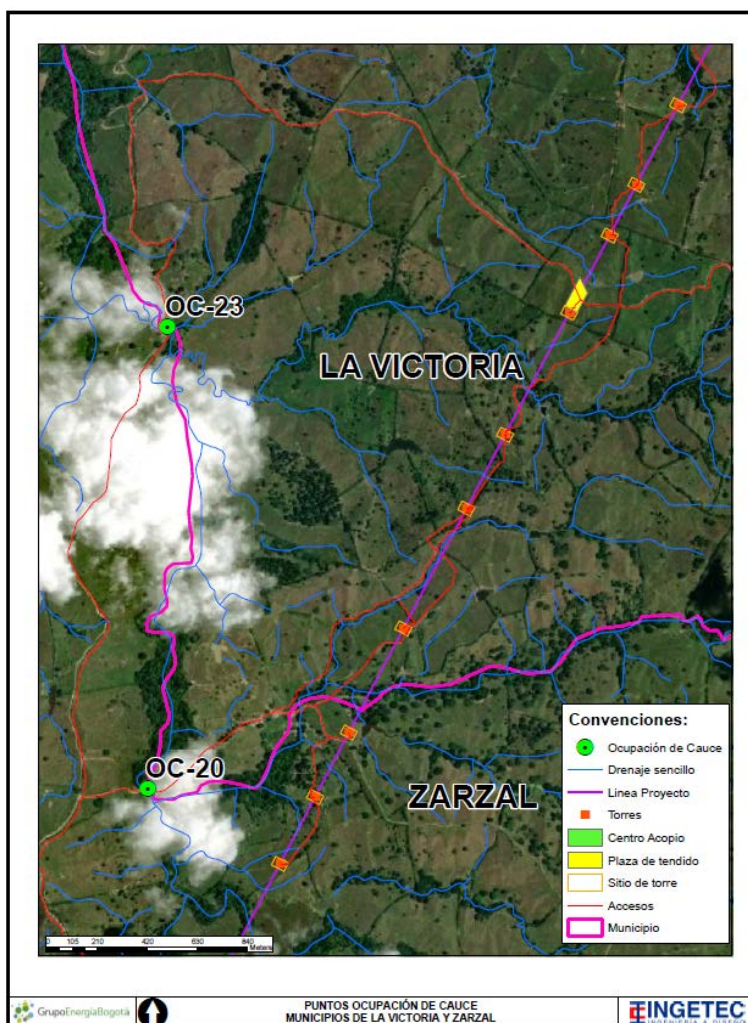


Figura 24. Puntos donde se realizarán obras de ocupación de cauce

Tabla 36. Identificación de los cuerpos hídricos

ID	Cuerpo de agua
OC20	Quebrada La Honda
OC23	Quebrada Pan de Azúcar

MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO								
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>Cantidad Unidad</b>						
		<b>400 m</b>						
<p>A continuación en la Tabla 37 se muestran las longitudes de los tramos donde se presentará el impacto identificado por la construcción de las obras de drenaje. Se considera una longitud de 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo del cruce de cada uno de los cauces, esta longitud considera las posibles maniobras.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 37. Tramos intervención cuerpos de agua</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Cuerpos de agua ocupación de cauce</th> <th style="text-align: center;">Longitud del Cauce (m), donde podría presentarse el impacto.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Quebrada La Honda</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Quebrada Pan de Azúcar</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> </tbody> </table>			Cuerpos de agua ocupación de cauce	Longitud del Cauce (m), donde podría presentarse el impacto.	Quebrada La Honda	200	Quebrada Pan de Azúcar	200
Cuerpos de agua ocupación de cauce	Longitud del Cauce (m), donde podría presentarse el impacto.							
Quebrada La Honda	200							
Quebrada Pan de Azúcar	200							
<b>ID 21</b>	<b>Descripción</b>							
<p>Las obras de ocupación de cauce, no genera afectación al comportamiento hídrico de los cuerpos de agua, la infraestructura no limitará el flujo del agua, por lo tanto las características fisicoquímicas y bacteriológicas se mantendrá en condiciones actuales, sin embargo en la etapa constructiva se presentará alteración en las características fisicoquímicas como lo es el aumento de sólidos en el agua.</p>								
<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>							
<p>No hay un SEE asociado al impacto evaluado.</p>								

MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
		-1 Negativo
Se presentan modificaciones en el cauce por la construcción de las obras hidráulicas, no se presenta deformación del cauce, las condiciones de este vuelven a la normalidad luego de la ejecución de la obra.		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Temporal
El cambio en las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua que cruzan con el trazado del proyecto, se generarán en la etapa constructiva, por lo anterior la duración es temporal.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2 Local</b>
Los efectos del impacto se presentarán en las longitudes definidas de los tramos de los cauces que cruzan el trazado 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo del cruce con el proyecto.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja
Los cauces de agua monitoreados en el proyecto fueron 27 y 1 humedal, los cauces a intervenir en el proyecto para la construcción de obras hidráulicas son 2, el porcentaje de cuerpos intervenidos en el área del proyecto es del 7,14%.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Se tienen localizados los cauces y los puntos donde se realizará la construcción de las obras hidráulicas, se tienen identificadas las condiciones de cambio asociados a las características de los cuerpos de agua.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja



<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<p>La duración de las obras de ocupación de cauce son temporales, se tienen identificados los tramos que pueden ser afectados por la realización de las obras hidráulicas, el nivel de vulnerabilidad es baja.</p>		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,0 Baja
<p>Por ser una obra de fácil asimilación debido a que no generan cambios que afecten el libre flujo del cuerpo de agua, el impacto que se produce en las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua en la fase de construcción, lo cual es temporal .</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1,8 Baja
<p>El impacto que genera las obras de ocupación de cauce a los cuerpos de agua es el aumento en la concentración de sólidos, por motivo de construcción, luego de terminada la obra, esta carga a los cuerpos de agua no se generará, por lo que podría tener una baja motricidad con el impacto EA-ABI-06 alteración a la calidad del suelo, considerándose como una sinergia baja.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-2,78 Poco significativo
<p>El impacto es poco significativo, dado a los resultados en cuanto a su duración temporal, tiene una extensión local, una magnitud relativa baja, no es acumulativo y no tiene sinergia.</p>		

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Reversible
<p>Teniendo en cuenta que las características de los cauces que cruzan el proyecto pueden ser modificados en la etapa de construcción dada la construcción de obras hidráulicas asociadas al proyecto, la reversibilidad del elemento afectado se da a corto plazo.</p>		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
		Recuperable
El impacto es recuperable, dado que los cambios en las características de los cauces se dará en la etapa de construcción.		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
La resiliencia es alta dado que se definirán manejos hidráulicos en los sitios de cruce de los cuerpos de agua con el proyecto		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
Los efectos del impacto persisten en una proporción menor al 19% respecto a la condiciones naturales, por lo anterior su residualidad es baja.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de mitigación
En los cuerpos de agua donde se realiza intervención para la construcción de obras hidráulicas, se generarán medidas de mitigación que se realizarán para mitigar o corregir daños asociados a las obras.		

8.3.1.6. Alteración a la calidad del suelo

8.3.1.6.1. Sin proyecto

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 01	Nombre del impacto	Código
		EA-ABI-06
Alteración a la calidad del suelo		
ID 02	Elemento o Sujeto Afectado	Descriptor
		Suelo
El elemento de análisis para este impacto corresponde al suelo, sus características y propiedades físico químicas y biológicas.		
ID 03	Medio afectado	Descriptor
		Medio abiótico
Medio abiótico		
ID 04	Componente afectado	Descriptor
		Edafológico
Edafológico		
ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Edafológico
Calidad del suelo		
ID 06	Parámetro	Descriptor
		Suelos (ha)
Área de suelos afectados, en hectáreas		
ID 08	Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto	Descriptor
		Cambio en las propiedades físico químicas y biológicas del suelo
Las actividades identificadas y relacionadas con el impacto son:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ganadería</li> <li>● Agricultura</li> <li>● Explotación de materiales de construcción</li> <li>● Actividades industriales</li> <li>● Infraestructura para riego</li> <li>● Infraestructura de transporte</li> <li>● Expansión de Zonas urbanas</li> </ul>		
ID 10	Aspecto	Descriptor

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
		volumen de suelo
Movimiento de tierras y contaminación del suelo por el aumento de los residuos sólidos.		
ID 11	Efecto	Descriptor
		Cambio en las propiedades físico químicas y biológicas del suelo
Cambio en las propiedades fisicoquímicas y biológicas y remoción de suelos, por efecto del descapote, mezcla, fertilización, contaminación y cubrimiento del recurso.		
ID 12	Tipo de efecto	Descriptor
		Directo
Las actividades industriales, el desarrollo de infraestructura vial y de riego, la agricultura, la ganadería y la urbanización se desarrollan directamente en los suelos, afectando y alterando sus características y propiedades, por lo tanto su efecto es directo en el recurso.		
ID13	Presencia	Descriptor
		Muy evidente
De las 1253,33 ha que cubren el área de influencia abiótica, aproximadamente un 27% corresponden a zonas de bosques, vegetación secundaria y cuerpos de agua naturales, el resto corresponde a terrenos intervenidos dentro de los cuales se destacan coberturas de pastos, cultivos, infraestructura de riego y reservorios de agua que se asocian a la producción agropecuaria con diferentes grados de tecnificación.		
Actualmente hay presencia de generación de residuos sólidos en el territorio, ya que es una actividad común en viviendas, empresas e industrias en general.		
ID 17	Periodicidad	Descriptor
		Continuo
La regularidad de la manifestación del impacto en los suelos ocurre de manera constante en el tiempo, por lo tanto es continuo. Además en las fincas o industrias los residuos domésticos y sobrantes de excavación o escombros, por las diferentes actividades regulares en la zona.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
<p>El impacto se genera actualmente en todas las 73 unidades territoriales que conforman el área de influencia del proyecto, ya que el movimiento de tierras por labores agropecuarias o la generación de residuos sólidos es algo que se presenta en todo el territorio.</p>	
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>
<p>Según IGAC (2000) en el valle del Cauca la principal actividad pecuaria es la ganadería bovina, la cual en su mayoría está dedicada a ganadería extensiva, la mayoría ubicada en la zona de ladera de las cordilleras Occidental y Central, con una mayor extensión en la Central. En la explotación extensiva, la capacidad de carga es baja por unidad de área, sólo un animal por hectárea o menos, debido a limitaciones de diversa índole, especialmente topográfica, edáfica o dificultad de acceso, entre otras. La mayor parte de la ganadería intensiva y semi-intensiva se localiza en la zona plana o ligeramente inclinada del departamento, principalmente en sectores del valle geográfico.</p> <p>Dentro de los municipios con mayor área en pastos son Buga, Tuluá, Bugalagrande, El Cerrito, Zarzal y Cartago, en los cuales se encuentra cerca del 63% del área total en pastos. Los municipios con el mayor número de animales bovinos son: Cartago, Tuluá, Bugalagrande, Zarzal, Buga, La Victoria y Palmira.</p> <p>Las principales razas de ganado bovino que se encuentran en el Valle del Cauca son criollas y otras introducidas o cruzamientos entre éstas. Las razas existentes son Hartón del Valle, Criolla, Blanco orejinegro, Mestizo, Lucerna, Holstein, Pardo suizo, Cebú, Normando, Brahman y Jersey. Los pastos predominantes son el brachiaria, kingrass, estrella, micay, puntero, guinea, india, jaragua, grama, kikuyo, imperial, elefante y argentina; algunos son de corte y otros de pastoreo, de buen comportamiento en los climas apropiados a cada material. En este subsector pecuario existen otros renglones, algunos con altos niveles de explotación y poblaciones considerables como la porcícola y la avícola y en menor proporción la equina, caprina, ovina, cunícola, apícola y piscícola, entre otras. En cuanto a la agricultura, el Valle del Cauca es un departamento con una gran actividad agrícola, que contribuye en un porcentaje considerable a la economía regional y nacional.</p> <p>Los renglones agrícolas con mayor participación son los cultivos de la caña de azúcar y el café, ocupando cerca del 30% del área cultivable del departamento, también se encuentran cultivos de frutales y otros cultivos transitorios como en hortalizas, raíces, tubérculos y bulbos (Gobernación del Valle del Cauca, Anuario estadístico, 2000).</p> <p>En el departamento del Valle del Cauca se adelanta la agroindustria más importante y desarrollada del país, especialmente a través de los ingenios azucareros en la obtención de</p>	

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

azúcar y subproductos de la caña, considerado el principal renglón agrícola de la economía regional. Existen otros renglones agrícolas con cierta participación en la agroindustria como el sorgo, la soya, el algodón y algunos frutales (vid, maracuyá), entre otros. A este desarrollo agropecuario se asocia el desarrollo de la red vial ya que el Valle del Cauca es considerado el departamento con la mejor red vial terrestre del país, por su importante malla vial, y debido en gran medida, a la ubicación estratégica del departamento, donde cerca del 75% de la carga de las importaciones y exportaciones del país pasan por sus vías principalmente desde y hacia Buenaventura. Según la gobernación de Valle del Cauca (2016) la situación no ha cambiado mucho, la producción del valle del Cauca ha sido jalonada por la caña de azúcar, el banano, aguacate y piña, estando el 48,5% de este departamento dedicado a la producción agropecuaria, el 44,15% a bosques naturales y el resto para otros usos no agropecuarios. También se afirma que las unidades de producción agropecuaria del valle del Cauca en su mayoría cuentan con construcciones, maquinaria, sistemas de riego, asistencia técnica y solicitud de créditos para el desarrollo de sus actividades agropecuarias, el 93,6% de las unidades de producción manifestaron tener acceso al agua para realizar sus labores de tipo agropecuario.

Asimismo, la generación de residuos sólidos está ligado a las actividades diarias y productivas, por lo cual a través del tiempo es una acción que se realiza de manera constante en el territorio, la cual ha venido mejorando con medidas de prevención o manejo de los residuos, sin embargo aún existen comunidades que no tienen acceso al servicio de manejo y disposición adecuado de residuos, adelantando prácticas que no son adecuadas para el ambiente como la quema de basuras.

<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
--------------	---

De acuerdo con los resultados obtenidos en la identificación del uso actual del suelo para el área de influencia abiótica del proyecto se destaca que del 100% del AI Abiótica, más del 50% está actualmente utilizada en actividades ganaderas, un 20% está actualmente utilizada en actividades agrícolas y las áreas restantes están actualmente utilizadas en actividades agrosilvopastoriles, al transporte, la explotación de materiales de construcción, al riego y actividades industriales. Es claro entonces que la ganadería y la agricultura, suman el mayor porcentaje (aproximadamente del 70% del AI abiótica) y son las que mayor interacción tienen con los principales conflictos ambientales de los suelos.

<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
--------------	-------------------------------

Aumento de las zonas ganaderas y agrícolas, aumento de la deforestación y la degradación de los suelos.

### MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Teniendo en cuenta que el área del proyecto es de gran flujo de personal por las diferentes actividades que allí se desarrollan, se presentan migraciones, generando el aumento de necesidades básicas y una mayor cobertura de servicios públicos domiciliarios, sin embargo no se espera un mayor crecimiento del desarrollo o mejoras en las condiciones de cobertura de servicios públicos, ya que la mayor parte de las actividades se presentan en predios de grandes extensiones dedicadas a la ganadería e industrias relacionadas con el cultivo de caña. De esta manera la generación de residuos seguirá presentándose en el territorio debido al desarrollo de actividades cotidianas, ya sean domésticas, comerciales o industriales.

### MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO

ID	Clase	Calificación
ID 27	Clase	-1 Negativo
La calificación es negativa, ya que las actividades que en la actualidad se desarrollan (industria, agricultura, ganadería, infraestructura para riego, urbanización) generan erosión, compactación, contaminación, remoción y cubrimiento del suelo, lo que va en contravía de la capacidad de uso de los mismos, la cual es la producción intensiva de alimentos.		
ID	Duración (DU)	Calificación
ID 28	Duración (DU)	3 Larga
La agricultura, la ganadería, las actividades industriales, el desarrollo de infraestructura la de riego y de transporte que se desarrolla actualmente, influyen directamente en el suelo. Estas actividades son económicamente rentables por la alta capacidad productiva de los suelos y la cercanía a centros de acopio y consumo, por lo tanto tienden a fortalecerse y permanecer en el tiempo, lo que motiva a calificarla como de larga duración.		
ID	Extensión (EX)	Calificación
ID 29	Extensión (EX)	3 Subregional
Se clasifica como subregional ya que afecta parte de los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Cali, Candelaria, Cartago, El Cerrito, Ginebra, Guacarí, Guadalajara de Buga, La Victoria, Obando, Palmira, Pereira, Pradera, San Pedro, Tuluá y Zarzal.		
ID	Magnitud Relativa (MR)	Calificación
ID 30	Magnitud Relativa (MR)	4 Muy Alta
Los impactos generados al suelo por las actividades tanto industriales, como de construcción y agropecuarios cubren aproximadamente un 70% del área de influencia Abiótica, por lo tanto se califica de muy alta magnitud relativa.		
ID	Incertidumbre (INC)	Calificación
ID 31	Incertidumbre (INC)	1 Baja
Es el margen de error estimado en el conocimiento del impacto, en su comportamiento y/o en		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<p>la medición del cambio, en términos de duración, extensión o magnitud relativa de afectación, en las propiedades químicas, físicas y biológicas principalmente de las actividades agropecuarias e industriales o de infraestructura vial o de riego, lo que genera una incertidumbre baja en cuanto a los efectos a largo plazo que estas actividades pueden generar en el uso de los suelos y su potencial de utilización.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
<p>La predisposición o susceptibilidad de los suelos a sufrir daño por las actividades agrícolas y pecuarias y su capacidad para absorber, asimilar o amortiguar el impacto es baja. Este cuerpo natural necesita tiempos medianamente largos para restablecer sus principales características y propiedades, por lo tanto el nivel de vulnerabilidad se calificó Medio.</p>		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		3 creciente
<p>Los impactos identificados en el escenario sin proyecto tienden a aumentar, debido a la presión por aumentar la tecnificación de la ganadería y la agricultura, por lo tanto la tendencia es creciente.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		3
<p>Los impactos que se presentan en la actualidad son activos, poseen alta motricidad derivada del rápido desarrollo de la actividad ganadera y agrícola y la presión por aumentar la productividad de las tierras por lo tanto se calificó como de alta sinergia.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-5,66 Moderadamente significativo
<p>El impacto es calificado como negativo y moderadamente significativo ya que deteriora el recurso suelo, de una forma directa, es sinérgico y acumulativo. La afectación que produce resulta de moderada importancia para la sociedad y la autoridad ambiental.</p>		



8.3.1.6.2. Con Proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-06
Alteración a la calidad del suelo.		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Suelo
El elemento de análisis para este impacto corresponde al suelo, sus características y propiedades físico químicas y biológicas.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Medio abiótico
Medio abiótico		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Edafológico
Edafológico		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Edafológico
Calidad del suelo		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Suelos (ha)
Área de suelos afectados, en hectáreas		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Las afectaciones sobre los suelos se darán en mayor magnitud durante la etapa de construcción debido a la remoción de la cobertura vegetal protectora y la remoción parcial o total de los suelos identificados en la caracterización del componente edafológico.</p>		
<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción/Operación/Desmantelamiento y abandono
<p><b>Etapa: Construcción</b>                      Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales                      Construcción de obras de drenaje (ocupación de cauce) que se requieren para el paso de vehículos                      Desmonte y descapote de sitios de torre                      Excavaciones para la cimentaciones de los sitios de torres                      Cimentaciones y rellenos sitios de torre                      Disposición y manejo de materiales sobrantes                      Obras de protección geotécnica para sitios de torre</p> <p><b>Etapa: Operación</b>                      Control y estabilidad de sitios de torre</p> <p><b>Etapa: Desmantelamiento y abandono</b>                      Restauración</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Volumen de suelo
<p>Movimiento de tierras y contaminación del suelo por el aumento de los residuos sólidos.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Cambio en las propiedades físico químicas y biológicas del suelo

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
Cambio en las propiedades fisicoquímicas y biológicas por la remoción temporal o permanente del suelo.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
Las obras del proyecto impactan directamente el suelo ya que para su ejecución requieren el descapote o remoción total del mismo, por lo tanto su efecto es directo		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy evidente
Al inicio de las actividades de construcción se dará por seguro que es necesario intervenir el suelo para desarrollar el proyecto.		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato
Una vez inicien con las actividades de construcción se presentará la intervención de suelos generados por la acción de la maquinaria y el desarrollo de la infraestructura.		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápida
El máximo impacto asociado a las actividades del proyecto, se presentan en el instante que ocurre la remoción del suelo. De este modo, las máximas consecuencias ocurren en el momento de inicio de las actividades.		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
La regularidad de la manifestación del impacto en los suelos ocurre de manera constante en el tiempo, por lo tanto es continuo. Asimismo los residuos se generan ya sea por actividades propias del proyecto, residuos de materiales o insumos generados cuando se inician actividades en los frentes de obra.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>																											
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>																										
El impacto se generará en las áreas de intervención al suelo, es decir los sitios de excavación (base de cada torre) y en las plazas de tendido donde se instalarán de manera temporal campamentos, materiales y equipos.																											
<b>ID 19</b>	<b>Cobertura espacial o territorial</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>																								
		148,16	ha																								
<p>El elemento afectado corresponde al suelo, para lo cual se calcula que su cobertura corresponde a las excavaciones en los sitios de torre (20 m x 20 m), se resalta que las excavaciones promedio en cada pata de la torre es de de 2 m x 2 m x 2 m y durante estas actividades se tiene un rango de maniobra para los equipos y los trabajadores de 40 x 60, que no necesariamente será intervenido, pero puede verse afectado..</p> <p>La extensión del impacto en el componente edafológico se traduce en las áreas de intervención directa ya que fuera de dichas áreas no se extenderán cambios en cuanto a las características geomorfológicas, morfológicas, de coberturas de tierras o modificación del drenaje natural, por lo tanto corresponde a:</p>																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Infraestructura</th> <th>Cantidad</th> <th>Area individual (ha)</th> <th>Área total (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Torres</td> <td>433</td> <td>0,24</td> <td>103,92</td> </tr> <tr> <td>Plazas de tendido</td> <td>60</td> <td>Variable</td> <td>40,62</td> </tr> <tr> <td>Pacios de almacenamiento</td> <td>2</td> <td>Variable</td> <td>3,48</td> </tr> <tr> <td>Ocupación de cauce</td> <td>2</td> <td>0,07</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Total</td> <td>148,16</td> </tr> </tbody> </table>				Infraestructura	Cantidad	Area individual (ha)	Área total (ha)	Torres	433	0,24	103,92	Plazas de tendido	60	Variable	40,62	Pacios de almacenamiento	2	Variable	3,48	Ocupación de cauce	2	0,07	0,14	Total			148,16
Infraestructura	Cantidad	Area individual (ha)	Área total (ha)																								
Torres	433	0,24	103,92																								
Plazas de tendido	60	Variable	40,62																								
Pacios de almacenamiento	2	Variable	3,48																								
Ocupación de cauce	2	0,07	0,14																								
Total			148,16																								
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>																								
		148,16	ha																								
Se relaciona en la etapa de construcción con la adecuación de instalaciones provisionales y																											

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

de almacenamiento de materiales, construcción de obras de drenaje (ocupación de cauce) que se requieren para el paso de vehículos, desmonte y descapote de los sitios de torre, excavaciones para cimentaciones de los sitios de torre, cimentaciones y rellenos de sitios de torre, disposición y manejo de materiales sobrantes y realización de obras de protección geotécnica para sitios de torre. En la etapa de operación con el control y estabilidad de sitios de torre y en la etapa de desmantelamiento y abandono con la restauración, lo cual se totaliza en 148,16 ha de suelo.

**ID  
21**

### Descripción

Durante la etapa de construcción, las actividades del proyecto que inciden con mayor relevancia sobre el componente edáfico son la remoción parcial o total de los suelos.

La remoción parcial o total influye directamente en la disponibilidad de elementos nutricionales para las plantas, dentro de los que se encuentran macroelementos (Ca, Mg, K, Na, P) y microelementos (Cu, Zn, B), también la afectación de las características físicas como es el espesor está directamente relacionado con la profundidad efectiva, la capacidad de retención de humedad, la densidad aparente y características biológicas como la eliminación de horizontes ricos en carbono orgánico y donde se concentra la edafofauna. Las actividades de intervención del suelo se realizan a lo largo del corredor en sitios específicos relacionados con las torres, las plazas de tendido, los patios de almacenamiento y los sitios de ocupación de cauce.

Los residuos generados por las actividades del proyecto pueden ser domésticos o industriales, es decir pueden ser generados por sobrantes de comida por los trabajadores en los frentes de trabajo o por las actividades propias como excavación, alistamiento del terreno entre otras.

Por un lado el volumen estimado de generación de sobrantes de excavación comprende un rango entre 24 a 35 m<sup>3</sup> por torre en terrenos de buena capacidad portante, donde se usarán cimientos tipo parrilla; a su vez, en terrenos donde el suelo presenta menor capacidad portante y se deban implementar cimientos de concreto, se estima una generación entre 45 y 60 m<sup>3</sup> por cada torre de material sobrante de excavación. En fase se presentan la cantidad de residuos sólidos generados en la etapa de construcción

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

**Residuos sólidos generados en la etapa de construcción**

Ordinarios (kg)	Reciclables (Plástico, vidrio, metales livianos, papel y cartón)	Peligrosos	Peligrosos, Riesgo Biológico
56340,36	3131,4	8358,6	356,85

En fase de desmantelamiento, se enviará los residuos provenientes del retiro de cimentaciones hacia escombreras autorizadas.

**ID  
26**

**Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos**

Acorde con el análisis del territorio, el suelo es un servicio ecosistémico de aprovisionamiento por estar vinculado con el desarrollo de cultivos agrícolas (aproximadamente un 20% están dedicadas a la agricultura y agroforestería, mientras que aproximadamente el 50% están dedicadas a la ganadería) y se prevé un impacto del proyecto valorado como bajo sobre este servicio.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO**

ID 27	Clase	Calificación
		-1 Negativo

La construcción del proyecto generará eliminación de la cobertura vegetal protectora, tránsito de maquinaria y movimientos de tierra, los cuales deterioran los suelos; por lo tanto es calificado como negativo.

ID 28	Duración (DU)	Calificación
		4,5 Permanente

Si bien la preconstrucción y construcción del proyecto tiene una duración de 19 meses, el tiempo de operación en el cual el recurso es directamente intervenido es de más de 10 años, por lo tanto es calificado como permanente.

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 Local
Se clasifica como local ya que afecta varios sectores veredales de los municipios de Andalucía, Bugalagrande, Cali, Candelaria, Cartago, El Cerrito, Ginebra, Guacarí, Guadalajara de Buga, La Victoria, Obando, Palmira, Pereira, Pradera, San Pedro, Tuluá y Zarzal, igualmente la afectación del impacto se da en un área equivalente al 11,9% del área de servidumbre.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Los impactos generados al suelo por la construcción del proyecto cubren 148,16 ha que equivalen al 12% del área de influencia abiótica, por lo tanto fue calificada como de baja magnitud relativa.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Es el margen de error estimado en el conocimiento del impacto, en su comportamiento y/o en la medición del cambio, en términos de duración, extensión o magnitud relativa de afectación, en las propiedades químicas, físicas y biológicas de las actividades que se desarrollarán en el proyecto, lo que genera una incertidumbre baja en cuanto a los efectos a largo plazo que estas actividades pueden generar en el uso de los suelos y su potencial de utilización.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		4,5 Muy Alta
La predisposición o susceptibilidad de los suelos a sufrir daño y su capacidad para absorber, asimilar o amortiguar procesos de remoción parcial o total de sus horizontes es nula, por lo tanto el nivel de vulnerabilidad se califica muy alto.		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 Media
Los efectos del impacto incrementan con el desarrollo del proyecto, lo cual al combinarse con		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<p>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.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		3 Alta
<p>Los impactos que puede generar el proyecto son sinérgicos con actividades como la dinamización del desarrollo agrícola o pecuario, además que se presenta sinergia relacionada con la alteración a la calidad del aire (EA-ABI-02), Alteración en la calidad del agua superficial (EA-ABI-05) y restricciones en el uso del suelo (Modificación de las actividades económicas de la zona EA-SOC-05), por lo tanto se califica como alta.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-6,03 Significativo
<p>El impacto es calificado negativo y significativo ya que deteriora el recurso suelo, de una forma directa y local. La afectación que produce resulta de importancia para las comunidades y la autoridad ambiental, por su sinergia con otros impactos.</p>		

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irreversible
<p>El suelo, es un cuerpo natural que comprende sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra, que ocupa un espacio y que se caracteriza por horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia. Los procesos que en él suceden son lentos y generalmente tardan años o cientos de años, por lo tanto no es posible que los impactos generados por el proyecto sean irreversibles.</p>		
<p>Las áreas utilizadas para el acopio temporal, materiales y residuos sólidos no peligrosos pueden retornar a condiciones iniciales en cuanto finalicen las actividades en dicho espacio.</p>		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Mediano plazo
<p>La restauración parcial del suelo por medio de medidas de manejo ambiental, con la correcta preservación y disposición de sus horizontes es posible, la dinámica de los elementos químicos, la propiedades físicas y la colonización de la fauna del mismo es un proceso que</p>		



puede tardar entre 5 y 9 años, por lo tanto es calificada como de mediano plazo.

Las áreas utilizadas para el acopio temporal, materiales y residuos sólidos no peligrosos pueden ser recuperadas una vez finalice la ocupación de estos espacios, a través de las medidas de manejo correspondientes. En caso de residuos peligrosos en contacto con el suelo, también es posible recuperar la zona afectada a través de tratamiento o remoción del suelo afectado.

<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Media

La capacidad de los suelos para recuperarse de forma efectiva y exitosa es media, existen prácticas relacionadas con la recuperación de las propiedades químicas y biológicas como es el aumento del contenido de materia orgánica (humus), enmiendas para la neutralización de la acidez (cal agrícola) y fertilizantes químicos y biológicos para aumentar la cantidad de elementos nutritivos, desde el punto de vista físico también hay actividades de tipo mecánico como la instalación de estructuras para prevenir la erosión y labranza profunda con herramientas tipo cincel para evitar la compactación, que pueden ayudar al suelo en su recuperación.

Si el contacto o exposición del suelo fue con residuos no peligrosos, el medio presenta gran adaptabilidad al cambio. Sin embargo, en caso de presentarse una situación de exposición con residuos peligrosos, es posible que se requiera más tiempo o diferentes técnicas para recuperar las condiciones iniciales. Esta recuperación también depende de la cantidad de suelo expuesto y tipo de contaminante.

<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja

Los impactos residuales que se pueden presentar en los suelos una vez se realice el manejo son bajos. Están relacionados principalmente con el deterioro de algunas propiedades físicas como la compactación o el deterioro de la estructura.

<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas preventivas, de mitigación y corrección

Es posible desarrollar medidas de solución efectivas para el impacto ocasionado por el proyecto en los suelos, están relacionadas con medidas de prevención y corrección o restauración.

Este impacto permite plantear medidas de manejo preventivas, de mitigación y corrección. Es posible brindar adecuada capacitación al personal con el objeto de obtener una adecuada separación y clasificación de los residuos y un acopio temporal adecuado; así mismo de ser posible, dar aprovechamiento a los residuos generados. De igual forma las medidas pueden plantear la adecuada disposición de los residuos a través de gestores autorizados para tal fin.

### 8.3.1.7. Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo

#### 8.3.1.7.1. Sin proyecto

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 01	Nombre del impacto	Código
		EA-ABI-07
Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo		
ID 02	Elemento o Sujeto Afectado	Descriptor
		Características de la calidad del agua subterránea.
Cambio en las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas en los puntos hidrogeológicos (manantiales, pozos y aljibes) de la zona, relacionadas con usos industriales y domésticos.		
ID 03	Medio afectado	Descriptor
		Medio Abiótico
El medio abiótico en cuanto a la calidad del agua subterránea.		
ID 04	Componente afectado	Descriptor
		Calidad de agua subterránea
Hidrogeológico		
ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Calidad del agua
Calidad del agua subterránea: La calidad de agua subterránea, podría ser susceptible a cambios por excavaciones, actividades agropecuarias, industriales o domésticas, ocasionando cambios en sus características fisicoquímicas.		
ID 06	Parámetro	Descriptor
		Parámetros fisicoquímicos
Calidad del agua subterránea		
ID 08	Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto	Descriptor
		Cambio en las propiedades físico químicas
Agricultura, ganadería, actividades industriales, asentamientos humanos.		
ID 10	Aspecto	Descriptor
		Captación de aguas subterráneas

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Las actividades agropecuarias, industriales y la presencia de asentamientos humanos, hacen que en algunos casos las aguas subterráneas se utilicen para diferentes usos, por lo que la captación de estas aguas se realiza de manera tecnificada y/o artesanal, con pozos y aljibes, que puede alterar la calidad del recurso.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Contaminación de aguas subterráneas
<p>Al realizar la captación y/o explotación de aguas subterráneas de manera inadecuada se pueden modificar sus características fisicoquímicas, así mismo el uso de agroquímicos puede llegar a contaminar estas aguas subterráneas.</p> <p>La ganadería también causa efectos sobre las aguas subterráneas, contribuyendo a la contaminación del agua, debido a la generación de residuos o desechos animales los antibióticos y las hormonas, los productos químicos utilizados para teñir las pieles, los fertilizantes y pesticidas que se usan para fumigar los cultivos forrajeros, que pueden llegar a infiltrarse en el suelo hasta los acuíferos, como son los desechos animales, asimismo el sobrepastoreo afecta al ciclo del agua e impide que se renueven los recursos hídricos tanto de superficie como subterráneos. La producción de forraje obliga a desviar importantes cantidades de agua (FAO 2006)<sup>31</sup>.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>En las unidades territoriales por las que pasa el proyecto, se hace la captación de aguas subterráneas para uso doméstico e industrial, de igual manera las actividades domésticas y agroindustriales generadoras de residuos líquidos y sólidos, influyen de manera directa sobre la calidad de las aguas subterráneas.</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
<p>De acuerdo con la información de las corporaciones autónomas y los trabajos de campo, es evidente el uso de aguas subterráneas mediante la captación de estas aguas en manantiales, pozos y aljibes. Asimismo los usos del suelo que predominan en el territorio corresponden a actividades ganaderas, agrícolas e industriales como los cultivos de caña.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>

<sup>31</sup> FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2006). Las repercusiones del ganado en el medio ambiente. Revista de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>	
	Continuo
<p>Se considera continuo, debido a que en algunos sectores no se cuenta con un acueducto o se encuentra muy retirado, por lo que se da la alteración alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo, por el uso de este recurso para las actividades diarias. De igual manera las actividades ganaderas, agrícolas e industriales se presentan a lo largo del territorio de manera continua, generando posibles alteraciones en la calidad del agua subterránea.</p>	

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
<p>La alteración alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo se presenta a lo largo del territorio donde se ubica el proyecto, asociado a su uso en diferentes actividades, por lo que se puede decir que el impacto se puede presentar en todas las unidades territoriales identificadas, sin embargo no siempre es la principal fuente, ya que en las zonas montañosas se cuenta con acueductos veredales para el suministro del recurso hídrico.</p>	
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>
<p>Los usos principales a los que se destina este recurso son consumo humano, doméstico, agroindustrial y para la agricultura, dada la cantidad y variedad de cultivos que se siembran en el área.</p> <p>El agua subterránea en el valle geográfico del río Cauca es un recurso de suma importancia para el desarrollo socioeconómico de la región, por ello la CVC como autoridad ambiental en el Valle del Cauca ha liderado el análisis y entendimiento del sistema hídrico subterráneo en el departamento ya que este es ampliamente utilizado principalmente en uso agrícola, industrial y como fuente de abastecimiento humano; así mismo la Corporación ejerce su rol de ente de regulación, control y seguimiento de los aprovechamientos de los recursos naturales. (CVC, 2018). Desde el año 1967 la CVC ha realizado estudios, a partir de los cuales se ha identificado un sistema acuífero constituido por sedimentos aluviales, transportados y depositados por el río Cauca y sus tributarios. En el Valle del Cauca se tienen inventariados pozos activos, los cuales parte se usan para el riego de cultivos como la caña de azúcar, para el suministro de agua al sector industrial y para el abastecimiento público de diferentes comunidades. Fuente: <a href="http://asocana.org/">http://asocana.org/</a>.</p> <p>De igual manera , durante el foro “Aguas Subterráneas, Redes para las Existencias”, realizado en Pereira, el 22 de marzo de 2022, el director de la CARDER exaltó que en el Departamento el agua subterránea cumple un papel vital para el desarrollo de la región, ya</p>	

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

que contribuye al caudal base de los drenajes superficiales como ríos y quebradas y es destinada principalmente para uso Industrial (CARDER, 2022).

Por otro lado se presentan actividades generadoras de la alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo, como las quemas, pozos sépticos, asentamientos humanos, ganadería, infiltración de elementos nocivos, el uso de pesticidas, plaguicidas y actividades agroindustriales en general.

<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
--------------	---

La variación de las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea, generalmente se da por la infiltración de sustancias que inciden en el subsuelo ocasionando dichos cambios. A lo largo del área caracterizada existen unidades litológicas con propiedades que permiten el almacenamiento del recurso hídrico subterráneo, las cuales pueden verse contaminadas como efecto de las actividades que se realizan en el área y que pueden afectar a la población que hace uso de este recurso.

En el territorio hay presencia de industrias, principalmente los cultivos de caña en la parte plana del Valle del Cauca, en donde se usan grandes cantidades de agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes) en la producción de extensas áreas de cultivos, generando cambios en la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas subterráneas, por la infiltración de estas sustancias.

La agricultura tradicional también hace uso de agroquímicos para la producción, puede afectar la calidad fisicoquímica por la infiltración de estas sustancias en terrenos porosos pueden llegar a los acuíferos con una afectación moderada, ya que después de que los contaminantes ingresan a un sistema acuífero es muy difícil la eliminación de estas sustancias y que además puede aumentar de manera gradual.

De acuerdo con las verificaciones de campo, otra de las actividades que se desarrollan mayormente en el área de caracterización, es la ganadería extensiva, que propicia la infiltración de elementos al suelo, generando el aumento de nitratos y la presencia de bacterias en el agua subterránea por los desechos producidos.

Como se ha indicado, en el área caracterizada se observó el uso de estas aguas subterráneas para actividades domésticas, pero también que se presentan vertimientos de líquidos sobre el subsuelo o pozos sépticos, que pueden llegar a ocasionar una variación en la calidad fisicoquímica del agua subterránea, por la infiltración de sustancias contaminantes, aguas residuales, y desechos orgánicos, sin embargo se debe tener en cuenta que en la zona

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
rural hay una baja densificación en los asentamientos humanos y que actualmente se está dando una mejora en los servicios públicos del territorio.	
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
Si bien se está dando una mejora en el cubrimiento los servicios públicos del territorio, la alteración de la calidad del recurso hídrico subterráneo asociado a su uso para actividades agropecuarias e industriales y los vertimientos al suelo, inciden sobre este recurso, se seguirán presentando de manera continua, pero con una tendencia a disminuir.	

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Negativo		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4 Permanente
Debido a las condiciones continuas del uso de recurso y las actividades agropecuarias e industriales que se siguen desarrollando por más de 10 años		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Local
Se considera que este impacto puede llegar a tener repercusiones en varios sectores veredales.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Debido a que aunque predomina el uso del recurso hídrico superficial, se mantiene el uso del recurso hídrico subterráneo en algunos sectores para actividades permanentes, por lo cual, la alteración a la calidad del agua subterránea se considera como una magnitud media.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Ya que se conocen los posibles efectos de este impacto.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Considerando que las aguas subterráneas tienen la capacidad de asimilar el impacto en condiciones normales.		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<p>Por el momento, al no contar con otras formas de abastecimiento del recurso, algunas comunidades continúan haciendo uso de este recurso, al igual que otras actividades agropecuarias, por lo que la calidad del agua subterránea seguirá presentando afectaciones en el territorio por contaminantes (residuos líquidos) que se pueden infiltrar hasta llegar a los acuíferos, sin embargo, esto puede tender a disminuir debido a la reversibilidad, recuperabilidad o adaptabilidad del impacto, de esta manera a futuro se espera que la alteración en el recurso hídrico subterráneo se baja.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
<p>En este caso, se considera media la sinergia por su relación con la alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-4,42 Moderadamente Significativo
<p>De acuerdo con la calificación se puede decir que la tendencia en la afectación del recurso es estable.</p>		

8.3.1.7.2. Con Proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-07
Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Características de la calidad del agua subterránea.
Cambio en las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas en los puntos hidrogeológicos (manantiales, pozos y aljibes) cercanos al área del proyecto eléctrico.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Medio Abiótico
El medio abiótico en cuanto a la calidad del agua subterránea.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Calidad de agua subterránea
Hidrogeológico		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Calidad del agua
Calidad del agua subterránea: La calidad de agua subterránea, podría ser susceptible a cambios por excavaciones en las cimentaciones o vertimientos domésticos en los frentes de obra ocasionando cambios en sus características fisicoquímicas.		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Parámetros fisicoquímicos



<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
Calidad del agua subterránea		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción
Construcción		
<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>
		Actividades de construcción
Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres Cimentaciones y rellenos sitios de torre		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Excavaciones y cimentaciones
El aspecto que influye en los cambios de la calidad del agua subterránea corresponde al aporte de material o sustancias, que puedan alterar los parámetros fisicoquímicos del agua durante los procesos constructivos.		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
El cambio de las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas, por las excavaciones y cimentaciones de las torres, con dimensiones mayores a las estándar.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
La contaminación de las aguas subterráneas tiene un efecto directo en la alteración de sus parámetros, es decir que la relación causa-efecto, se manifiesta directamente sobre este sobre un factor, como consecuencia de las actividades descritas anteriormente.		
<b>ID</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>14</b>		Probable
<p>Las excavaciones para cimentaciones son de aproximadamente 2 m x 2 m x 2 m. En algunos casos se utilizarán micropilotes que superan la profundidad indicada, por lo que puede ser probable un intervención menor, que puedan llegar a tener contacto directo con el nivel freático, sin embargo el tipo de cimentaciones está soportado por los muestreos realizados en los sitios de torre, donde se identifican las características específicas del sitio incluyendo el nivel freático (Ver capítulo 5.1.10 Geotecnia).</p>		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Corto Plazo
<p>El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones es inferior a un año.</p>		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Rápida
<p>Las actividades que ocasionan el impacto se desarrollan en un corto plazo, por lo que sus máximas consecuencias posibles se dan rápidamente.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irregular
<p>El impacto se presenta de manera puntual y sólo en aquellos sitios que requieran excavaciones o cimentaciones mayores a las estándar.</p>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	
<p>El impacto se presenta de manera puntual en los sitios de torre y frentes de obra, por las excavaciones y cimentaciones que se requiere.</p>		
<b>ID</b>	<b>Cobertura espacial o territorial</b>	<b>Cantidad Unidad</b>

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>19</b>		17,34 ha
Se toma como referencia el área que ocupa las bases (20 m x 20 m) de cada una de las 433 torres.		
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>Cantidad Unidad</b>
		17,34 ha
Se toma como referencia el área que ocupa las bases (20 m x 20 m) de cada una de las 433 torres.		
<b>ID 21</b>	<b>Descripción</b>	
<p>Las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea pueden variar por la infiltración de sustancias o elementos, durante las actividades de excavación y cimentación, por lo que teniendo en cuenta las características de los proyectos de líneas eléctricas este impactos se restringen a los sitios donde se interviene el subsuelo.</p> <p>Por otro lado en los frentes de obra se da la disposición y manejo de materiales sobrantes que tiene la probabilidad de infiltración de sustancias accidentalmente, sin embargo, es una actividad puntual, temporal y de baja intensidad.</p>		
<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>	
Este impacto modifica la calidad del agua subterránea debido a las excavaciones a realizar para las cimentaciones, por lo que la afectación se relaciona con el aprovisionamiento de recurso hídrico, el cual es el servicio ecosistémico que presenta la maor dependencia por parte de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
		-1 Negativo
Negativo		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Temporal
El impacto se da por actividades cortas, por lo que su duración es menor a 1 año.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Local
Las repercusiones del impacto pueden alcanzar manifestaciones en varios sectores veredales.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Teniendo en cuenta que la afectación de llegar a presentarse será en un área puntual y en muy pocos sitios de torres.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Ya que se conocen los posibles efectos de este impacto.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Considerando que las aguas subterráneas tienen la capacidad de asimilar el impacto en condiciones normales.		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Este impacto se encuentra muy relacionado con la alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
En este caso, se considera media la sinergia por su interacción con el impacto de alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-3,56 Poco significativo
La presencia de este impacto podría darse de manera muy puntual asociado a sitios de torre y por un corto plazo.		

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Reversible a Corto Plazo
En caso de presentarse una afectación es posible retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales, en un periodo menor a cinco años.		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperabilidad en el corto plazo
Es posible recuperar el factor afectado, por medio de la intervención humana y/o mediante la implementación de medidas de manejo ambiental, en un periodo menor a los cinco años.		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
Se puede dar la superación o adaptación del medio, teniendo en cuenta que la intervención se realiza de manera puntual y por un corto tiempo.		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
Los efectos del impacto no deberían persistir en un alto porcentaje en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, mitigación y corrección.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de prevención
Desde el diseño de la línea eléctrica se busca prevenir la afectación a aguas subterráneas, por lo que se plantean medidas de solución efectivas para el impacto ocasionado por el Proyecto, Obra o Actividad.		



8.3.1.8. Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo

8.3.1.8.1. Sin proyecto

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 01	Nombre del impacto	Código
		EA-ABI-07
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		
ID 02	Elemento o Sujeto Afectado	Descriptor
		Agua subterránea
Oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		
ID 03	Medio afectado	Descriptor
		Medio Abiótico
Medio Abiótico		
ID 04	Componente afectado	Descriptor
		Disponibilidad de agua subterránea
Hidrogeológico		
ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Disponibilidad de agua subterránea
Agua subterránea: La oferta y/o disponibilidad de agua subterránea, podría ser susceptible a cambios por captaciones para actividades agropecuarias, industriales o domésticas.		
ID 06	Parámetro	Descriptor
		Volúmen de agua
Oferta y/o disponibilidad de agua subterránea		
ID 08	Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto	Descriptor
		Volúmen de agua
Agricultura, ganadería, actividades industriales, asentamientos humanos.		
ID 10	Aspecto	Descriptor
		Captación de aguas subterráneas
Las actividades agropecuarias, industriales y la presencia de asentamientos humanos, hacen en algunos casos usos de aguas subterráneas para diferentes usos, por lo que la captación de estas aguas se realiza de manera tecnificada y artesanal, con manantiales, pozos y aljibes.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Alteración de la oferta de aguas subterráneas
Al realizar la captación y/o explotación de aguas subterráneas de manera inadecuada se pueden modificar el nivel freático, además de sus características fisicoquímicas, así mismo el uso de agroquímicos puede llegar a contaminar estas aguas subterráneas.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
En las unidades territoriales por las que pasa el proyecto, se hace la captación de aguas subterráneas para uso doméstico e industrial, generando un efecto directo.		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
De acuerdo con la información de las corporaciones autónomas y los trabajos de campo, es evidente el uso de aguas subterráneas mediante la captación de estas aguas en manantiales, pozos y aljibes.		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
Se considera continuo, debido a que en algunos sectores no se cuenta con un acueducto o se encuentra muy retirado, por lo que se hace uso de aguas subterráneas para las actividades diarias.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	
El uso de las aguas subterráneas se presenta a lo largo del territorio donde se ubica el proyecto, de esta manera el impacto se puede presentar en todas las unidades territoriales identificadas, sin embargo el agua subterránea no es la principal fuente de captación ya que en las zonas montañosas se cuenta con acueductos veredales para el abastecimiento del recurso hídrico.		
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>	



<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>	
El agua subterránea captada es para usos principalmente de consumo humano, doméstico, y para la agricultura.	
<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
<p>El cambio en la disponibilidad del recurso subterráneo se da por la variación del nivel freático, generalmente está asociado a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos, con una variación en los niveles estáticos del agua subterránea.</p> <p>La agricultura tradicional utiliza gran cantidad de agua y en muchos casos hace uso también del agua subterránea por medio de pozos, aljibes y manantiales, provocando una variación local del nivel freático.</p> <p>Hacia la parte plana del territorio se desarrollan actividades industriales como el cultivo de caña de azúcar y maíz, para las cuales se utilizan grandes cantidades de agua subterránea para riego son captadas por pozos profundos, es una actividad de intensidad alta y acumulativa.</p> <p>También se presentan explotaciones mineras, las cuales pueden llegar bajo el nivel freático de un acuífero libre o puede interceptar a un acuífero confinado.</p> <p>La población del territorio donde no se cuenta con sistemas de acueducto o su infraestructura está muy alejada realiza la captación de agua subterránea por medio de pozos, aljibes y manantiales, generando igualmente una variación local del nivel freático.</p>	
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
El uso de agua subterránea es común en el territorio, sobre todo en las partes planas donde los cuerpos de agua superficiales se encuentran contaminados o no son aptos para algunos usos, por lo cual la tendencia es a continuar con esta práctica de uso del recurso.	

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Negativo		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Temporal
Dependiendo de las actividades, el impacto en el escenario sin proyecto puede durar entre 1 y 4 años, tomando en cuenta la recuperación del nivel freático o la recarga en la zona.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Local
Se considera que este impacto puede llegar a tener repercusiones en varios sectores veredales.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Debido a que aunque predomina el uso del recurso hídrico superficial, se mantiene el uso del recurso hídrico subterráneo en algunos sectores para actividades permanentes.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Los efectos de este impacto son conocidos.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Considerando que las aguas subterráneas tienen la capacidad de asimilar el impacto en condiciones normales.		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Baja
El uso de este recurso será continuo en el territorio, ya que es una práctica muy común en el área, por lo que el impacto tiende a permanecer estable en el tiempo.		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
En este caso, se considera media la sinergia por su relación con la alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-3,84 Poco Significativo
Poco Significativo		

8.3.1.8.2. Con Proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		<b>EA-ABI-07</b>
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Agua subterránea
Oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Medio Abiótico
Medio Abiótico		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Disponibilidad de agua subterránea
Hidrogeológico		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Disponibilidad de agua subterránea
Agua subterránea: La oferta y/o disponibilidad de agua subterránea, podría ser susceptible a cambios por captaciones para actividades agropecuarias, industriales o domésticas.		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Volúmen de agua
Oferta y/o disponibilidad de agua subterránea		
<b>ID</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>07</b>		Etapa de Construcción
Construcción Desmantelamiento y abandono		
<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>
		Etapa de Construcción
Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres Cimentaciones y rellenos sitios de torre		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Captación o alteración del nivel de las aguas subterráneas
Uso o captación de aguas subterráneas o alteración del nivel freático.		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Alteración del nivel freático u oferta de aguas subterráneas
El proyecto denominado UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, no contempla la captación de aguas subterráneas, sin embargo se pueden presentar efectos sobre la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo por las ejecución de excavaciones que pueden llegar a afectar zonas de recarga.		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Indirecto
Alteración del nivel o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Probable

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
Debido a las excavaciones y cimentaciones a realizar, es probable que se presente este impacto de manera puntual.		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato
De llegar a presentarse, este impacto se daría de manera inmediata.		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy Rápida
El impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio.		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irregular
Se puede presentar de manera esporádica en algunos sitios de torre.		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	
El impacto se presenta de manera puntual en los sitios de torre y frentes de obra, por las excavaciones y cimentaciones que se requiere.		
<b>ID 19</b>	<b>Cobertura espacial o territorial</b>	<b>Cantidad    Unidad</b>
		17,34    ha
Se toma como referencia el área que ocupa las bases (20 m x 20 m) de cada una de las 433 torres.		
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>Cantidad    Unidad</b>
		17,34    ha

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

Se toma como referencia el área que ocupa las bases (20 m x 20 m) de cada una de las 433 torres.

<b>ID 21</b>	<b>Descripción</b>
------------------	--------------------

La variación en el nivel freático está asociado a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos, las captaciones de agua subterránea pueden llegar a ser un factor importante en el régimen de descarga del sistema acuífero, generando dichas variaciones, sin embargo el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, La Virginia - Alférez, no contempla la captación de aguas subterráneas.

Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido: El despeje puede generar un impacto de naturaleza negativo, con importancia irrelevante. El despeje implica la remoción de la cobertura vegetal en todo el corredor de la línea y en las áreas de tendido, siendo la cobertura vegetal muy importante en la capacidad de recarga y descarga del acuífero, por lo cual se califica con intensidad baja, extensión puntual, de momento inmediato, y de efecto indirecto.

Desmonte y descapote de sitios de torre: La actividad de adecuación de sitios de torre tiene un nivel de importancia irrelevante. La adecuación de sitios de torre implica la remoción de cobertura vegetal, movimientos de tierras, cortes y rellenos siendo la cobertura vegetal muy importante en la capacidad de recarga y descarga del acuífero. Por lo cual se califica con intensidad baja, extensión puntual, de momento inmediato, y de efecto indirecto.

Excavaciones por las cimentaciones de los sitios de torre: Esta actividad tiene un nivel de importancia irrelevante, ya que se estima que en los casos en donde las cimentaciones sean profundas y el nivel freático muy superficial puede una afectación al recurso, sin embargo, este tiene una persistencia temporal y reversibilidad a mediano plazo, durante la etapa de construcción así como en el desmantelamiento y abandono en caso de darse dicha etapa.

<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>
------------------	--

Este impacto modifica la calidad del agua subterránea debido a las excavaciones a realizar para las cimentaciones, por lo que la afectación se relaciona con el aprovisionamiento de recurso hídrico, el cual es el servicio ecosistémico que presenta la mayor dependencia por parte de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Negativo		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Temporal
El impacto se da por actividades cortas, por lo que su duración es menor a 1 año.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Local
Las repercusiones del impacto pueden alcanzar manifestaciones en varios sectores veredales.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Teniendo en cuenta que la afectación de llegar a presentarse será en un área puntual y en muy pocos sitios de torres.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Ya que se conocen los posibles efectos de este impacto.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
Considerando que las aguas subterráneas tienen la capacidad de asimilar el impacto en condiciones normales, se tiene que la vulnerabilidad es media y puede variar dependiendo del tipo de material, nivel freático y el grado de confinamiento de los acuíferos.		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
		2 Media
Este impacto se encuentra relacionado con la alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo.		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
En este caso, se considera media la sinergia por su interacción con el impacto de alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo.		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-3,40 Poco significativo
Este impacto podría darse de manera muy puntual asociado a las excavaciones y cimentaciones en los sitios de torre y por un corto plazo durante la etapa de construcción.		

<b>MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO</b>		
<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Reversible a Corto Plazo
En caso de presentarse una afectación es posible retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales, en un periodo menor a cinco años.		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperabilidad en el corto plazo
Por medio de la intervención humana y/o mediante la implementación de medidas de manejo ambiental, es posible recuperar el factor afectado en un periodo menor a cinco años.		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
El medio se puede adaptar, teniendo en cuenta que la intervención se realiza de manera puntual y por un corto tiempo, en las áreas que requieran excavaciones para cimentaciones.		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
Los efectos del impacto no deberían persistir en un alto porcentaje en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, mitigación y corrección.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de prevención



**MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO**


Desde el diseño de la línea eléctrica se busca prevenir la afectación a aguas subterráneas, por lo que se plantean medidas de solución efectivas para el impacto ocasionado por el Proyecto, Obra o Actividad.

8.3.1.9. Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico

8.3.1.9.1. Sin proyecto

**MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**

ID	Nombre del impacto	Código
ID 01	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico.	EA-ABI-09
ID 02	Elemento o Sujeto Afectado	Descriptor
ID 02	El elemento afectado directamente por el impacto es el agua	Agua
ID 03	Medio afectado	Descriptor
ID 03	Abiótico	Medio Abiótico
ID 04	Componente afectado	Descriptor
ID 04	Régimen sedimentológico, hidrogeomorfología	Hidrológico
ID 05	Factor afectado	Descriptor
ID 05	El factor ambiental relacionado con este impacto son los sedimentos transportados por el agua	Alteración en temas específicos de sedimentación
ID 06	Parámetro	Descriptor
ID 06	Cantidad de sedimentos transportados por el agua	Cambios en el régimen sedimentológico
ID 08	Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto	Descriptor
ID 08		Adecuación de accesos

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>En los cauces de interés, actualmente se presentan adecuaciones conocidas como badenes, que permiten simultáneamente el paso del tránsito vehicular y de las quebradas. Estas adecuaciones han sido realizadas para permitir el acceso a predios privados.</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Transitabilidad
<p>Los badenes existentes en el cuerpo de agua pueden generar socavación puntual entre el empalme de las orillas del cauce con la vía, lo que podría aumentar de forma puntual el aporte de sedimentos en épocas de crecientes al desbordarse hacia los terraplenes de acceso de la vía. Este mayor aporte se puede presentar por el aumento de las velocidades al haber sido modificada la sección del cauce.</p>		
		
<p>Fotografía 2. Quebrada La Honda en el sitio de ocupación de cauce proyectado OC20.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Alteración hídrica
<p>Alteración en el régimen sedimentológico del cauce.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>Las bancas del cauce fueron removidas para la construcción del badeo.</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
En la visita de campo realizada el 20 de agosto de 2022 (En compañía de la ANLA) se evidenció la adecuación en el sitio de ocupación de cauce proyectado OC20 y OC23.		
ID 17	Periodicidad	Descriptor
		Continuo
La manifestación del impacto es constante en el tiempo al ser el cauce de tipo permanente.		

MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO	
ID 18	Localización
<p>Sitio proyectado para la ocupación de cauce OC20: Quebrada La Honda, municipio Zarzal, departamento Valle del Cauca.</p> <p>Sitio proyectado para la ocupación de cauce OC23: Quebrada Pan de Azúcar, municipio La Victoria, departamento Valle del Cauca.</p>	
ID 22	Análisis de antecedentes
<p>Durante la visita realizada el 20 de agosto de 2022 en compañía de la ANLA, se identificó sobre la quebrada Pan de Azúcar y la quebrada La Honda en el sitio proyectado para la ocupación de cauce OC20 y OC23, la adecuación del badeo.</p> <p>En el sitio proyectado OC23, para el badeo se utilizaron sacos de suelo color blanco. (Ver Tabla 38), cuya disposición reduce la sección del cauce natural, simulando una barrera, propiciando la depositación de sedimentos aguas arriba de la adecuación. En la fotografía presentada en la Tabla 38 se observa un flujo tranquilo de baja velocidad aguas arriba y aguas abajo de los sacos existentes. En época de crecientes, el cauce se desbordaría hacia los terraplenes de la vía lo cual podría generar socavación puntual y alteración del régimen sedimentológico solamente en las orillas (Ver Tabla 38).</p>	

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

Tabla 38. Sitios de ocupación de cauce condición actual.



<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
El uso de las vías de acceso donde se localizan los badeos, se da en su mayoría por los propietarios de los predios privados aledaños a los sitios de cruce.	
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
Se mantiene la tendencia de los badeos, dado que se requiere el acceso a los predios privados cercanos a los sitios proyectados para la ocupación de cauce.	

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO**

<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
La calificación es negativa, ya que los badeos alteran las bancas de los cuerpos de agua, generando una modificación puntual en el transporte de los sedimentos que transitan por la quebrada.		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4 Permanente
El badeo realizado para acceder a los predios siempre fue evidenciado en las visitas de campo y permite la conectividad en las veredas.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
		Puntual
Puntual, en el sitio de badeo en la quebrada Pan de Azúcar y la quebrada La Honda.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Se considera baja, ya que los badeos existen solamente en sitio de intersección entre la vía existente y el cuerpo de agua.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1 Baja
Considerando la toma de información en la zona estudiada, se puede establecer el conocimiento del impacto descrito.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
El cuerpo de agua necesita tiempos medianamente largos para restablecer sus principales características y propiedades, por lo tanto el nivel de vulnerabilidad se calificó como medio.		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Estable
Es probable que continúen las actividades de adecuación artesanal, dado que se requiere el acceso a los predios privados cercanos a los sitios proyectados para la ocupación de cauce, por lo que el impacto tiende a permanecer estable en el tiempo.		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Media
En este caso, se considera media la sinergia por su relación con la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-3,90 Poco significativo
El impacto es calificado como negativo y poco significativo. La afectación que produce resulta de baja importancia para la sociedad.		

#### 8.3.1.9.2. Con Proyecto

Actualmente, en los sitios proyectados para las ocupaciones de cauce existen badeos artesanales los cuales permiten el paso vehicular en épocas secas o de baja profundidad de la lámina de agua. Con el fin de poder acceder a los sitios de torre durante la construcción del proyecto (sin importar la temporada climática), se plantean la construcción de 2 obras tipo alcantarilla (Una con tres tuberías de diámetro 1,8 m y otra

con cuatro tuberías de diámetro 2,8 m) que permiten el tránsito de caudales asociados a un periodo de retorno de 25 años.

La construcción contempla adicionalmente un enrocado para el fondo del cauce a la entrada y salida de las obras; del ancho total de las estructuras (Entre 15 m y 18 m) en una longitud no menor a 5,0 m, para controlar los procesos de socavación en inmediaciones a las estructuras.

Dentro del diseño hidráulico de estas ocupaciones, se busca no afectar la conexión longitudinal ni transversal del cauce natural y no afectar el flujo natural del recurso.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-ABI-09
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o régimen sedimentológico		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Geoformas / Agua
El elemento afectado directamente por el impacto es el agua; como efecto de la construcción de las ocupaciones de cauce se produce un cambio puntual de la geofoma en el sitio de la ocupación		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Abiótico
Abiótico		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Geomorfológico e hidrológico
Geomorfología e hidrología		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>

		Geoformas y régimen sedimentológico
Cambio puntual de la geoforma y del régimen sedimentológico en el sitio de la ocupación de cauce		
ID 06	Parámetro	<b>Descriptor</b>
		Cambios en el volumen de sedimentos cercano a la ocupación de cauce y canalización del cauce en el sitio de la obra
Cantidad de sedimentos transportados por el agua		
ID 07	Fase del Proyecto	<b>Descriptor</b>
		Fase de construcción
Construcción		
ID 09	Acciones o actividades	<b>Descriptor</b>
		Construcción de obras de drenaje que se requieren para el paso de vehículos.
Construcción Construcción de obras de drenaje que se requieren para el paso de vehículos.		
ID 10	Aspecto	<b>Descriptor</b>
		Cambios en el régimen sedimentológico y en las geoformas
Posible cambio puntual en las características del régimen sedimentológico en la zona cercana a la ocupación de cauce y en las geoformas por la canalización asociada a la construcción de las alcantarillas requeridas para el acceso a las torres del proyecto.		
ID 11	Efecto	<b>Descriptor</b>

		Deposición de sedimentos aguas arriba de la ocupación de cauce en temporada de crecientes y cambio en la geoforma en el sitio de la ocupación por la canalización del cuerpo de agua
ID 12	Tipo de Efecto	<b>Descriptor</b>
		Directo
Directo (la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta misma).		
ID 14	Probabilidad de Ocurrencia	<b>Descriptor</b>
		Probable
Probable (La construcción de la ocupación de cauce genera un cambio puntual en la geoforma del cauce en el sitio de la ocupación y aumenta la probabilidad de deposición de sedimentos aguas arriba de la ocupación cuando se presenten caudales superiores a 25 años de periodo de retorno, dado que las obras hidráulicas se dimensionaron para este periodo). La deposición de sedimentos se produce por el remanso generado para crecientes con mayor periodo de retorno.		
ID 15	Momento	<b>Descriptor</b>
		Corto plazo
Corto plazo (La alteración en la geoforma se presenta en el momento de la construcción y la alteración del régimen sedimentológico cuando se presenten eventos de creciente).		
ID 16	Evolución o Velocidad	<b>Descriptor</b>
		Media
La evolución de la alteración del régimen sedimentológico es media desde el momento en que se inicia la construcción de la ocupación (con las remociones de coberturas vegetal y movimientos de tierras), hasta la finalización de la construcción de la estructura hidráulica y la ocurrencia de una creciente superior a 25 años de periodo de retorno.		
ID 17	Periodicidad	<b>Descriptor</b>



		Irregular
<p>La manifestación del efecto es irregular ya que la alteración del régimen se presenta en temporada de crecientes, dado que en condiciones promedio y mínimas no se presenta ningún tipo de afectación. Sin embargo, no es posible conocer el momento exacto en el que se presenten caudales iguales o superiores al periodo de diseño.</p>		

MÓDULO O SECCIÓN II - CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO			
ID	Localización		
18	Ocupación OC20: Quebrada La Honda, municipio Zarzal, departamento Valle del Cauca. Ocupación OC23: Quebrada Pan de Azúcar, municipio La Victoria, departamento Valle del Cauca.		
ID	Cobertura espacial o territorial	Cantidad	Unidad
		450	m <sup>2</sup>
<p>El impacto se localiza puntualmente en los sitios de ocupación de cauce, en el área destinada a la construcción de la estructura.</p>			
<p>Tabla 39. Cobertura sitios de ocupación de cauce</p>			
Ocupación de cauce	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )
OC20	25	16	400
OC23	25	18	450
Promedio:			425

ID 20	Cobertura del elemento afectado	Cantidad	Unidad																
		450	m <sup>2</sup>																
<p>La cobertura del elemento es la del sitio específico de intervención directa por las obras de ocupación de cauce. Si bien las alcantarillas tendrán 1,8 m de diámetro y longitud de tubería de 5 m, se mantendrá un área máxima de 450 m<sup>2</sup>, como área de posible intervención por el dimensionamiento de las alcantarillas (Tabla 38).</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabla 40. Cobertura sitios de ocupación de cauce</b></p> <table border="1" data-bbox="199 884 1409 1182"> <thead> <tr> <th>Ocupación de cauce</th> <th>Largo (m)</th> <th>Ancho (m)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC20</td> <td>25</td> <td>16</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>OC23</td> <td>25</td> <td>18</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Promedio:</td> <td>425</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se precisa que no existen obras en las rondas hídricas de los cuerpos de agua naturales con excepción de las ocupaciones de cauce propuestas para los cruces de cuerpos de agua durante la fase de construcción.</p>				Ocupación de cauce	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	OC20	25	16	400	OC23	25	18	450	Promedio:			425
Ocupación de cauce	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )																
OC20	25	16	400																
OC23	25	18	450																
Promedio:			425																
ID 21	Descripción																		
<p>Este impacto considera la construcción de paso en cada cuerpo de agua permanente durante la fase de construcción, como se describe en el capítulo 7, dedicado a la demanda de recursos naturales.</p> <p>No se requieren otras obras en cauces naturales ni rondas hídricas. Para la ocupación de cauce OC20 sobre la quebrada La Honda se proyectan tuberías de 1,8 m de diámetro y tres celdas y para la ocupación OC23 sobre la quebrada Pan de Azúcar tuberías de 1,8 m de diámetro y cuatro celdas.</p>																			



Figura 25. Ocupaciones de cauce para el paso en la fase de construcción.



Fotografía 3. Ocupación de cauce OC20 - Quebrada La Honda.



Fotografía 4. Ocupación de cauce OC23 - Quebrada Pan de Azúcar.

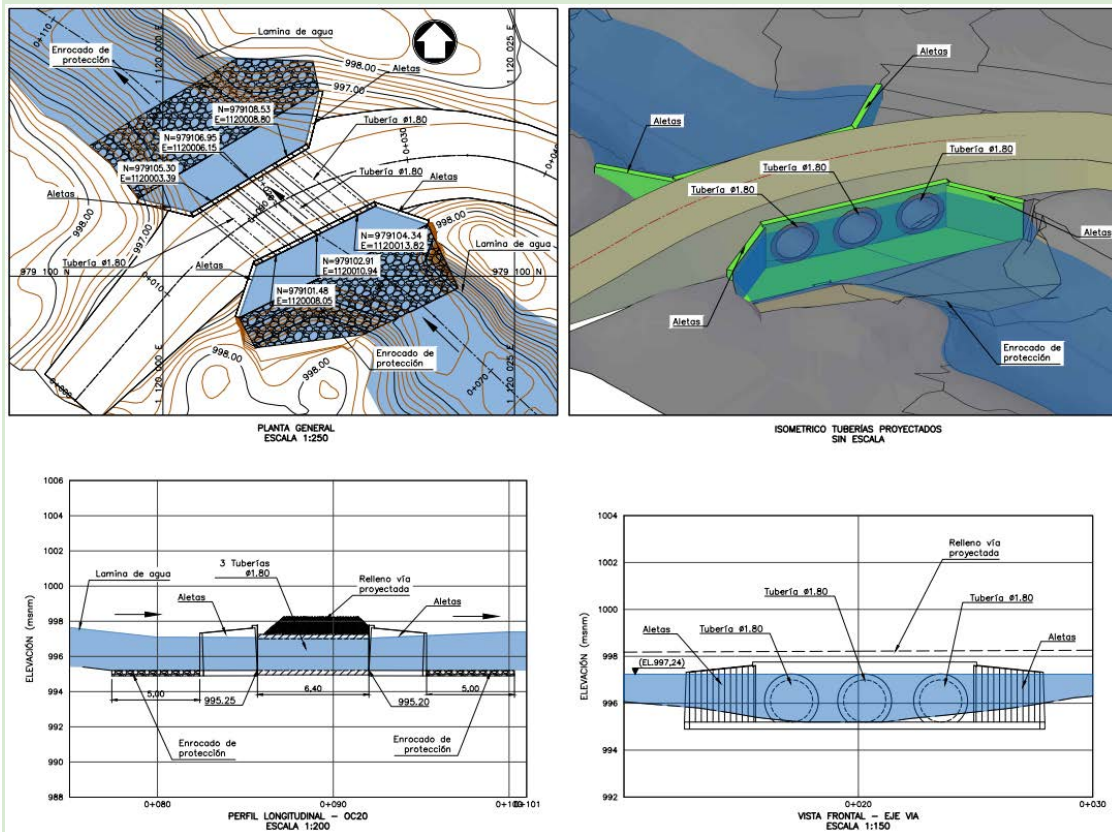


Figura 26. Implantación típica en planta - perfil y cortes para la obra OC20 con tubería de 1,8 m de diámetro y tres celdas.

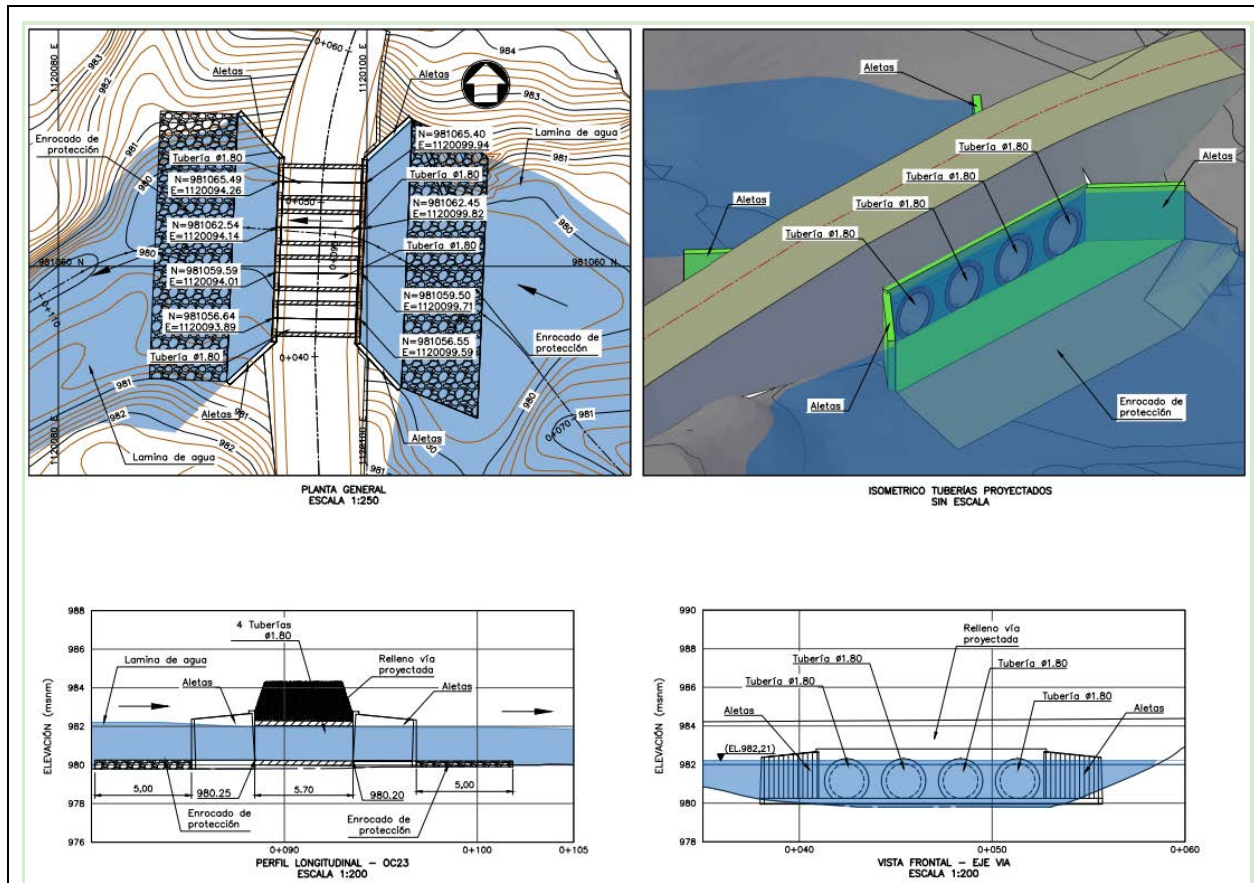


Figura 27. Implantación típica en planta - perfil y cortes para la obra OC23 con tubería de 1,8 m de diámetro y cuatro celdas.

El análisis de dinámica fluvial se presenta en el capítulo 7 dedicado a la demanda de recursos ambientales. Con el análisis realizado se evidenció que, en general, la dinámica fluvial de los cuerpos de agua en las zonas de ocupación de cauce es baja. Se trata de quebradas estables que en el caso de las zonas OC20 y OC23 el cauce se encuentra bien definido en la planicie de inundación sin variaciones apreciables en el tiempo.

Por otro lado, la caracterización morfológica de los cuerpos de agua 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 (sección transversal, forma en planta, pendiente longitudinal y tamaño representativo del sedimento) como respuesta del cauce para ajustarse a las nuevas condiciones de equilibrio.

Para la simulación en el modelo digital se consideraron las siguientes observaciones. El modelo hidráulico de HEC-RAS fue concebido para calcular el comportamiento de la lámina de agua de determinado caudal en canales abiertos a lo largo de un tramo en estudio. Las estructuras tipo alcantarillas constituyen un canal cerrado y, por lo tanto, el software no calcula la lámina de agua a través del ducto generando que los niveles de la lámina de agua a la entrada y la salida de la estructura no sean del todo acertados.

Con el fin de precisar las cotas mencionadas y verificar el comportamiento de la lámina de agua a través de la estructura se procede a realizar la verificación hidráulica de los ductos mediante el software HY-8. Este software se especializa en el cálculo hidráulico de canales cerrados.

Ahora, de los resultados de la simulación en el modelo digital en HY-8 se tiene que la lámina de agua en los sitios de ocupación alcanza las cotas indicadas en la Tabla 41 y Tabla 42 para diferentes periodos de retorno.

Tabla 41. Nivel de la lámina de agua en el sitio de implantación OC20.

Periodo de retorno (años)	Lámina de agua a la entrada (msnm)	Prof. Entrada Obra (m)	Prof. Salida Obra (m)
Tr 5	996,55	1,25	0,78
Tr 10	996,81	1,51	0,94
Tr 25	997,24	1,94	1,17
Tr 50	997,23	2,43	1,36

Tabla 42. Nivel de la lámina de agua en el sitio de implantación OC23.

Periodo de retorno (años)	Lámina de agua a la entrada (msnm)	Prof. Entrada Obra (m)	Prof. Salida Obra (m)
Tr 5	981,51	1,26	0,79
Tr 10	981,77	1,52	0,94
Tr 25	982,21	1,96	1,17
Tr 50	982,71	2,46	1,36

Se resalta que las obras proyectadas no afectan la conexión longitudinal ni transversal del cauce natural y no se afectará el flujo natural del recurso.

Considerando la naturaleza del cuerpo de agua (permanente) y la necesidad de cruce únicamente durante una parte de la fase de construcción para el acceso puntual de algunas torres, se plantea la construcción en época seca preferiblemente.

**ID 26**

**Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos**

No hay un SEE asociado al impacto evaluado.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO**

<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		Negativo
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4 Permanente
Permanente. Las obras de ocupación de cauce propuestas son permanentes.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Puntual
Puntual, en el sitio de ocupación de cauce.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		4,5 Muy alta
<p>La magnitud relativa por la ocupación de cauce en el área de influencia del proyecto se calcula con la información de área de afectación en el cuerpo de agua con ocupación relacionada con la potencial cobertura del impacto</p> $MR \text{ afectación hidrogeomorfológica con proyecto} = AAP/AIOC \times 100$ <p>Donde:</p>		

AAP es el área de afectación general en el cuerpo de agua (Las alcantarillas tendrán 1,80 m de diámetro y longitud de tubería de 5 m y enrocados aguas arriba y aguas abajo de la alcantarilla de 5 m).

AIOC es la cobertura espacial del impacto (Las alcantarillas tendrán 1,80 m de diámetro y longitud de tubería de 5 m y enrocados aguas arriba y aguas abajo de la alcantarilla de 5 m).

Tabla 43. Cobertura sitios de ocupación de cauce

Ocupación de cauce	Largo (m)	Ancho (m)	ÁPP (m <sup>2</sup> )	AIOC (m <sup>2</sup> )	MR (%)
OC20	25	16	400	400	100
OC23	25	18	450	450	100
Promedio:			425	425	100

Según este cálculo, la magnitud relativa es de 4,5 muy alta.

ID 31	Incertidumbre (INC)	Calificación
		2 Media

Media. Se realizó reconocimiento en campo, trabajos topobatimétricos en los sitios de ocupación, la estimación de caudales máximos y el modelamiento hidráulico de las estructuras proyectadas.

ID 32	Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Calificación
		1,5 Baja

Baja. El elemento tiene alta capacidad para asimilar el impacto al ser este puntual en los sitios de ocupación de cauce.

ID 33	Acumulación (AC)	Calificación
		1,5 Baja



Baja. En este caso, al no considerar cambio en la tendencia de los impactos identificados en el escenario sin proyecto, se considera que la acumulación es baja con la afectación que ocurre actualmente en la zona.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja

Baja. El impacto puede generar alteración a la hidrobiota y alteración puntual de la calidad del recurso hídrico superficial por el arrastre de sustancias naturales durante la construcción.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		-5,08 Moderadamente significativo

El impacto se califica como moderadamente significativo considerando su duración (permanente), extensión en el territorio (puntual, analizado en los sitios de ocupación de cauce), muy alta magnitud relativa (acorde con la afectación efectiva), de media incertidumbre en su cuantificación y consecuencias, baja vulnerabilidad, baja acumulación con los ya presentados en el territorio y baja sinergia con los impactos identificados.

#### MÓDULO O SECCIÓN IV - DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Calificación</b>
		Reversible a corto plazo

Si se removieran las alcantarillas, el cauce recupera naturalmente su geometría, generando condiciones de equilibrio.

<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Calificación</b>
		Recuperabilidad en el corto plazo

Las actividades de mantenimiento y limpieza periódicamente durante la construcción de las torres en este sector, permite manejar la acumulación de sedimentos y otros materiales transportados por las corrientes durante eventos torrenciales.

<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Calificación</b>
		Media
El cuerpo de agua se puede adaptar, teniendo en cuenta que la intervención se realiza de manera puntual en los sitios donde se proyectan las ocupaciones de cauce.		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Calificación</b>
		Baja
Los efectos del impacto no persisten en el ambiente luego de aplicar las medidas de mitigación descritas.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Calificación</b>
		Medidas de mitigación
<p>En la fase de construcción del proyecto se delimitarán las zonas específicas de intervención para la ocupación de cauce, se realizará la conformación del terreno requerido solamente en las zonas necesarias y se realizará su implantación considerando los diseños proyectados para el cruce de los cuerpos de agua durante la fase de construcción. Para disminuir la afectación, las actividades de construcción o movimiento de tierras se realizarán en época seca.</p> <p>No se realizarán otras obras o actividades en la ronda hídrica de los cuerpos de agua superficiales.</p> <p>Se realizará la capacitación al personal de las medidas de manejo ambiental del proyecto.</p>		

### 8.3.2. Medio biótico.

8.3.2.1. Afectación a coberturas naturales y seminaturales (Cambio en la distribución de la cobertura vegetal).

8.3.2.1.1. Sin proyecto.

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 01	Nombre del impacto	Código
		EA-BIO-01
Afectación a coberturas naturales y seminaturales		
ID 02	Elemento, Factor, Atributo o Sujeto Afectado	Descriptor
		Coberturas de la tierra
Unidades de la tierra identificadas por medio de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, principalmente de origen natural y seminatural (bosques de galería y riparios, guaduales, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja).		
ID 03	Medio afectado	Descriptor
		Biótico
Biótico, dado que se presenta una modificación de las coberturas vegetales naturales y seminaturales y de las distribuciones de la vegetación, en término de disminución de áreas (hectáreas), por las actividades asociadas a la huella humana, que traen como consecuencia alteraciones en la composición y estructura de comunidades vegetales.		
ID 04	Componente afectado	Descriptor
		Flora
La afectación se ejerce directamente sobre el componente flora por la pérdida de coberturas vegetales naturales y seminaturales (bosques de galería y riparios, guaduales, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja), afectando la continuidad, composición y estructura de estas coberturas. Esta afectación se presenta por deforestación y en general por la degradación de ecosistemas.		
ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Coberturas naturales y seminaturales

Coberturas de la tierra principalmente naturales y seminaturales (Bosques y áreas seminaturales), aunque también se consideran unidades degradadas (Territorios agrícolas). Entre esto se encuentra la continuidad, composición y estructura de las unidades de cobertura que vienen siendo intervenidas (29 unidades).

<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Proporción de coberturas naturales y seminaturales.

Por medio de la medición del parámetro proporción de coberturas naturales y seminaturales (hectáreas), principalmente, se puede estimar la modificación de las coberturas naturales y seminaturales. Así mismo, los indicadores de estructura y composición como lo son riqueza y diversidad, permiten medir los atributos que se ven afectados con el impacto.

<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Huella humana

El área de influencia biótica presenta actividades realizadas por el hombre, las cuales afectan la distribución de las coberturas naturales y seminaturales, dado que se relacionan con la pérdida de hábitat de las especies y la degradación de las unidades de coberturas vegetales naturales y seminaturales. Estos tensionantes son caracterizados a partir de la Huella humana<sup>32</sup>, donde para el área de influencia del proyecto se encuentra una huella humana predominantemente media y alta, que indica: “áreas influenciadas en mayor medida por las actividades antrópicas”.

Para el sector del Valle del Cauca y Pereira, esta huella se encuentra principalmente relacionada con actividades agropecuarias, dada la ampliación de la frontera agropecuaria para la inclusión de cultivos a gran escala (caña de azúcar) y sistemas productivos ganaderos (inclusión de pastos exóticos), así mismo, en algunas zonas se ven afectadas las coberturas naturales y seminaturales por el expansión de infraestructura ya sea por el establecimiento de industrias, aumento en la densidad de vías y ampliación de las áreas de asentamientos humanos (urbanizaciones)<sup>3334</sup>.

<sup>32</sup> Ayram, C. et al. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. Ecol. Indic. 117, 106630 (2020).

<sup>33</sup> Motta, N y Perafán, A. Historia ambiental del Valle del Cauca, geoespacialidad, cultura y género. Editorial Universidad del Valle. Humanidades - Historia- 2017.

<sup>34</sup> González, J. et. al. Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional período 2005-2015. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM-. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá, 2018

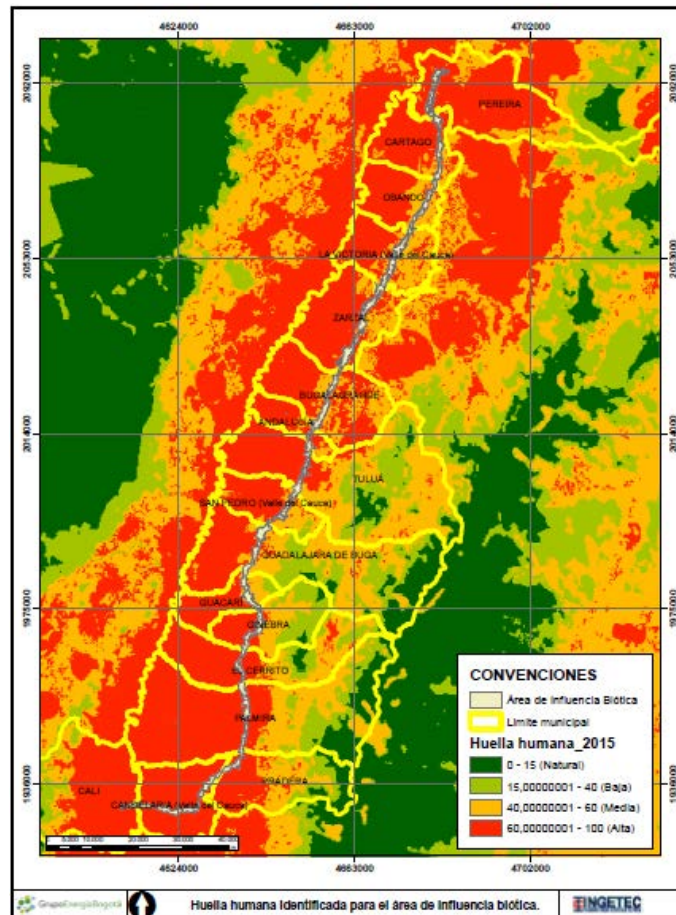


Figura 28. Huella de humana para el área de influencia biótica del proyecto.  
 Fuente: Tomada y adaptada. Ayram, C. et al. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia. (2020).

Esto es corroborado con lo indicado en la Figura 29, donde se indica una clasificación predominantemente dinámica y estable alta, respecto a la presencia de huella humana sobre el área de influencia. En la Figura 29 se identifica de color rojo los sitios donde ha persistido la huella humana desde los años 70 y en color ocre las áreas donde esta huella ha sido dinámica <sup>35</sup>.

<sup>35</sup> Ayram, C. et al. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. Ecol. Indic. 117, 106630 (2020).

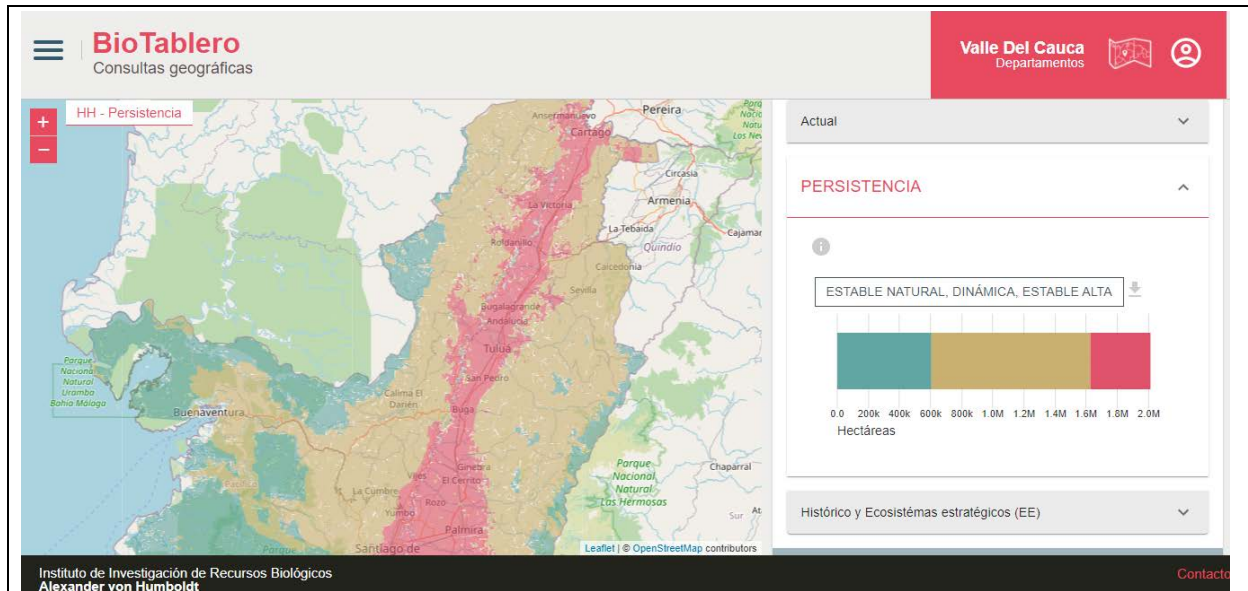


Figura 29. Item de persistencia dentro de la huella humana identificada para el área de influencia biótica.

Fuente: Tomada y adaptada. Ayram, C. et al. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia. (2020).

Teniendo en cuenta lo anterior la alta presencia de actividades humanas está relacionada con los factores tensionantes: deforestación y degradación de ecosistemas dentro del área de influencia biótica en el escenario actual del proyecto. Las actividades (factores tensionantes) identificadas y relacionadas con el impacto son:

- Actividades de producción pecuaria: principalmente la actividad ganadera, en menor medida la porcicultura y avicultura.
- Actividades de producción agrícola: cultivos de caña de azúcar predominantes en la zona sur del área de influencia. En los municipios de la zona media predominancia de cultivos cítricos. Zona norte dominada por cultivos de café.
- Extracción selectiva de especies arbóreas con usos maderables y domésticos (leña).
- Ampliación de infraestructura.

ID 10	Aspecto	Descriptor
		Cambio de uso de suelo y degradación de ecosistemas

De acuerdo con el contexto anterior, debido a la demanda de recursos naturales asociadas al cambio de uso del suelo, existen pérdida de coberturas vegetales naturales y seminaturales y alteración de la configuración de estas unidades; en el caso de la ganadería para la

transformación en pastos limpios o arbolados, mientras que para la agricultura, la transformación a cultivos permanentes o semipermanentes.

En el caso de la degradación de ecosistemas, de unidades de coberturas con algún grado de intervención, el aspecto se enfoca en la composición y estructura de la vegetación dado a que es posible que se no se modifique su proporción de área, pero que sí se presente afectación en estos dos parámetros.

<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Pérdida de coberturas naturales y pérdida de biodiversidad

Los efectos son las consecuencias que producen los aspectos o presiones ambientales sobre los factores ambientales. En este caso, el cambio de usos del suelo y la degradación de las coberturas vegetales.

La alteración de los patrones de vegetación genera modificaciones en la continuidad de coberturas (pérdida de coberturas vegetales naturales y seminaturales), en la composición de especies, simplificación estructural de la vegetación (perdida de regeneración), pérdida de biodiversidad y alteración de la funcionalidad de los ecosistemas.

<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo

Al presentarse la intervención de coberturas vegetales naturales y seminaturales a partir de la afectación de los patrones de vegetación, directamente (deforestación principalmente) se generan la pérdida de coberturas vegetales naturales y seminaturales y la modificaciones en la composición de las especies, la simplificación estructural de la vegetación (perdida de regeneración), pérdida de biodiversidad y alteración de la funcionalidad de los ecosistemas.

<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente

El impacto se considera evidente, ya que teniendo en cuenta las evaluaciones multitemporales de coberturas de la tierra, como las que presenta el IDEAM (Monitoreo y Seguimiento al Fenómeno de la Deforestación en Colombia a partir del MAPA DE CAMBIO DE COBERTURAS DE BOSQUE/NO BOSQUE) se permite evidenciar cómo a través del tiempo se han ido reemplazando las coberturas naturales por sistemas productivos en el

área de influencia. Esto hace referencia principalmente a la medición de huella humana<sup>36</sup> en varios periodos de tiempo.

Así mismo, de acuerdo con lo establecido por IDEAM, las cifras de deforestación anual en el periodo 2020-2021 ha sido de 171685 ha, lo cual representa un aumento del 8% en comparación a lo presentado en el periodo 2019-2020. En el caso específico del Valle del Cauca se produjo un aumento de 541 ha, lo cual indica un aumento en la pérdida de coberturas naturales y seminaturales dentro del departamento y asociado al proyecto<sup>37</sup>.

<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo

La manifestación del impacto de afectación a las coberturas vegetales naturales y seminaturales con relación a su proporción, composición y estructura es continua, debido a que constantemente se intervienen las coberturas de vegetación natural principalmente para dar paso a actividades agrícolas y pecuarias.

Tal como se indica ID 08 - Actividades del área de influencia asociadas al impacto, estas alteraciones se han venido dando a través del tiempo y debido a las actividades económicas actuales de la región, se siguen realizando las actividades que generan el impacto.

### MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
--------------	---------------------

Las actividades productivas que desencadenan el impacto, se realizan en todas las unidades territoriales que se encuentran dentro del área de influencia.ver Tabla 44

Tabla 44. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto
Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros

<sup>36</sup> Ayram, C. et al. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. Ecol. Indic. 117, 106630 (2020).

<sup>37</sup> IDEAM. Presentación resultados del monitoreo de deforestación: 1. Año 2020 y 2. Primer Trimestre Año 2021.



Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguacalara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

Las coberturas de la tierra naturales y seminaturales presentes en el área de análisis biótica del proyecto y las asociadas a actividades humanas (agrícolas y artificializadas): pastos, cultivos y que antes correspondían a zonas naturales, se observan en la Figura 30.

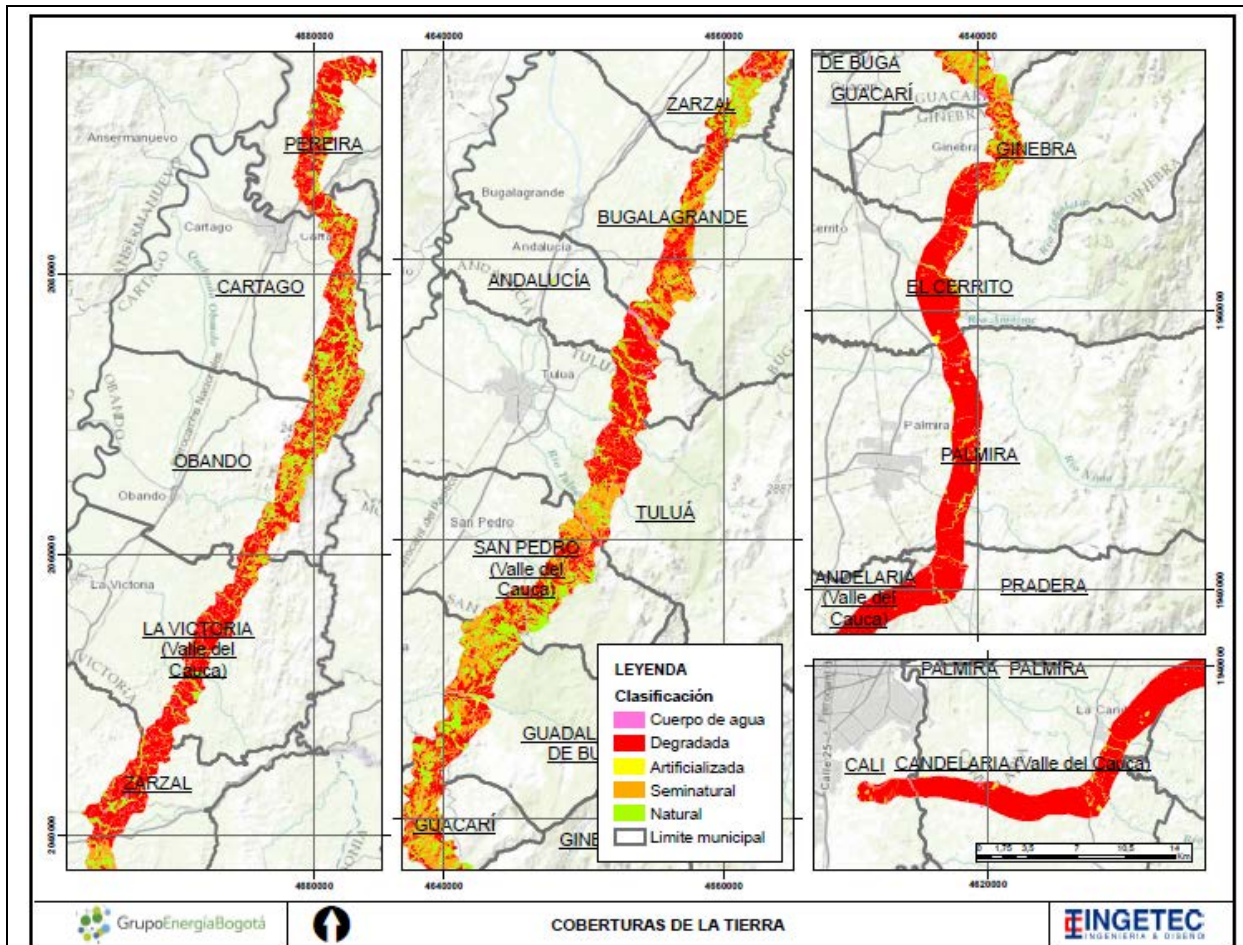


Figura 30. Coberturas de la tierra del área de análisis biótica.

(Degradadas: áreas agrícolas, artificializadas: territorios artificializados, seminaturales: vegetación secundaria y naturales: áreas de bosques)

**ID 22      Análisis de antecedentes**

En cuanto a antecedentes del impacto, se puede observar en la Figura 29 una persistencia de la categoría alta de huella humana, siendo compartida con una persistencia dinámica, atribuido a la implementación de sistemas productivos sobre áreas con vegetación natural.

Este resultado, indica que el área analizada presenta un cambio constante de coberturas para los períodos analizados en los años 1970, 1990, 2000, 2015 y 2018. Igualmente, al comparar estos resultados de persistencias, con los datos de huella humana disponibles para el año 2015, como se observa en la Figura 28, se puede indicar que existe un proceso de degradación de ecosistemas principalmente entre los municipios de Pereira y Andalucía, donde se registran las mayores tasas de deforestación del departamento, asociada a la

ampliación de frontera agropecuaria para la implementación de sistemas productivos ganaderos.

En el caso de los municipios de Tuluá a Palmira, existe un acercamiento a zonas categorizadas como de baja huella humana, aunque con una predominancia de media huella humana, suponiendo procesos activos de expansión de frontera agrícola y pecuaria. Por último, los municipios de Pradera, Candelaria y Cali presentan una alta huella humana, también con una alta persistencia, que induce a un comportamiento constante de actividades humanas asociadas en este caso a cultivos de caña.

<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>
--------------	---

De acuerdo a lo observado en la Figura 28 y Figura 29 se puede suponer un conflicto ambiental en desarrollo, dado que aunque se presenta una huella humana media y alta, existe una dinámica en la persistencia de las acciones, lo cual quiere indicar que existe una transformación de áreas naturales y seminaturales a matrices de pastos para ganadería y cultivos de diferente tipo.

Esto causa una pérdida de coberturas naturales y seminaturales asociados a cambios de uso de suelo, que difiere con las categorías de protección establecidas en los modelos de ordenamiento territorial que actualmente se tienen en la región para los 17 municipios evaluados.

Es importante resaltar que aunque el paisaje se clasifica como compartido (Capítulo 5.2. Caracterización biótica), se resalta que la vegetación natural y seminatural actúa como parches remanentes dentro de una matriz de coberturas degradadas (artificializadas y degradadas). Por lo tanto, se considera que la disminución de estos remanentes presenta un conflicto ambiental asociado a la afectación de fuentes o áreas naturales y seminaturales dentro del territorio.

<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
--------------	-------------------------------

A partir de la información secundaria revisada (Figura 28 y Figura 29), la tendencia del impacto sobre la afectación de los patrones de vegetación, es a mantenerse, debido al establecimiento de cultivos agrícolas, producción ganadera y agroindustria, ya que la economía del departamento se fundamenta en el desarrollo de estas actividades.

A pesar del impulso que de forma importante le han dado autoridades ambientales y ONG' s a combatir las causas del cambio climático dentro de las que se cuentan la tala de bosques y los incendios forestales, entre otras, en los últimos años se ha presentado un incremento importante en la pérdida de vegetación natural relacionada con actividades ganaderas (asociación de datos de deforestación por departamento y a nivel nacional en ID13).

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO**

<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>			
		<b>-1 Negativo</b>			
<p>El impacto es negativo, ya que teniendo en cuenta los análisis multitemporales de coberturas asociados a la huella humana, se evidencia que sobre el área de estudio se han dado procesos de deforestación continuos por la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, lo cual trae consigo cambios de continuidad de parches naturales y seminaturales, la disminución de poblaciones de especies asociadas a ecosistemas boscosos (biodiversidad) y la alteración de la estructura y composición de la vegetación.</p>					
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>			
		<b>4 Permanente</b>			
<p>Permanente, dado que es un proceso continuo que se presenta en un periodo superior a 10 años, ya que, una vez se presenta una modificación de estructuras naturales y seminaturales, el tiempo de recuperación es mayor a 10 años.</p>					
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>			
		<b>4 Regional</b>			
<p>La afectación es de carácter regional, debido a que se genera este impacto sobre coberturas naturales y seminaturales de los 17 municipios del área de influencia, distribuidos en el norte, centro y sur del departamento del Valle del Cauca y el sur del departamento de Risaralda.</p>					
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>			
		<b>3 Alta</b>			
<p>Alta, ya que con las actividades generadoras del impacto se ha presentado una modificación superior al 60% en las coberturas naturales y seminaturales del área de influencia biótica. Esto se ve traducido en que el 65,12% corresponde a coberturas antrópicas representadas en territorios agrícolas y artificializados, solo el 34,13% de esta área se encuentra cubierta por vegetación natural o seminatural (ver Tabla 45).</p>					
<b>Tabla 45. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia</b>					
Nivel I	Nivel II	Cobertura	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo	111	0,166	0,001%
		Tejido urbano discontinuo	112	48,377	0,249%
	Zonas industriales o comerciales	Zonas industriales	121	29,947	0,154%
		Red vial y terrenos asociados	1221	5,785	0,030%
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios	211	18,187	0,093%
	Cultivos	Otros cultivos permanentes	2211	6,635	0,034%

	permanentes	herbáceos			
		Caña	2212	4850,08	24,914%
		Cultivos permanentes arbustivos	222	72,117	0,370%
		Otros cultivos permanentes arbustivos	2221	6,79	0,035%
		Café	2222	43,259	0,222%
		Cultivos permanentes arbóreos	223	16,641	0,085%
	Pastos	Pastos limpios	231	3957,078	20,327%
		Pastos arbolados	232	2209,308	11,349%
		Pastos enmalezados	233	1215,845	6,246%
	Mosaicos	Mosaico de cultivos	241	72,223	0,371%
Mosaico de pastos y cultivos		242	123,593	0,635%	
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Guadual	3141	1138,24	5,847%
		Bosque de galería y ripario	314	2906,976	14,933%
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria alta	3231	901,27	4,630%
		Vegetación secundaria baja	3232	1661,138	8,533%
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	331	24,528	0,126%
		Tierras desnudas y degradadas	333	10,513	0,054%
		Zonas quemadas	334	1,241	0,006%
	Áreas húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas	411	28,646
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua			413	3,126	0,016%
Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos	511	44,455	0,228%
		Lagunas, lagos y	512	16,479	0,085%

		ciénagas naturales			
		Canales	513	8,841	0,045%
		Cuerpos de agua artificiales	514	45,934	0,236%
<b>TOTAL</b>				<b>19467,42</b>	<b>100</b>

Esta pérdida de coberturas naturales se ve representada principalmente por la proporción de territorios agrícolas que se encuentran en la zona. En el caso de las áreas artificializadas, se presentan cambios puntuales por asentamientos y vías principalmente, indicando una zona predominantemente rural.

Esto es respaldado por el capítulo 5.2. Caracterización biótica, donde para la caracterización de flora se identificaron alrededor de 552 especies de fustales, regeneración natural y herbáceas y 356 vasculares y no vasculares dentro del área de influencia biótica, los cuales presentan algún tipo de alteración por el proyecto y por lo tanto, representan un 78,07% del total evaluado en el contexto regional (1163 especies), reforzando su calificación alta.

<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Media</b>

El margen de error del impacto en relación con su cuantificación puede calificarse como medio en términos de incertidumbre, debido a que los reportes provenientes de varias fuentes en general no son cuantitativos y cuando lo son presentan datos a escalas gruesas y a modo de estimaciones.

El impacto puede ser monitoreado a partir del análisis multitemporal de coberturas vegetales, identificando el cambio de tamaño de los parches de vegetación natural y seminatural. Para la cuantificación de sus efectos sería necesario realizar estudios ecológicos que demuestren las variaciones en términos de composición y estructura (parcelas permanentes con una adecuada distribución geográfica). De otra parte el comportamiento en el tiempo (cambio) si bien pareciera cambiar de rumbo con tendencia a disminuir, en la práctica se observa lo contrario.

<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 alta</b>

Para evaluar la predisposición, susceptibilidad, sensibilidad o fragilidad de los ecosistemas o a sufrir daño y su capacidad para absorber, asimilar o amortiguar el impacto, se utilizan dos criterios para su evaluación, los cuales son: primero los patrones de vegetación (estado de fragmentación y conectividad del paisaje) y segundo la composición y estructura de la vegetación, siendo calificados de mediana y alta vulnerabilidad respectivamente. Teniendo esto en cuenta, se presenta un análisis conservador indicando una calificación alta para el

impacto, principalmente por la composición y estructura de las comunidades vegetales. A continuación, se presenta calificación y argumentos por criterios:

Las áreas remanentes de coberturas naturales y seminaturales, presentan una mediana vulnerabilidad, debido a la capacidad de resiliencia de la vegetación asociada a estas coberturas. Para la recuperación de la vegetación en estas áreas, es necesario retirar las fuentes de disturbios.

En términos de composición, las coberturas son diferenciadas dado que en zonas mejor conservadas se presentan especies con requerimientos específicos que limitan su distribución en áreas degradadas, por lo tanto, estas especies presentan una mayor vulnerabilidad al cambio de su hábitat. De este modo, conociendo que las unidades de bosque y vegetación secundaria alta representan un 33,94% del área de influencia biótica, las cuales son las que representan los ambientes más conservados, se presenta una vulnerabilidad alta.

<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Creciente</b>

Creciente. La información disponible indica que la pérdida de las coberturas naturales y seminaturales tiende a aumentar a un ritmo lento pero sostenido, esto como consecuencia del mantenimiento continuo de actividades productivas que requieren amplias extensiones de tierra para su desarrollo (Figura 29).

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Muy Alta</b>

Muy Alta, este impacto se encuentra estrechamente relacionado (Alta motricidad) con los demás impactos estudiados desde el componente biótico, ya que representa la actividad inicial que magnifica las demás alteraciones en la fragmentación y conectividad de ecosistemas, a las comunidades de fauna terrestre y afectación a los ecosistemas estratégicos.

Su dependencia igualmente es alta, dado que presenta un proceso iterativo con los demás impactos, en el cual se entrelazan las redes ecológicas, la presencia de fauna y su relación con ecosistemas sensibles.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		<b>-7,24 Significativo</b>

Significativo, dado que es impacto de carácter permanente, con extensión regional, con alta magnitud relativa, mediana incertidumbre, alta vulnerabilidad de las unidades afectadas y sinergia muy alta.

### 8.3.2.1.2. Con Proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-01
Afectación a coberturas naturales y seminaturales.		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Coberturas de la tierra
Unidades de la tierra identificadas por medio de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, principalmente de origen natural y seminatural (bosques de galería y riparios, guaduales, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja).		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
<p>Biótico, dado que se presenta una modificación de la distribución de los patrones de vegetación por las actividades asociadas a la intervención del proyecto por el aprovechamiento forestal y remoción de coberturas vegetales.</p> <p>Se puede presentar la alteración en la composición y estructura de comunidades de flora presentes, por lo tanto, se asocia no solamente a los cambios de en los tamaños de los parches de vegetación, sino también a la degradación de ecosistemas.</p>		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Flora
La afectación se ejerce directamente sobre el componente flora por la pérdida de individuos alterando la composición y estructura, esto asociado al cambio del uso del suelo y la degradación de ecosistemas relacionada con la remoción de coberturas vegetales y al aprovechamiento forestal requerido por el proyecto.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Coberturas naturales y seminaturales



Principalmente, coberturas de la tierra naturales y seminaturales (bosques de galería y riparios, guaduales, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja), aunque también se consideran unidades degradadas (territorios agrícolas y artificializados) en menor medida, dada la probable necesidad del aprovechamiento de árboles aislados o la presencia de personal y maquinaria que pueda afectar especies de bajo porte. Igualmente, asociado a estas alteraciones se identificaron cambios en la composición y estructura de cada uno de los patrones de vegetación.

<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Proporción de coberturas naturales y seminaturales

Por medio de la medición del parámetro proporción de coberturas naturales y seminaturales (hectáreas), principalmente, se puede estimar la modificación de las coberturas naturales y seminaturales. Así mismo, los indicadores de estructura y composición como lo son riqueza y diversidad, permiten medir los atributos que se ven afectados con el impacto.

<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción. Operación y mantenimiento. Desmantelamiento y abandono.

**Construcción:** se intervienen las coberturas de la tierra para la adecuación de las áreas que requiere el proyecto. Es la fase que presenta la mayor valoración dentro del impacto.

**Operación y mantenimiento:** para el óptimo funcionamiento de la línea de transmisión se contemplan actividades de mantenimiento, por lo tanto, será necesario realizar actividades de poda y posiblemente aprovechamiento forestal de individuos que pongan en riesgo la operación del proyecto.

**Desmantelamiento y abandono:** se presenta con una valoración muy baja del impacto, dado que la actividad principal se orienta a la recuperación de áreas, es decir, se presenta afectación positiva a coberturas naturales y seminaturales.

<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>

- Etapa construcción

- Accesos a sitios de torre y plazas de tendido
  - Desmonte y descapote de sitios de torre.
  - Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.
- Etapa Operación y mantenimiento
    - Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.
    - Mantenimiento zona de servidumbre.
  - Desmantelamiento y abandono
    - Restauración.

El desmonte y descapote de sitios de torre y el despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido, son las actividades que más contribuyen con la generación del impacto de forma negativa. El despeje de servidumbre es la actividad que genera la mayor afectación de la vegetación natural y seminatural, dado que consiste en la eliminación de las coberturas en aquellas áreas en donde se requiere asegurar la distancia de seguridad con los conductores.

Se resalta que la alteración es puntual, esto dado que debido a la optimización asociada a la definición del aprovechamiento forestal, se incluye la fase de “Evitar impactos” de la jerarquía de mitigación.

		Descriptor
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	Cambio de uso de suelo y degradación de ecosistemas.

Disminución del área y modificación en la estructura y composición de las coberturas naturales y seminaturales principalmente para la instalación de la infraestructura asociada al proyecto y despeje de servidumbre. Por lo tanto, debido a la demanda de recursos naturales asociadas al cambio de uso del suelo por parte del proyecto, existe una alteración de los patrones de vegetación asociados a la presencia de especies nativas, en la cual su extensión y su proporción en el territorio se ve disminuida.

En el caso de la degradación de ecosistemas, el aspecto se enfoca en la composición y estructura de los parches de vegetación, los cuales se ven alterados de forma negativa por la intervención del hombre y en asociación a los cambios en los patrones antes mencionados.

<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>

		Pérdida de coberturas naturales y pérdida de biodiversidad
<p>La pérdida de coberturas naturales y seminaturales principalmente, genera modificaciones en la composición de especies, simplificación estructural de la vegetación (perdida de regeneración), pérdida de biodiversidad y alteración de la funcionalidad de los ecosistemas.</p>		
ID 12	Tipo de Efecto	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>Directo (la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta misma). Se puntualiza el cambio en los patrones de la vegetación, por la alteración de las coberturas naturales y seminaturales principalmente. Al presentarse la afectación de los patrones de vegetación, directamente (aprovechamiento forestal principalmente) se generan modificaciones en la composición de las especies, simplificación estructural de la vegetación (perdida de regeneración), pérdida de biodiversidad y alteración de la funcionalidad de los ecosistemas.</p> <p>En el caso de la composición y estructura de los patrones de vegetación, la simplificación directa de los ecosistemas se da principalmente por la intervención de 220,71 ha (aprovechamiento forestal únicamente en 99,58 ha).</p>		
ID 14	Probabilidad de Ocurrencia	<b>Descriptor</b>
		Seguro
<p>La probabilidad de ocurrencia de este impacto es del 100%, por lo tanto, se considera seguro. Esto se da por la instalación de la infraestructura y tendido de conductores asociado al trazado del proyecto que demanda la intervención de coberturas vegetales y el aprovechamiento forestal de algunas de estas, con la consecuente afectación de los patrones de vegetación.</p>		
ID 15	Momento	<b>Descriptor</b>
		Inmediato
<p>Inmediatamente se realizan las actividades de “desmonte y descapote de sitios de torre” y “despeje puntual de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido” principalmente, se modifican los patrones de vegetación presentes en el área de intervención y la alteración de las poblaciones de especies de la clase fustal y varias especies de bajo porte asociadas principalmente a las áreas de descapote.</p>		

<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápido
<p>La afectación a coberturas naturales y seminaturales se presenta inmediatamente se producen las intervenciones sobre las coberturas vegetales. Los efectos derivados de este impacto también se inician de forma inmediata y pueden continuar manifestándose hasta que los ecosistemas logren el equilibrio en respuesta al disturbio (la alteración de la funcionalidad de las redes ecológicas presentes).</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
<p>En el caso de las áreas de intervención, donde no se realizará aprovechamiento forestal ni endurecimiento del suelo en las áreas de torres (108,98 ha), usadas exclusivamente en la fase constructiva, la alteración es temporal, dado que las comunidades afectadas son consecuencia del paso de personal y maquinaria.</p> <p>En contraste, se presentan áreas con intervención permanente de coberturas vegetales naturales y seminaturales dado el aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo en las áreas de torre (111,73 ha). Está afectación se mantiene en el tiempo dado que pasan a ser áreas requeridas por el proyecto para su operación, por lo tanto la afectación a los patrones de las coberturas y la alteración de las poblaciones de las especies aprovechadas, se mantiene y la periodicidad del impacto es continuo.</p> <p>Adicionalmente, en la etapa de operación existen actividades relacionadas con el mantenimiento de la servidumbre, las cuales se enfocan en mantener controlado el crecimiento de la vegetación de porte arbóreo, para no afectar la infraestructura y la normal operación del proyecto.</p>		

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>		
<p>El impacto se generará en las áreas tanto de intervención como de aprovechamiento forestal del proyecto, las cuales se distribuyen en las siguientes unidades territoriales (ver Tabla 46) :</p> <p style="text-align: center;">Tabla 46. Unidades territoriales donde se localiza el impacto</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 30%;">Municipios</th> <th>Unidad Territoriales donde se localiza el impacto</th> </tr> </table>		Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto
Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto		

Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguaclara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

ID 19	Cobertura espacial o territorial	Cantidad	Unidad
		19467,42	ha

La afectación de los patrones de la vegetación, de la riqueza y estructura de las comunidades bióticas se manifiesta dentro del polígono del área de influencia biótica (Se detalla en el

Capítulo 4 Área de Influencia).			
ID 20	Cobertura del elemento afectado	Cantidad	Unidad
		220,71	ha
<p>El impacto se generará en las áreas de intervención por parte del proyecto, las cuales comprende el espacio en donde se ejecutarán las obras y actividades asociadas con la construcción de la infraestructura temporal y definitiva de la línea, además del montaje del conductor y el cable de guarda, durante las etapas de construcción y operación. Incluye también los sitios en los cuales se requiere la utilización de recursos naturales para el proyecto. Se verán intervenidos 220,71 ha, donde se realizará aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo (es decir cambio permanente de la cobertura) en 111,73 ha.</p>			
ID 21	Descripción		
<p>Este impacto consiste en la afectación de los patrones de vegetación por la tala de los individuos arbóreos (clase fustal) y la remoción de la vegetación en el área de intervención (área de construcción de torres, plazas de tendido, brecha de tendido y accesos), por el descapote en las zonas de torre y plazas de tendido para la instalación de la infraestructura que requiere el proyecto y el despeje de áreas de servidumbre para cumplir con las distancias de seguridad vertical (áreas puntuales de la servidumbre donde se requiere el aprovechamiento forestal).</p> <p>A continuación, se puede detallar la conformación del área de intervención (220,71 ha) y área de aprovechamiento forestal (99,58 ha):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Áreas de intervención (incluye clase fustal e individuos en otros estratos de crecimiento): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sitios de torre (433 torres a lo largo del proyecto). Estructuras de soporte permanentes (20 m x 20 m), en la cuales se realiza un cambio de uso del suelo, adicional se presentan áreas de maniobra de 40 m de largo x 60 m de ancho, en la cuales se presentan polígonos de aprovechamiento aislados, siendo el resto del área de maniobra un área de intervención.</li> <li>- Plazas de tendido (66 plazas a lo largo del proyecto). Instalaciones temporales principalmente ubicadas en la servidumbre y con un área variable entre 0,03 ha y 2,04</li> </ul> </li> </ol>			

ha, en la cuales se presentan polígonos de aprovechamiento aislados, siendo el resto del área de la plaza un área de intervención.

- Accesos (se presentan únicamente los accesos que necesitan un aprovechamiento forestal puntual para el paso del proyecto). Estos son accesos de uso permanente a los sitios de torres, los cuales se presentan en áreas con una alta probabilidad de requerir aprovechamiento forestal o intervención asociada al desmonte.
- Patios de almacenamiento: Son dos áreas inmersas en tejidos urbanos (continuos o discontinuos) que se incluyen asociadas a una posible intervención (desmonte pero no aprovechamiento forestal).

## 2. Aprovechamiento forestal (incluye categoría fustal):

El área de aprovechamiento forestal se obtuvo con base en información pre campo (acercamiento basado en información LIDAR y planta perfil del proyecto), en la cual se recolectó información primaria y posteriormente se contrastó con el diseño del proyecto. De acuerdo con esta información, se realizó la optimización de las áreas de aprovechamiento forestal.

Las áreas que intervienen el proyecto por aprovechamiento forestal se distribuyen de la siguiente manera:

- Torres (433 torres a lo largo del proyecto): Son las áreas donde se instala la infraestructura permanente y que presentan un cambio en el uso del suelo, su extensión es de 20 m de largo y 20 m de ancho.
- Áreas de maniobra: Son áreas adyacentes a las torres, las cuales pueden presentar una máxima extensión de 40 m de largo y 60 m de ancho. Presentan formas irregulares dado que corresponden a aquellas en donde se requiere aprovechamiento forestal para que junto con otras coberturas, se disponga del área requerida para las maniobras asociadas al montaje de las torres.
- Acceso: Son áreas que presentan un posible aprovechamiento forestal puntual, dado que no presentan caminos actualmente y se caracterizan por una alta densidad de individuos arbóreos. Su ancho es de 2 m (1 m al lado y lado), por lo tanto, su aprovechamiento se da únicamente en los individuos estrictamente necesarios para el paso de personal y maquinaria.
- Plazas de tendido (66 plazas a lo largo del proyecto): En estas áreas de geometría asimétrica (instalaciones temporales principalmente ubicadas en la servidumbre y con un área variable entre 0,03 ha y 2,04 ha) y ubicadas principalmente en zonas degradadas como pastos (aplicando criterios de mitigación), se incluyen dentro de las áreas a aprovechar las que indiquen fustales obtenidos a partir de la recolección

primaria o la presencia de vegetación arbórea, ya sea por el avistamiento de copas o por la identificación de una alta densidad de individuos en zonas sin acceso.

- Vanos: Áreas que presentan individuos fustales excediendo la distancia de seguridad mínima o áreas que presentan un acercamiento al conductor por el relieve del terreno, por lo tanto, debe existir un aprovechamiento forestal bien delimitado para el funcionamiento del proyecto.

Se resalta que después de tener estas áreas de aprovechamiento finales, se hace un cruce con áreas ambientalmente sensibles como rondas de drenajes y manantiales para establecer una reducción del área de aprovechamiento forestal con el apoyo de actividades de bajo impacto.

Este impacto, implica la intervención de 220,71 ha y cambio permanente de la cobertura vegetal en las aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo de 111,73 ha dentro de coberturas de la tierra, representadas en: Guadual y Bosque de galería y ripario, que representan el 10,39% del área de intervención (19,94% en relación al aprovechamiento forestal final). Las coberturas vegetales semi naturales representan un 13,69% de las áreas intervenidas (siendo 21,07% en relación al aprovechamiento forestal final) de Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja.

Los territorios agrícolas son las coberturas que cuentan con mayor superficie dentro del área de intervención con 166,227 ha (65,141 ha con área aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo). La cobertura que necesitará la mayor intervención son los pastos limpios con 49,762 ha, en el caso del área aprovechamiento forestal y endurecimiento la cobertura predominante son los pastos arbolados con 23,813 ha, en la cual su vegetación arbórea está representada por especies típicas de la zona, junto a ejemplares de especies introducidas. En total se requiere la intervención de 220,71 ha de coberturas de la tierra (111,73 ha con aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo).

Tabla 47. Coberturas del área de intervención y aprovechamiento forestal.

Coberturas de la tierra		Área intervención (ha)	Área aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo (ha)
Territorios Artificializados	Tejido urbano discontinuo	0,017	0,008
	Zonas industriales o comerciales	0,549	0,084
	Red vial y terrenos asociados	0,506	0,421
Territorios Agrícolas	Café	1,081	1,043
	Caña	53,494	12,959



	Cultivos permanentes arbustivos	1,251	0,381
	Cultivos permanentes arbóreos	0,338	0,338
	Pastos limpios	49,762	15,519
	Pastos arbolados	39,88	23,813
	Pastos enmalezados	19,428	10,538
	Mosaico de pastos y cultivos	0,993	0,55
Bosques y Áreas Seminaturales	Guadual	8,964	8,797
	Bosque de galería y ripario	13,962	13,483
	Vegetación secundaria alta	12,283	10,675
	Vegetación secundaria baja	17,938	12,872
	Zonas arenosas naturales	0,008	0,008
	Tierras desnudas y degradadas	0,013	0,00
Áreas húmedas	Zonas pantanosas	0,022	0,022
Superficies de agua	Ríos	0,083	0,083
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0,121	0,121
	Cuerpos de agua artificiales	0,018	0,018
<b>Total</b>		<b>220,71</b>	<b>111,73</b>

Las afectaciones anteriores sobre las coberturas naturales y seminaturales, tienen efectos sobre las características ecosistémicas del área de influencia. Los efectos de estas alteraciones se mencionan tomando como referencia los nombres de los impactos presentados en el Listado de Impactos Ambientales Específicos en el marco del Licenciamiento Ambiental, presentado por la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2020, son los siguientes:

Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal: como se indicó anteriormente, el proyecto demanda la intervención de las coberturas indicadas en la tabla 38, que corresponden a las extensiones en las que se reducen las coberturas vegetales.

Otro de los impactos derivados es la pérdida de individuos de especies de flora y por lo tanto, simplificación de la estructura, que como ya se indicó se relaciona con las actividades de adecuación de las áreas que el proyecto requiere y que se traducen en tala y descapote. Las

especies de fustales sobre las que se presenta la mayor intervención, son *Gliricidia sepium*, *Myrsine cf. guianensis* y *Guazuma ulmifolia* con 1884, 752 y 532 individuos respectivamente, esta afectación representa el 26,27% del total de individuos a aprovechar, cabe resaltar que esta información fue registrada en el área donde se logró el levantamiento del censo forestal, es decir, para el 86,55% del área de aprovechamiento forestal. En el capítulo 7. Demanda de recursos, se muestra el número de individuos fustales previstos para ser intervenidos.

**ID 26 Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos**

Este impacto modifica los patrones de las coberturas naturales y seminaturales dado que existe una demanda de recursos naturales asociados al despeje de vegetación en las áreas de intervención del proyecto.

Estas coberturas vegetales naturales y seminaturales, también ofrecen importantes servicios ecosistémicos como provisión de recursos maderables y servicios de apoyo para el hábitat de especies de flora y fauna, sin embargo, para las comunidades presentes en el área de influencia se considera que existe una baja dependencia de estos servicios dado que no se presenta una extracción generalizadas de madera o productos forestales no maderables.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO**

<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-1 Negativo</b>

El impacto es negativo debido a que la Afectación a coberturas naturales y seminaturales, conlleva a la alteración de los patrones de vegetación, al cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal, pérdida de individuos de flora y simplificación en la estructura de la vegetación.

<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>5 Permanente</b>

La modificación de las coberturas naturales y seminaturales será permanente, en el caso de las áreas de intervención donde se realiza el aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo, dado que de acuerdo con las necesidades del proyecto, se requiere que estas áreas se mantengan desprovistas de vegetación en la fase de operación.

En el caso de las áreas de intervención, donde solo se realizará afectación por el paso personal y la instalación de equipos en la fase constructiva, el impacto se considera temporal.

No obstante, aunque se presenta una intervención temporal en ciertas áreas, el impacto se evalúa de manera conservadora y por lo tanto se plantea una calificación permanente.

<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>

La afectación es de carácter regional, debido a que se dará el impacto sobre coberturas naturales y seminaturales de los 17 municipios donde tiene huella el proyecto, distribuido en el norte, centro y sur del departamento del Valle del Cauca y el sur del departamento de Risaralda.

Estas afectaciones son puntuales dado el proceso de optimización realizado (detalle en el capítulo 7. Demanda de recursos), por lo tanto, aunque dispersas, en su mayoría son de una baja extensión.

<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>

La magnitud relativa del proyecto es alta, tomando el límite inferior de esta categoría, dado que el área de intervención y el área de aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo donde se hará remoción de las coberturas es de 220,71 ha y 111,73 ha respectivamente, lo que equivale al 1,13 % y 0,57 % del área de influencia biótica (19467,42 ha). En relación con los componentes identificados dentro del área de influencia biótica (ID19) y que responden puntualmente al impacto en calificación, estos ascienden a 2521,57 ha, que representan 12,95% del total del área de influencia biótica del proyecto.

En cuanto a las unidades naturales y seminaturales, estas representan 24,08 % del área de intervención y 41,01% del aprovechamiento forestal, por lo tanto, de forma conservadora su calificación es Alta en su límite inferior.

Por último, en el caso de composición se proyecta la afectación a individuos de 324 especies (clase fustal) en el 86,55% área de aprovechamiento forestal, por lo tanto, de las 1163 especies identificadas en el contexto regional (con posibilidad de presencia en el proyecto) se podrían ver afectadas un total 27,86%. Teniendo esto en cuenta y de forma conservadora se da una calificación de Alta magnitud relativa en su límite inferior.

En cuanto a especies en estado de regeneración o de bajo porte como herbáceas, las especies identificadas con posible intervención su valor corresponde con la presencia de unidades naturales, seminaturales, degradadas o artificializadas. Teniendo esto en cuenta y

dado que las unidades naturales y seminaturales presentan por su origen una mayor riqueza, el valor es homologable a la representación de estas en el área de intervención, la cual asciende a 24,08%.

La asignación de la Magnitud del impacto se toma del porcentaje que representa la mayor afectación de los indicados en este criterio, que corresponde a 27,86%. De forma que la magnitud resultante es alta.

<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Media</b>

Teniendo en cuenta la información recopilada y su grado de detalle: imágenes satelitales, trabajo de campo para verificación de tipos de coberturas, identificación taxonómica de las especies en el área de intervención y los análisis relacionados con la evaluación del impacto, puede decirse que el margen de error estimado de la información con la que se evalúa el impacto, se encuentra entre el 10 y el 20%, esto dado que aunque se presenta un alto detalle en el mapa de coberturas, la caracterización florística se basa en los resultados de muestreos de campo con un error de muestreo del 15% y confiabilidad del 95%.

Partiendo de estos márgenes de error, se considera que la incertidumbre del impacto es media, ya que se encuentra entre los rangos entre el 10 y el 20%.

<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,5 Alta</b>

La vulnerabilidad para efectos de la presente evaluación ambiental se define como la predisposición, susceptibilidad, sensibilidad o fragilidad de ecosistemas o elementos de los ecosistemas a sufrir daño y su capacidad para absorber, asimilar o amortiguar el impacto.

El proyecto realiza intervenciones sobre coberturas naturales y seminaturales muy puntuales y considerando las dimensiones del proyecto (más de 200 km de trazado) se podría decir que son bajas. Sin embargo, las intervenciones afectan de manera diferencial las coberturas de acuerdo con el estado actual de las mismas. Los tres sectores descritos en el área de influencia biótica muestran que el sector en donde predominan los cultivos de caña y en donde la vegetación natural y seminatural, en su gran mayoría se reduce a las franjas de vegetación riparia a pequeños fragmentos. En este sector la vulnerabilidad de las coberturas naturales y seminaturales es mayor debido a la baja capacidad de absorber impactos.

El sector en donde las coberturas naturales y seminaturales se presentan en áreas y fragmentos de mayores extensiones la vulnerabilidad es menor, dado que la posibilidad de amortiguar y absorber el impacto es mayor debido a que existen mayores posibilidades de dispersar semillas, mantener intercambio de material genético, entre otros. El sector en donde el estado de conservación de las coberturas es intermedio, la vulnerabilidad también lo es.

En cuanto a composición, las unidades naturales y seminaturales presentan ambientes y recursos específicos que permiten el desarrollo de especies asociadas a condiciones microclimáticas y por lo tanto, son vulnerables a las posibles alteraciones de las condiciones que mantienen estas condiciones.

La calificación de vulnerabilidad asignada se asocia a la condición de mayor identificada y esta es la de alta vulnerabilidad: calificación 3,5. Se da una calificación intermedia entre el rango de alta vulnerabilidad, dado que el proyecto presenta una zona sur de alta vulnerabilidad, una zona centro de mediana vulnerabilidad y una zona norte de vulnerabilidad intermedia entre las dos antes mencionadas.

<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>

La Acumulación se presenta cuando los efectos del impacto analizado resultan sucesivos, incrementales, y/o combinados con respecto a otros impactos de otros proyectos, obras o actividades con presencia en el AI y/o se suman “a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados”.

Con base en la definición anterior, se considera una acumulación Alta, dado que este impacto se suma a las actividades que implican la alteración de las coberturas naturales y seminaturales por los cambios de uso de suelo que se generan en el área de influencia independiente de la ejecución del proyecto, los cuales han transformado los usos del suelo de vegetación natural y seminatural a áreas de cultivos, ganadería y zonas abiertas, tanto en áreas apropiadas para estos usos como en aquellas áreas con aptitud para la conservación.

Por lo anterior, la acumulación se califica como Alta con una valoración en el umbral menor del rango (3), dado que aunque es acumulativo el proyecto presenta una intervención puntual y de bajo impacto en relación a la longitud del mismo.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,5 Alta</b>

La sinergia se alude a las interacciones complejas del impacto analizado con los demás impactos del proyecto.

Su calificación es alta, pues este impacto se encuentra estrechamente relacionado con los demás impactos estudiados desde el componente biótico. La afectación de las coberturas vegetales naturales y seminaturales presenta interacciones complejas con impactos como la alteración de la fragmentación y conectividad 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. Este impacto posee una alta motricidad dada su capacidad de influir sobre los demás impactos y una baja dependencia. Por lo anterior, la calificación de sinergia es alta 3,5.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-7,24 Significativo</b>

Se califica como un impacto significativo, debido a su extensión, magnitud relativa, vulnerabilidad, acumulación y sinergia.

#### MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irreversible
<p>La reversibilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. La calificación de este criterio, se relaciona con el tiempo transcurrido y el que tomaría retornar a las condiciones iniciales.</p> <p>Este impacto se considera irreversible, dado que el retorno de la vegetación a las condiciones de estructura, composición y funcionalidad previas a la perturbación, especialmente para aquellas coberturas de mayor complejidad estructural, mayor riqueza y diversidad, puede tardar más de 25 años.</p>		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperable en el largo plazo.
<p>La recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental. Se califica en función del tiempo que se requiera para que con las medidas de manejo se retorne a las condiciones iniciales.</p>		

Este impacto podría ser recuperable con manejos posteriores al cierre que incluyan estrategias de restauración. La recuperación de la estructura, composición y funcionalidad de estas coberturas podría darse en un plazo de entre 10 y 25 años.

<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta

Frente a los disturbios, los ecosistemas poseen una propiedad que les permite sobreponerse a la modificación de sus atributos<sup>38</sup>. Esta propiedad se denomina resiliencia ecológica y presenta dos componentes reconocibles: la resistencia y la recuperación<sup>39</sup>. La resistencia le otorga a un ecosistema la capacidad de soportar el impacto inmediato de un disturbio exógeno, mientras que la recuperación consiste en el restablecimiento de los atributos afectados (e. g., estructura, diversidad) después de un disturbio<sup>40</sup>.

Los ecosistemas que después de un disturbio rápidamente recuperan su estructura, diversidad y función, se dice que son resilientes. Esta condición se presenta en ecosistemas bien desarrollados en donde las redes de flujo de materia y energía son tan complejas que ante disturbios se pueden reorganizar para mantener su estructura y funcionalidad.

En el contexto anterior, las coberturas mejor conservadas, de mayor estructura y riqueza, con mayor extensión, formas redondeadas que minimizan el efecto de borde son más resilientes que las más simples.

Por lo tanto, se considera que el elemento afectado por este impacto, cuenta con alta resiliencia o adaptabilidad, ya que cuenta con la capacidad de recuperarse y soportar el impacto inmediato.

<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Media

Impacto residual es el impacto cuyos efectos persisten en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, mitigación y corrección, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación.

Los efectos del impacto persisten en una proporción que podría calificarse como media. Las intervenciones del proyecto sobre las coberturas naturales y seminaturales son objeto de compensación de acuerdo con la normatividad ambiental, por lo que en el área del proyecto se mantienen residualidades.

<sup>38</sup> RYKIEL, J. E. J. Towards a definition of ecological disturbance. En: Australian Journal of Ecology. 1985, Vol.10. pp. 361-365.

<sup>39</sup> LLORET, F., KEELING, E. G., & SALA, A. Components of tree resilience: effects of successive low-growth episodes in old ponderosa pine forests. En: Oikos. 2011, Vol.120, nro.12. pp. 1909-1920.

<sup>40</sup> HODGSON, D., MCDONALD, J. L., & HOSKEN, D. J. What do you mean, "resilient"? Trends. En: Ecology and Evolution. 2015, Vol.30, nro. 9. pp. 503-506.

		Descriptor
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	Medidas de compensación y mitigación.
<p>Debido a que algunos efectos de este impacto no pueden ser evitados, corregidos o mitigados, se requieren acciones dirigidas a generar beneficios ambientales que sean proporcionales a los daños causados por el proyecto, por lo tanto, para esto se requiere definir medidas de compensación de acuerdo con las consideraciones establecidas en el Manual de Compensación del Componente Biótico del año 2018. Para evitar y minimizar los efectos de este impacto, también se aplican otras medidas de prevención y mitigación (10.1.1.2.1. Programa de manejo del aprovechamiento forestal y mantenimiento de la vegetación).</p>		



8.3.2.2. Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda.

8.3.2.2.1. Sin proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-02
Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento, Factor, Atributo o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Comunidades de flora
Hace referencia a las comunidades de flora más sensibles y vulnerables al cambio (amenazadas y en veda), estas se ven alteradas por el cambio del uso del suelo, ya que por lo general requieren ambientes específicos para su desarrollo.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
Biótico, dado que se presenta una modificación de la distribución de sus poblaciones más sensibles y vulnerables al cambio, esto por las actividades asociadas a la huella humana.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Flora
La afectación se ejerce directamente sobre el componente flora por la pérdida de composición y estructura, esto asociado a la deforestación y degradación de ecosistemas, que produce una pérdida de hábitat.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Composición y estructura
Cuando existe un cambio del uso del suelo, por la inclusión de sistemas productivos agropecuarios o la agroindustria, se presentan una modificación de la composición y estructura de la vegetación, por lo tanto, una tendencia hacia la homogeneidad en su composición y simplicidad en la estructura, lo cual ocasiona la pérdida de especies “raras” que generalmente presentan requerimientos de hábitat más altos para su desarrollo (esto se asocia principalmente a especies amenazadas y en veda).		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Abundancia y estructura (vertical y horizontal)
Por medio de la medición de este parámetro se puede estimar la alteración de población ambientalmente sensibles (amenazadas y en veda), dado que determina el cambio del tamaño de las poblaciones y su grado de desarrollo (estructura).		

<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Huella humana
<p>Las actividades que se presentan en el área de influencia, las cuales se relacionan con el impacto, son las mencionadas en el ID 08 del impacto “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” en la evaluación sin proyecto. Ya que este impacto se produce como consecuencia de la afectación de las coberturas naturales y seminaturales.</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Cambio de uso de suelo y degradación de ecosistemas
<p>Debido a la demanda de recursos naturales asociadas al cambio de uso del suelo por parte del hombre, existen una alteración de unidades naturales y seminaturales principalmente, en el caso de la ganadería para la transformación en pastos limpios o arbolados, mientras que para la agricultura, la transformación a cultivos permanentes o semipermanentes.</p> <p>En el caso de la degradación de ecosistemas (asociado más unidades con algún grado de intervención actual), el aspecto se enfoca en la composición y estructura de los patrones de vegetación, los cuales se ven alterados de forma negativa por la intervención del hombre.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Alteración de poblaciones de flora
<p>La alteración de las poblaciones de flora, en este caso con un enfoque en especies amenazadas y en veda, dado que existe primero una pérdida de individuos asociada a la tala de individuos y segundo una pérdida de la regeneración y germoplasma, dado que el hábitat es modificado.</p> <p>En el caso de especies asociadas al hábito epífita, igualmente existe una pérdida de individuos y hábitat asociada a los forofitos, mientras que en el caso de especies terrestres y rupícolas existe un mayor peso asociado a la pérdida de microclimas por la pérdida de copas y continuidad de coberturas.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>Al presentarse la afectación de los patrones de vegetación, directamente (tala de individuos principalmente) se generan modificaciones sobre poblaciones y hábitats de especies ambientalmente sensibles (amenazadas y en veda), esto dado sus requerimientos específicos y la pérdida de individuos maduros o adultos (forofitos).</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente

Se cuenta con información suficiente y necesaria que demuestra la presencia del impacto. Las evaluaciones multitemporales de coberturas de la tierra, permiten demostrar cómo a través del tiempo se han ido reemplazando los patrones de vegetación asociados a la presencia de especies nativas por sistemas productivos en el área de influencia. Esto hace referencia principalmente a la medición de huella humana<sup>41</sup> en varios periodos de tiempo.

Esto implica una pérdida de poblaciones ambientalmente sensibles, dado que ya sea por su comercio o por la pérdida de hábitat, presentan una demanda mayor por parte del hombre y una alta vulnerabilidad al cambio de su hábitat. Eso se ve resaltado en la información obtenida para la jurisdicción de la CVC, donde se indica que: *“El Sistema de Información de Patrimonio Ambiental-SIPA de la CVC, actualmente dispone de una base de datos con 309 especies amenazadas, la cual incluye las 151 especies del Valle del Cauca categorizadas por los libros rojos a nivel nacional (11 CR, 35 EN y 55 VU)”*<sup>42</sup>.

<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo

La manifestación del impacto de afectación de los patrones de vegetación asociados a la presencia de especies nativas, ocurre de manera constante, debido a que continuamente se altera la funcionalidad de los ecosistemas que son modificados por la ampliación de las zonas de producción agropecuaria en el área de influencia, dado que como se indica en el ID 08 se presenta un cambio permanente en las zonas identificadas en el proyecto y un cambio dinámico (ampliación de áreas degradadas) en otros sectores de la zona evaluada.

En el caso de las especies amenazadas y en veda esta calificación de “Continuo” se ve de forma más clara, dado que adicional a la rehabilitación del ecosistema, las comunidades que presentan esta sensibilidad se caracterizan por no ser generalistas y por lo tanto, requieren un estado de sucesión específico para su desarrollo, lo que limita la estructura de sus comunidades de forma continua en el tiempo.

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
Las actividades productivas que desencadenan el impacto, se encuentran distribuidas en todas las unidades territoriales que se encuentran dentro del área de influencia (ver ver Tabla 44).	

<sup>41</sup> Ayram, C. et al. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. Ecol. Indic. 117, 106630 (2020).

<sup>42</sup> CVC–FUNAGUA (ed. ). Planes de manejo para la conservación de 22 especies focales de plantas en departamento del Valle del Cauca. Cali: CVC, 2011. 258 p.

En el caso del impacto en evaluación, las áreas de alteración se asocian principalmente a unidades seminaturales y naturales en especies de alto y mediano porte, aunque dada la versatilidad de especies de menor porte (vasculares y no vasculares epífitas, terrestres y rupícolas), existe la posibilidad de identificar especies amenazadas y en veda dentro de unidad degradada con una tendencia hacia la homogeneidad de las mismas.

**ID 22      Análisis de antecedentes**

Dados los antecedentes relacionados en la en ID 22 de la ficha “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” en la evaluación sin proyecto, se establece que se ha venido presentado una modificación de la biodiversidad, alterando de forma negativa la presencia de especies de flora, dada la sustracción selectiva de ejemplares de flora y la deforestación.

Debido a la alta presión ejercida sobre especies de flora específicas, se generaron los actos administrativos para velar por la protección de las poblaciones de estas especies. A nivel nacional la Resolución 0316 de 1974, Resolución 0213 de 1977, Resolución 0801 de 1977 (INDERENA) y a nivel regional el Acuerdo 17 de 1973, Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 y Acuerdo 08 de 2003 de la CVC y la Resolución 177 de 1997 la de CARDER. Así mismo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible emitió la Resolución 1912 del 2017 para la protección de especies amenazadas a nivel nacional.

**ID 24      Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto**

En cuanto a las especies amenazadas y en veda dentro del componente flora, el servicio asociada a estas es el de aprovisionamiento, dado que algunas de estas especies se encuentran en su categoría dado el uso comercial de su madera, por lo tanto, aunque se reconoce una baja dependencia de las comunidades en la zona, existe una alteración de este servicio (requiere un permiso especial para su aprovechamiento). En cuanto a los servicios culturales, el valor es alterado dado principalmente a la alteración de especies con gran valor de apreciación (ej. vasculares epífitas como orquídeas).

**ID 25      Análisis de tendencias**

A partir de la información secundaria revisada (Figura 28 y Figura 29) la tendencia del impacto sobre la alteración de poblaciones de flora ambientalmente sensibles es a mantenerse, debido al establecimiento de cultivos agrícolas y producción ganadera, ya que la economía del departamento se fundamenta en el desarrollo de estas actividades.

Es importante resaltar que dado las cifras de deforestación anual en el periodo 2020-2021 es de 171 685 ha, lo cual representa un aumento del 8% en comparación a lo presentado en el periodo 2019-2020 y que en el caso específico del Valle del Cauca se produjo un aumento de 541 ha<sup>43</sup>, existe una tendencia hacia el mantenerse el listado de especies amenazadas antes

<sup>43</sup> IDEAM. Presentación resultados del monitoreo de deforestación: 1. Año 2020 y 2. Primer Trimestre Año 2021.

mencionado o a incrementarse dada la pérdida o degradación de unidades naturales y seminaturales.		
<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-1 Negativo</b>
<p>El impacto es negativo, ya que teniendo en cuenta los análisis multitemporales de coberturas, se evidencia que sobre el área de estudio se han dado procesos de deforestación continuos por la expansión de la frontera agrícola, lo cual trae consigo una pérdida de especies y estructuras en un grado avanzado de sucesión.</p> <p>Esto ocasiona al mismo tiempo la pérdida de biodiversidad y especies que por su comercio o sensibilidad a cambios presentan una mayor vulnerabilidad, las cuales son definidas por autoridades ambientales y son específicas para Colombia o los departamentos donde se desarrolla el proyecto. En el caso del Valle del Cauca altera principalmente listado de especies en estas categorías de vulnerabilidad, como por ejemplo las mencionadas a continuación:</p> <p><i>“El Sistema de Información de Patrimonio Ambiental-SIPA de la CVC, actualmente dispone de una base de datos con 309 especies amenazadas, la cual incluye las 151 especies del Valle del Cauca categorizadas por los libros rojos a nivel nacional (11 CR, 35 EN y 55 VU)”<sup>44</sup>.</i></p>		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Permanente</b>
<p>Permanente, dado que es un proceso continuo que se da en un periodo superior a 10 años, indicando procesos de mediana y alta presencia de huella humana, adicionalmente, una vez se presenta una modificación de estructuras naturales y seminaturales, el tiempo de recuperación es mayor a 10 años. Este tiempo es mayor para especies ambientalmente sensibles (amenazadas y en veda), dado que la mayoría de estas presentan requerimientos específicos para su desarrollo (microclimas, nutrientes y asociaciones).</p> <p>Se da una valoración en el mínimo del rango, dado que se considera que además de especies con requerimientos específicos, existen especies en amenaza y en veda que presentan una mayor tolerancia a ecosistemas degradados, asociadas principalmente a especies vasculares y no vasculares epífitas, terrestres o rupícolas.</p>		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>
<p>La afectación es de carácter regional, debido a que se genera este impacto sobre coberturas naturales y seminaturales de los 17 municipios del área de influencia, distribuidos en el norte, centro y sur del departamento del Valle del Cauca y el sur del departamento de Risaralda.</p>		

<sup>44</sup> CVC–FUNAGUA (ed. ). Planes de manejo para la conservación de 22 especies focales de plantas en departamento del Valle del Cauca. Cali: CVC, 2011. 258 p.

Adicionalmente, las poblaciones son estudiadas en regiones principalmente naturales que se ajustan en ocasiones a límites organizativos, donde autoridades ambientales regionales son las que establecen la sensibilidad de una población de flora específica. Un ejemplo de esto a nivel regional es la estimación de su nivel de amenaza, ya que los criterios utilizados son por ejemplo la presencia en cuencas y su abundancia medida por jurisprudencia.

Su valoración se da en el valor menor del rango dado que hace presencia únicamente en dos departamentos, Valle del Cauca y Risaralda, siendo este último acotado únicamente al municipio de Pereira.

<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>

Alta, ya que con las actividades generadoras del impacto se ha presentado una modificación superior al 60% en las coberturas naturales y seminaturales del área de influencia.

Igualmente, en el área de contexto regional de flora, la riqueza se presenta a partir de una presencia de más de 1000 especies (1163), entre las cuales pueden presentarse entre un 45% y un 57% de las especies identificadas en el estudio de impacto ambiental archivado por la Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales y que recoge información primaria.

Partiendo de esto, en el contexto regional se identificaron 32 especies amenazadas (listado UICN) con probabilidad de distribución en el área del proyecto, las cuales se pueden detallar en el numeral 5.2.1.1.1. Contexto regional.. Igualmente, se presenta un listado de especies en veda a nivel regional y nacional que se puede detallar en la siguiente normatividad:

1. Acuerdo 17 de Diciembre 5 de 2012 (CARDER).
2. Acuerdo 17 de junio 11 de 1973 (CVC)<sup>45</sup>.
3. Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)<sup>46</sup>.
4. Acuerdo 08 de 14 marzo de 2003 (CVC)<sup>47</sup>.
5. Resolución 213 de 1977 (INDERENA).
6. Resolución 0316 de 1974 (INDERENA)
7. Resolución 0801 de 1977 (INDERENA).

Teniendo esto en cuenta, los valores de representación en campo indican una clasificación “Alta” dentro del ítem de magnitud relativa.

<sup>45</sup> COLOMBIA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Acuerdo 17 (11 de junio de 1973). Por el cual se dictan algunas medidas sobre el control y explotación de varias especies forestales que están en vía de extinción. Cali. 1973. 3 p.

<sup>46</sup> COLOMBIA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Acuerdo 04 (31 de enero de 1979). Por el cual se prohíbe el aprovechamiento de varias especies forestales que están en vía de extinción y se modifican parcialmente los Acuerdos CVC 7 de junio de 1970, 17 de 1973 y 08 de 1977. Cali. 1973. 3 p.

<sup>47</sup> COLOMBIA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Acuerdo 08 (14 de marzo de 2003). Por medio del cual se levanta la veda sobre la especie el samán en el departamento del Valle del Cauca. Cali. 2003. 3 p.

<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Media</b>
<p>Media, este impacto puede ser monitoreado a partir del seguimiento de poblaciones identificadas o a partir de muestreos aleatorios, los cuales se basan en información primaria pero presentan un grado de error, dado que se debe establecer hipótesis para las áreas no muestreadas en los departamentos estudiados. Su valoración es un valor intermedio del rango, dado que los errores para la toma de decisiones deben ser por debajo del 15%, siendo el valor del rango entre 10% y 19%.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Muy alta</b>
<p>Se utilizan dos criterios para su evaluación, los cuales son la abundancia y la composición como estructura de la vegetación, siendo calificados de alta y muy alta vulnerabilidad respectivamente. Teniendo esto en cuenta, se presenta un análisis conservador indicando una calificación Muy alta para el impacto, principalmente por la composición y estructura de las comunidades vegetales. A continuación, se presenta calificación y argumentos por criterios:</p> <p>En el caso de la composición se presenta una muy alta vulnerabilidad, dado que en el contexto regional de flora estudiado para el proyecto se presenta 32 especies registradas en amenaza, se identifica que diez se encuentran en la categoría de En Peligro (EN), ya que están enfrentando un riesgo de extinción muy alto en el estado de vida silvestre, entre las cuales se pueden encontrar especies maderables de importancia como la caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) y el roble (<i>Quercus humboldti</i>).</p> <p>En la categoría de estado Vulnerable (VU) se encuentran seis especies que están enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre, entre las que se encuentran el chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>) y moquillo (<i>Saurauia cuatrecasana</i>). En la categoría de Casi Amenazado (NT) se presentan cuatro especies en las que se encuentran el caracolí (<i>Anacardium excelsum</i>), cedro (<i>Cedrela montana</i>) y laurel (<i>Nectandra turbacensis</i>).</p> <p>Cabe destacar que en los registros se encuentra una especie que ha sido declarada como extinta en estado silvestre (EW) <i>Sabal mauritiiformis</i>. Las cuatro especies que están dentro de la categoría Casi Amenazado (NT), pueden entrar en las categorías de amenaza en un futuro cercano, dentro de estas se destacan el caracolí (<i>Anacardium excelsum</i>) y cedro (<i>Cedrela montana</i>).</p> <p>Además, se identifica que existen siete taxones con distribución natural restringida para Colombia. Cuatro de ellas son de hábitos herbáceos y tan solo una presenta hábito arbustivo. Es importante destacar las dos especies de Orchidaceae: <i>Cattleya quadricolor</i> y <i>Epidendrum lambeauanum</i>.</p>		

<p>En el caso de especies vedadas a nivel nacional definidas en la Resolución 0316 de 1974, Resolución 0213 de 1977, Resolución 0801 de 1977 del INDERENA y a nivel regional, en el Acuerdo 17 de 1973, Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 y Acuerdo 08 de 2003 de la CVC y la Resolución 177 de 1997 la de CARDER, existe una muy alta probabilidad de ocurrencia, dada la longitud del área de estudio y la presencia de varios biomas y ecosistemas.</p>		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Creciente</b>
<p>Creciente. La información disponible indica que la afectación de las coberturas naturales y seminaturales, tiende a aumentar a un ritmo lento pero sostenido como consecuencia del mantenimiento continuo de actividades productivas que requieren amplias extensiones de tierra para su desarrollo (Figura 26). Esto ocasiona una pérdida de poblaciones y hábitat para poblaciones altamente vulnerables como lo son las asociadas a especies amenazadas y en veda.</p> <p>Aunque existen programas de conservación establecidos a nivel regional y nacional, el incremento de la tasa de deforestación indicada en el ID 25 indica de forma asociativa un nivel creciente en la alteración del hábitat de estas especies. Dado que no se tienen estudios puntuales, se estima su valoración en el umbral menor del rango.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Medio</b>
<p>Medio, este impacto se encuentra estrechamente relacionado con los demás impactos estudiados desde el componente biótico, ya que representa baja motricidad, teniendo una mayor relación con impactos asociados al componente fauna y una alta dependencia con los impactos de: "Afectación a coberturas naturales y seminaturales", "Alteración fragmentación y conectividad de ecosistemas" y "afectación a ecosistemas estratégicos".</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		<b>-6,91 Significativo</b>
<p>Significativo, dado que es impacto de carácter permanente, con extensión regional, con alta magnitud relativa, mediana incertidumbre, muy alta vulnerabilidad de las unidades afectadas y sinergia media.</p>		



8.3.2.2.2. Con proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-02
Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Comunidades de flora
Hace referencia a las comunidades de flora más sensibles y vulnerables al cambio (amenazadas y en veda), estas se ven alteradas por el aprovechamiento forestal e intervención de algunos de sus individuos que se ubican en áreas puntuales, las cuales deben ser alteradas por la instalación de infraestructura asociada al proyecto.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
Biótico, dado que se presenta una modificación de la distribución de los patrones de vegetación por las actividades asociadas a la intervención del proyecto, lo mismo que la pérdida de algunas coberturas. Por lo tanto, se ven modificadas las poblaciones de algunas especies ambientalmente sensibles al cambio.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Flora
La afectación se ejerce directamente sobre el componente flora por la pérdida de composición y estructura, esto asociado al cambio del uso del suelo y la degradación de ecosistemas. Su enfoque está asociado a la posible pérdida de individuos y hábitat de especies ambientalmente sensibles (especies amenazadas y en veda).		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Composición y estructura

<p>Cuando existe una intervención (alteración de individuos no pertenecientes a la categoría fustal) o un aprovechamiento forestal puntual, se presenta una modificación de la composición y estructura de la vegetación, por lo tanto, una tendencia hacia la homogeneidad en su composición y simplicidad en la estructura, lo cual ocasiona la pérdida de especies “raras” o “ambientalmente sensibles” que generalmente presentan requerimiento más altos para su desarrollo (especies amenazadas y en veda).</p>		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Abundancia y estructura (vertical y horizontal)
<p>Por medio de la medición de este parámetro se puede estimar la alteración de poblaciones ambientalmente sensibles (amenazadas y en veda), dado que determina el cambio del tamaño de las poblaciones y su grado de desarrollo (estructura). Esto a partir de un censo forestal y muestreos en campo, dado que nos indican las condiciones actuales de la vegetación y las posibles alteraciones que puedan producirse por la implementación del proyecto.</p>		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción Operación y mantenimiento Desmantelamiento y abandono
<p>Construcción: se presenta la mayor valoración del impacto de forma negativa, dado que representa el cambio de condiciones actuales a las establecidas en un escenario con proyecto.</p> <p>Operación y mantenimiento: se asocia a mantener las condiciones de un escenario con proyecto (negativo), por lo tanto, aunque se establecen intervenciones o posibles aprovechamientos, son en áreas ya degradadas.</p> <p>Desmantelamiento y abandono: se presenta con una valoración muy baja del impacto, dado que su actividad se enfoca en la recuperación de áreas, su valoración es positiva.</p>		
<b>ID 09</b>	<b>Acciones o actividades</b>	<b>Descriptor</b>
<p>- Etapa construcción</p>		

- Accesos a sitios de torre y plazas de tendido
  - Desmante y descapote de sitios de torre.
  - Despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.
- Etapa Operación y mantenimiento
    - Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.
    - Mantenimiento zona de servidumbre.
  - Desmantelamiento y abandono
    - Restauración.

El desmante y descapote de sitios de torre y el despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido, representan las actividades con mayor valoración del impacto de forma negativa, teniendo una mayor valoración en el despeje de servidumbre, la cual cubre la mayor área de alteración del proyecto para asegurar la distancia de seguridad con los conductores.

Aunque se extiende, su intervención o aprovechamiento forestal es puntual, dado que las actividades se realizan dentro de la definición de “Evitar” en la jerarquía de mitigación.

		Descriptor
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	Intervención y aprovechamiento forestal puntual
<p>La intervención y el aprovechamiento forestal, así sea de forma puntual, ocasiona un cambio en la composición y estructura de las comunidades de flora, estas pueden presentar unas poblaciones ambientalmente sensibles que responden a actividades de deforestación ajenas al proyecto a nivel nacional y regional, ya sea por comercio o pérdida de hábitat. Estas se encuentran registradas en listados de especies amenazadas a nivel internacional como nacional y en listados de veda nacional y regional.</p>		
		Descriptor
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	Alteración de poblaciones de flora

La alteración de las poblaciones de flora, en este caso con un enfoque en especies amenazadas y en veda, dado que existe una pérdida de individuos asociada a la demanda de recursos puntuales, que en un contexto de deforestación a nivel regional o nacional; ocasiona la pérdida de individuos dentro de la estructura de la población y la pérdida de la regeneración y germoplasma, dado que el hábitat es modificado.

Estas alteraciones producen una pérdida en la distribución de las especies, dado que se modifica la calidad de hábitat para su desarrollo y la abundancia de individuos en distintos estratos dentro de la estructura de la población.

<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo

En el caso de la composición y estructura de las comunidades de flora presentes en el área del proyecto, la simplificación directa de los ecosistemas se da principalmente por el aprovechamiento forestal de las coberturas, la cual asciende a 12060 individuos de la clase fustal proyectados por el aprovechamiento forestal y más de un centenar de especies en otros estratos de crecimiento.

De estos 12060 individuos (registrados para el 86,55% del área de aprovechamiento), 33 individuos se encuentran en categorías de amenaza de UICN, 186 individuos en categorías de amenaza según el MADS y 474 individuos en veda (461 regional y 13 nacional), lo cual afecta las poblaciones que por características de comercio o pérdida de hábitat, ya presentan una alta sensibilidad al cambio.

En el caso de especies no pertenecientes a la clase fustal con veda nacional, como los son líquenes, musgos, hepáticas y bromelias de hábitos epifito, rupícola y terrestre, el impacto aún se considera directo dado que son áreas que presentan una intervención por el paso de maquinaria (uso) y personal, lo que puede alterar la abundancia de las especies ambientalmente sensibles.

<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Seguro

La probabilidad de ocurrencia de este impacto es superior al 70%, por lo tanto, se considera seguro. Esto se da por la instalación de la infraestructura y tendido de conductores asociado al trazado del proyecto, que es estrictamente necesario y demanda la afectación de los patrones de vegetación (bajo un enfoque del principio de “evitar” dentro de la jerarquía de mitigación), en la cuales se proyecta una intervención sobre 26 especies de clase fustal en el

área de aprovechamiento forestal, esto dentro de la clasificación de especies amenazadas o en veda.

En el caso de especies no pertenecientes a la clase fustal con veda nacional, como los son líquenes, musgos, hepáticas y bromelias de hábitos epifito, rupícola y terrestre, el impacto aún se considera seguro dado que son áreas definidas desde el proyecto para realizar una intervención.

<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato

Inmediatamente se realizan las actividades de “desmonte y descapote de sitios de torre” y “despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido” principalmente, se modifican las poblaciones ambientalmente sensibles presentes en el área de intervención y aprovechamiento forestal, lo cual trae consigo la alteración de 26 especies arbóreas que presentan una sensibilidad ambiental en listados internacionales, nacionales o regionales (1 en veda nacional, 16 en veda regional y 9 amenazadas) y 161 especies en veda de hábitos rupícolas, terrestres y epifito, de acuerdo con lo registrado en las áreas de intervención.

<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápido

El impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio. Esto debido a que inmediatamente se generan modificaciones por la intervención o el aprovechamiento forestal, se simplifica la estructura de la vegetación y se disminuye la abundancia de los individuos a estas poblaciones ambientalmente sensibles (amenazadas o en veda).

<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo

La regularidad de la manifestación del impacto ocurre de manera constante en el tiempo, debido a que no se recuperan las poblaciones en el área intervenida mientras el proyecto esté en operación. Adicionalmente, en la etapa de operación existen actividades relacionadas con el mantenimiento de la servidumbre, en la cual debe quedar despejadas las áreas donde se realizó la remoción de la vegetación, por lo cual, no se genera un proceso de sucesión ante la presencia continua del hombre, lo cual termina ampliando el tiempo de aparición de especies ambientalmente sensibles, dado que la mayoría de estas requieren ciertas condiciones específicas para su establecimiento.

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
--------------	---------------------

El impacto se generará en las áreas de intervención y aprovechamiento forestal del proyecto, las cuales se distribuyen en las siguientes unidades territoriales (ver Tabla 48) :

Tabla 48. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto
Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguaclara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

ID 19	Cobertura espacial o territorial	Cantidad	Unidad
		19467,42	ha
<p>El área de influencia biótica corresponde a la extensión en donde se manifiestan los impactos bióticos generados por el proyecto, incluyendo el de Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda (Se detalla en el Capítulo 4 Área de Influencia).</p>			
ID 20	Cobertura del elemento afectado	Cantidad	Unidad
		220,71	ha
<p>El impacto se generará en las áreas de intervención, aprovechamiento forestal o en las requeridas para el endurecimiento suelo por parte del proyecto, la cual comprende el espacio en donde se ejecutarán las obras y actividades asociadas con la construcción de la infraestructura temporal y definitiva de la línea, además del montaje del conductor y el cable de guarda, durante las etapas de construcción y operación. Incluye también los sitios en los cuales se requiere la utilización de recursos naturales para el proyecto.</p> <p>Se verán intervenidos 220,71 ha, de las cuales en 111,73 ha se realizará aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo de forma permanente. Estas se distribuyen en 29 unidades de coberturas de la tierra (asociadas al área de influencia biótica).</p> <p>Se espera una cobertura asociada al cambio de cobertura, dado que además de las especies identificadas en el censo forestal, existe la presencia de especies asociadas a muestreos dentro de la recolección primaria. Por lo tanto, se considera una asociación al ecosistema impactado, esto principalmente para especies de hábito epífita, rupícola o terrestre.</p>			
ID 21	Descripción		
	<p>Este impacto consiste en la alteración de las comunidades flora ambientalmente sensible por la tala de los individuos arbóreos (clase fustal) y la remoción de la vegetación en el área de intervención (área de construcción de torres, plazas de tendido, brecha de tendido y</p>		

accesos), por el descapote en las zonas de torre y plazas de tendido para la instalación de la infraestructura que requiere el proyecto y el despeje de áreas de servidumbre para cumplir con las distancias de seguridad vertical. A continuación, se puede detallar la conformación del área de intervención (220,71 ha) y aprovechamiento forestal (99,58 ha):

1. Áreas de intervención (incluye clase fustal e individuos en otros estratos de crecimiento):
  - Sitios de torre (436 torres a lo largo del proyecto). Estructuras de soporte permanentes (20 m x 20 m) con áreas de maniobra de 40 m de largo x 60 m de ancho.
  - Plazas de tendido (66 plazas a lo largo del proyecto). Instalaciones temporales principalmente ubicadas en la servidumbre y con un área variable entre 0,03 ha y 2,04 ha.
  - Accesos (se presentan únicamente los accesos que necesitan un aprovechamiento forestal puntual para el paso del proyecto). Estos son accesos de uso permanente a los sitios de torres, los cuales se presentan en áreas con una alta probabilidad de requerir aprovechamiento forestal.
  - Áreas con acercamiento al conductor (zonas de tendido que requieren despejarse para la instalación de los cables de guarda y conductores, presentando un distanciamiento menor a 10 m entre la vegetación (imagen LIDAR) y el diseño del proyecto). Para ellas se definió un ancho de 60 m de la siguiente forma: partiendo del eje de la línea se tomó 30 m en el sentido del tendido de la línea es decir el costado derecho desde la subestación La Virginia a la subestación Alférez y 30 m en el costado izquierdo. Este aprovechamiento es puntual, por lo que basados en las imágenes satelitales disponibles y la revisión de los profesionales en campo (censo forestal al 100%), se puntualiza el área de intervención únicamente en las zonas con necesidad de aprovechamiento forestal.
  - Áreas sin acercamiento al conductor (zonas de tendido que requieren despejarse para la instalación de los cables de guarda y conductores, presentando un distanciamiento mayor a 10 m entre la vegetación (imagen LIDAR) y el diseño del proyecto). Para estas zonas se definió un ancho de 5 m (2,5 m al lado y lado) sobre el eje del circuito en reposo a tender, que en este caso es el derecho y 10 m (5 m al lado y lado) sobre el conductor a tender, que en este caso es el izquierdo.
  - Áreas cercanas a las torres (fuera de los 40 m de largo x 60 m de ancho) que representan una intervención por presentar individuos cercanos a su ubicación, su extensión se da hasta el área de servidumbre (60 m) y sólo si se observa tanto en imágenes satelitales como en campo un individuo para intervenir.
2. Aprovechamiento forestal (incluye categoría fustal únicamente):



El área de aprovechamiento forestal final de 99,58 ha se distribuye de la siguiente manera en el proyecto:

- Torres (436 torres a lo largo del proyecto): son las áreas donde se instala la infraestructura permanente y que presentan un cambio en el uso del suelo, su extensión es de 20 m de largo y 20 m de ancho.
- Áreas de maniobra: son áreas adyacentes a las torres, las cuales pueden presentar una máxima extensión de 40 m de largo y 60 m de ancho. Presentan formas irregulares dado que solo incluyen las áreas requeridas para un aprovechamiento forestal, por lo tanto, zonas de pastos limpios o sin presencia de fustales no son incluidas en la intervención.
- Acceso: Son áreas que presentan un posible aprovechamiento forestal puntual, dado que no presentan caminos actualmente y se caracterizan por una alta densidad de individuos arbóreos. Su ancho es de 2 m (1 m al lado y lado), por lo tanto, su aprovechamiento se da únicamente en los individuos estrictamente necesarios para el paso de personal y maquinaria.
- Plazas de tendido (66 plazas a lo largo del proyecto): en estas áreas de geometría asimétrica (instalaciones temporales principalmente ubicadas en la servidumbre y con un área variable entre 0,03 ha y 2,04 ha) y ubicadas principalmente en zonas degradadas como pastos (aplicando criterios de mitigación), se incluyen dentro de las áreas a intervenir las que indiquen fustales obtenidos a partir de la recolección primaria o la presencia de vegetación arbórea, ya sea por el avistamiento de copas o por la identificación de una alta densidad de individuos en zonas sin acceso.
- Vanos: áreas que presentan individuos fustales excediendo la distancia de seguridad mínima o áreas que presentan un acercamiento al conductor por el relieve del terreno, por lo tanto, debe existir un aprovechamiento forestal bien delimitado para el funcionamiento del proyecto.

Es importante señalar que al realizar estas actividades de remoción de vegetación, serán afectados los individuos de las especies de flora de todas las formas de crecimiento, por lo tanto, también implica la afectación de especies vasculares y no vasculares en veda y flora en categoría de amenaza caracterizadas en la línea base del proyecto dentro de las zonas de intervención (no se incluyen especies categorizadas en preocupación menor dado que esta corresponde a su estado de conservación, más no una categoría de amenaza)

En el censo forestal realizado se pudieron identificar 9 especies arbóreas en categoría de amenaza de acuerdo con lo estipulado por la UICN y la Resolución 0192 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así mismo, fueron identificadas 16 especies con veda regional para las jurisdicciones de la CARDER y CVC y una con veda nacional (ver 7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL).

En el caso de especies epifitas en veda, se identificaron 8 especies vasculares de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae y 153 especies no vasculares dentro de las áreas que no presentan un levantamiento de veda previo. Igualmente, dado que su recolección de información primaria se basa en muestreos, su impacto se enfoca hacia el aprovechamiento e intervención en forma de área sobre los ecosistemas (ver 7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL).

Por último, en el caso de las especies con restricción de distribución, en el área de aprovechamiento forestal, se identificaron 8 especies endémicas y 95 casi endémicas (más detalle en el numeral 7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL).

<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>
--------------	--

Este impacto modifica las comunidades de flora ambientalmente sensibles dado que existe una demanda de recursos naturales asociados al despeje de vegetación en las áreas de intervención del proyecto. Del mismo modo, debido a este impacto se generará una alteración visual del paisaje, servicio sobre el cual las comunidades afirman tener una mediana dependencia.

Estas coberturas vegetales naturales y seminaturales, también ofrecen importantes servicios ecosistémicos como provisión del recurso maderable y servicios de apoyo para el hábitat de especies de flora y fauna, sin embargo, para las comunidades presentes en el área de influencia se considera que existe una baja dependencia con estos servicios.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO**

<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-1 Negativo</b>

El impacto es negativo debido a que implica la alteración de las comunidades de flora actualmente establecidas y que son ambientalmente sensibles, con tendencia hacia la reducción de la biodiversidad, siendo algunos de alta importancia en la funcionalidad ecológica dentro del área de influencia del proyecto.

<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>5 Permanente</b>

La alteración de las comunidades de flora ambientalmente sensibles será permanente, dado que de acuerdo a las necesidades del proyecto, se requiere que en las áreas donde se realiza la intervención y el aprovechamiento forestal, estas se mantengan desprovistas de vegetación de alto porte (limita la aparición de especies que utilizan este tipo de vegetación como sustrato para su desarrollo, como las epífitas) en la fase de operación del proyecto y con unidades artificializadas en la ubicación de infraestructura (torres).

La calificación es la máxima dentro del ítem dado que además de esperar una recuperación de su hábitat, las especies ambientalmente sensibles deben esperar llegar por sus medios de propagación nuevamente a estos sectores. Teniendo esto en cuenta, el impacto presenta una mayor alteración en relación al tiempo que se hace presente en el territorio.

<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>

La afectación es de carácter regional, debido a que se dará el impacto sobre poblaciones ambientalmente sensibles de los 17 municipios donde tiene huella el proyecto, distribuido en el norte, centro y sur del departamento del Valle del Cauca y el sur del departamento de Risaralda. Adicionalmente, los listados de especies en veda se basan en un reconocimiento de poblaciones existentes a nivel regional dentro de la jurisdicción de la corporación autónoma regional (CVC).

Las alteraciones aunque puntuales presentan un alto grado de dispersión dentro del área del proyecto, por lo tanto, presentan un comportamiento regional. Es importante resaltar que se alteran poblaciones de especies ambientalmente sensibles en dos departamentos, asociado principalmente a su abundancia. Teniendo esto en cuenta y que la alteración se da en varios sectores del departamento del Valle del Cauca y un municipio de Risaralda, se da la valoración más baja dentro del rango regional.

<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>

Para la evaluación de magnitud relativa de este impacto, la cual se calificó como alta, se realizó un análisis para cada grupo de especies (vedas arbóreas, vedas de epífitas, rupícolas y terrestres y especies amenazadas).

En cuanto a las especies en veda arbóreas, dentro del área de intervención, se registra una especie con veda nacional y 16 con veda regional, lo cual en comparación al listado presentado por la CVC bajo sus diferentes Acuerdos sobre especies en veda (ID30 de

evaluación sin proyecto) representa más del 40% de especies reportadas, por lo tanto, se considera una alta magnitud en términos de riqueza.

En el caso de especies de bajo porte asociadas a otras formas de crecimiento como epífitas, terrestres y rupícolas (vasculares y no vasculares), estas se evalúan asociadas a muestreos por ecosistemas, por lo cual su valoración se da en área aprovechada o intervenida por el proyecto (Tabla 47).

Por último, se proyecta una afectación a 9 especies amenazadas (clase fustal) en el área de aprovechamiento forestal, por lo tanto, de las 34 especies identificadas en el contexto regional (con posibilidad de presencia en el proyecto) se podrían ver afectadas un total 26,4%. Teniendo esto en cuenta se da una calificación Media.

Partiendo de lo anterior y que los territorios agrícolas son las coberturas que cuentan con mayor superficie dentro del área de intervención con 166,227 ha (65,141 ha con aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo), se da una valoración alta para el ítem evaluado.

De forma ponderada y teniendo en cuenta estos tres criterios, se presenta una calificación alta para el impacto en su totalidad, donde se ubica una calificación en el rango más bajo dada la calificación media para especies amenazadas.

<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>1,9 Baja</b>

En el caso de la composición y estructura de los ecosistemas, se reconoce por parte del proyecto una caracterización base que permite determinar un alcance detallado del impacto de incertidumbre media (dado que el error de la caracterización es del 15%). Esta caracterización incluye especies asociadas a diferentes formas de crecimiento, por lo cual se tienen una base de la posible presencia de estas en el área de impacto (capítulo 5.2 Caracterización biótica).

Adicionalmente, se realizan estudios detallados para las áreas de intervención y aprovechamiento forestal, con una mayor intensidad de muestreo y en algunos de los casos enfocados únicamente en especies ambientalmente sensibles (veda). Lo cual permite reconocer de forma amplia y con baja incertidumbre las poblaciones de flora presentes, detallando cuáles de ellas son ambientalmente sensibles y permitiendo la toma de decisiones (Capítulo 7. Demanda de recursos).

Teniendo esta información presente se da una calificación asociada al umbral más alto de un

<p>decimal dentro del rango, dado que aunque se cuenta con un alto detalle, existe un error intrínseco asociado al muestreo.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,9 Alta</b>
<p>Debido a que se presentan especies en peligro crítico, en peligro, vulnerabilidad, endémicas y en veda dentro del área de intervención y aprovechamiento forestal del proyecto, se considera una muy alta vulnerabilidad de las poblaciones ante la intervención por parte del proyecto. Esto dado que su estado en categorías de protección permite determinar una baja capacidad de asimilar el impacto. Su valoración se da en el valor más alto a un solo decimal dentro del rango, dado que por la extensión del proyecto se esperaría una mayor presencia de especies ambientalmente sensibles, pero dado los procesos de optimización esta se reduce considerablemente.</p>		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>
<p>Se considera una acumulación Alta, dado que este impacto se suma a las actividades que implican la alteración de comunidades de flora por los cambios de uso de suelo que se generan en el área de influencia independiente de la ejecución del proyecto, los cuales se consideran significativos.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,5 Alta</b>
<p>Alto, este impacto se encuentra estrechamente relacionado con los demás impactos estudiados desde el componente biótico, ya que representa baja motricidad, teniendo una mayor relación con impactos asociados al componente fauna y una alta dependencia con los impactos de: "Afectación a coberturas naturales y seminaturales", "Alteración fragmentación y conectividad de ecosistemas" y "afectación a ecosistemas estratégicos".</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-7,31 Significativo</b>
<p>Se califica como un impacto significativo, debido a su extensión, magnitud relativa, vulnerabilidad y acumulación.</p>		

<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Reversible a Largo plazo
<p>Este impacto es reversible a largo plazo, dado que entre 10 y 25 años, se presenta la posibilidad de que las comunidades de flora alteradas puedan retornar a las condiciones iniciales previas a la afectación, por medios naturales, una vez se dejen de realizar las actividades que generan el impacto. El tiempo depende de los requerimientos específicos que cada una de estas especies demande.</p>		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperable en el largo plazo.
<p>Este impacto es recuperable en el largo plazo dado que entre 10 y 25 años, se pueden presentar la reconstrucción total o parcial de la flora afectada por medio de la aplicación de acciones de manejo. Adicionalmente, una vez se presente el desmontaje y restauración, el plazo para establecer una estructura, composición y funcionalidad de estas poblaciones depende de los requerimientos de las mismas, la tasa de crecimiento y la probabilidad de propagación dada las fuentes cercanas.</p>		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
<p>Evidencia suficiente y necesaria que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto. Los procesos de restauración y rehabilitación permiten identificar el avance de sucesión de los ecosistemas en componentes de gran importancia como lo son la flora y la fauna, aunque se debe tener en cuenta que para estas especies ambientalmente sensibles los procesos requieren una mayor dedicación en tiempos y recursos.</p>		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy alta
<p>Los efectos causados por el impacto son muy altos una vez se apliquen las medidas de manejo preventivas, mitigatorias o correctivas. Esto dado también por la vulnerabilidad, ya que estas poblaciones presentan una alta valoración y por lo tanto, desde la reglamentación ambiental se solicita medidas adicionales para soportar las poblaciones alteradas, lo cual se resumen en una muy alta residualidad en la evaluación de manejos al impacto.</p>		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de compensación y mitigación.
<p>Para este impacto, se pueden establecer medidas de mitigación que permitan subsanar las afectaciones generadas, dentro de estas se encuentran la implementación de manejos diferenciales basados en la conservación de especies en veda y amenazadas en las áreas de aprovechamiento forestal o poda. En el caso específico de las especies epífitas vasculares se realiza rescate y traslado.</p>		

Debido a que algunos efectos de este impacto no pueden ser evitados, corregidos o mitigados, se requieren acciones dirigidas a generar beneficios ambientales que sean proporcionales a los daños causados por el proyecto, por lo tanto, para esto se requiere definir medidas de compensación asociadas a las particularidades de cada especie en cuanto a sus distribución en un territorio, lo cual se encuentra estandarizado a partir de criterios por la autoridad ambiental a nivel nacional.

8.3.2.3. Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.

8.3.2.3.1. Sin proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-03
Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento, Factor, Atributo o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ecosistemas
Biocenosis que tiene como base las unidades de coberturas de la tierra identificadas por medio de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000 y las variables scenopoéticas identificadas y agrupadas en los biomas identificados en el proyecto.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
Biótico, dado que existe un enfoque en las alteraciones de las redes biológicas presentes en los ecosistemas, las cuales aumentan o disminuyen sus resistencias de acuerdo a las características intrínsecas de cada una.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ecosistemas terrestres
Se afecta principalmente el componente flora, ya que se mide la pérdida de hábitat y la fragmentación de ecosistemas basados en la disponibilidad de fuente o unidades naturales y seminaturales. Así mismo, el componente de la fauna toma una alta relevancia, dado que dependiendo de su caracterización se dan valores de resistencia a cada una de las unidades evaluadas y por lo tanto, incide ampliamente en los valores de conectividad.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Fragmentación y conectividad de ecosistemas.
Son los cambios en la espacialización de unidades a nivel de paisaje (tamaño, forma..entre otros) y el movimiento de especies entre estos (resistencias).		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Índice de fragmentación, calidad de hábitat y conectividad ecológica.



Aunque no es fácil medir la conectividad de un paisaje, desde el ítem estructural se considera la distribución de unidades (fragmentación) y desde el funcional, tanto la preferencia de especies (calidad de hábitat) como la movilidad de las mismas (conectividad).		
<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Huella humana
<p>Las actividades que se presentan en el área de influencia, las cuales se relacionan con el impacto, son las mencionadas en el ID 08 del impacto “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” en la evaluación sin proyecto. Ya que este impacto se produce como consecuencia de la afectación de las coberturas naturales y seminaturales.</p> <p>Esto se puede observar a mayor detalle en la zona sur (desde Cali a El Cerrito) y más al norte (La Victoria a Pereira) del proyecto, donde se diferencian actividades agropecuarias pero que presentan en común una disminución de las zonas naturales y seminaturales, disminuyendo las áreas de las fuentes, aumentando las resistencias y alargando las formas de los parches (mayor efecto borde). Esto se puede ver en detalle dentro del capítulo 5.2. Caracterización biótica.</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Cambio en la distribución de unidades naturales y seminaturales.
<p>Debido a la demanda de recursos naturales asociadas al cambio de uso del suelo por parte del hombre, existen una disminución de unidades naturales y seminaturales, en el caso de la ganadería para la transformación en pastos limpios o arbolados, mientras que para la agricultura, la transformación a cultivos permanentes o semipermanentes.</p> <p>Estos cambios modifican las fuentes asociadas a la matriz identificada en el área del proyecto, dado que aumentan las áreas de mayor resistencia para la movilidad o propagación de especies, mientras que se modifica la forma de los parches naturales y seminaturales, aumentando posiblemente el efecto borde asociados a estos.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Distribución de unidades, pérdida de hábitat y aumento en las resistencias.
<p>Estos efectos están asociados a la pérdida en la distribución de unidades naturales y seminaturales dentro de un paisaje, que causa al mismo tiempo un aumento de distancias (aumento de la dispersión), una disminución en la calidad de hábitat, debido a la pérdida de ambientes y recursos de uso especializado por especies no generalistas y por último, el aumento de las resistencias para la movilidad de especies en el paisaje por un mayor uso por parte del hombre en actividades de baja o alta intensidad.</p>		

<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Indirecto
<p>El impacto es indirecto dado que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La alteración no responde a un cambio directo sobre el ecosistema, es una consecuencia de este a nivel paisaje.</li> <li>2. Los cambios en las métricas de paisaje tienen como fin evaluar las alteraciones en la movilidad y propagación de especies, más no a cambios en área dentro de los parches.</li> <li>3. El impacto en conectividad se asocia al análisis de las alteraciones de las redes ecológicas a un nivel de paisaje (movilidad y propagación), al efectuarse una pérdida de unidades naturales y seminatural, las resistencias aumentan y disminuyen las fuentes.</li> </ol>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
<p>Con información suficiente y necesaria que demuestra la presencia del impacto en el escenario sin proyecto. Esto dado que, como se muestra ID 08, existe un continuo monitoreo multianual, dónde además de analizar los datos año tras año se presenta una evaluación entre escenarios, dando como resultado una zonificación predominantemente dinámica y estable alta.</p> <p>Igualmente, dentro del capítulo 5.2. Caracterización biótica se puede observar como en años pasados y en la actualidad se presenta un cambio de coberturas, lo cual indica cambios en la fragmentación y conectividad de los ecosistemas presentes en el área del proyecto.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
<p>Es clasificado como continuo, dado que como se indica en el ID 08 se presenta un cambio permanente en las zonas identificadas en el proyecto y un cambio dinámico (ampliación de áreas degradadas) en otros sectores de la zona evaluada. Eso indica que no se producen procesos de sucesión que puedan modificar las formas de los parches naturales y seminaturales, así como disminuir las resistencias de las áreas degradadas.</p>		
<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	

El área de estudio del impacto se encuentra localizada en los departamentos de Risaralda (municipio de Pereira) y Valle del Cauca (Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, San Pedro, Buga, Guacarí, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera, Candelaria y Cali). El área de proyecto se distribuye de la siguiente forma:

Tabla 49. Distribución de ubicación de área de localización.

Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto
Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguacalara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

El área de análisis para este impacto parte de las coberturas identificada en un área más allá de la propagación de los impactos definidos para la fragmentación y conectividad, dado que se requiere de un contexto (Figura 30) para determinar los cambios asociados en el área de análisis comparable con el escenario con proyecto.

En cuanto al área de influencia biótica, la cual es comparable en extensión al área de análisis con proyecto, esta se detalla en el capítulo 4. Área de influencia.

**ID 22      Análisis de antecedentes**

Dados los antecedentes relacionados en la en ID 22 de la ficha “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” en la evaluación sin proyecto, se establece que se ha venido presentado una modificación de la biodiversidad, alterando de forma negativa la presencia de especies de flora, dada la sustracción selectiva de ejemplares de flora y la deforestación.

Igualmente, dentro del capítulo 5.2 Caracterización biótica se puede observar como existen cambios asociados a dos temporalidades, dado que se concentran factores de fragmentación del territorio y de aumento de resistencias principalmente por la ampliación de unidades degradadas:

1. En el caso de la fragmentación, se puede observar como en un periodo entre el año 2012 y 2018, existe un aumento fragmentación asociada al aumento del tamaño del borde (aumento del efecto borde) y la complejidad de la forma asociada principalmente a unidades seminaturales (existe un aumento en la elongación de las unidades naturales y seminaturales).
2. En cuanto a la conectividad existe un aumento de las unidades agrícolas presentes en la zona, lo que trae como consecuencia el aumento de las resistencias (disminución de la calidad de hábitat) y por lo tanto, una mayor dificultad para moverse entre parches.

**ID 24      Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto**

De acuerdo a lo observado Figura 28 y Figura 29, se puede suponer un conflicto ambiental en transcurso, dado que aunque se presenta una huella humana media y alta, existe una dinámica en la persistencia de las acciones, lo cual quiere indicar que existe una transformación de áreas naturales y seminaturales en proceso a pastos para ganadería y cultivos de diferente tipo. Esto causa un aumento de la fragmentación por actividades que se dan actualmente en el territorio, que choca con la protección de áreas remanentes en cada unos de los 17 municipios evaluados, las cuales existen en la actualidad por ordenamiento territorial y se pueden detallar en el numeral 5.2.1.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.

A continuación, se puede observar a modo de ejemplo dentro del departamento, como se pueden ver afectadas diferentes áreas a nivel de conectividad de paisaje por el aumento de la degradación y deforestación de ecosistemas:

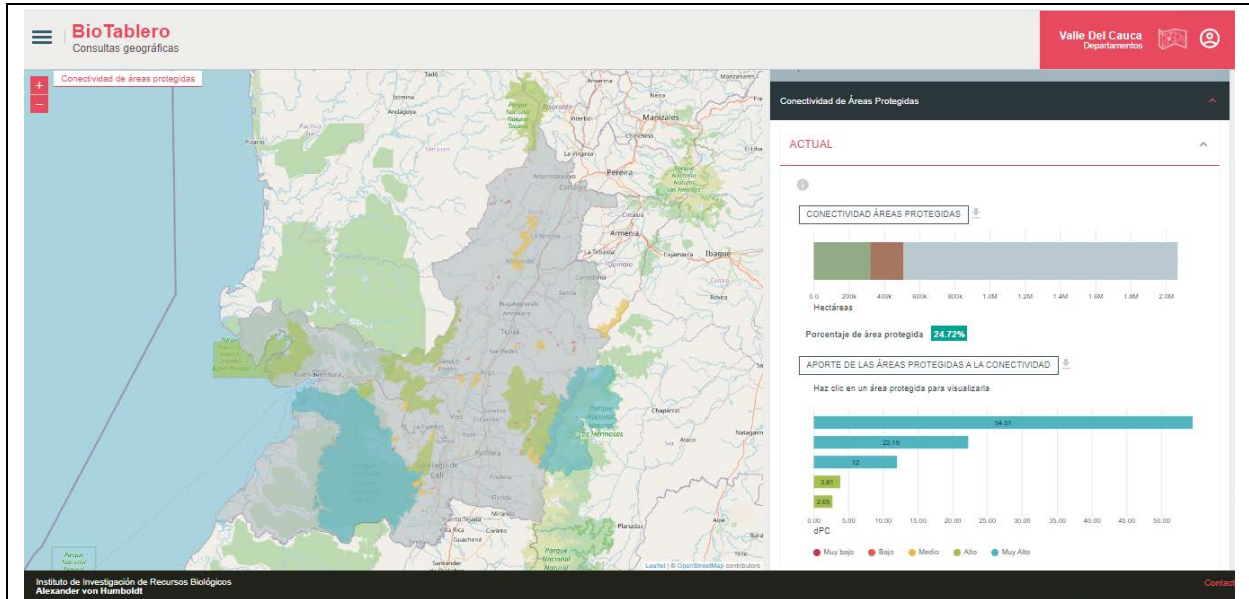


Figura 31. Conectividad a nivel departamental con énfasis en áreas protegidas.  
Fuente: IAvH. Herramienta biotablero. (2018).

En la Figura 31 se puede observar como las áreas protegidas establecen valores altos a muy altos de conectividad, estando en color café u oscuro las áreas no conectadas y donde se puede observar que estas hacen parte del centro del departamento, donde primero poseen un menor tamaño y segundo se encuentran en zonas de mayor presencia de huella humana, por lo cual, esto afecta la conectividad regional de estas áreas protegidas.

**ID 25      Análisis de tendencias**

En este caso se puede observar también que a nivel departamental existe una disminución de la conectividad en relación a la declaratoria de áreas protegidas (Figura 32). Esto principalmente desde el año 2000, donde aumenta el número de hectáreas protegidas (línea azul) pero la conectividad sigue en una tendencia estable (línea verde).

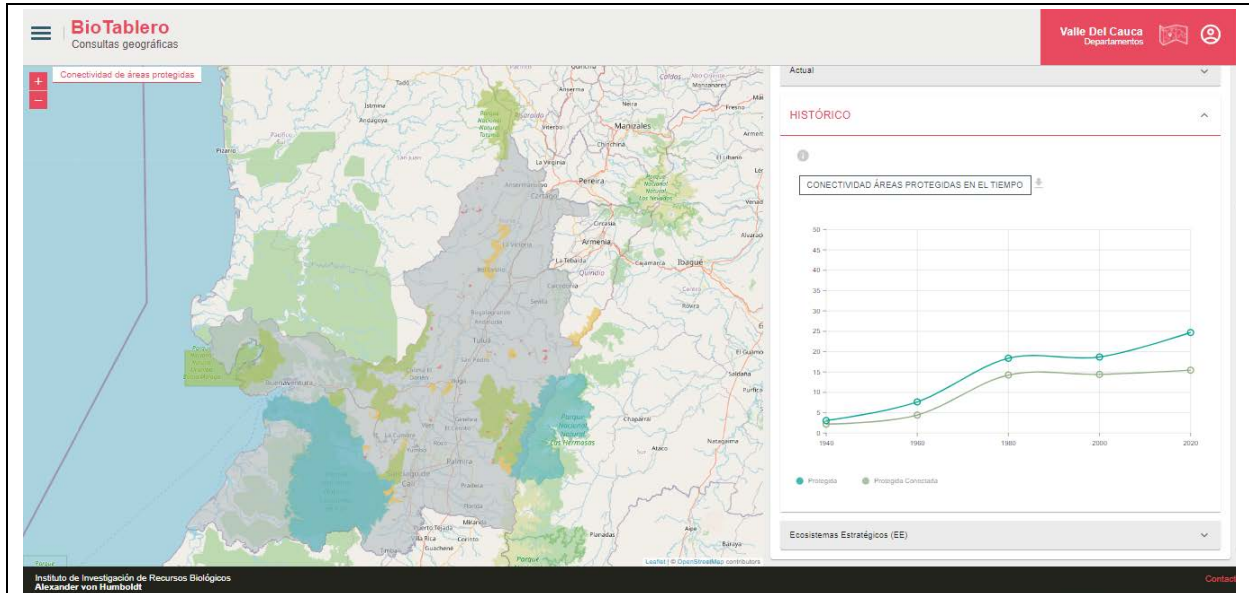


Figura 32. Tendencia de la conectividad en el departamento.  
Fuente: IAvH. Herramienta biotablero. (2018).

Desde un marco departamental se indica una estabilidad en la conectividad desde el año 2000, que aplicándolo a un área de estudio (ID 18), se puede indicar que con una mayor presencia de huella humana (Figura 28) y persistencia con los años de actividades por parte del hombre (Figura 29), se considera una tendencia hacia el aumento de la fragmentación (distribución de unidades naturales y seminaturales), disminución de calidad de hábitat y pérdida de movilidad por el aumento de las resistencias.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO**

ID 27	Clase	Calificación
		<b>-1 Negativo</b>
Negativo, dado que se presentan tensionantes que modifican las condiciones naturales de las redes ecológicas, por lo tanto, se aumenta la resistencias de los ecosistemas y se disminuyen las fuentes en el territorio.		
ID 28	Duración (DU)	Calificación
		<b>4 Permanente</b>
Permanente, dado que es un proceso continuo que presenta un estudio superior a 10 años indicando procesos de mediana y alta presencia de huella humana, adicionalmente, una vez se presenta una modificación de estructuras naturales y seminaturales, el tiempo de recuperación es mayor a 10 años (15 años según lo planteado en el manual de		

compensaciones del componente biótico <sup>48</sup> ). Teniendo esto en cuenta, el tensionante que modifica la fragmentación y conectividad de ecosistemas se mantiene permanente, según la clasificación basada en la temporalidad de la misma y en la cual un fragmento alterado no puede rehabilitarse en un periodo menor a 15 años.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>
Regional, dado que su afectación se presenta en varias subregiones de un mismo departamento, ya que el proyecto presenta una longitud que cubre áreas que en la actualidad se distribuyen en el sur, centro y norte del departamento del Valle del Cauca (Figura 29 y Figura 30).		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>
Alta, dado que tanto en el total del área analizada como en el área de influencia biótica se presentan modificaciones en la conectividad (entre un 40% a un 59% de interés), dado que como se indicó anteriormente, existe una media a alta huella humana, con una persistencia dinámica que ocasiona una modificación de unidades y por lo tanto, de redes ecológicas.		
Adicionalmente y al detalle del estudio de impacto ambiental (numeral 5.2.1.1.4. Análisis de fragmentación), en el escenario actual se presenta un ecopaisaje compartido, donde aunque existe una importante presencia de áreas degradadas (más del 60% en el área de influencia biótica), existe al mismo tiempo un gran porcentaje de áreas naturales o seminaturales (aproximadamente 34% en el área de influencia biótica).		
Así mismo, se presenta una categoría de calidad de hábitat con rasgos importantes (Muy alto, Alto y Media) en un 31,39% del área de influencia biótica y de conectividad en un 62%. Por lo tanto, realizando un análisis conservador, se considera un porcentaje entre un 40% a un 59% del área de estudio que presenta condiciones de alta conectividad y las cuales pueden ser impactadas por tensiones presentes actualmente en el territorio.		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Media</b>
Media, dado que al no ser un impacto directo sino indirecto se presenta un cierto error por el hecho de realizar su cuantificación a partir de modelos (abstracciones de la realidad), que aunque pretenden retratar fielmente los procesos ecológicos y son aptos para la toma de decisiones, existen variaciones con la realidad.		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Medio</b>

<sup>48</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá D.C.:Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. 61 p. ISBN obra completa versión impresa: 978-958-8901-85-5.

Medio, dado que como se detalla en el estudio de impacto ambiental (numeral 5.2.1.1.4. Análisis de fragmentación), en el escenario actual se presenta un ecopaisaje compartido, donde aunque existe una importante presencia de áreas degradadas, existe al mismo tiempo un gran porcentaje de áreas naturales o seminaturales.

Así mismo, se presenta una categoría de calidad de hábitat con rasgos importantes (Muy alto, Alto y Media) en un 31,39% del área de influencia biótica y de conectividad en un 62%. Por lo tanto, realizando un análisis conservador, se considera un posible impacto sobre el 50% del área de estudio que presenta características de interés para la conectividad y por lo tanto, el otro 50% posee cualidades para responder a alteraciones de sus redes.

<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Estable</b>

Media, dado que aunque se presenta un análisis departamental negativo, en el área de estudio específica del proyecto se presentan actividades que no han modificado sustancialmente el paisaje. Esto es detallado en el análisis entre escenarios realizado en el numeral 5.2.1.1.4. Análisis de fragmentación, donde se indica un tendencia estable-creciente para la disposición de fragmentos en el área de influencia biótica.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Muy alta</b>

Muy alta, dado que este impacto presenta una alta dependencia con el impacto de “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” y alta motricidad con la “Alteración a comunidades de fauna terrestre” y “Afectación a ecosistemas estratégicos”. Su calificación es sobre el umbral más bajo del rango, dado que aunque presenta una motricidad con la afectación a ecosistemas estratégicos, esta es en dos vías dado que presentan una dependencia al cambio del estado de conservación.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		<b>-6,55 Significativo</b>

Significativo, dado que presenta valores elevados de duración, extensión y sinergia. En menor proporción magnitud relativa.

### 8.3.2.3.2. Con Proyecto

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-03



Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ecosistemas
<p>Biocenosis que tiene como base las unidades de coberturas de la tierra identificadas por medio de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000 y las variables scenopoéticas identificadas y agrupadas en los biomas identificados en el proyecto.</p>		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
<p>Biótico, dado que existe un enfoque en las alteraciones de las redes biológicas presentes en los ecosistemas, las cuales aumentan o disminuyen sus resistencias de acuerdo con las características intrínsecas de cada una.</p>		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ecosistemas terrestres
<p>Pérdida de hábitat para los componentes de flora y fauna, debido a la variación en la disponibilidad de fuente o unidades naturales y seminaturales, puntualmente, el componente de fauna toma una alta relevancia, dado que dependiendo de su caracterización se dan valores de resistencia a cada una de las unidades evaluadas, aumentando o disminuyendo los valores de conectividad asociados al proyecto.</p>		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Fragmentación y conectividad de ecosistemas.
<p>Son los cambios en la espacialización de unidades a nivel de paisaje (tamaño, forma, entre otros) y el movimiento de especies entre estos (resistencias que dificultan o facilitan la movilización o dispersión de especies).</p>		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Índice de fragmentación, calidad de hábitat y conectividad ecológica.

Aunque no es fácil medir la conectividad de un paisaje, desde el ítem estructural se considera la distribución de unidades (fragmentación) y desde el funcional, tanto la preferencia de especies (calidad de hábitat) como la movilidad de las mismas (conectividad).

ID 07	Fase del Proyecto	Descriptor
		Construcción Operación y mantenimiento Desmantelamiento y abandono

**Construcción:** durante la construcción es cuando se intervienen las coberturas de la tierra para la adecuación de las áreas que requiere el proyecto. Es la fase que presenta la mayor valoración dentro del impacto, dado que con el cambio de coberturas existe un cambio en la forma de las unidades naturales y seminaturales, así como también un aumento en las resistencias que aumentan la dificultad para el movimiento de las especies.

**Operación y mantenimiento:** se asocia a mantener las condiciones del escenario con proyecto, por lo tanto, aunque las intervenciones son en áreas ya degradadas, es necesario realizar actividades de poda y posiblemente de tala y aprovechamiento de individuos que pongan en riesgo la operación del proyecto.

**Desmantelamiento y abandono:** se presenta con una valoración muy baja del impacto, dado que la actividad principal se orienta a la recuperación de áreas, su valoración es positiva.

ID 09	Acciones o actividades	Descriptor

- Etapa construcción
  - Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos
  - Accesos a sitios de torre y plazas de tendido
  - Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.
  - Desmonte y descapote de sitios de torre.
  - Construcción y montaje de estructura (torre).
  - Despeje puntual de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.
- Etapa Operación y mantenimiento

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>● Mantenimiento zona de servidumbre.</li> <li>● Tendido y tensionado</li> </ul> <p>- Etapa Desmantelamiento y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Restauración.</li> <li>● Retiro (Desmonte de conductores, herrajes, aisladores y estructuras).</li> <li>● Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones).</li> </ul>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Cambio en la distribución de unidades naturales y seminaturales.
<p>La demanda de recursos ocasionada por el proyecto en varios ecosistemas, ocasiona un cambio en los patrones de la vegetación, por lo tanto, existe una transformación de unidades naturales y seminaturales, aunque en menor medida que en áreas degradadas. Este cambio es puntual obedeciendo los principios de la jerarquía de mitigación (Capítulo 7 Demanda de Recursos).</p> <p>Estos cambios modifican las fuentes asociadas a la matriz identificada en el área del proyecto, dado que aumentan las áreas de mayor resistencia para la movilidad o propagación de especies, mientras que se modifica la forma de los parches naturales y seminaturales, aumentando posiblemente el efecto borde asociados a estos.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Distribución de unidades, pérdida de hábitat y aumento en las resistencias.
<p>Estos efectos están asociados a la pérdida en la distribución de unidades naturales y seminaturales dentro de un paisaje, que causa al mismo tiempo un aumento del efecto borde por la modificación de forma de los parches, una disminución en la calidad de hábitat, debido a la pérdida de ambientes y recursos de uso especializado por especies no generalistas y por último, el aumento de las resistencias para la movilidad de especies en el paisaje por un mayor uso por parte del hombre en actividades de baja o alta intensidad.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>

		Indirecto
<p>Aunque no es una consecuencia directa de la intervención y el aprovechamiento forestal ocasionado por el proyecto, si se presenta un impacto de segundo orden (indirecto) al analizarlo a una escala paisaje, donde las especies de flora y fauna ven alteradas sus redes en el paisaje, cuando se presenta la pérdida de unidades naturales y seminatural, con las características que representan para los ecosistemas.</p> <p>El impacto es indirecto dado que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La alteración no responde a un cambio directo sobre el ecosistema, es una consecuencia de este a nivel paisaje.</li> <li>2. Los cambios en las métricas de paisaje tienen como fin evaluar las alteraciones en la movilidad y propagación de especies, más no a cambios en área dentro de los parches.</li> <li>3. El impacto en conectividad se asocia al análisis de las alteraciones de las redes ecológicas a un nivel de paisaje (movilidad y propagación), al efectuarse una pérdida de unidades naturales y seminatural, las resistencias aumentan y disminuyen las fuentes.</li> </ol>		
<b>ID 13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
<p>Esto dado que el proyecto presenta una intervención y aprovechamiento forestal puntual sobre unidades de coberturas de la tierra ubicadas en el área de proyecto, lo cual, en segundo orden presenta el impacto de fragmentación y conectividad, modificando las redes ecológicas presentes dentro del área de influencia biótica. Este cambio no es muy evidente, por el hecho de no contar con una apreciación visual en el panorama general, sino que se hace evidente por medio de estudios ecológicos detallados.</p>		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Seguro
<p>Es seguro, ya que se presenta un cambio de calidad de hábitat asociada a la degradación y artificialización de coberturas de la tierra, esto dado a la intervención y el aprovechamiento forestal puntual necesario por el proyecto. Por lo tanto, basado en la modificación de las unidades de la tierra y la calidad de hábitat, existe una alteración de las redes ecológicas (fragmentación y conectividad) con una probabilidad del 100%, dada la proyección en el aprovechamiento forestal del proyecto.</p>		

<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato
<p>El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones es nulo. Esto debido a que el hábitat de las especies desaparece inmediatamente con la intervención, además es disminuida la calidad de zonas circundantes.</p> <p>Partiendo de lo anterior, la modificación de la forma de los parches y la resistencia evaluada se provoca una vez se realice la demanda de recursos requerida por el proyecto.</p>		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápida
<p>Se considera que la evolución del impacto es muy rápida, debido a que las mayores consecuencias pueden ser alcanzadas en un tiempo inferior a un mes, lo cual se ve en la pérdida de biodiversidad de las áreas intervenidas debido al cambio de las redes ecológicas (alteración de calidad hábitat) y aumento de las resistencias por degradación de ecosistemas.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
<p>Se considera continuo dado que además de la intervención inicial (despeje, desmonte y descapote), en la fase de mantenimiento se presenta un transporte continuo de personal a las zonas de torres. Adicionalmente se ubica la infraestructura y montaje de conductores de forma permanente.</p>		

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>				
<p>El área de influencia biótica del proyecto se encuentra localizada en los departamentos de Risaralda (municipio de Pereira) y Valle del Cauca (Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, San Pedro, Buga, Guacarí, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera, Candelaria y Cali). El área de proyecto se distribuye de la siguiente forma:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 50. Distribución de ubicación de área de localización.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Municipios</th> <th>Unidad Territoriales donde se localiza el impacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto		
Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto				

Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raicerós
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguaclara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

La propagación del impacto ocurre dentro del área de influencia biótica, la cual se puede detallar a profundidad en el capítulo 4. Áreas de influencia, la cual se descompone por componente y se enfoca uno de ellos hacia la fragmentación y conectividad.

ID 19	Cobertura espacial o territorial	Cantidad	Unidad
		19467,42	ha

El área de influencia biótica corresponde a la extensión en donde se manifiestan los impactos bióticos generados por el proyecto, incluyendo el de la alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas (Se detalla en el Capítulo 4 Área de Influencia).

ID 20	Cobertura del elemento afectado	Cantidad	Unidad
		220,71	ha

En el área de influencia biótica existe una modificación de 93,62 ha, las cuales corresponden a un cambio de categoría de calidad de hábitat “Muy alta” y “Alta” a otras categorías de Calidad.

En el área de influencia biótica existe una modificación de 606,05 ha, las cuales corresponden a un cambio de categoría de conectividad ecológica “Muy Alta” a otras categorías de Calidad.

Lo cual quiere indicar una alteración menor al 4% del área de influencia biótica, por fuera de lo contemplado por las áreas de intervención (detalle en 5.2.1.1.4. Análisis de fragmentación).

En el caso del modelamiento es especies puntuales (*Aotus lemurinus* y *Catharus ustulatus*), las cuales sirven de ejemplificación de impactos por parte del proyecto (cambio de copas y posible modificación de rutas de vuelo), se establece una disminución de la calidad aún menor que la evaluada por unidad de cobertura (especie teórica modelada que recoge características más críticas), dado que se extiende únicamente por 10,58 ha en el caso más crítico (*Catharus ustulatus*) dentro del área de influencia biótica y según lo detallado en el capítulo 4. Área de influencia.

ID 21	Descripción
	<p>Las actividades descritas en el ítem ID 09 provocan en su mayoría una demanda de recursos naturales, el resto de estas actividades provocan perturbaciones de baja magnitud sobre las condiciones ecológicas, dado que se dan acciones puntuales o en áreas que presentan un tránsito continuo de personas. A continuación, se presenta un detalle de la relación de actividades con el impacto sobre la fragmentación y conectividad de ecosistemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos: actividad de bajo impacto en términos de fragmentación y</li> </ul>

conectividad, dado que principalmente se realizará sobre accesos que se encuentran establecidos en la actualidad y en donde existe una frecuencia de paso de personas o vehículos, lo cual indica una calidad de hábitat que no es modificada por el paso del proyecto.

- Accesos a sitios de torre y plazas de tendido: actividad de bajo impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que principalmente se realizará sobre accesos que se encuentran establecidos en la actualidad y en donde existe una frecuencia de paso de personas o vehículos, lo cual indica una calidad de hábitat que no es modificada por el paso del proyecto.
- Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos: actividad de bajo impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que no se requiere una demanda de recursos naturales y por lo tanto, no modifica el hábitat terrestre asociado a los cuerpos de agua. Existe una alteración identificada en relación a la presencia de personal, generación de ruido y aumento en el paso de vehículos.
- Desmonte y descapote de sitios de torre: actividad de alto impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que aunque existe una alta proporción de torres sobre áreas degradadas, existe la presencia de unidades naturales y seminaturales, en la cual existe un cambio en los patrones de vegetación, por lo tanto de calidad de hábitat para especies no generalistas y aumento en las resistencias para el movimiento de especies.
- Construcción y montaje de estructura (torre): actividad de moderado impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que la instalación de infraestructura trae consigo la presencia de elementos disruptores de la conectividad, ya que son elementos aislados que interrumpen redes que se presentan en la actualidad (principalmente avifauna).
- Despeje de la servidumbre y plazas de tendido: actividad de alto impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que requiere la remoción de los patrones de vegetación actuales, entre los que se encuentran unidades naturales y seminaturales. Esto modifica la conectividad, ya que aumenta la fragmentación, modifica la calidad de hábitat (disminuyendo para especies no generalistas) y aumenta las resistencias para la conectividad de especies en el paisaje.
- Tendido y tensionados: actividad de moderado impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que la instalación de conductores y cables de guarda trae consigo la presencia de elementos disruptores de la conectividad, ya que son elementos aislados que interrumpen redes que se presentan en la actualidad (principalmente avifauna).
- Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada: en la etapa de operación, se considera una actividad de bajo



impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que se presenta sobre unidades ya construidas y trae consigo la presencia de personal y vehículo de forma no continua.

- Mantenimiento zona de servidumbre: en la etapa de operación, se considera una actividad de moderado impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que se evita el aumento de calidad hábitat a partir del desarrollo de la estructura de la vegetación. Esto mantiene en el tiempo la reducción de la calidad de hábitat y el aumento de las resistencias en las áreas intervenidas.
- Retiro (Desmante de conductores, herrajes, aisladores y estructuras): en la etapa de desmantelamiento y abandono, se considera una actividad de bajo impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que se presenta sobre unidades ya construidas y trae consigo la presencia de personal y vehículo de forma no continua.
- Desmante de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones): en la etapa de desmantelamiento y abandono, se considera una actividad de bajo impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que se presenta sobre unidades ya construidas y trae consigo la presencia de personal y vehículo de forma no continua. Adicionalmente, se dan alteraciones de ruido principalmente, por lo que existen cambios en las redes circundantes.
- Restauración: en la etapa de desmantelamiento y abandono, se considera una actividad de moderado impacto en términos de fragmentación y conectividad, dado que aunque se plantea una restauración que puede mejorar las condiciones de las redes ecológicas, estas presentan un desarrollo a largo plazo. Es importante resaltar que es la única actividad que presenta una alteración positiva para la fragmentación y conectividad de ecosistemas.

Partiendo de la relación indicada de cada actividad, existe una alteración negativa ponderada por la puesta en marcha del proyecto, la cual al modificar unidades naturales y seminaturales principalmente, provoca cambios en las redes ecológicas presentes en el ecopaisaje compartido que caracteriza el área de proyecto. Esto es aún más importante dado que:

1. El análisis de fragmentación indica a partir de la configuración del paisaje una tendencia en el territorio (escenario 1 y 2) hacía crear relictos de vegetación asociados a cuerpos de agua, mientras que el resto de unidades se degradan de forma constantes en unidades agrícolas o vegetaciones secundarias. Esto es respaldado por los demás índices utilizados, al indicar una alteración en la configuración del paisaje (eliminación de clases o disminución del tamaño promedio del parche si son naturales, si son seminaturales se amplía el área y tamaño promedio del parche) aumento

general entre escenarios de la longitud de los bordes (aumento de efecto borde), lo cual se asocia a formas más irregulares en la totalidad de las clases.

2. 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.
3. 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.

Estos cambios se pueden observar en primera instancia sobre la calidad de hábitat (Capítulo 5.2. Caracterización del medio biótico), la cual se obtiene de la ponderación de las necesidades de las poblaciones de fauna y flora caracterizadas para el estudio de impacto ambiental y que se puede resumir a continuación:

Tabla 51. Calidad de hábitat en dos escenarios (Natural breaks) dentro del área de influencia biótica.

Clasificación de la calidad	Escenario Actual EIA (ha)	Escenario Actual EIA (%)	Escenario EIA + proyecto (ha)	Escenario EIA + proyecto (%)
Muy alta	2079,081	10,68%	2034,699	10,45%
Alta	2884,87	14,82%	2835,637	14,57%
Media	1146,489	5,89%	1186,337	6,09%
Baja	3933,225	20,20%	3906,833	20,07%
Muy baja	9423,753	48,41%	9503,911	48,82%

A partir de estas modificaciones se plantea un cambio con la proyección del proyecto (Tabla 51), donde la conectividad se ve alterada de forma negativa al aumentar las resistencias por el cambio de preferencia de las especies no generalistas por un territorio (Tabla 52), esto en el contexto de un cambio de los patrones de la vegetación para la zona del proyecto (Figura 35 y Figura 36). Adicionalmente, se modifica su áreas contiguas por la presencia de áreas degradadas y artificializadas producto de la instalación del proyecto (más detalle de los cambio de fragmentación y conectividad de ecosistemas en 5.2.1.1.4. Análisis de fragmentación).

Tabla 52. Conectividad ecológica en dos escenarios (Quantile) dentro del área de influencia biótica.

Clasificación de la calidad	Escenario Actual EIA (ha)	Escenario Actual EIA (%)	Escenario EIA + proyecto (ha)	Escenario EIA + proyecto (%)
Muy alta	4833,71	24,83%	4227,66	21,72%
Alta	3111,39	15,98%	3535,52	18,16%
Media	4124,87	21,19%	4262,81	21,90%
Baja	4071,65	20,92%	4090,29	21,01%
Muy baja	3325,8	17,08%	3351,14	17,21%

Por último, es importante puntualizar que en el caso de los modelos aplicados para las especies *Aotus lemurinus* y *Catharus ustulatus*, dado que ejemplifican cambios asociados a las copas y la presencia de líneas de tensión (posible colisión) y con el fin de evaluar las alteraciones que pueden impactar con mayor magnitud la movilidad de las especies, se encontró que las variaciones son menores (ID 20) a las reportadas en la Tabla 51.

En cuanto a la identificación de corredores y a las rutas de menor costo para las dos especies, al comparar el escenario sin y con proyecto se observan cambios puntuales en las rutas pero ninguna de éstas es interrumpida o alargada de forma considerable, por lo tanto, se considera que el proyecto no modificar sustancialmente estas redes ecológicas en el territorio (detalle del análisis en el capítulo 5.2. Medio biótico - 5.2.1.1.5.7. Conectividad asociada a especies de fauna).

#### **ID 26 Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos**

Este impacto se asocia a cambios biológicos producidos por la intervención del proyecto, los cuales se contemplan en las relaciones biológicas de las especies. Teniendo en cuenta esto, se plantea cambio en servicios de soporte y regulación, lo cuales contemplan baja dependencia del proyecto, conociendo que la vegetación presenta extensiones considerables de áreas naturales y seminaturales, las cuales son proporcionalmente similares en área a zonas degradadas, por lo cual, se considera en una clasificación de un ecopaisaje compartido. Partiendo de esto, se reconoce un impacto bajo, dado que la comunidad ha presentado un manejo de estos servicios a partir de la agroindustria y la ganadería extensiva, lo cual conlleva el manejo artificial por parte del hombre.

En cuanto a los servicios espirituales, se presenta una pérdida de biodiversidad por la modificación tanto del hábitat asociado a unidades naturales y seminaturales como de

características ambientales (microclimas), lo cual impacta en la homogeneidad del paisaje y la pérdida de atracción en cuanto a la no modificación de los contrastes.

<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-1 Negativo</b>
<p>Se produce un cambio negativo al modificar la distribución de unidades naturales y seminaturales principalmente, ya que debido a la intervención y aprovechamiento forestal proyectado por el trazado, se produce un aumento de unidades degradadas y artificializadas en el ecopaisaje compartido. Esto se traduce en un cambio en la forma de los parches, una pérdida de calidad de hábitat y un aumento de las resistencias para el movimiento y propagación de especies.</p>		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Permanente</b>
<p>Aunque las actividades de más alto impacto se producen en la etapa de construcción, existen actividades de mantenimiento que se realizan de forma periódica en la etapa de operación, siendo un ejemplo “Mantenimiento zona de servidumbre”, por lo cual, no es posible mantener un proceso de restauración ecológica pasiva y por lo tanto, los ecosistemas no puede seguir su proceso de sucesión natural. Partiendo de esto, se mantienen los cambios en la forma de los parches, en la calidad de hábitat asociados a un aumento de áreas degradadas y artificializadas, por lo mismo, un aumento de las resistencias, que se materializa mayor a 10 años.</p>		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>
<p>Si las repercusiones alcanzan a manifestarse de manera amplia en varias subregiones o en varias provincias dentro de uno o más departamentos. Esto debido a que las alteraciones presentan cambios menores en proporción al área estudiada, pero se extiende a lo largo del proyecto y por lo tanto, presentan una influencia en cerca del 95% (16 municipios) de los municipios interceptados por el trazado.</p> <p>El municipio restante presenta actualmente un alto grado de transformación, principalmente en cultivos agroindustriales, por lo tanto, las alteraciones producidas por el proyecto no presentan un cambio que modifique la categoría de conectividad identificada (Santiago de Cali).</p>		

<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2 Media</b>
<p>La magnitud está dada por el mayor cambio en el número de hectáreas entre escenarios, por lo tanto, como se indicó en el ID 20 existe una máxima modificación de 606,05 ha, que representa una alteración menor al 4% del área de influencia biótica (19467,42 ha), por fuera de lo contemplado por las áreas de intervención (detalle en 5.2.1.1.4. Análisis de fragmentación).</p> <p>En el caso de la calidad de hábitat, el valor es menor, dado que es puntual sobre el área afectada y un área muy próxima, asciende a 93,62 ha y de 10,58 ha de manera crítica puntualmente para las especies modeladas.</p> <p>Se califica con una valoración media, dado que su extensión aunque es considerada como baja en relación al área de influencia biótica, es considerable dado que representa un área casi 4 veces más alta que la presentada como de aprovechamiento forestal y dos veces más que la de intervención por parte del proyecto (Capítulo 10.2.2. Plan de Compensación del componente biótico).</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2 Media</b>
<p>Debido a que la determinación del alcance del impacto se da por medio de modelos (abstracciones de la realidad), esto para la calidad de hábitat y conectividad ecológica, por lo tanto, existe un error en la proyección del alcance bajo la incertidumbre de un comportamiento medible en la realidad. Su calificación es la más baja del rango, dado que aunque presenta incertidumbre esta se considera aceptable para la toma de decisiones.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,5 Alto</b>
<p>Este nivel está dado por los matriz asociada a cada uno de los sectores alterados por el impacto, dado que en el sector sur (Cali hasta El Cerrito) existe una alta vulnerabilidad asociada a una matriz agresiva que presenta relictos de vegetación seminatural principalmente asociada a cuerpos de agua.</p> <p>En el sector norte (Ginebra hasta San Pedro) existe una matriz mixta de media vulnerabilidad, donde la vegetación presenta núcleos más amplios con vegetación natural asociada a cuerpos de agua y seminatural dispersa. Por último, el sector norte (Tuluá hasta Pereira)</p>		

presenta una matriz agresiva pero con relictos de menor tamaño de áreas seminaturales, por lo tanto se considera como una vulnerabilidad media a alta.

Esto se puede detallar en el capítulo 5.2. Caracterización biótica en la distribución de coberturas y su correspondiente análisis de fragmentación y conectividad. Adicionalmente, se presenta para el impacto una valoración alta dado que se realiza un análisis conservador de la línea del proyecto, dando una valoración argumentada principalmente en el sector sur y norte.

Es de resaltar que la intervención asociada a cuerpos de agua, aunque puntual, interviene vegetación remanente que funciona como corredores ante una matriz agresiva, por lo cual, se considera con una alta vulnerabilidad. La valoración es intermedia dentro de la categoría, dado que la intervención de este tipo de vegetación es mínima en comparación a las áreas agrícolas o vegetación seminatural sin cuerpos de agua cercanos con intervención.

<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alto</b>

El impacto se agrega a los efectos de otro impacto similar calificado como Significativo en el Escenario Sin Proyecto. Esto teniendo en cuenta el ID 08 de la valoración sin proyecto “Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto”, donde se menciona la presencia de un alta huella humana en la zona de proyecto.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Media</b>

Medio, dado que este impacto presenta una alta dependencia con el impacto de “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” y baja motricidad con la “Alteración a comunidades de fauna terrestre” y “Afectación a ecosistemas estratégicos”.

Es importante resaltar que su sinergia se ve modificada con la valoración sin proyecto, dado que en el caso del trazado existe una menor intervención unidades naturales y seminaturales que lo que se puede observar por huella humana en el análisis sin proyecto.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-6,22 Significativo</b>

Significativo, dado que existe una alta valoración para Duración, Extensión, Vulnerabilidad y

Acumulación.

<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irreversible
Este impacto se considera irreversible, dado que el plazo para disminuir la resistencia y aumentar la calidad de hábitat está dado por el avance del estado de sucesión del ecosistema, el cual puede durar más de 25 años para alcanzar un patrón igualable al que se encontraba antes de la perturbación.		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irrecuperable
Este impacto es irrecuperable dado que es mayor a 25 años, el plazo para disminuir la resistencia y aumentar la calidad de hábitat está dado por el avance del estado de sucesión del ecosistema, el cual puede durar más de 25 años para alcanzar un patrón que cumpla con ciertas condiciones de recursos y ambiente aceptables para las diferentes especies no generalistas.		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
Evidencia suficiente y necesaria que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto. Los procesos de restauración y rehabilitación permiten evaluar no solamente la fauna y flora presente, sino cómo se pueden comportar las redes ecológicas que permitan el establecimiento de diferentes niveles de las cadenas tróficas o estados de sucesión en el caso de la vegetación.		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy alta
Los efectos causados por el impacto son muy altos una vez se apliquen las medidas de manejo preventivas, mitigatorias o correctivas. Esto dado también a la sinergia, ya que al depender de la transformación de coberturas, se presenta una muy alta residualidad en la evaluación de manejos al impacto.		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de compensación
Debido a su muy alta residualidad el impacto es compensado, lo cual parte desde el plan de compensaciones del componente biótico, ya que su ubicación (sobre dónde compensar) se define teniendo en cuenta criterios de conectividad que permitan primero una permanencia a largo plazo y segundo mejorar o mantener la conectividad presente a nivel del proyecto.		

8.3.2.4. Alteración a comunidades de fauna terrestre.

8.3.2.4.1. Sin proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-04
Alteración a comunidades de fauna terrestre		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento, Factor, Atributo o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Comunidades de fauna
Se afectan las comunidades de fauna terrestre silvestre cuyo hábitat corresponde a la vegetación natural y seminatural boscosas, cuya pérdida es una de las principales razones de la disminución de la fauna.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
El medio afectado es la división general que se realiza del ambiente para facilitar el análisis y entendimiento del mismo. En la alteración a comunidades de fauna terrestre se afecta el medio biótico.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Fauna
El Componente afectado es la unidad de análisis que agrupa factores ambientales y que a su vez constituye uno de los elementos que conforman un medio. En este caso el componente afectado es la fauna terrestre.		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Poblaciones de fauna y Coberturas naturales y/o seminaturales
Los factores son los atributos o características de los componentes y pueden asimilarse a variables, entendidas como elementos “que representan el conjunto de valores que puede tomar una determinada magnitud”.		
Las comunidades de fauna presentes en la zona, que viene presentando cambios en la densidad local de poblaciones. Disminución de hábitat por actividades agrícolas, ganaderas, por deforestación y por cacería, entre otros. Siendo la pérdida de hábitat, junto con la fragmentación y la alteración de la conectividad las causas que mayor incidencia han tenido		



sobre la fauna silvestre, incluyendo posibles alteraciones en rutas de desplazamiento y rutas migratorias utilizadas por aves.

Es en los ecosistemas naturales y seminaturales en donde se encuentran las especies con requerimientos más estrechos, por lo que son las más vulnerables a la pérdida y modificación de hábitat. Por lo tanto, un factor que puede resultar medible es la disponibilidad de hábitat natural y seminatural para las comunidades de fauna silvestre. El tamaño de las poblaciones es de difícil medición siendo un factor de posible utilización para algunos grupos o especies.

<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Extensión de hábitat representado por coberturas vegetales naturales y seminaturales

Por medio de la medición de este parámetro se puede estimar indirectamente la afectación de la fauna silvestre, dada la dificultad de contar con información de tamaños poblacionales de especies sensibles.

<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Huella humana

Las actividades que se presentan en el área de influencia, las cuales se relacionan con el impacto, son las mencionadas en el ID 08 del impacto “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” en la evaluación sin proyecto.

En el caso particular de la fauna silvestre se crea un símil de la huella humana con la intervención de la fauna silvestre, dado que a mayor presencia por parte del hombre, existe por lo general un aumento de avistamiento de fauna, además se pueden llegar a crear conflictos ambiental por la disponibilidad del hábitat (principalmente especies carnívoras). Igualmente, esta alta huella humana indica al mismo tiempo un mayor paso de transporte por vías veredales, lo cual, incrementa los casos de avistamiento, posible comercio ilegal y mortalidad de fauna.

Es entonces posible asociar el estado de conservación de la fauna silvestre con el de los hábitat, no solamente en términos de la disponibilidad en área (cantidad de vegetación natural y seminatural), sino en su configuración en términos de fragmentación y conectividad.

Como se indicó anteriormente la intervención de ecosistemas naturales para agricultura, ganadería, vías e infraestructura entre otros, son causantes de la reducción de hábitat y de la disminución de la conectividad de los mismos. Estas condiciones (disminución de vegetación natural por agricultura y ganadería) además de ser referenciadas en información secundaria, son observadas en imágenes satelitales y directamente en campo, donde para el área de influencia biótica, se identificó que tan solo el 34% corresponden a vegetación natural y

seminatural, siendo la vegetación riparia la de mayor extensión con 2906 ha que representan el 14,9%.

A través del conocimiento del estado de las poblaciones focales es posible entender el estado y tendencias de las poblaciones de fauna silvestre. Para el Valle del Cauca se han realizado estudios orientados a la elaboración de planes de manejo de especies focales y en estos se han realizado el diagnóstico de algunas de ellas. En 2011 se elaboraron los planes de manejo para 16 especies del Valle del Cauca<sup>49</sup>. En el documento se presenta un diagnóstico de cada una de ellas con base en la revisión de información. Dentro de las especies analizadas se encuentran cinco especies de mamíferos carnívoros que pueden ser buenos indicadores del estado de los ecosistemas.

El diagnóstico del estado de conservación de las especies de felinos llevan a una conclusión similar: la disminución del hábitat natural, la fragmentación y la disminución de la conectividad son las principales causas del decrecimiento de las poblaciones de estas especies. La mayoría de ellas se adaptan a ecosistemas intervenidos, como pastizales altos y aun cultivos, sin embargo la baja oferta de alimento y la alta vulnerabilidad a ser cazados no se constituyen en hábitats sustitutos.

Además de la disminución de los hábitats para la fauna por las razones anotadas, se presentan otras que contribuyen con la disminución de las poblaciones de fauna silvestre y son la caza tanto para consumo como deportiva y la relacionada con creencias populares. Junto con las actividades de caza, se encuentra la tenencia de fauna, principalmente aves que pobladores utilizan para tenencia y otras para su comercialización. Estas actividades parecen no estar documentadas; sin embargo contribuyen con la afectación de las poblaciones de algunas especies de fauna silvestre.

De otra parte, las líneas de transmisión tanto las de alta como las de baja tensión posiblemente estén ocasionando afectaciones a la fauna silvestre, especialmente a aves residentes y/o migratorias principalmente por eventos de colisión y a algunos mamíferos por electrocución.

Saavedra, et al (2013)<sup>50</sup> documentaron electrocuciones de fauna silvestre en líneas de energía en zonas rurales de la ciudad de Cali, departamento del Valle, encontrando información sobre electrocuciones de *Caluromys derbianus* y *Aotus lemurinus*. Estas líneas

<sup>49</sup> CVC – FUNAGUA (ed. ) 2011. Planes de manejo para la conservación de 16 especies focales de vertebrados en el departamento del Valle del Cauca. Cali, Colombia. 138 p.

<sup>50</sup> Carlos A. Saavedra-Rodríguez, Álvaro Lizcano, Juan David Corrales. 2013. Incidentes de fauna silvestre en líneas de energía en zona rural del Valle del Cauca, Colombia. Rev. Biodivers. Neotrop. Junio-Diciembre 2013; 3 (2): 85-9.

no corresponden a las de alta tensión, sin embargo es relevante documentar estos impactos para introducir medidas preventivas que están lejos de ser costosas.

ID 10	Aspecto	Descriptor
		Cambio de uso de suelo

Cambio de uso del suelo con la disminución de unidades naturales y seminaturales (expansión de la frontera agrícola, tala y eliminación de coberturas vegetales naturales o seminaturales; para el desarrollo de actividades como la agricultura, ganadería, entre otras). Extracción de individuos de fauna. Las actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería afectan la fauna de forma directa e indirecta: el uso de pesticidas, fertilizantes y agroquímicos en general, lo mismo que las quemadas para la apertura de potreros para ganadería.

ID 11	Efecto	Descriptor
		<p>Desplazamiento y cambio en la abundancia de especies de fauna.</p> <p>Cambio en la composición y riqueza de comunidades de fauna.</p>

Los efectos son las consecuencias que los aspectos o presiones ambientales sobre los factores ambientales. De acuerdo con ANLA: “Los efectos pueden ser descritos mediante uno o varios Impactos ambientales”.

En este caso el cambio del uso del suelo de vegetación natural y seminatural a coberturas de uso agrícola y ganadero ha llevado a la pérdida de hábitat de fauna silvestre con las consecuentes disminuciones de sus poblaciones, siendo uno de los aspectos que originan impactos sobre la fauna terrestre.

La disminución de los hábitats conlleva al desequilibrio de las cadenas tróficas y como resultado al desbalance de los tamaños poblacionales, pues dentro de las consecuencias se presenta la disminución de las áreas mínimas requeridas por especies consumidoras secundarias y terciarias, el incremento de poblaciones de especies oportunistas, la disminución del tamaño de poblaciones de especies con requerimientos de hábitat estrictos, disminución en la oferta de alimento, energía, dentro de las varias consecuencias de la disminución de los hábitats de la fauna.

<p>Teniendo en cuenta las tres grandes rutas de migración: rutas centroamericanas, del golfo de México y rutas del atlántico que se conectan con los corredores andinos<sup>51</sup>, también es posible la alteración de estas vías de movimiento para algunas especies de aves, particularmente de especies acuáticas, puede ser un impacto presente en la región, dada la existencia de este tipo de infraestructura.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.</p> <p>La consecuencia se da de forma directa por causa de la acción. Esto debido a que en el momento de la modificación de los patrones de vegetación se modifica al mismo tiempo el hábitat de las especies, por lo tanto, existe una afectación directa sobre las poblaciones de fauna presentes en el área del impacto, las cuales utilizan estos estratos de vegetación como refugio o fuente de recursos, al igual que algunas especies de aves migratorias cuyas rutas, zonas de paso y en efecto su permanencia pueden verse afectadas (53 especies defierencias en el capítulo 5.2. Medio biótico).</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
<p>El impacto es evidente ya que en el área de estudio se tienen coberturas asociadas a zonas abiertas (transformadas a partir de la alteración de unidades naturales y seminaturales) donde se está dando actualmente el impacto a la fauna por actividades agrícolas y ganaderas. Las especies de fauna encontradas en estas áreas son en su mayoría de hábitos generalistas, aunque puede afectar a otras especies típicas de zonas de bosque y vegetación secundaria por la pérdida de conectividad.</p> <p>La agricultura a gran escala, se observa en el sector de la planicie del Valle del Cauca con grandes plantaciones de caña de azúcar, en donde la vegetación natural se restringe a angostas franjas de vegetación riparia. En sectores montañosos los cultivos son variados y se destaca el café en algunas zonas.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo

<sup>51</sup> Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - RESNATUR -, Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia - Calidris- y Fondo Mundial para la Naturaleza -WWF Colombia-. 2004. Manual para el Monitoreo de Aves Migratorias. Colombia.

El impacto es continuo (ocurre de manera constante en el tiempo), ya que las principales causas generadoras del impacto están relacionadas con las actividades económicas en la región y no parecen disminuir en el tiempo y adicionalmente se presentan actividades que parten de la deforestación de la vegetación natural. (Figura 33).

### MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

#### ID 18 Localización

Las actividades productivas que desencadenan el impacto, se encuentran distribuidas en todas las unidades territoriales que se encuentran dentro del área de influencia (ver Tabla 53).

Tabla 53. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto
Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguacalara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

Las coberturas de la tierra (hábitat de especies de fauna) que son afectadas por las actividades generadoras del impacto, se encuentran localizadas en las áreas señaladas en la Figura 33.

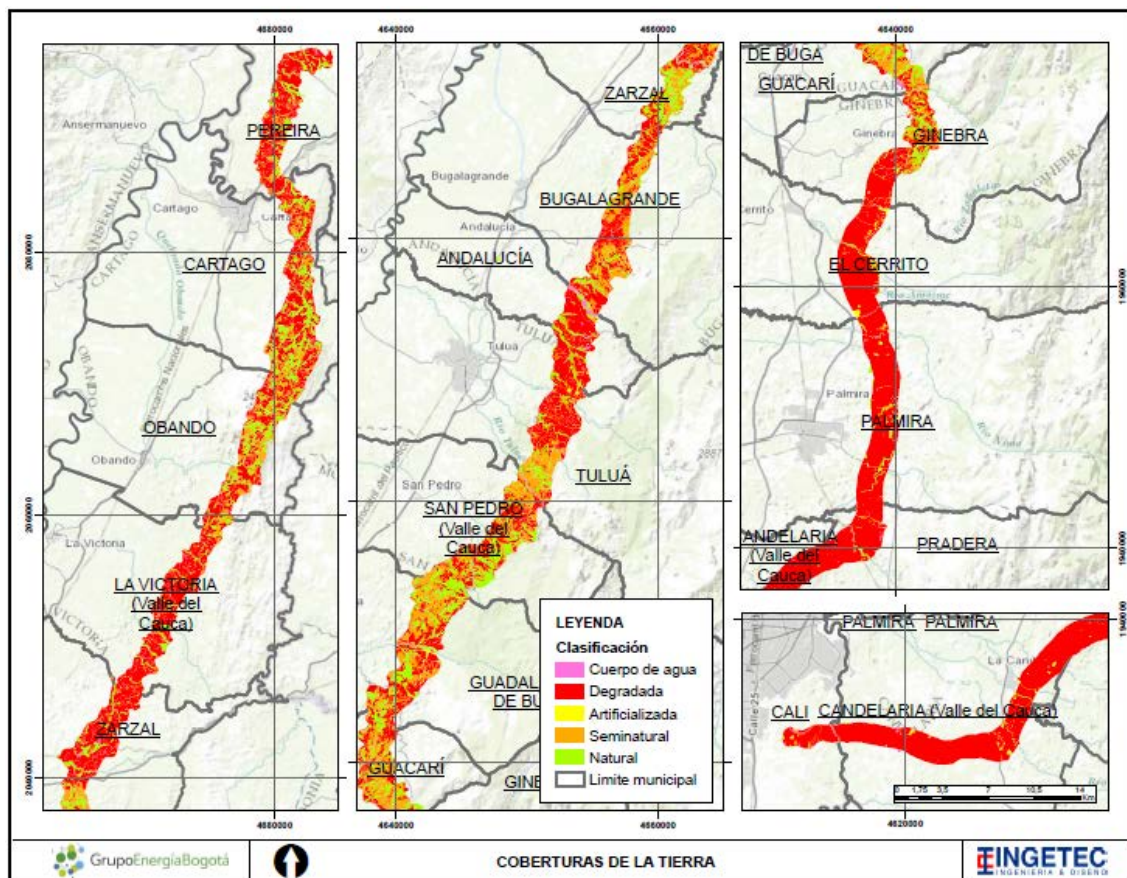


Figura 33. Coberturas de la tierra del área de análisis.

(Degradadas: áreas agrícolas, artificializadas: territorios artificializados, seminaturales: vegetación secundaria y naturales: áreas de bosques)

**ID 22    Análisis de antecedentes**

Las actividades como la ganadería y la agricultura afectan a las comunidades de fauna silvestre, principalmente por la pérdida de vegetación espesa que es removida y reemplazada por zonas de pastizales o monocultivos, provocando un desplazamiento de las especies a áreas que brinden los recursos disponibles para su supervivencia, afectación a las redes tróficas y el uso de estas nuevas zonas por especies de tipo generalista.

En adición, la construcción de vías de acceso a estas zonas afecta también en la fragmentación y conectividad de los remanentes vegetales. En el área de influencia las actividades productivas se asocian principalmente con el cultivo de caña y áreas de pastoreo de ganado.

La intervención de las coberturas vegetales naturales de forma amplia se inició a principios del siglo pasado con los cultivos de caña de azúcar en los suelos aluviales del río Cauca; las actividades agrícolas mantuvieron su ampliación con el café, entre otras. La apertura de potreros para ganadería, fue otra de las actividades que se dieron desde el siglo pasado y que se sumaron a las actividades que han llevado a la disminución de la vegetación natural boscosa y por ende del hábitat de fauna silvestre.

Las intervenciones en proyectos de tipo lineal que incluyen vías y líneas eléctricas seguramente han ocasionado efectos sobre la fauna silvestre de mayor sensibilidad al constituirse en barreras semipermeables, lo que afecta no solamente a las especies residentes, sino también a aquellas con movimientos migratorios o grandes desplazamientos por sus áreas de acción.

<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o impacto</b>
--------------	---

De acuerdo a lo observado en la Figura 28 y Figura 29 se puede suponer un conflicto ambiental en transcurso, dado que aunque se presenta una huella humana media y alta, existe una dinámica en la persistencia de las acciones, lo cual quiere indicar que existe una transformación de áreas naturales y seminaturales a matrices de pastos para ganadería y cultivos de diferente tipo.

Esto causa una pérdida de coberturas naturales y seminaturales y cambios de uso de suelo. La afectación a la fauna se da principalmente en el hábitat de zonas abiertas en donde se realizan las actividades ganaderas y de agricultura. Estas actividades han provocado la pérdida de vegetación en las zonas de ronda hídrica, disminuyendo su funcionalidad como corredor ecológico para especies residentes y posiblemente también para migratorias, y la disminución de la oferta de alimento asociada a la vegetación herbácea.

Las actividades de caza, tanto para consumo como deportiva, como la tenencia de animales silvestres como las aves ornamentales para disfrute familiar y comercialización, contribuyen a la afectación de las poblaciones de fauna silvestre.

Por último, el tránsito de vehículos sobre las vías veredales (de tipo terciario) provoca el atropellamiento de fauna especialmente de pequeños vertebrados que tienen baja movilidad como anfibios, reptiles, algunas aves y pequeños mamíferos.

Creencias populares y manejos inadecuados de cría de aves de corral y pequeños mamíferos han ocasionado la incursión de algunas especies que ven recursos disponibles con bajo esfuerzo. Especies de pequeños felinos, rapaces menores, zarigüellas (*Didelphidae*), zorros, serpientes, son entre otras las especies más afectadas pues son muertas cuando entran a fincas y áreas pobladas.

<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>
--------------	-------------------------------

A partir de la información secundaria revisada (Figura 28 y Figura 29) , la tendencia del impacto sobre la afectación de los hábitats de la fauna silvestre que está representada principalmente por coberturas naturales y seminaturales, es a mantenerse, debido al establecimiento de cultivos agrícolas y producción ganadera, ya que la economía del departamento se fundamenta en estas actividades.

El incremento en los esfuerzos gubernamentales nacionales, departamentales y locales de incrementar la conservación mediante acciones de manejo, la incorporación de áreas de conservación, las medidas de control de tráfico de madera y de fauna, si bien han contribuido a desacelerar la pérdida de fauna y de sus hábitats, no la han frenado este impacto en su totalidad.

La afectación a las aves por colisión y la alteración de las rutas de desplazamiento y de migración, no han sido medidos a nivel regional ni nacional y muy poco a nivel mundial; este impacto parece presentar una tendencia hacia la disminución gracias a la aplicación de medidas preventivas y mitigatorias, como planeación detallada de la localización de las líneas y la instalación de desviadores de vuelo en los sitios de riesgo.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO**

<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-1 Negativo</b>

El impacto se califica como negativo, ya que las actividades realizadas en el área de estudio generan un efecto perjudicial provocando cambios en los patrones de actividad, en el hábitat y en la riqueza y composición de la comunidad de fauna silvestre, así como en la pérdida de conectividad con sitios de interés ecológico, que pueden estar afectando a su vez rutas de desplazamiento de especies residentes o migratorias.

<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Permanente</b>

Las actividades de ganadería y agricultura que son las principales responsables de la modificación de los hábitats de fauna, así como el tránsito de vehículos en las vías veredales que provocan el atropellamiento ocasional de fauna, o las líneas de tensión que pueden generar eventuales colisiones o electrocuciones, son de tipo permanente en la zona con una duración mayor a diez años.



<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>
<p>La afectación es de carácter regional, debido a que se genera este impacto sobre coberturas naturales y seminaturales de los 17 municipios del área de influencia, distribuidos en el norte, centro y sur del departamento del Valle del Cauca y el sur del departamento de Risaralda.</p>		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>
<p>Alta, ya que con las actividades generadoras del impacto se ha presentado una modificación superior al 60% en las coberturas naturales y seminaturales del área de influencia, siendo estos los hábitats de fauna silvestre. En el área de influencia biótica, el 65,12% corresponde a coberturas antrópicas representadas en territorios agrícolas y artificializados, solo el 34,13% de esta área se encuentra cubierta por vegetación natural o seminatural (ver Tabla 45)</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>1 Baja</b>
<p>La incertidumbre del impacto es baja ya que, por la presencia en su mayoría de coberturas asociadas al hábitat de zonas abiertas (pastos limpios, pastos arbolados, mosaicos de pastos y cultivos), se tiene certeza en cómo afecta el impacto a la fauna dado que las dinámicas ecológicas en estas áreas son menos complejas.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,9 Media</b>
<p>El número de hectáreas en el área de estudio corresponden en su mayoría a hábitats intervenidos que son usados por especies que presentan tolerancia a las actividades que generan el impacto (p.e. agricultura y ganadería), aunque destaca la presencia en menor extensión de coberturas seminaturales y naturales que es frecuentada por fauna especialista, fauna migratoria y de hábitos restringidos a estas zonas boscosas que podrían tener mayor vulnerabilidad si continúa la expansión de la frontera agrícola y ganadera.</p> <p>Por tal razón y por el posible debilitamiento de la funcionalidad de corredores ecológicos, rutas de desplazamiento y posibles rutas migratorias de fauna, se da una calificación de vulnerabilidad media.</p> <p>La fauna de mayores requerimientos de calidad de hábitat (especies estenotípicas), son las de mayor vulnerabilidad a la disminución y fragmentación de los hábitats naturales y a la disminución del tamaño de sus poblaciones. Por lo anterior se califica la vulnerabilidad como media con un valor cercano a límite inferior del nivel alto.</p>		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Creciente</b>

Debido a que para la zona correspondiente al área de estudio una de las principales actividades económicas es la agricultura para la producción de caña, así como la actividades ganaderas, se mantiene la tendencia de incrementarse la pérdida de hábitat y la fragmentación con la consecuente disminución de las poblaciones de especies de fauna silvestre, particularmente las de mayores requerimientos de calidad de hábitat.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,9 Media</b>

Se califica la sinergia como media, debido a la baja motricidad y a la alta dependencia del impacto de alteración a las comunidades de fauna terrestre con otros impactos en los medios biótico y abiótico (p.e. afectación a coberturas naturales y seminaturales, alteración a fragmentación y conectividad de los ecosistemas, afectación a ecosistemas estratégicos, alteración a la calidad del recurso hídrico superficial, entre otros), que repercuten en la calidad del hábitat como en la riqueza y composición de las comunidades faunísticas presentes en la zona.

Se califica como media, con un valor cercano al límite inferior de la siguiente categoría dadas las relaciones estrechas de este impacto con los impactos relacionados con la conservación de vegetación natural y las potenciales afectaciones sobre los servicios ecosistémicos derivados.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		<b>-6,30 Significativo</b>

El impacto se califica como significativo, teniendo en cuenta que su duración es permanente en el área de influencia y de tipo regional, con una magnitud relativa alta y una vulnerabilidad media. Lo obtenido refleja la situación actual que tiene el área de estudio donde predominan las coberturas altamente modificadas (zonas abiertas), un tránsito vehicular que tiene un impacto en el atropellamiento de fauna y unas coberturas naturales altamente fragmentadas y con baja conectividad que pueden tener repercusiones a nivel de la riqueza a nivel regional.

#### 8.3.2.4.2. Con Proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-04
Alteración a comunidades de fauna terrestre		

<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Comunidades de fauna
<p>Se afecta las comunidades de fauna terrestre asociadas a los patrones de vegetación alterados y que hacen presencia en el área. Adicionalmente, se afectan potencialmente las aves residentes o migratorias por la ubicación de elementos discordantes (conductores, cable de guarda y teleféricos).</p>		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
<p>Se afecta el medio biótico y el equilibrio de las redes poblacionales que lo componen.</p>		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Fauna
<p>Hace referencia a la fauna terrestre (principalmente los grupos biológicos de aves, anfibios, reptiles y mamíferos), con distribución en las áreas de actuación del proyecto.</p>		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Riqueza y diversidad de especies de fauna y Coberturas naturales y/o seminaturales
<p>Dada la presencia de especies de especial importancia ambiental y el tamaño promedio del parche, se presenta una posible alteración de poblaciones de fauna, ya sea por la pérdida puntual de individuos en áreas de intervención o por la inestabilidad de poblaciones en parches con una alto alcance de efecto borde.</p> <p>En el caso de su relación con el componente flora, se mide la pérdida de hábitat y la fragmentación de ecosistemas basados en la disponibilidad de fuente o unidades naturales y seminaturales. Así mismo, el componente fauna toma una alta relevancia, dada su alta dependencia a la oferta de recursos y hábitat.</p>		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Riqueza y diversidad Proporción de coberturas

		naturales y seminaturales.
<p>De acuerdo con la metodología seguida, los parámetros son los datos o indicadores que permiten medir los factores, atributos o variables de los componentes ambientales. El término parámetro puede ser asimilable al concepto de indicador, entendido como “dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura”</p> <p>En este caso, el cambio en el tamaño de los hábitats de fauna (coberturas de vegetación natural y seminatural) permite medir en el tiempo las afectaciones sobre la misma. Las coberturas naturales y seminaturales ofrecen refugio, alimento, áreas de reproducción, al igual que sitios de paso y corredores ecológicos para el desplazamiento de fauna residente y migratoria, dependiendo de sus características estructurales, fisionómicas y el grado de fragmentación y conectividad presente. El cambio en la oferta de hábitat supone un impacto directo para la fauna terrestre en el área, lo cual se presenta como un parámetro a mediano y largo plazo.</p> <p>En el caso de parámetros asociados a la composición y estructura de las poblaciones y comunidades, se considera la abundancia, riqueza y diversidad como mediciones a corto plazo. Esto se ve reflejado en alteraciones como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El retiro de la vegetación puede alterar la presencia de individuos de especies con baja movilidad o de difícil visualización.</li> <li>• La operación de la línea de transmisión establece un posible impacto a la fauna voladora (especialmente aves) susceptible a eventos de colisión.</li> <li>• Las actividades transversales del proyecto como la movilización de personal, materiales y otros elementos en las etapas de construcción y operación, incrementan la probabilidad de atropellamiento de fauna en el área, colisión de aves residentes o migratorias y ahuyentamiento de especies.</li> </ul>		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción Operación y mantenimiento
<p>El impacto dado por la adecuación de las áreas requeridas por el proyecto de forma temporal y permanente sobre las que se realiza la remoción y descapote de cobertura vegetal se da en la etapa constructiva del proyecto, lo cual afecta poblaciones de fauna, no solamente por la pérdida de hábitats sino por los posibles eventos de mortalidad o ahuyentamiento.</p>		

El impacto relacionado con el tránsito de maquinaria, equipos y personal que puede provocar muerte por atropellamiento de fauna o colisión de aves residentes o migratorias y ahuyentamiento por generación de ruido, se da en las etapas de construcción y operación.

El impacto ocasionado por muerte de individuos de algunas especies de aves residentes o migratorias por colisión con líneas de tensión, se da en la etapa de operación y mantenimiento.

ID 09	Acciones o actividades	Descriptor
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etapa construcción                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos</li> <li>● Accesos a sitios de torre y plazas de tendido.</li> <li>● Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>● Desmonte y descapote de sitios de torre.</li> <li>● Construcción y montaje de estructura (torre).</li> <li>● Despeje puntual de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> <li>● Tendido y tensionados.</li> </ul> </li> <li>- Etapa operación                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Transporte, transformación y regulación de energía</li> <li>● Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>● Mantenimiento zona de servidumbre.</li> </ul> </li> <li>- Etapa de desmantelamiento y abandono                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Retiro (Desmonte de conductores, herrajes, aisladores y estructuras).</li> <li>● Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones).</li> <li>● Restauración.</li> </ul> </li> </ul>	
ID 10	Aspecto	Descriptor
		Cambio de uso del suelo Ruido

El aspecto ambiental se define como el elemento de las actividades, productos o servicios de un proyecto, obra o actividad que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente, pudiendo causar uno o varios impactos ambientales.

De acuerdo con la definición anterior, los aspectos que interactúan con el medio ambiente y ocasionan la alteración de poblaciones de fauna silvestre y los cambios en la conectividad y calidad de hábitat son el cambio de uso del suelo por la adecuación de sitios requeridos por el proyecto, la inclusión de elementos disturbantes y la generación de ruido. Los cambios de uso del suelo, se originan por desmonte y descapote para la adecuación de áreas que requiere el proyecto, el aprovechamiento forestal y la operación de equipos y maquinaria que generan ruido.

Se produce la alteración de las poblaciones de fauna, dado que en las áreas de intervención hacen presencia individuos juveniles y senescentes, que pueden presentar baja movilidad y por lo tanto, alta mortalidad. Además, existen especies de baja movilidad por características funcionales que exponen estos individuos a una mayor probabilidad de alteración por parte del hombre.

Modificación de la oferta de hábitat, áreas de desplazamiento y subsistencia de la fauna terrestre con distribución en el área.

La inclusión de elementos disturbantes puede ocasionar el impacto potencial de colisión de individuos de algunos grupos de aves residentes o migratorias, con el cable conductor (particularmente con el cable de guarda) y muy eventualmente con el cable de los teleféricos, provocando la mortalidad de individuos y la interrupción de las rutas de desplazamiento y migración de aves.

		Descriptor
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	Cambios en la riqueza y composición de la fauna.

Los efectos son las consecuencias que producen los aspectos o presiones ambientales sobre los factores ambientales; pueden ser descritos mediante uno o varios Impactos ambientales”.

Los cambios del uso del suelo y sus actividades generadoras, lo mismo que la generación de ruido son los aspectos más importantes que ocasionan los siguientes efectos o impactos sobre la fauna silvestre:

La pérdida de coberturas naturales y seminaturales genera modificaciones en la composición de especies de flora y fauna, simplificación estructural de la vegetación (pérdida de

regeneración), cambios en la biodiversidad y alteración de la funcionalidad de los ecosistemas. El aumento en el tránsito de vehículos y personas incrementa la probabilidad de atropellamiento de fauna. La instalación de líneas de tensión ocasiona la probabilidad de colisión de aves y la electrocución de otro tipo de especies, como mamíferos arborícolas de mayor tamaño como *Alouatta seniculus*, aunque la probabilidad de ocurrencia en líneas de alta tensión es muy baja.

El tendido de las líneas de transmisión puede provocar además de la colisión de individuos de aves residentes o migratorias, principalmente de especies de aquellas de baja capacidad de maniobra para el vuelo que incluyen aves acuáticas, la interrupción de las rutas de desplazamiento y migración. En el caso de los teleféricos es mucho menor la probabilidad por su uso temporal y cables de mayor calibre que permiten una mayor visualización.

<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

La consecuencia se da de forma directa por causa de la acción. Esto debido a que en el momento de la intervención y cambio de los patrones de vegetación se modifica al mismo tiempo el hábitat de las especies y por lo tanto, existe una afectación directa sobre las poblaciones de fauna silvestre presentes en el área de influencia, las cuales utilizan estos estratos de vegetación como refugio o fuente de recursos.

Directo (la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta misma). Se puntualiza el cambio en los patrones de la vegetación por la alteración de las coberturas naturales y seminaturales.

La modificación de los patrones de la vegetación trae consigo la modificación de poblaciones, dado que estas encuentran refugio y recursos para su supervivencia en la vegetación. Por lo tanto, se modifica directamente la fauna.

La colisión de aves, incluidas algunas migratorias en algunos sectores, puede ocasionar potencialmente la interrupción de las rutas de desplazamiento y de migración.

<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Seguro

El impacto es seguro toda vez que se transforman los patrones de vegetación existentes, se altere el comportamiento de la fauna (presencia, abundancia y movilidad), ocurra la instalación de infraestructura y se instalen los conductores, modificando el área que utilizan algunas especies de fauna silvestre.

La interrupción de las rutas de desplazamiento y migración de aves, es un impacto potencial poco probable debido a que a pesar de presentarse el riesgo de colisión de individuos de algunas especies de aves, la línea no es una barrera absoluta que las aves migratorias no puedan eludir. Adicionalmente, se sabe que las rutas de migración no se restringen a corredores estrechos, tampoco se cuenta con información sobre posibles rutas migratorias interceptadas por la línea de transmisión.

<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>
		Inmediato

El Momento alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. En este caso y para este impacto los factores considerados son las poblaciones de fauna y las coberturas naturales y/o seminaturales que constituyen el hábitat de la fauna silvestre.

Inmediatamente se realizan las actividades de desmonte y descapote de sitios de torre y despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido se modifican las coberturas vegetales naturales y seminaturales presentes en el área de intervención. Teniendo esto en cuenta, se realiza una modificación inmediata de la presencia y abundancia de las especies de fauna que utilizan estos espacios como refugio o fuente de recursos. Es desde este momento en que se presentan los impactos por pérdida de hábitat, muerte y desplazamiento de fauna silvestre, alteración de las poblaciones. Las actividades relacionadas con la construcción y operación como el tránsito de vehículos para el transporte de maquinaria y equipos, el tendido de la línea y la energización de la misma, generan impactos que se manifiestan de manera inmediata.

En el caso de las colisiones (incluye aves migratorias) por la presencia de la línea de transmisión y con mucha menos probabilidad de los teleféricos, el efecto no es inmediato sino que se presenta en el corto plazo (menores a un año).

<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápido



El criterio evolución o velocidad, califica la rapidez con la que se presenta el impacto, es decir la velocidad como éste se despliega a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que el impacto se hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Se expresa en términos del tiempo transcurrido entre el inicio de las afectaciones hasta el momento en que el impacto alcanza sus mayores consecuencias o hasta cuando se presenta el máximo cambio sobre el factor considerado”

Para este caso la evolución del impacto se considera muy rápida, ya que el mayor efecto sobre la fauna se presenta una vez se realicen las actividades del proyecto (infraestructura y montaje de conductores en el trazado) dado que desde allí se inicia la pérdida de hábitat, la afectación por muerte y desplazamiento de individuos.

<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Se considera constante debido a que el impacto sobre la fauna se da desde la etapa de construcción hasta la de operación y mantenimiento. Esto ya que la infraestructura y montaje de los conductores se considera durante toda la vida útil del proyecto, además se dan acciones de mantenimiento sobre la servidumbre del proyecto de forma localizada.

En el caso de la posible colisión de aves migratorias, estas pueden llegar a presentar un comportamiento periódico dado los ciclos naturales asociados a sus comportamientos de movilidad local, regional y continental.

## MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>
--------------	---------------------

El impacto se generará en las áreas de intervención del proyecto las cuales se distribuyen en las siguientes unidades territoriales (ver Tabla 54):

Tabla 54. Unidades territoriales donde se localiza el impacto

Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto
Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra

	De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguacalara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

ID 19	Cobertura espacial o territorial	Cantidad	Unidad
		19467,42	ha

Dada la estrecha interacción entre los componentes flora y fauna, es en el área de influencia biótica donde presenta la propagación de impactos del medio biótico ocasionados por el proyecto, la cual a partir de límites geográficos o ambientales, determina el alcance de la afectación de coberturas naturales y seminaturales (Se detalla en el Capítulo 4 Área de

Influencia).		Cantidad	Unidad
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>220,71</b>	<b>ha</b>
<p>Este criterio se refiere al número de elementos afectados de modo directo por el impacto identificado.</p> <p>La afectación directa sobre la fauna se presentará en las zonas de intervención 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, esto durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Incluye también los sitios en los cuales se requiere la utilización de recursos naturales para el proyecto. Se verán afectadas <b>220,71 ha distribuidas en 29 tipos de coberturas de la tierra.</b></p> <p>La cantidad del elemento afectado se relaciona directamente con la cantidad de hábitat que el proyecto demanda para su construcción. Esta afectación de hábitat modifica no solamente a la fauna residente en estas áreas, sino en las áreas contiguas, en donde la fauna es desplazada ocasionando cambios en la densidad de las poblaciones. El tendido de la línea y la operación de la misma, ocasiona la colisión de individuos de algunas especies de aves en sectores de mayor riesgo.</p> <p>Todos estos impactos se generan de forma directa a partir de la intervención de los hábitats de la fauna.</p>			
<b>ID 21</b>	<b>Descripción</b>		
<p>Para el caso del área de estudio, en el contexto regional se identificó la presencia probable de 47 especies de anfibios, 60 de reptiles, 456 de aves y 118 especies de mamíferos. En adición, la presencia de zonas estratégicas como el PNN Las Hermosas y el Cerro Calima, hacen de esta zona un sitio importante para la fauna de la región.</p> <p>Para la descripción de este impacto se tuvo en cuenta el taller de socialización del Proyecto realizado con la comunidad del municipio de Zarzal (Valle del Cauca). La comunidad identificó que las actividades de construcción asociadas a las zonas del sector Vallejuelo alto podrían</p>			

afectar a la fauna de interés de la región, como el chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), la guacharaca (*Ortalis columbiana*) y el coclí (*Theristicus caudatus*), generando cambios en la reproducción, la búsqueda de alimento y el desplazamiento de la fauna por la pérdida de vegetación.

Para el área de influencia biótica se identificaron un total de 17 especies de anfibios, 26 de reptiles, 238 de aves y 47 de mamíferos asociados a los hábitats presentes. El Valle del Cauca y Pereira, especialmente el área 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 así mismo su biodiversidad, como es tendencia entre los vertebrados y 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.

Con las actividades del Proyecto, la fauna presente en el área de influencia biótica se verá afectada por la pérdida de hábitat que se dará debido a las actividades de aprovechamiento forestal y la remoción de coberturas vegetales. Adicionalmente, la instalación de líneas de tensión podría ocasionar la muerte de algunos individuos de aves por colisión y potencialmente la interrupción de las rutas de desplazamiento y migración de aves. A continuación, se presenta una descripción del impacto por fase del proyecto:

Tabla 55. Relación de fases, acciones e impactos provocados por el proyecto.

Fase	Acciones	Denominación del impacto
Fase de construcción	Desmote y descapote (incluye transporte de materiales)	Alteración de hábitat
		Afectación de individuos por pérdida y fragmentación de hábitat
		Muerte por atropellamiento y actividades de desmote y descapote
		Ahuyentamiento por generación de ruido
Fase de operación	Paso de vehículos	Muerte por atropellamiento y actividades de mantenimiento
		Ahuyentamiento por generación de ruido

	<p>Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</p> <p>Montaje de la línea Energización y el transporte</p>	<p>Colisión con infraestructura lineal (conductores y teleféricos).</p> <p>Interrupción potencial de las rutas de desplazamiento y migración de aves</p>
--	--	--

Partiendo de los impactos indicados en la tabla anterior, se presenta una descripción de los mismos:

- Alteración de hábitat: Este impacto corresponde a la eliminación de coberturas vegetales que son hábitat de la fauna silvestre. La intervención de estas coberturas vegetales, ocasiona además de la pérdida del hábitat, la alteración de la estructura ecológica del paisaje en términos de fragmentación y de conectividad ocasionando un uso diferente de los hábitat por la fauna y por ende la alteración de la comunidad. Las alteraciones de hábitat, impactan con mayor intensidad a las especies que presentan mayor dependencia de condiciones microclimáticas, como los anfibios, particularmente de las familias Centrolenidae, Dendrobatidae y algunas especies de Hylidae. La caracterización de anfibios en el área de influencia del proyecto mostró que las mayores riquezas y diversidades se presentaron en bosques de galería y en vegetación secundaria. El proyecto no intervendrá bosques de galería en una gran proporción, sin embargo el efecto de la fragmentación puede alterar la conectividad de estas coberturas con las de vegetación secundaria.

Para los reptiles, los grupos de mayor sensibilidad a la alteración del hábitat corresponde a las especies de hábitos fuertemente arborícolas como *Iguana iguana*, *Hemidactylus frenatus* y *Basiliscus galeritus*, estas especies no están limitadas por factores de humedad y pueden moverse entre parches de vegetación en busca de recursos o hábitat idóneo, sin embargo la alteración del hábitat propicio redundará en el mantenimiento del tamaño de sus poblaciones.

En relación con las aves, las mayores riquezas y diversidades se registraron en las coberturas de bosques de galería, pastos arbolados y vegetación secundaria. Dentro de las especies de aves registradas. Las aves frugívoras que representaron el 16%, tienen en su mayoría dependencia de vegetación boscosa cerrada y abierta como en esta última los pastos arbolados. Además de la dependencia de las coberturas boscosas para el alimento, también es relevante la demanda de refugio. En estos últimos, se encuentran las especies de la familia Psittacidae. A nivel comportamental, varias especies requieren de la vegetación boscosa para eludir predadores.

Los mamíferos se presentaron con sus mayores riquezas y diversidades en bosques de galería, y vegetación secundaria, que son las coberturas boscosas de mayor desarrollo estructural. El 37% de las especies de mamíferos registradas son frugívoros, lo que los hace dependientes de la vegetación boscosa. Dentro de los anteriores se encuentran principalmente murciélagos de las familias Carollinae y Stenodermatinae. Dentro de los mamíferos medianos, los roedores, como la guagua (*Cuniculus paca*) y el guatín (*Dasyprocta punctata*), son de hábitos principalmente frugívoros, aunque pueden ingerir otros tipos de alimento vegetal como raíces. Otras especies con dependencia de vegetación con estructura arbórea incluyen a las ardillas (familia Sciuridae), las cuales son consumidoras de frutos, la marteja (*Aotus lemurinus*), el perro de monte (*Potos flavus*) y el tatabro collarejo (*Pecari tajacu*). Los frugívoros son un grupo importante dentro del ecosistema ya que cumplen su función como dispersores de una variedad de semillas y frutos ayudando a la regeneración de los bosques, por lo que la intervención de este tipo de coberturas, además de reducir sus fuentes de alimento, altera la conectividad entre parches modificando los flujos de genes lo que pone en riesgo el mantenimiento de la diversidad genética de algunas especies. El grado de dependencia de las anteriores especies a la vegetación boscosa es variada dado que algunas de ellas, particularmente las voladoras y de mayor capacidad de locomoción pueden moverse entre parches. Sin embargo el impacto por pérdida de hábitat, fragmentación y conectividad se produce.

- Afectación de individuos por pérdida y fragmentación de hábitat: la disminución del hábitat para individuos de algunas especies, representa la disminución de recursos, mayor exposición ante predadores y la reducción de las posibilidades de movimiento entre fragmentos de hábitats propicios. Lo anterior conlleva a la reducción de poblaciones de algunas especies cuya afinidad con los hábitats boscosos es mayor. Las especies registradas en el área de influencia del proyecto y que mayor vulnerabilidad presentan a este impacto, incluyen las mencionadas en el impacto anterior.
- Muerte por atropellamiento y actividades de desmonte y descapote: hace referencia a la posible mortalidad directa causada por atropellamiento, durante el transporte de maquinaria y equipos sobre las vías que utilizará el proyecto. Los grupos más vulnerables ante este impacto son algunas especies de reptiles, particularmente colubridos, que utilizan áreas abiertas como las vías para tomar energía solar en las primeras horas del día. Las cifras de atropellamiento de fauna en vías en toda Colombia indican el porcentaje de individuos por grupos, en donde los mamíferos corresponden al 45%, las aves el 32%, los anfibios el 15% y los reptiles el 8%<sup>52</sup>.

<sup>52</sup> JARAMILLO-FAYAD, J.C., Et. al. Atropellamiento de fauna silvestre en Colombia: Guía para entender y diagnosticar este impacto. Gobierno Nacional de Colombia – Institución Universitaria ITM, 2021.

Los factores que influyen en los riesgos de atropellamiento de fauna, incluyen: los ecosistemas adyacentes a las vías, la densidad de fauna en ecosistemas adyacentes, la hora de en la que se presenta el tránsito de vehículos y la velocidad de los mismos, entre otras condiciones. Los mamíferos que más son atropellados en las vías son las zarigüeyas y los osos mieleros, estas dos especies tienen en común sus hábitos nocturnos, lenta locomoción y alta movilidad, que los pone en riesgo. Sobre estas especies, la probabilidad de ocurrencia del atropellamiento en el proyecto será baja dado que el transporte no se realizará en horas de la noche y adicionalmente la velocidad de tránsito permitirá visualizarlas (en caso de observarse durante el día). La muerte por atropellamiento de fauna es un impacto potencial que aunque tiene baja probabilidad de presentarse es objeto de medidas de manejo.

- Por la adecuación de las áreas que requiere el proyecto y sobre las cuales se realiza desmonte y descapote, lo mismo que tala de árboles, se presenta la muerte de individuos juveniles de aves, localizados en nidos, la pérdida también del esfuerzo reproductivo por la pérdida de nidadas (huevos que aún no han eclosionado). Las especies arborícolas de lenta locomoción como los perezosos, las marmosas y zarigüeyas, son sensibles a la tala de árboles, especialmente los individuos juveniles y seniles.
- Las especies de hábitos fosoriales y semi fosoriales presentan riesgo de muerte por las actividades de descapote y desmonte. Dentro de las especies sensibles a este impacto se encuentran armadillos, algunas especies de reptiles, particularmente colúbridos. Debajo de rocas y troncos en varios estados de descomposición se refugian reptiles de actividad nocturna que también son vulnerables a estas actividades, allí también se pueden encontrar pequeños mamíferos.
- Ahuyentamiento por generación de ruido: Esta descripción hace referencia a la fase de construcción y operación, aunque pueden presentar diferente magnitud y se asocia principalmente a la disminución de calidad de hábitat de diferentes especies de fauna con el alcance de los sonidos del proyecto. El tránsito de vehículos y maquinaria y las actividades constructivas de las torres, generan ruido que ahuyenta a individuos de algunas especies. Adicionalmente el tránsito de personas en la servidumbre tanto durante el tendido del cable como en el mantenimiento de la línea, ocasiona el ahuyentamiento de individuos de fauna hacia lugares generalmente del mismo tipo de hábitat al exterior de la servidumbre. Se modifican puntualmente las densidades de fauna en estas áreas. Estas alteraciones se presentan de forma puntual, dado que la permanencia del impacto corresponde con el tiempo necesario para desarrollar estas actividades que generalmente es de pocos días.

- Muerte de aves por colisión con conductores y de otros grupos como mamíferos arborícolas de mayor tamaño por electrocución: Este impacto se presenta durante la operación del proyecto (en construcción con una muy baja probabilidad asociada a los teleféricos). Consiste en el choque de individuos de algunas especies de aves con el cable de guarda. Este impacto se presenta principalmente sobre algunos grupos de aves de comportamientos crepusculares, de tamaño relativamente grande y con poca capacidad de maniobrar en vuelo. Dentro de las especies de aves sobre las que se ha identificado este impacto, se encuentran algunas especies de la familia Ardeidae, que dentro del área del proyecto está representado por las especies *Ardea alba* y *Bubulcus ibis* y *Egretta thula*. Los sectores en donde se presentan los mayores riesgos de colisión corresponden a los localizados en cercanías de humedales. Por electrocución la probabilidad en líneas de alta tensión es muy baja y podría presentarse en mamíferos arborícolas de mayor tamaño como el primate *Alouatta seniculus*.

- Interrupción potencial de las rutas de desplazamiento y migración de aves: Las líneas eléctricas, especialmente las de alta tensión, se constituyen para algunas especies de aves en un obstáculo para el vuelo, llegando a colisionar con ellas. Estas colisiones se presentan principalmente con el cable de guarda el cual algunas aves lo observan a poca distancia sin lograr eludirlo. Es conocido que las especies de aves de menor capacidad de maniobra son las que presentan mayor probabilidad de colisión.<sup>53</sup>

En buenas condiciones de visibilidad las aves, ven los cables con suficiente antelación y los evitan, normalmente sobrevolándolos. Pero si la visibilidad es mala (niebla, lluvia, amanecer y anochecer, noche), no llegan a detectar el obstáculo o lo hacen cuando su capacidad de maniobra ya les impide evitarlo.

A continuación, se presenta una síntesis de la información recopilada por Martín 2020<sup>54</sup>, en relación con el impacto de las líneas de transmisión sobre las aves residentes y migratorias, que sirven de marco para el análisis del impacto potencial: dentro de los factores que incrementan el riesgo de colisión incluyen como ya se indicó la capacidad de maniobra en vuelo y los comportamientos gregarios, además de otros, como reacciones de huida, vuelos de caza, entre otros; estos factores determinan que unos grupos de aves sean más sensibles que otros a sufrir colisiones.

---

<sup>53</sup> Justo Martín Martín. 2020. Aves y Tendidos eléctricos Problemas y Soluciones. Difutación de Malaga – Crefa – Aquila. Malaga. España.

<sup>54</sup> Justo Martín Martín. 2020. Aves y Tendidos eléctricos Problemas y Soluciones. Difutación de Malaga – Crefa – Aquila. Malaga. España.



En términos generales y retomando lo dicho, se puede decir que el riesgo de colisión de un ave con alguno de los componentes de una línea eléctrica depende de tres tipos de factores: las características de la línea eléctrica, el tipo de ave y los factores ambientales.

En lo relacionado con las características de la línea las que influyen sobre el riesgo de colisión, en su mayor parte están relacionadas con el voltaje de la línea, el cual determina su estructura y diseño. El diámetro de los conductores y del cable de tierra o de guarda.

Este último parece ser uno de los principales factores que determina el riesgo de colisión. El cable de guarda que se instala en las líneas de transmisión por encima de los conductores es mucho más fino que éstos (casi la mitad de su grosor) y por tanto menos visible.

Parece que la mayor parte de las aves, cuando se aproximan a la línea eléctrica en condiciones de baja visibilidad, detectan los conductores cuando ya están a corta distancia y elevan el vuelo para salvarlos, chocando entonces con el cable de guarda, mucho menos visible. A su menor visibilidad se une que su posición superior se presta más a interferir con las trayectorias de vuelo que la de los conductores situados por debajo. Hasta más del 80% de las colisiones tienen por protagonista a este cable.

El número de niveles verticales de disposición del cableado. Estructuras complejas, con fases en varios niveles, hacen más complicado que las aves puedan esquivar la línea. Existen estudios que apoyan esta suposición, si bien su importancia hay que verla más bien en relación con otros factores.

La amplitud de los vanos. La distancia entre apoyos es un elemento que parece influir en el riesgo de colisión, observándose que los accidentes son menos numerosos en las cercanías de los apoyos que en la zona media del vano.

La altura de la línea. Las estructuras más elevadas tienen un mayor riesgo de colisión, ya que las aves, ante la presencia del obstáculo, tienden a ganar altura para pasarlo por encima antes que hacerlo por debajo. En relación con este factor, se observa una mayor incidencia de colisiones en las líneas de transporte que en las de distribución, si bien hay que tener en cuenta que su efecto está muy relacionado con las otras características de la línea y el resto de factores.

Las características propias de las diferentes especies de aves como su fisiología, morfología y ecología las hace más o menos propensas a sufrir colisiones. Uno de los

factores de mayor importancia es el carácter gregario de ciertas especies y su tendencia a reunirse en grupos grandes. El otro factor importante es la capacidad de maniobra del ave en el aire. Dentro de las especies que reúnen algunas de estas características se incluyen las aves acuáticas en general.

Los factores ambientales son parte importante para evaluar la probabilidad de colisión de las aves. Las líneas de transmisión atraviesan gran variedad de tipos de hábitats y paisajes, lo que unido a condiciones meteorológicas, justo con la incidencia directa del ser humano, influyen de diversas maneras en el riesgo de colisión.

Las aves en sus migraciones tienden a desplazarse en función de elementos geográficos como cadenas montañosas, líneas de costa, entre otros que contribuyen a definir sus rutas migratorias. En estas rutas los accidentes topográficos como crestas y pasos montañosos, valles de ríos y depresiones, actúan concentrando las rutas de vuelo. Las líneas de transmisión que cruzan estos puntos pueden presentar mayor riesgo de colisión si las aves se mueven en esas zonas a baja altura.

Las condiciones de hábitat son importantes en relación con la probabilidad de colisión de las aves. En términos generales, en los espacios abiertos desarbolados las aves tienden a volar en sus desplazamientos habituales a menor altura que en las áreas boscosas, de forma que en los primeros el riesgo de colisión podría ser mayor para algunas especies. En las zonas boscosas cuando las líneas eléctricas sobrepasan la altura del dosel, se pueden producir colisiones en el caso de aves que se muevan justo por encima de los árboles. Cuando los tendidos recorren humedales, áreas costeras o cualquier otro tipo de zona favorable para que se produzcan concentraciones de aves residentes o migratorias, las colisiones suelen ser más probables. Lo mismo puede ocurrir en menor escala cuando las aves atraviesan ríos (que muchas utilizan como rutas de vuelo).

Condiciones como lluvias, nieblas densas o coberturas nubosas muy bajas fuerzan a las aves a volar más cerca del suelo, a la vez que hacen menos visibles las líneas y es en estas condiciones cuando se registran los episodios más importantes de colisiones. En general, todas las circunstancias que suponen una menor visibilidad determinan un mayor riesgo de colisión, entre ellas el amanecer y atardecer y el período nocturno. También los vientos fuertes, especialmente de cola o cruzados, que dificulten la maniobrabilidad de las aves, pueden incrementar el riesgo.

La conclusión de los análisis presentados es que el principal factor que determina la existencia de colisiones es la presencia de determinados tipos de aves cuya biología y comportamiento las hace más propensas a sufrir este tipo de accidentes; las

características técnicas de la línea tienen una importancia mucho menor. Las colisiones no tienen lugar al azar ni de manera regular a lo largo de una línea de transmisión, sino que se concentran en algunos tramos. Estos se encuentran determinados por diversos factores que pueden influir sobre su visibilidad y detectabilidad, en lugares donde además son abundantes ciertas especies que, ya sea durante la época de cría y/o de migración, constituyen grupos grandes en sus zonas de alimentación o reproducción, tales como las aves acuáticas.

De acuerdo con Martín, 2020<sup>55</sup>, un aspecto importante es la orientación de las líneas respecto a la puesta y salida del sol; las que transcurren en sentido Este-Oeste suelen entrañar menos peligrosidad que las que lo hacen en sentido Norte-Sur, dependiendo de las trayectorias de vuelo. Cuando las aves vuelan hacia el sol al amanecer o al atardecer las líneas que transcurren de manera perpendicular a su avance parecen lógicamente menos visibles, por su propia disposición frente a él.

En relación con la interrupción de las rutas de desplazamiento, en parques eólicos, Masden et al. 2009<sup>56</sup> han observado que a lo largo de una ruta migratoria se pueden afectar poblaciones de aves al aumentar las distancias recorridas y la energía necesaria para rodear estas barreras.

Considerando que el comportamiento de las aves durante su migración o recorrido es un factor importante que incrementa el riesgo de colisión, cobra importancia conocer como es el comportamiento de las aves migratorias en el neotrópico y particularmente en Colombia, para de esta forma evaluar la potencial afectación de la línea de transmisión sobre estas aves.

De acuerdo con Resnatur (2004)<sup>57</sup>, los tipos de migración se pueden agrupar en tres: las migraciones verticales, las migraciones horizontales y las migraciones latitudinales. Las primeras consisten en desplazamientos altitudinales dentro de una misma región en respuesta a la disponibilidad estacional de recursos; la migración horizontal consiste en desplazamientos dentro de un cinturón latitudinal en respuesta a la disponibilidad de hábitat o la presencia de recursos abundantes en parches específicos y la tercera corresponde a movimientos latitudinales entre continentes o como mínimo en un cambio importante en latitud.

<sup>55</sup> Justo Martín Martín. 2020. Aves y Tendidos eléctricos Problemas y Soluciones. Difutación de Malaga – Crefa – Aquila. Malaga. España.

<sup>56</sup> Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R., and Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. – ICES Journal of Marine Science, 66: 746–753.

<sup>57</sup> Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - Resnatur-, Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia - Calidris- y Fondo Mundial para la Naturaleza -WWF Colombia-. 2004. Manual para el Monitoreo de Aves Migratorias. Colombia.

Además, las aves migratorias tienen las alas más largas y puntiagudas que las especies no migratorias, un rasgo que minimiza aún más la resistencia al aire; sus músculos pectorales tienden a ser más largos y compuestos de fibras mucho más copiosamente provistas de vasos sanguíneos que transportan oxígeno y nutrientes, y de mitocondrias productoras de energía, lo que hace que los músculos pectorales de las aves migratorias sean especialmente eficientes en cuanto a la producción y el uso de energía se refiere (Deinlein s.f.). Muchas aves migratorias encaran el desafío adicional de volar a grandes alturas. La mayoría de aves cantoras vuelan a alturas entre los 500 y los 2000 metros, pero algunas vuelan tan alto como a los 6800 metros, para soportar los bajos niveles de oxígeno a tales alturas, la sangre de las aves migratorias tiene alta concentración de glóbulos rojos (transporte de oxígeno más rápido) y cuentan con dos formas de hemoglobina que difieren en cuanto a su capacidad de transportar y de liberar oxígeno. Esto garantiza un suministro adecuado de oxígeno en una diversidad de alturas y les permite a las aves adaptarse rápidamente a los variables niveles de disponibilidad de oxígeno. Las especies migratorias boreales entran a Suramérica por Colombia por la Guajira, por la costa atlántica, por el Darién chocoano, por la costa Pacífica, o por la Orinoquia cuando llegan de su paso por Venezuela. Básicamente la mayoría de las aves que llegan desde Norteamérica pasan o se quedan en Colombia, es un país de ubicación privilegiada cuyas características geográficas lo hacen paso obligado de estas viajeras (Ocampo-Peñuela. 2010) <sup>58</sup>.

De acuerdo con Naranjo (2004)<sup>59</sup>, la mayoría de las aves migratorias Neotropicales terrestres en Colombia se encuentran en alturas mayores a los 1000 msnm. Las especies de aves migratorias comúnmente ocupan áreas perturbadas como cultivos y bosques secundarios y son comunes en bosques nublados de montaña.

Hay patrones del paisaje que afectan directamente a las aves migratorias como el tamaño y orientación geográfica de los parches, si estos están en rutas migratorias habrá mayor densidad de estas aves; así mismo ocurre con los corredores que están ubicados en rutas de migración. La naturaleza de los ecosistemas y sus ecotonos, así como las relaciones entre los componentes de los mismos son determinantes cuando se trata de la diversidad y densidad de aves migratorias en un lugar. También es importante anotar que las distintas aves migratorias tienen percepciones a distintas

<sup>58</sup> Ocampo-Peñuela, Natalia El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia. Orinoquia [en línea]. 2010, 14(2), 188-200[fecha de Consulta 12 de Octubre de 2022]. ISSN: 0121-3709. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89617716009>

<sup>59</sup> Naranjo LG. 2004. Conferencia "Las aves migratorias y la planificación del manejo de reservas naturales". En: Reunión técnica del proyecto "Conservación de hábitats para aves migratorias para aves migratorias en la cuenca del Río Orinoco". Villavicencio, Meta.

escalas sobre el paisaje y esto se relaciona directamente con la forma en que ellas se relacionan con el mismo. Así que en Colombia las aves migratorias hacen lo mismo que en cualquier otra localidad tropical de invernada: se alimentan y se unen por varios meses a las comunidades tropicales, en este caso se adaptan a los ecosistemas colombianos y aprovechan sus ofertas alimenticias.<sup>60</sup>

Estudios realizados por De La Zerda S, Rosselli L. (2003)<sup>61</sup> en el norte de Colombia, mostraron que la frecuencia de colisiones de las aves contra líneas de transmisión de 500 Kv era alta en una zona de humedales y registraron tasas altas de colisión para especies como la tingua morada (*Porphyryla martinica*), barraquete (*Anas discors*), iguazas (*Dendrocygna spp.*) y la garza nocturna (*Nycticorax nycticorax*) entre las más comunes.

El estudio De La Zerda S, Rosselli L. (2003)<sup>62</sup> menciona también que de especial peligro para las aves es el cable de guarda, un cable más delgado que los cables conductores, que se extiende entre las partes más altas de las torres y sirve como pararrayos para evitar daños a la línea por descargas de relámpagos.

En el estudio mencionado, las aves más afectadas fueron miembros de las familias Ardeidae, Anatidae y Rallidae con proporciones similares de víctimas (29%, 25%, 21% respectivamente) estas familias incluyeron el 75% de los cadáveres. Las especies más accidentadas fueron la tingua azul (*Porphyryla martinica*), la garza nocturna (*Nycticorax nycticorax*) y el barraquete (*Anas discors*).

En síntesis, retomando la información consultada y la resultante de la caracterización biótica del presente EIA, sobre la potencial afectación de la interrupción de rutas de desplazamiento y de migración, se puede resaltar y concluir lo siguiente: La línea de transmisión cruza por sectores que pueden ser importantes como hábitat de descanso, alimentación y estadía para aves migratorias acuáticas como las identificadas en el área. Estos sitios de importancia corresponden a las áreas de humedales, por lo que es allí en donde se deberán establecer medidas preventivas. Dentro de las aves migratorias y residentes de mayor sensibilidad a colisionar con el

---

<sup>60</sup> Ocampo-Peñuela, Natalia El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia. Orinoquia [en línea]. 2010, 14(2), 188-200[fecha de Consulta 12 de Octubre de 2022]. ISSN: 0121-3709. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89617716009>

<sup>61</sup> De La Zerda S, Rosselli L. 2003. Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. Ornitol Colomb. 1: 42-62.

<sup>62</sup> De La Zerda S, Rosselli L. 2003. Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. Ornitol Colomb. 1: 42-62.

cable de guarda de la línea de transmisión y por ende de interrumpir (en caso de que el número de individuos que colisionan llegue a ser importante) la ruta de desplazamiento son las que realizan vuelos al amanecer y al atardecer.

Las pequeñas aves migratorias en su recorridos nocturnos vuelan a alturas que superan las de las líneas por lo que la probabilidad de interrumpir su ruta es baja; sin embargo las que llegan a pasar el invierno, localizandose en varios tipos de cobertura pueden ser afectadas de forma individual, siendo esto muy poco probable no sólo por su capacidad de maniobra sino por sus hábitos. Los estudios realizados y ya citados muestran que es muy baja la tasa de colisión de este grupo de aves migratorias.

El conocimiento sobre rutas migratorias en Colombia indica que las aves ingresan al país por corredores amplios sin llegar a seguir dentro de estas rutas estrechas que puedan ser identificadas. Las condiciones ambientales parecen determinar las rutas que siguen dentro de los corredores conocidos. Por lo anterior la importancia en su manejo radica en identificar los hábitat de descanso y alimentación y las amenazas circundantes que para las especies de aves acuáticas tanto migratorias como residentes son los humedales.

De acuerdo con lo anterior, la probabilidad de impactar corredores y rutas de migración de aves es bajo y su manejo preventivo corresponde con el indicado para el impacto de colisión. Es relevante realizar los monitoreos indicados para identificar sitios sensibles que deben ser objeto de medidas preventivas y mitigatorias.

El impacto Alteraciones a la fauna terrestre, incluye los impactos descritos y se dimensiona para efectos de la evaluación ambiental a partir del que origina la mayor afectación, que es la alteración y pérdida de hábitat.

<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>
--------------	--

Esta alteración presenta una pequeña modificación sobre la oferta de especies de fauna silvestre, dado que la frecuencia de especies es por sí baja dado el grado de transformación del paisaje. Aunque con el proyecto, se observa una disminución de unidades naturales y seminaturales de baja magnitud, por lo cual si se altera la presencia de fauna en el área del proyecto, esta no se considera de grandes proporciones dada la alta disponibilidad de recursos para especies generalistas.

Así mismo, en el caso del avistamiento de avifauna y otro tipo de grupos faunísticos se observa una pérdida dado el cambio del paisaje. Es importante resaltar que el impacto es bajo, dado el grado de transformación actual de los ecosistemas y la baja dependencia de las

comunidades que no distinguen como un cambio sustancial la pérdida del borde de unidades seminaturales, dado que se encuentran inmersas en una matriz de ganadería y cultivos de caña.

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-1 Negativo</b>
<p>El impacto se califica como negativo, ya que las actividades realizadas en el área de intervención y el área de influencia biótica generan un efecto negativo sobre el componente de la fauna.</p>		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Permanente</b>
<p>Este ítem se refiere a: "evalúa el período de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que permanece el impacto..."</p> <p>En este caso la duración del impacto se califica como permanente, debido a que el área que será intervenida y en donde se intervendrán los hábitat de la fauna silvestre mantendrán esta condición por un período mayor a diez años. Esto ya que la infraestructura y los conductores estarán presentes durante la duración del proyecto, por lo mismo, habrá un mantenimiento periodico de la servidumbre en la fase de operación y mantenimiento.</p>		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>
<p>La extensión del impacto es puntual abarcando los sitios específicos de la torre y local en términos de áreas de despeje para el montaje de los conductores. Aún así, a nivel de paisaje la afectación es de carácter regional, debido a que se dará el impacto sobre coberturas naturales y seminaturales de los 17 municipios donde tiene huella el proyecto, distribuido en el norte, centro y sur del departamento del Valle del Cauca y el sur del departamento de Risaralda.</p> <p>Teniendo esto en cuenta, se califica el impacto como de extensión regional.</p>		

ID 30	Magnitud Relativa (MR)	Calificación
		3 Alta
<p>Teniendo en cuenta el área de influencia biótica cuya extensión es de 19467,42 ha y el área que resulta de la modificación de la calidad de hábitat, fragmentación y conectividad por la intervención de coberturas vegetales, la afectación se daría en menos del 4% que corresponde a 606,05 ha.</p> <p>Muchas de las áreas donde serán construidas las torres corresponden a zonas de pastos o cultivos y aunque en la caracterización de fauna se evidencia su importancia como sitio de paso de fauna hacia otras coberturas vegetales, su valor y oferta de hábitat para la fauna son menores con respecto al de las coberturas naturales.</p> <p>En cuanto a las unidades naturales y seminaturales, estas representan 25,93% del área de intervención, por lo tanto, de forma conservadora su calificación es Alta en su límite inferior.</p> <p>Por último, según lo indicado en el ID21 se presentan en el contexto regional 47 especies de anfibios, 60 de reptiles, 456 de aves y 118 especies de mamíferos, lo que significa que estas especies presentan probabilidad de presencia en el área de influencia del proyecto. Igualmente, dentro de la caracterización del área de influencia biótica se presentan 17 especies de anfibios, 26 de reptiles, 238 de aves y 47 de mamíferos.</p> <p>Para el área de influencia del proyecto, se identificaron 53 especies de aves migratorias, de las cuales 38 realizan migraciones boreales (migran desde Norteamérica), cuatro australes y 14 que realizan migraciones locales, algunas especies realizan más de un tipo de movimiento durante el año. Dentro del grupo de especies migratorias, las de la familia Ardeidae son las más vulnerables a colisionar; de esta familia se registraron tres especies migratorias boreales y que adicionalmente realizan migraciones locales.</p> <p>Las especies registradas en el área de influencia, corresponden a algo más del 48% de las potencialmente presentes que fueron registradas con información secundaria en la región. Este porcentaje de especies corresponde a las potencialmente afectadas por la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto, como resultado de las alteraciones descritas.</p> <p>Teniendo esto en cuenta, se considera una calificación alta para el impacto, dado que se realiza un análisis conservador de las alteraciones en diferentes características en magnitud (límite inferior dada las demás calificaciones de las características del impacto).</p>		
ID 31	Incertidumbre (INC)	Calificación



		<b>2,5 Media</b>
<p>La incertidumbre del impacto es media ya que si bien la información con la que se evalúan los impactos sobre la fauna es bastante confiable la respuesta de las especies ante este tipo de intervenciones es producto de gran cantidad de variables algunas de ellas de difícil medición.</p> <p>En general la evaluación de este impacto se realiza para escenarios extremos por lo que a pesar del nivel de incertidumbre asignado el margen de error está incorporado en los análisis y en la calificación asignada que resulta conservadora.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Media</b>
<p>La vulnerabilidad es la predisposición, susceptibilidad, sensibilidad o fragilidad de ecosistemas o elementos de los ecosistemas a sufrir daño y su capacidad para absorber, asimilar o amortiguar el impacto.</p> <p>Aunque en el área de influencia biótica, especialmente en los tipos de coberturas que serán intervenidas por el proyecto, se encuentran especies que tienen hábitos de tipo generalista que les ha permitido adaptarse a estas zonas intervenidas, también se tienen especies que solo hacen presencia en coberturas boscosas o que dependen para su alimentación o para desarrollar parte de su ciclo de vida de este tipo de hábitats.</p> <p>Además de lo anterior, para efectos de tener una cuantificación de la vulnerabilidad, se relacionan dentro del total de las especies de fauna registradas, las de mayor vulnerabilidad: Las especies de importancia ecosistémica, amenazadas, endémicas y migratorias son aproximadamente 116 entre todos los grupos de fauna (detalle en 5.2.1.1.5. Fauna), de una total de 311 registradas mediante los muestreos en el área de influencia biótica. Esto representa el 37,29 % que corresponde al porcentaje de especies de mayor vulnerabilidad.</p> <p>Teniendo esto en cuenta, se clasifica la vulnerabilidad como media. Dentro de las especies de fauna se registraron alrededor de 53 especies de avifauna migratorias en el área de influencia biótica, que pueden llegar a ser vulnerables.</p>		
<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,0 Alta</b>
<p>La Acumulación se presenta cuando los efectos del impacto analizado resultan sucesivos, incrementales, y/o combinados con respecto a otros impactos de otros proyectos, obras o actividades con presencia en el AI y/o se suman “a otros impactos existentes, planeados y/o</p>		

futuros razonablemente anticipados”.

La acumulación es alta teniendo en cuenta que para el área de influencia del Proyecto se presenta una importante intervención de las coberturas vegetales naturales y seminaturales lo que se traduce en una afectación importante sobre el hábitat de fauna. La intervención sobre los hábitats naturales de la fauna se viene presentando de forma progresiva y acumulativa. Su valor es el límite inferior de la calificación alta, dado que aunque la afectación a los hábitats naturales y seminaturales es baja, participa en el acumulado de las afectaciones sobre los hábitats de fauna por actividades y proyectos desarrollados en la región.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,5 Media</b>

La sinergia alude a las interacciones complejas del impacto analizado con los demás impactos del proyecto.

Se califica la sinergia como media, debido a la baja motricidad y a la alta dependencia del impacto de alteración a las comunidades de fauna terrestre con otros impactos en los medios biótico y abiótico (p.e. afectación a coberturas naturales y seminaturales, alteración a fragmentación y conectividad de los ecosistemas, afectación a ecosistemas estratégicos, alteración a la calidad del recurso hídrico superficial, entre otros), que repercuten en la calidad del hábitat como en la riqueza y composición de las comunidades faunísticas presentes en la zona.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-6,28 Significativo</b>

El impacto se califica como significativo. Su duración es permanente en el área de influencia, el impacto es de extensión regional, con una magnitud relativa alta y vulnerabilidad media; donde la alteración se da principalmente en los sitios de torre y áreas de conductores, por la pérdida de hábitat y los cambios en el ambiente (ruido, aire, social) que generan desplazamiento y cambios en la composición de la fauna.

#### MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Irreversible

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio”.

<p>El impacto es irreversible debido a que las coberturas dentro del área de intervención pueden mejorar mediante regeneración natural en un tiempo superior a los 25 años (esto por el establecimiento de infraestructura, incluyendo los conductores y cable por el largo del proyecto), brindando los recursos a las especies que usan actualmente la zona en un largo plazo.</p>		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperable en el largo plazo
<p>La recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental. Se califica en función del tiempo que se requiera para que con las medidas de manejo se retorne a las condiciones iniciales.</p> <p>Este impacto podría ser recuperable con manejos posteriores al cierre que incluyan estrategias de restauración de hábitats. La recuperación de la estructura, composición y funcionalidad de estos hábitats podría darse en un plazo de entre 10 y 25 años y de esta forma restablecer la conectividad ecosistémica y de esta forma incrementar las poblaciones de fauna afectadas.</p>		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Media
<p>Evidencia suficiente y necesaria que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa del elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto.</p> <p>Las poblaciones de fauna silvestre (en su mayoría) del área de influencia biótica, actualmente están adaptadas a las condiciones de intervención antrópica, con la presencia de áreas de cultivos, pastos para ganadería y presencia humana entre otras condiciones. Las especies en categoría de amenaza y las que se encuentran con tamaños poblacionales reducidos tienen menor resiliencia que las que se han adaptado a la transformación de los hábitats naturales. Por lo anterior y considerando que las intervenciones que realiza el proyecto sobre la comunidad de fauna son de poca magnitud y baja temporalidad se puede considerar que la mayor parte de las especies pueden adaptarse a los impactos generados por el proyecto.</p>		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Media
<p>Impacto residual es el impacto cuyos efectos persisten en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, mitigación y corrección, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación.</p>		

Los efectos del impacto persisten en una proporción que podría calificarse como media. Las intervenciones del proyecto sobre las coberturas naturales y seminaturales son objeto de compensación de acuerdo con la normatividad ambiental, lo que resulta en un incremento neto de la biodiversidad.

La afectación a la fauna silvestre y sus implicaciones ecológicas pueden ser manejadas mejorando la calidad de los ecosistemas adyacentes y previniendo la afectación de áreas innecesarias.

Su calificación media se da principalmente, por el cambio de los patrones de la vegetación, que indican cambios en las poblaciones de fauna silvestre presentes en estos. Por lo tanto, se considera que persisten en el ambiente impactos residuales sobre la fauna silvestre.

<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de prevención y mitigación. Medidas de compensación.

El impacto sobre las poblaciones de fauna se maneja con actividades de prevención y mitigación, por medio de la restricción de las intervenciones a las estrictamente necesarias, conductas de los trabajadores y en general del personal del proyecto que eviten riesgos de afectación a la fauna silvestre, actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, instalación de estructuras para prevenir la afectación de fauna como desviadores de vuelo en los sitios de mayor riesgo, entre otros manejos.

Adicionalmente, la compensación biótica representa el incremento en la oferta de condiciones de hábitat para la fauna silvestre, el incremento en el tamaño de las poblaciones y la ganancia en diversidad de fauna silvestre.

### 8.3.2.5. Afectación a ecosistemas acuáticos.

#### 8.3.2.5.1. Sin proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BI-05
Afectación a ecosistemas acuáticos.		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento, Factor, Atributo o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>

		Estructura y composición de las comunidades acuáticas
<p>Las actividades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, que incluyen la ganadería, la agricultura, las actividades agroindustriales, las turísticas y las recreativas, modifican las características físicas y fisicoquímicas de las aguas naturales superficiales, las cuales constituyen junto con la cantidad (volumen), caudal (cantidad de agua que pasa por unidad de tiempo) y las variaciones temporales (régimen hidrológico), las variables que componen el hábitat de las comunidades acuáticas. La caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de los cuerpos de agua, junto con sus características hidrológicas permiten conocer las condiciones actuales para el escenario sin proyecto.</p>		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Medio Biótico
<p>El medio Biótico es el directamente afectado por la alteración de las características de los hábitat de las comunidades acuáticas: calidad fisicoquímica y condiciones físicas e hidrológicas de los cuerpos de agua superficiales.</p>		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ecosistemas acuáticos
<p>La calidad y cantidad de agua superficial y como consecuencia la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, son susceptibles a cambios por las actividades que se realizan en su entorno, las cuales ocasionan modificaciones en las características fisicoquímicas y bacteriológicas y en la hidrología, alterando las condiciones naturales de los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Para los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del proyecto, se realizó un monitoreo fisicoquímico e hidrobiológico de tipo puntual en temporada seca y en temporada de lluvia.</p>		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Composición y estructura de las comunidades acuáticas
<p>Los cambios provocados por la modificación temporal y permanente de las características de los hábitats acuáticos (características físicas, fisicoquímicas e hidrológicas) ocasionan cambios en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas y por ende en los ecosistemas acuáticos. El rango de tolerancia de las especies que componen las comunidades hidrobiológicas difiere, encontrándose especies que presentan alta tolerancia a cambios de las condiciones de hábitat (especies euritópicas) y otras de menor tolerancia (especies estenotópicas).</p> <p>Las modificaciones en los hábitats provocan la disminución de las poblaciones de algunas especies y el aumento de otras, cambiando la estructura y cuando estos cambios sobrepasan los límites de tolerancia de las especies estenotopicas la</p>		

composición de las comunidades se modifica al desaparecer localmente los individuos de estas especies.

En términos de calidad de hábitat este puede ser medido indirectamente y de forma parcial con índices como el ICA para calidad de agua y el Índice BMWP el cual a partir de la composición de familias de invertebrados bénticos da una indicación también de la calidad del agua.

ID 06	Parámetro	Descriptor
		Índice BMWP Índices ecológicos: Riqueza específica Diversidad Shannon Uniformidad (J') Predominio ( $\lambda$ )

**Índice BMWP:** es un método simple y rápido de evaluar calidad de agua, utilizando macroinvertebrados como bioindicadores, analizando hasta nivel de familia, con datos cuantitativos de presencia y ausencia.

A las familias de acuerdo con su tolerancia a condiciones de calidad de agua, se les ha asignado una calificación. La sumatoria de las calificaciones de las familias presentes indican una condición determinada de calidad de agua, la cual puede ser interpretada junto con los valores y concentraciones de variables fisicoquímicas.

**Índices ecológicos:** Los índices ecológicos presentan información sobre la estructura y composición de las comunidades. Los índices ecológicos de comunidades generalmente reflejan en un grado aceptable la realidad de lo que se observa en la naturaleza y se utilizan para inferir el grado de severidad y constancia del ambiente físico.

Los índices de riqueza específica dan información que puede ser seguida en el tiempo y evaluar los cambios asociados a intervenciones varias.

Dentro de los indicadores que es posible utilizar se encuentran:

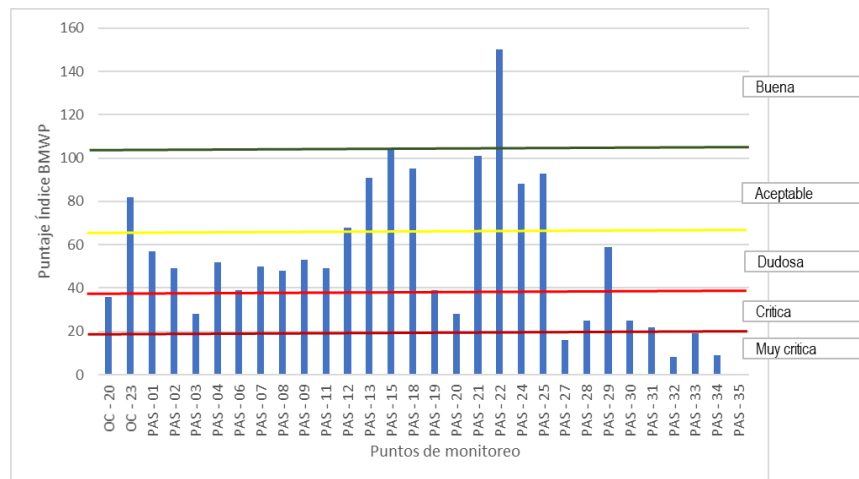
**Riqueza específica:** La riqueza específica (S) se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas.

**Índice de Shannon-Wiener:** Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

**Predominio ( $\lambda$ ):** Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes

**Uniformidad ( $J'$ ):** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes

En las condiciones actuales (sin proyecto), se realizaron muestreos hidrobiológicos en temporadas seca y lluviosa y con los resultados se calcularon los Índices BMWP y los indicadores ecológicos. Los resultados de estos muestreos y de los análisis se presentan en el numeral 5.2.1.2. Ecosistemas acuáticos del presente estudio. En la Figura 34, se muestran los resultados del Índice BMWP para las temporadas seca (arriba) y lluviosa (abajo).



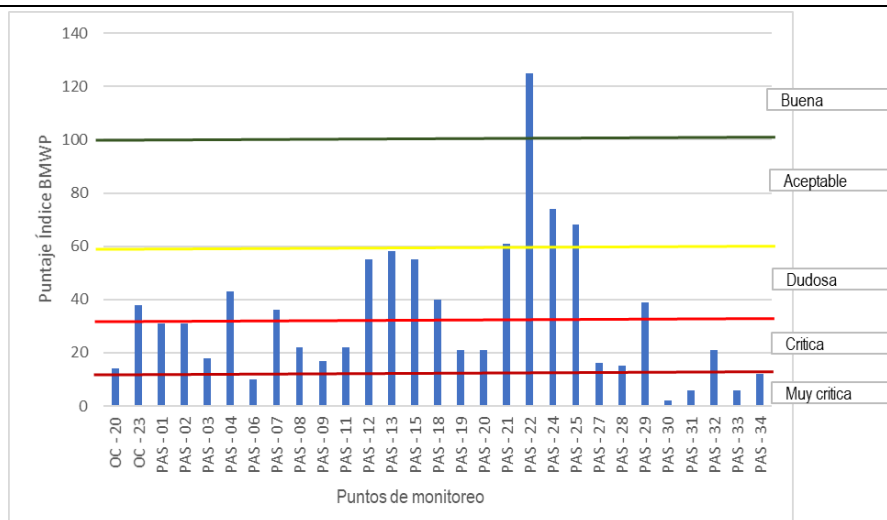


Figura 34. Bioindicación de calidad de agua con base en el Índice BMWP para los cuerpos de agua del área de influencia biótica

La figura muestra que el comportamiento de la calidad del agua, evidenciado mediante el índice es similar en las temporadas. Las estaciones con mejores condiciones mantienen aproximadamente el mismo comportamiento tanto en la temporada seca como en la temporada lluviosa. En la temporada lluviosa el valor de los índices es menor indicando que la calidad de las aguas de los sistemas se deteriora comparativamente con la temporada seca.

Un comportamiento similar se observa con los índices ecológicos para las comunidades de macroinvertebrados benthicos y de algas perifíticas. La comunidad de peces estuvo representada por pocas especies lo que no permitió diagnosticar su asociación con condiciones de calidad de agua.

ID 09	Acciones o actividades	Descriptor
		Pecuaría y agrícola
<p>La calidad física y fisicoquímica de las aguas superficiales en el área de influencia del proyecto está influenciada por los usos pecuario, agrícola y consumo humano.</p> <p>De los 237 usuarios identificados en el área de influencia del proyecto, 114 realizan actividad pecuaria, 64 realizan actividad agrícola, 42 utilizan el agua para consumo humano y 10 realizan actividades agroindustriales, se presentan en menor cantidad las actividades porcícola, avícola, piscícola y recreativa.</p>		
ID 10	Aspecto	Descriptor



		Actividades agrícolas y ganaderas
<p>La alteración de los hábitat de las comunidades hidrobiológicas – afectación a los ecosistemas acuáticos, se produce por la modificación de las características naturales de sus parámetros fisicoquímicos, lo cual ocurre por vertimientos directos, vertimientos difusos como el ingreso de agroquímicos provenientes de las actividades agrícolas, de materia orgánica, sólidos y nutrientes relacionados con actividades ganaderas y la eliminación de la vegetación natural boscosa para el uso del suelo en cultivos y ganadería.</p> <p>La extracción de aguas para consumo no solamente altera la hidrología de los cuerpos de agua, sino que les resta capacidad de dilución.</p> <p>Las condiciones actuales de los ecosistemas acuáticos, observadas indirectamente mediante índices ecológicos y directamente mediante el registro de concentraciones y valores de variables fisicoquímicas muestran el estado de las microcuencas y de sus usos, pues son los ecosistemas acuáticos el reflejo del estado de sus cuencas.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Alteración de la composición y estructura de las comunidades acuáticas – Afectación a los ecosistemas acuáticos
<p>La modificación de las características físicas y fisicoquímicas de los cuerpos de agua naturales, altera el hábitat en el que se desarrollan los organismos acuáticos lo que lleva a que la composición (especies) y estructura (individuos por especie) se modifique, tienda a simplificarse, tendiendo a que pocas especies (las más tolerantes) dominen las comunidades.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>La alteración de la composición y estructura de las comunidades acuáticas y por ende la afectación a los ecosistemas acuáticos, es consecuencia directa de la modificación de los hábitats, conformados por las características físicas y fisicoquímicas.</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Evidente
<p>El resultado de los muestreos hidrobiológicos y de calidad de aguas, muestran que las condiciones de hábitat se encuentran influenciadas por presiones externas y que como resultado de lo anterior, los ecosistemas acuáticos se encuentran alterados. Los</p>		

<p>indicadores ecológicos evidencian la alteración de la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
<p>La afectación a los ecosistemas acuáticos como se indicó está relacionada con las actividades que se desarrollan en la región y con los usos del suelo. A pesar de que pueden existir períodos en los cuales las actividades humanas se realizan con mayor o menor intensidad y que las consecuencias de estas sobre las aguas en su calidad y cantidad sean diferentes en los periodos hidrológicos, es constante la presión por lo que la afectación a los ecosistemas también es constante.</p>		
<p><b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b></p>		
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>	
<p>El proyecto y su área de influencia se localizan en el municipio de Pereira, 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. La caracterización de los ecosistemas acuáticos del área de influencia del proyecto, se realizó en cuerpos de agua superpuestos por la línea de transmisión. De este ejercicio, se identificaron y delimitaron 40 subcuencas asociadas a estos cuerpos de agua.</p>		
<b>ID 22</b>	<b>Análisis de antecedentes</b>	
<p>Los usos principales a los que se destina este recurso son consumo humano, doméstico, recreación, agroindustrial y en especial la actividad pecuaria, en (114) predios de los 237 usuarios identificados y ubicados en el área de influencia del proyecto se tiene esta actividad; seguido en importancia por la agricultura, dada la cantidad y variedad de cultivos que se siembran en el área, esta actividad se evidenció en 64 predios, consumo humano con 42 usuarios y actividades agroindustriales 10 usuarios.</p> <p>Aunque las actividades agrícolas y pecuarias no son actividades recientes, la intensidad, cantidad y tecnologías han venido cambiando con el tiempo incrementando la presión sobre el recurso y por ende alterando los ecosistemas acuáticos.</p> <p>El cambio del uso del suelo, de forestal a pecuario y agrícola se ha venido dando de forma sostenida; de otra parte el surgimiento de nuevos agroquímicos, fertilizantes y pesticidas, como consecuencia de la disminución de los controles biológicos naturales, de la pérdida de fertilidad de los suelos, de la disminución de la capacidad de mineralización de la materia orgánica, esta última por efecto de la disminución de la</p>		

edafofauna son algunas de las razones por las que los ecosistemas acuáticos vienen siendo alterados desde hace varios años.					
<b>ID 24</b>	<b>Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto</b>				
<p>De acuerdo con la información de usos y usuarios identificados en las cuencas del área de estudio, los cuerpos de agua en el área de influencia tienen como uso principal el consumo humano, lo que se evidencia por la cantidad de acueductos municipales y veredales que se benefician de las unidades hidrográficas; el agua para riego, especialmente relacionada con el cultivo de caña de azúcar y café entre otros y para usos pecuarios.</p> <p>No se identificaron actividades de pesca o de cualquier otro tipo de uso de las comunidades hidrobiológicas ni información de conflictos asociados al uso y manejo de los ecosistemas acuáticos.</p>					
<b>ID 25</b>	<b>Análisis de tendencias</b>				
<p>Los planes de ordenamiento municipal, los Pomcas y las políticas ambientales que constantemente acogen las autoridades ambientales nacionales y regionales, suponen el mejoramiento de las condiciones de los ecosistemas acuáticos, con la ordenación del manejo y uso de los recursos que incluyen la protección de las rondas hídricas, el manejo de agroquímicos, el acceso responsable al agua, entre otras razones.</p> <p>Sin embargo y a pesar de lo anterior, es muy probable que en el corto plazo se tienda al incremento y expansión de actividades agrícolas y ganadería con prácticas inadecuadas, como se evidencia en otras áreas del país. Estas actividades aportan al agua Fósforo, nitrógeno, metales, agentes patógenos, sedimentos, plaguicidas, sales, DBO, oligoelementos, alterando los ecosistemas acuáticos.</p>					
<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO</b>					
<b>ID 27</b>	<table border="1"> <tr> <th>Clase</th> <th>Calificación</th> </tr> <tr> <td></td> <td>-1 Negativo</td> </tr> </table>	Clase	Calificación		-1 Negativo
Clase	Calificación				
	-1 Negativo				
Negativo. Considerando que se presenta una alteración de las condiciones de hábitat de los ecosistemas acuáticos por la alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los cuerpos de agua, por actividades agrícolas, ganaderas y agroindustriales.					
<b>ID 28</b>	<table border="1"> <tr> <th>Duración (DU)</th> <th>Calificación</th> </tr> <tr> <td></td> <td>4,5 Permanente</td> </tr> </table>	Duración (DU)	Calificación		4,5 Permanente
Duración (DU)	Calificación				
	4,5 Permanente				
El impacto tiene una duración prolongada mayor a 10 años; las actividades que generan la afectación a los ecosistemas acuáticos se vienen presentando hace muchos años y lo más probable es que se mantendrá por más tiempo.					
<b>ID 29</b>	<table border="1"> <tr> <th>Extensión (EX)</th> <th>Calificación</th> </tr> <tr> <td></td> <td>4,5 Regional</td> </tr> </table>	Extensión (EX)	Calificación		4,5 Regional
Extensión (EX)	Calificación				
	4,5 Regional				

El impacto es regional, ya que la afectación a los ecosistemas acuáticos se presenta en la gran mayoría de los cuerpos de agua superficiales caracterizados los cuales cubren una extensión amplia dentro de varios municipios.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 Media
<p>Para estimar la Magnitud relativa del impacto, se calcula el porcentaje para cada periodo, de los cuerpos de agua muestreados en el que el Índice BMWP se encontró con valores que las catalogan como de calidad aceptable y buena.</p> <p>En la temporada de lluvias, de todos los cuerpos de agua muestreados, 10 presentaron calidad de agua aceptable y tres calidad buena.</p> <p>En la temporada seca, del mismo número de cuerpos de agua muestreados, cinco presentaron calidad de agua aceptable y una calidad de agua buena.</p> <p>Asumiendo los resultados obtenidos en su totalidad (sumando los resultados de los dos muestreos) resulta que el 35% de los valores del índice BMWP se indicaron aguas de aceptable y buena calidad.</p> <p>Este porcentaje lleva a calificar este criterio con 2,5</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
<p>Baja.</p> <p>La afectación a los ecosistemas acuáticos es evidente pues los valores y concentraciones de las variables fisicoquímicas se encuentran en gran parte superando los esperados para sistemas naturales, por lo que el hábitat de las comunidades hidrobiológicas se encuentra alterado.</p> <p>De otra parte, con base en los resultados del cálculo del Índice BMWP, adaptado para Colombia, se evidencia que del orden del 65% de los cuerpos de agua muestreados presentan condiciones alteradas.</p> <p>La información fisicoquímica analizada en conjunto con la hidrobiológica y consolidada en indicadores como el BMWP, el cual ha sido ampliamente utilizado y probado en Colombia, permiten decir que la incertidumbre del impacto es baja.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Medio
<p>Medio.</p> <p>El nivel de vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos es medio. La modificación de las variables que conforman el hábitat de las comunidades se traduce en el cambio de la</p>		

estructura y composición de las especies de acuerdo con sus tolerancias, por lo que el ecosistema en general resulta con vulnerabilidad media.		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		3,5 Creciente
<p>Creciente.</p> <p>Como se indicó anteriormente, a pesar de las tendencias a ordenar los recursos a través de los Pomcas, de los planes de ordenamiento territorial de las políticas ambientales, entre otros, la tendencia observada es a incrementarse de forma desordenada los usos del suelo, del agua y por ende a incrementarse la presión sobre los ecosistemas acuáticos con su consecuente alteración.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		3,5 Alta
<p>Alta.</p> <p>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, provocan efectos sinérgicos relacionados con la disminución de los servicios ecosistémicos más allá del solo impacto sobre los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Una comunidad acuática estable y vigorosa contribuye de manera importante con el metabolismo del material alóctono el cual se convierte en nutrientes para la vegetación marginal, manteniendo de una franja de vegetación boscosa con características de hábitat adecuadas para gran cantidad de especies de fauna, para su tránsito, para el intercambio genético con otras poblaciones, siendo estas franjas riparias corredores ecológicos bien estructurados.</p> <p>El metabolismo de materia orgánica alóctona mantiene condiciones de calidad de agua estables, cuando los aportes externos no superan la capacidad de carga de estos ecosistemas; en condiciones estables el agua es usada por las comunidades para diversos usos</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-6,33 Significativo
<p>Significativo.</p> <p>La afectación de los ecosistemas acuáticos es un impacto que, de acuerdo con la evaluación realizada, en el estado actual es significativo. Los resultados de la caracterización hidrobiológica y de calidad de aguas, muestra que un porcentaje importante de los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, no presentan condiciones de calidad de agua buenas lo cual fue establecido mediante indicadores biológicos. Esta condición, aunque difiere entre temporadas seca y lluviosa, mantienen un patrón similar.</p>		

8.3.2.5.2. Con Proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BI-05
Afectación a ecosistemas acuáticos		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Estructura y composición de las comunidades acuáticas
<p>Los ecosistemas acuáticos pueden ser afectados por las actividades asociadas a obras del proyecto que pueden ocasionar la alteración de las características físicas y fisicoquímicas de los cuerpos de agua superficiales y por ende de los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Las actividades que pueden ocasionar la afectación a ecosistemas acuáticos corresponden a las obras de ocupación de cauce que se realizará en dos cuerpos de agua: Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar. Las obras tienen como objetivo permitir el paso de vehículos a los frentes de obra, sin vadear estos cuerpos de agua. No se contempla solicitud de permisos de concesión de agua ni permisos de vertimiento, por lo que el proyecto no altera los ecosistemas acuáticos por modificación de los caudales naturales ni por alteración de las características fisicoquímicas actuales.</p> <p>Las obras de ocupación del cauce podrán incrementar las concentraciones de sólidos y de materia orgánica.</p>		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Medio biótico
<p>El medio biótico es el susceptible a cambios, relacionado con la afectación a los ecosistemas acuáticos por la modificación de las características físicas y fisicoquímicas derivados de la intervención de cauce en dos cuerpos de agua: Quebrada La Honda y</p>		

Quebrada Pan de Azúcar. La intervención de los cauces se realizará para construir las obras requeridas para el paso de vehículos a los frentes de obra.

Los ecosistemas acuáticos no serán afectados por alteraciones en la hidrología pues no se contempla tomar agua de fuentes naturales ni hacer vertimientos.

<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ecosistemas acuáticos

La afectación a los ecosistemas acuáticos se puede presentar por el aporte de sólidos y materia orgánica principalmente asociado con las obras de ocupación de cauce. La intervención puede ocasionar de forma puntual la alteración de los márgenes de los cuerpos de agua.

Los aportes de estos materiales modifican las características fisicoquímicas de las aguas, alterando de esta forma las condiciones de hábitat de las comunidades hidrobiológicas.

La denudación de los suelos en los sitios de las obras puede aportar sólidos por escorrentía mientras el suelo esté expuesto.

Las coordenadas de los sitios previstos para intervención, se presentan en la siguiente tabla, asociadas a los municipios de Zarzal y La Victoria:

Tabla 32. Puntos ocupación de cauce.

ID	Cuerpo de agua	Coordenadas MAGNA Colombia origen Único	
		Este	Norte
OC20	Quebrada La Honda	4667545,72	2045580,35
OC23	Quebrada Pan de Azúcar	4667632,34	2047533,83

<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Composición y estructura de las comunidades acuáticas

La afectación de los ecosistemas acuáticos originada por el cambio en las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua: Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar, se traduce en la modificación de la composición y de la estructura de las comunidades acuáticas.

		Descriptor
ID 06	Parámetro	Índice BMWP Índices ecológicos: Riqueza específica Diversidad Shannon Uniformidad (J') Predominio ( $\lambda$ )

**Índice BMWP:** es un método simple y rápido de evaluar calidad de agua, utilizando macroinvertebrados como bioindicadores, analizando hasta nivel de familia, con datos cuantitativos de presencia y ausencia.

A las familias de acuerdo con su tolerancia a condiciones de calidad de agua, se les ha asignado una calificación. La sumatoria de las calificaciones de las familias presentes indican una condición determinada de calidad de agua, la cual puede ser interpretada junto con los valores y concentraciones de variables fisicoquímicas.

**Índices ecológicos:** Los índices ecológicos presentan información sobre la estructura y composición de las comunidades. Los índices ecológicos de comunidades generalmente reflejan en un grado aceptable la realidad de lo que se observa en la naturaleza y se utilizan para inferir el grado de severidad y constancia del ambiente físico.

Los índices de riqueza específica dan información que puede ser seguida en el tiempo y evaluar los cambios asociados a intervenciones varias.

Dentro de los indicadores que es posible utilizar se encuentran:

**Riqueza específica:** La riqueza específica (S) se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas.

**Índice de Shannon-Wiener:** Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.



Predominio ( $\lambda$ ): Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes

Uniformidad ( $J'$ ): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes

Para los cuerpos de agua que el proyecto requiere intervenir, su condición actual, medida a través del índice BMWP y de los índices ecológicos es la siguiente (Tabla 56):

Tabla 56. Índices ecológicos y de bioindicación BMWP para los cuerpos de agua objeto de ocupación de cauce.

	Índice / Comunidad	Macroinvertebrados bentos	Macroinvertebrados bentos	Macroinvertebrados bentos	Macroinvertebrados bentos	Macroinvertebrados bentos	Algas perfiticas	Algas perfiticas	Algas perfiticas	Algas perfiticas	Peces	BMWP	BMWP	
Estación	Temporada / Índice	Riqueza (S)	Diversidad bits/individuo ( $H'$ )	Diversidad de Margalef	Uniformidad ( $J'$ )	Predominio ( $\lambda$ )	Riqueza (S)	Diversidad bits/individuo ( $H'$ )	Biodiversidad de Margalef	Uniformidad ( $J'$ )	Predominio ( $\lambda$ )	Riqueza (S)	BMWP - CALIDAD	BMWP - SIGNIFICADO
OC 20 Quebrada La Honda Aguas arriba	Lluvia	6	2.4	2.28	0.9	0.2	1	--	0	--	--	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	
OC 20 Quebrada La Honda Aguas arriba	Seca	7	2.8	3.08	1	0.1	5	1.8	0.863	0.8	0.3	Duoda	Aguas moderadamente contaminadas	

OC 20	Quebrada La Honda Aguas abajo	Lluvia	5	1.9	1.56	0.8	0.3	2	--	0.281	--	--			
OC 20	Quebrada La Honda Aguas abajo	Seca	4	1.5	1.44	0.8	0.4	6	2.2	1.285	0.9	0.3	2		
OC 23	Quebrada Pan de Azúcar Aguas arriba	Lluvia	8	2.9	3.04	1	0.1	1	--	0	--	--		Du do sa	Aguas moderadam ente contaminad as
OC 23	Quebrada Pan de Azúcar Aguas arriba	Seca	16	3.2	3.59	0.8	0.2	10	1.7	1.473	0.5	0.5			
OC 23	Quebrada Pan de Azúcar Aguas abajo	Lluvia	6	2.2	1.77	0.8	0.3	1	--	0	--	--			
OC 23	Quebrada Pan de Azúcar Aguas abajo	Seca	6	2.1	1.9	0.8	0.3	7	1.9	1.235	0.7	0.4			

ID 07	Fase del Proyecto	Descriptor
		Construcción

En la fase de construcción del proyecto, es donde se realizarán las obras de ocupación de los cauces para el tránsito de vehículos por el proyecto y es cuando se podrá ocasionar la afectación a los ecosistemas acuáticos, por cambios en las características físicas y fisicoquímicas de los cuatro cuerpos de agua en donde se prevé realizar las obras:

Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar.

En la fase de operación del proyecto no se realizarán intervenciones a cuerpos de agua superficiales y por lo tanto no se afectarán los ecosistemas acuáticos.

ID 09	Acciones o actividades	Descriptor
		Construcción de obras de ocupación de cauce.

<p>En la fase constructiva, las actividades que alteran las características de los hábitat de los ecosistemas acuáticos por modificación de las características físicas y fisicoquímica de las aguas, están asociados principalmente a la construcción de obras de drenaje en los cruces (ocupaciones de cauce), las actividades se realizan en áreas aledañas a cuerpos de agua para realizar la construcción de infraestructura que permita el paso de vehículos. Tránsito de personal</p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Aporte de sólidos, materia orgánica y nutrientes como resultado de los procesos constructivos en los cuerpos de agua con ocupación de cauce
<p>El aspecto que influye en los cambios en las características de los hábitats acuáticos y que provocan la afectación a los ecosistemas acuáticos es el aporte de sólidos, materia orgánica y nutrientes durante los procesos constructivos de infraestructura hidráulica en dos cuerpos de agua: Quebrada La Honda, Quebrada Pan de Azúcar.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Alteración de los hábitat acuáticos por modificación de las características físicas y fisicoquímicas de las aguas.
<p>El cambio de las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua intervenidos tiene como efecto la modificación de las características de los hábitats de las comunidades acuáticas ocasionando la afectación de los ecosistemas acuáticos.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo/primario
<p>El cambio de las características físicas y fisicoquímicas ocasiona de forma directa la afectación a los ecosistemas acuáticos.</p>		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>

		Seguro
<p>Al iniciar las actividades de construcción de obras de ocupación de cauce se darán por seguro los aportes de sólidos a los cuerpos de agua intervenidos, ya sea por movimiento de tierras (excavaciones), resuspensión de material de fondo durante las labores, por aporte de los materiales de construcción o por arrastre de material durante eventos de precipitación y escorrentía. Estos aportes de materiales ocasionarán la modificación de las características fisicoquímicas de las aguas y como consecuencia la alteración a los ecosistemas acuáticos.</p>		
ID 15	Momento	Descriptor
		Inmediato
<p>Una vez inicien las actividades de construcción de obras de ocupación de cauce en cruces con cuerpos de agua, se presentarán aportes de sólidos generados por la acción de la maquinaria, la implantación de infraestructuras y perturbación del suelo en la zona de la ronda hídrica, lo que ocasiona de forma inmediata la alteración de las características fisicoquímicas de las aguas y por ende la afectación a los ecosistemas acuáticos.</p>		
ID 16	Evolución o Velocidad	Descriptor
		Muy Rápida
<p>La modificación de las características físicas y fisicoquímicas de las aguas de las quebradas objeto de ocupación de cauce, ocasiona la afectación de los ecosistemas acuáticos de forma inmediata – muy rápida. La alteración sobre los organismos se presenta de forma diferencial, de forma inmediata para los más sensibles, alterando la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas</p>		
ID 17	Periodicidad	Descriptor
		Continuo
<p>Las intervenciones sobre las quebradas para la adecuación de los accesos, que provocará la afectación a los ecosistemas acuáticos se realizarán de forma puntual y rápida y su efecto sobre las comunidades se presentará de forma inmediata y continua mientras los aportes de materiales a las aguas se mantengan.</p>		

**MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**

ID 18	Localización					
<p>El impacto se presenta en los ecosistemas acuáticos en donde se realizarán las intervenciones para la construcción de obras hidráulicas en cruces con el proyecto, las cuales son: Quebrada La Honda y Quebrada Pan de Azúcar. La información de los cuerpos de agua se presenta a continuación:</p>						
Municipio	Unidad Territorial	Unidad hidrográfica	Nombre cuerpo de agua	Código	Coordenadas	
					Este	Norte
El Zarzal	Vallejuelo	Río Los Micos	Quebrada La Honda	OC - 20	4667558,28	2045579,24
La Victoria	Taguales	Río Los Micos	Quebrada Pan de Azúcar	OC - 23	4667640,21	2047530,11
ID 19	Cobertura espacial o territorial			Cantidad	Unidad	
				4,5	ha	
<p>La afectación a los ecosistemas acuáticos se presentará en los tramos de los cuerpos de agua en donde se alterarán las características fisicoquímicas de las aguas, desde el punto desde donde se presentan los aportes de material por las obras, hacia aguas abajo, por efecto de precipitación, dilución y por el metabolismo del ecosistema las características del ecosistema tenderán a retornar a condiciones similares a las anteriores.</p>						
<p>El impacto sobre la calidad del agua en cuerpos de agua sujetos a permiso de ocupación de cauce se produce principalmente por el aporte de sedimentos en suspensión producto de la construcción de estructuras hidráulicas. De este modo, se presenta un aporte de carga de este elemento al cuerpo de agua.</p>						
<p>La longitud de influencia corresponde a la longitud sobre la corriente de agua, aguas abajo del punto de intervención, que se considera directamente afectada por el aporte</p>						

de carga generado por el proceso constructivo. En este orden de ideas, corresponde al tramo en el cual ocurrirá un aumento en la concentración de sólidos suspendidos totales por encima de las condiciones base del cuerpo de agua, que potencialmente pueden afectar a las comunidades hidrobiológicas. El método para establecer la longitud de influencia se muestra en la Figura 39:

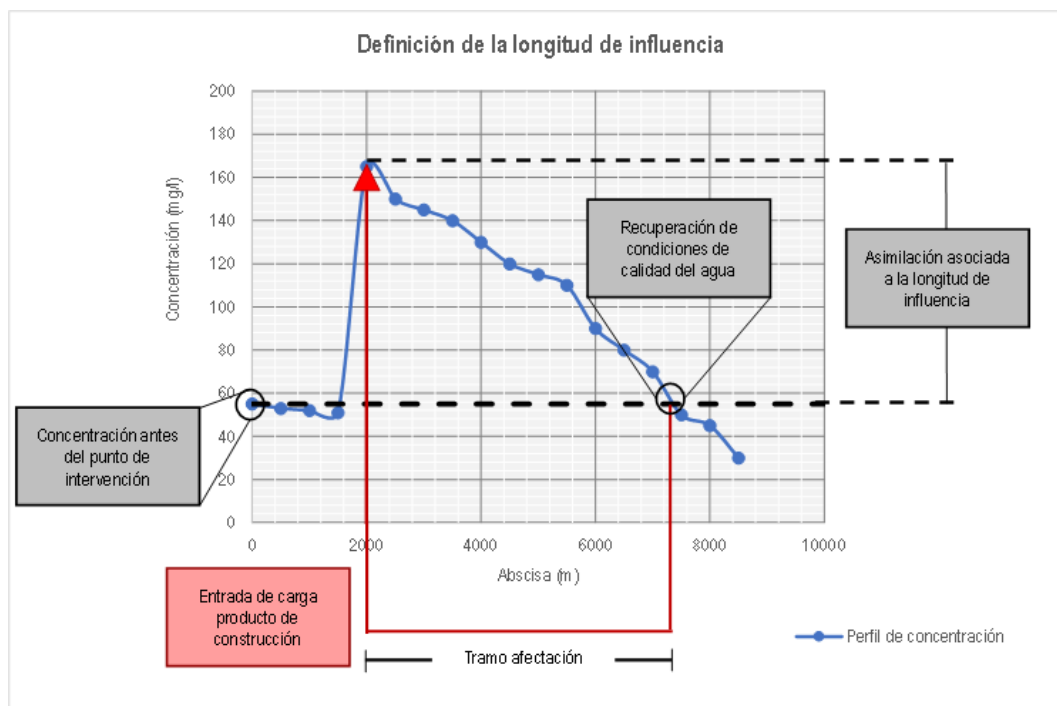


Figura 35. Longitud de influencia por alteración del hábitat acuático

### Factor de asimilación

El factor de asimilación será la herramienta empleada para calcular la capacidad de asimilación del cuerpo de agua ante la carga aportada. Este se define como el inverso de la pendiente de una relación lineal entre la carga aguas arriba de un tramo y la concentración resultante aguas abajo (Chapra, 1997), la ecuación general se muestra a continuación:

$$a = \frac{W_u}{c}$$

Ecuación 1. Definición de factor de asimilación

Donde:

$a$  es el factor de asimilación

$W_u$  es la carga contaminante aguas arriba del tramo

$C$  es la concentración aguas abajo.

Los ríos o corrientes de agua pueden asimilar carga a partir de tres mecanismos: dilución, transporte y decaimiento. El factor de dilución se asocia a la magnitud del caudal del cuerpo receptor, es decir las condiciones hidrológicas. El transporte estará definido por dos mecanismos básicos, advección diferencial y difusión turbulenta que en conjunto generan el fenómeno de dispersión longitudinal, este se asocia a las condiciones hidráulicas. Por último, el decaimiento estará relacionado con procesos que generan una salida o transformación del componente de la columna de agua, estos dependen de la especie y de las características del cuerpo receptor. Teniendo en cuenta lo anterior, el factor de asimilación deberá ser planteado en función de estos tres mecanismos (Camacho & Navas, 2016). Los factores de asimilación pueden ser calculados a partir de las ecuaciones del modelo de calidad del agua ADZ-QUASAR (Camacho, 1997; Lees et al., 1998). Como formulación general se parte de la ecuación ADZ-R para estado estable:

$$0 = \frac{1}{t-\tau} \left[ C_u e^{-k\tau} - C \right] - kC$$

Ecuación 2. ADZ - QUASAR

Donde:

$k$  es una tasa de decaimiento de primer orden

$C_u$  es la concentración aguas arriba del tramo

$C$  es la concentración aguas abajo

$\bar{t}$  es el tiempo medio de viaje

$\tau$  es el retraso advectivo

$$a = \frac{Q(1+k \cdot DF \cdot \bar{t})}{e^{-(1-DF) \cdot \bar{t} \cdot k}}$$

Ecuación 3. Cálculo de factor de asimilación

Donde:

$a$  es el factor de asimilación

$Q$  es el caudal del cuerpo de agua

$k$  es una tasa de decaimiento de primer orden

$DF$  es la fracción dispersiva

$\bar{t}$  es el tiempo medio de viaje

El factor de asimilación resultante es función del caudal (efecto de asimilación por dilución), de la fracción dispersiva (asimilación por dispersión longitudinal) y de la tasa de decaimiento  $k$  del determinante (asimilación por reacción o transformación). Adicionalmente el factor de asimilación es función del tiempo promedio de viaje del determinante en el tramo, el cual a su vez es función de la longitud y la velocidad de la corriente de agua.

- Cálculo de parámetros de transporte de solutos

Para calcular el factor de asimilación de cada corriente de agua sujeta a permisos de ocupación de cauce, en primera instancia se requiere la información de las variables hidráulicas velocidad media y máxima, profundidad y pendiente, las cuales determinan el transporte de solutos en características como el tiempo medio de viaje y la constante de sedimentación, como se explicará más adelante en el documento. Teniendo en cuenta que para cada punto de ocupación de cauce se cuenta con un modelo matemático hidráulico desarrollado en el software HEC RAS un modelo desarrollado por el U.S. Army Corps of Engineers (USACE) Hydrologic Engineering Center (HEC). Se emplean los resultados de cada cuerpo de agua en condiciones de caudal medio (ver Tabla 57).

Tabla 57. Condiciones hidráulicas

Punto de ocupación	Velocidad	Profundidad	Pendiente	Caudal
	m/s	m	m/m	m <sup>3</sup> /s
OC20	0,65	0,22	0,0181	0,43
OC23	0,56	0,31	0,0096	0,62

Por otro lado, la formulación genérica para el factor de asimilación (ver Ecuación 3), se basa en la ecuación de transporte de solutos de zona muerta agregada (ADZ, Beer y Young, 1983; Young y Wallis, 1993), esta tiene en cuenta el concepto del almacenamiento en zonas muertas como la principal causa de dispersión. El efecto de las zonas muertas en un tramo de río es representado como una zona muerta agregada con un volumen y tiempo de residencia, asociados a un número de celdas en serie (reactores completamente mezclados). Adicionalmente, el efecto de la advección se representa a partir de un coeficiente de retraso asociado a un canal lineal. Los parámetros del modelo ADZ, son el tiempo medio de viaje y la fracción dispersiva. Estos pueden ser estimados teniendo en cuenta la velocidad media y máxima en la corriente de agua.



$$\bar{t} = \frac{L}{v}$$
$$\tau = \frac{L}{v_{max}}$$
$$DF = 1 - \frac{v}{v_{max}}$$

Ecuación 4. Parámetros del modelo ADZ

Dónde:

$L$  es la longitud del tramo analizado, en este caso es la longitud de asimilación.

$v$  es la velocidad media del cuerpo de agua

$v_{max}$  es la velocidad máxima del cuerpo de agua

$\bar{t}$  es el tiempo medio de viaje

$\tau$  es el tiempo de retraso advectivo

$DF$  es la fracción dispersiva

- Sólidos suspendidos totales

Por último, es necesario definir la constante cinética (anteriormente denominada  $k$ ) la cual representará el comportamiento específico de los sólidos suspendidos totales. Para representar el comportamiento de esta variable se tomarán los comportamientos cinéticos establecidos para los sólidos suspendidos inorgánicos por Chapra (1997), estos elementos presentan una transformación o decaimiento en la columna de agua únicamente por el fenómeno físico de sedimentación.

La constante cinética asociada a la sedimentación estará definida por la velocidad de sedimentación y la profundidad del agua.

$$k = \frac{v_s}{h}$$

Ecuación 5. Constante cinética de decaimiento para los sólidos suspendidos totales

Donde:

$k$  es una tasa de decaimiento de primer orden

$v_s$  es la velocidad de sedimentación de los sólidos suspendidos totales en m/d.

$h$  es la profundidad del cuerpo de agua

Para estimar la velocidad de sedimentación se emplea la ecuación empírica para sedimentos cohesivos en función de su concentración y la intensidad de turbulencia propuesta por Dyer et al. (2000, Modificado de Ji, 2008):

$$v_s = -0.243 + 0.000567 C_u + 0.981 \sqrt{\frac{g v S}{\nu}} - 0.0934 \frac{g v S}{\nu}$$

Ecuación 6. Velocidad de sedimentación de los sólidos suspendidos totales

Donde:

$v_s$  es la velocidad de sedimentación de los sólidos suspendidos totales en m/d.

$\nu$  es la viscosidad dinámica del agua en  $m^2/s$

$g$  es la gravedad  $9,81 m^2/s$

$v$  es la velocidad media del cuerpo de agua

$S$  es la pendiente del lecho

$C_u$  anteriormente definido como la concentración aguas arriba del tramo, corresponde a la concentración de SST.

Teniendo en cuenta lo anterior, se emplea para el cálculo la información de temperatura del agua (para condiciones como la viscosidad y densidad) y concentración de sólidos suspendidos totales aguas arriba del punto de ocupación (ver Tabla 58).

Tabla 58. Condiciones de calidad de agua

Punto de ocupación	ID Punto de calidad del agua	Temperatura	Sólidos suspendidos totales
		°C	mg/l
OC20	OC20 (Aguas Arriba)	23,5	50
OC23	OC23 (Aguas Arriba)	27,6	236,7

Se asume que los procesos constructivos de las estructuras hidráulicas, podrán generar en los cuerpos de agua concentraciones de hasta 500 mg/l de sólidos suspendidos totales. Teniendo en cuenta las condiciones hidráulicas calculadas para cada corriente de agua, la longitud de afectación se calcula de manera iterativa, de modo que, al variar la longitud, cambia el tiempo medio de viaje y a su vez el factor de asimilación. Se calcula la longitud que genere la asimilación necesaria para que la concentración decaiga por debajo de las condiciones base. Los resultados se presentan en la Tabla 59

Tabla 59. Cálculo de la longitud de influencia

Punto de ocupación	Velocidad de sedimentación	Tiempo de viaje	Longitud calculada	Factor de asimilación	Concentración aguas abajo
	(m/d)	(d)	(m)	(m3/s)	(mg/l)
OC20	0,83	0,088	4972	4,31	50,0

OC23	2,02	0,014	668	1,30	236,5
<p>Asumiendo un ancho promedio de 8 metros, la cobertura espacial del impacto sería de 4,5 hectáreas.</p>					
<b>ID 20</b>	<b>Cobertura del elemento afectado</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Unidad</b>	
		5640	m		
<p>Como se indicó anteriormente, el tramo potencialmente afectado sería de 4972 metros para quebrada Honda OC20 y para la quebrada Pan de Azúcar OC23 de 668 metros para un total de 5640 metros.</p>					
<b>ID 21</b>	<b>Descripción</b>				
<p>La alteración de las características físicas y fisicoquímicas de las aguas de los ecosistemas acuáticos en donde se desarrollarán las obras objeto de ocupación de cauce, modificarán las condiciones de hábitat de las comunidades hidrobiológicas. Se modificará la estructura y composición de estas, pues las especies de menor tolerancia posiblemente disminuyan sus tamaños poblacionales y aún puede que desaparezcan sus poblaciones puntualmente.</p> <p>Estas modificaciones son las que provocarán la afectación a los ecosistemas acuáticos.</p>					
<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>				
<p>Los ecosistemas acuáticos ofrecen una gran cantidad de servicios ecosistémicos. Algunos de ellos de aprovisionamiento que es de los más tangibles para las comunidades. De acuerdo con la información conocida en los sectores en donde se realizará la ocupación de los cauces, no existe alta dependencia del recurso por parte de las comunidades; en otras palabras, las comunidades no tienen alta dependencia de los servicios ecosistémicos de las quebradas en los sectores a intervenir por el proyecto. De otra parte, el proyecto tampoco realiza una afectación importante de estos servicios; como se indicó no se requerirá agua para ningún uso, ni se realizarán vertimientos a cuerpos de agua naturales.</p>					

Por lo anterior y en conclusión el impacto sobre los servicios ecosistémicos de los cuerpos de agua a intervenir es muy bajo.

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		-1 Negativo
Negativo. Considerando que se presenta una alteración de las condiciones de hábitat de los ecosistemas acuáticos objeto de ocupación de cauce.		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		4,5 Permanente
El impacto tiene una duración temporal, menor de un año. Una vez terminen las obras de ocupación de cauce cesará el aporte de sólidos y materia orgánica y por ende el restablecimiento del hábitat de las comunidades acuáticas.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Puntual
El impacto se presenta en los sitios de ocupación de cauce y en tramos aguas abajo hasta donde las concentraciones de sólidos y materia orgánica retornan a las condiciones preexistentes.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		2,5 Media
<p>Para estimar la magnitud relativa del impacto, generado por la ocupación de cauce, se relaciona el número de cuerpos de agua muestreados como representativos de la calidad de agua y de los ecosistemas del área de influencia del proyecto con los potencialmente impactados.</p> <p>Del total de 30 cuerpos de agua considerados como representativos de las condiciones de los ecosistemas acuáticos del área de influencia biótica, dos son objeto de ocupación de cauce y por consiguiente de ser impactados. Lo que resulta en una afectación del 7%. Con este porcentaje la calificación de magnitud relativa es Baja 1.5.</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		1,5 Baja
Baja.		

La afectación a los ecosistemas acuáticos es evidente pues los valores y concentraciones de las variables fisicoquímicas se modificarán por las intervenciones previstas, modificando también las condiciones de los ecosistemas acuáticos y de sus comunidades hidrobiológicas. Por lo anterior, la incertidumbre es baja.

<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		2 Medio

Medio.  
 El nivel de vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos es medio. La modificación de las variables que conforman el hábitat de las comunidades se traduce en el cambio de la estructura y composición de las especies de acuerdo con sus tolerancias, por lo que el ecosistema en general resulta con vulnerabilidad media. Lo anterior independientemente de la intensidad del impacto.

<b>ID 33</b>	<b>Acumulación</b>	<b>Calificación</b>
		3,5 Alta

El impacto relacionado con la afectación de ecosistemas acuáticos por la ocupación de cauces, se suma a los que se vienen presentando en el área de influencia del proyecto, generados por las actividades agrícolas y ganaderas. Por lo anterior la acumulación puede calificarse como alta 3.5.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		2,0 Media

La afectación a los ecosistemas acuáticos, tiene un efecto sinérgico con otros impactos generados por el proyecto y con los que se presentan en el área de influencia como la disminución de coberturas boscosas incluidos los bosques riparios. Por lo anterior, la sinergia puede calificarse como media

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>
		-3,96 Poco Significativo

Poco significativo.  
 La afectación de los ecosistemas acuáticos es un impacto que, de acuerdo con la evaluación realizada, es puntual, de baja magnitud, poca extensión y se deriva de la modificación de la calidad del agua con incrementos de sólidos y materia orgánica relacionados con las obras de ocupación de cauce. Por lo anterior es clara la poca significancia del impacto.

<b>ID 37</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Reversible a corto plazo

<p>Una vez finalicen las intervenciones sobre el cauce y cesen los aportes que modifican las características de hábitat de los ecosistemas acuáticos el ecosistema podrá retornar a su estado anterior de forma natural, pues las especies de mayor vulnerabilidad incrementan sus poblaciones y el sistema en general volverá al equilibrio.</p> <p>El impacto de efectos tan bajos no superará límites que sugieran entrar a condiciones que dificulten el retorno a las condiciones anteriores.</p>		
<b>ID 38</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Recuperable
<p>Los manejos ambientales, asociados a la construcción de las obras de intervención del cauce no solamente previenen, sino que también permiten recuperar las condiciones preexistentes de los ecosistemas acuáticos. En síntesis, el impacto es recuperable.</p>		
<b>ID 39</b>	<b>Resiliencia o Adaptabilidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Alta
<p>La resiliencia de los ecosistemas acuáticos generalmente es alta, cuando sus condiciones se encuentran en un estado en que la capacidad de retorno a condiciones iniciales se basa en la complejidad de sus comunidades y de su hábitat; lo anterior le confiere una buena capacidad de respuesta a perturbaciones que no superen el umbral de tolerancia de estas comunidades; de otra parte el constante flujo de organismos desde aguas arriba y también desde aguas abajo, facilita recolonizar áreas intervenidas de manera puntual en el tiempo y en el espacio.</p> <p>Para las quebradas objeto de ocupación de cauce podría decirse que por el estado de sus comunidades y la baja intensidad de las intervenciones la capacidad de resiliencia es alta.</p>		
<b>ID 40</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Baja
<p>Entendida la residualidad como la persistencia de los efectos en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, mitigación y corrección, se puede indicar que los efectos derivados del impacto de afectación a los ecosistemas acuáticos desaparecen en el corto plazo, no solamente con la aplicación de las medidas preventivas sino cuando cesen las obras asociadas con la ocupación de cauces que son las que provocan el aporte de sólidos y de materia orgánica.</p>		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de prevención
<p>El impacto afectación a los ecosistemas acuáticos, se deriva de la alteración física y fisicoquímica de las quebradas objeto de ocupación de cauce. Los métodos constructivos que consideren la prevención de ingreso de sólidos y de materia orgánica,</p>		

---

lo mismo que la inmediata recuperación de áreas desnudas previniendo el arrastre de sólidos, previene el impacto en un porcentaje importante.

8.3.2.6. Afectación a ecosistemas estratégicos.

8.3.2.6.1. Sin proyecto.

MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO		
ID 01	Nombre del impacto	Código
		EA-BIO-06
Afectación a ecosistemas estratégicos		
ID 02	Elemento, Factor, Atributo o Sujeto Afectado	Descriptor
		Coberturas de la tierra
Unidades de coberturas de la tierra identificadas por medio de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, las cuales se caracterizan por ser naturales o seminaturales principalmente, aunque este impacto considera unidades degradadas que por su ubicación representan un alto valor ecológico.		
ID 03	Medio afectado	Descriptor
		Biótico
Biótico, dado que la alteración se puede producir en términos de continuidad de unidades o en la alteración de las redes biológicas presentes en los ecosistemas cercanos a los ecosistemas estratégicos y dentro de estos mismos.		
ID 04	Componente afectado	Descriptor
		Ecosistemas estratégicos y/o sensibles
Se afecta un componente que contiene la flora y fauna de un área ambiental estratégica. Se incluyen los ecosistemas o áreas identificados a nivel local, departamental o nacional, por diferentes instrumentos de ordenación y dentro de su respectiva jerarquía establecida.		
ID 05	Factor afectado	Descriptor
		Flora y Fauna.
Este factor representa la vegetación y la fauna presente en las áreas identificadas dentro del componente, por lo cual, su afectación directa o indirecta representa cambios en zonas de alto valor ambiental.		
ID 06	Parámetro	Descriptor
		Estructura vegetal, diversidad de fauna y conectividad ecológica.



Debido a que el componente representa ecosistemas y áreas de alto valor ambiental, se presenta una alta variedad de parámetros que representan características de unidades naturales. Teniendo esto en cuenta, la estructura vegetal es el principal parámetro para medición, dado que permite intuir un desarrollo adecuado de la diversidad de fauna presente en la zona, una calidad de hábitat y características de la conectividad ecológica.		
<b>ID 08</b>	<b>Actividades del área de influencia relacionadas con el impacto</b>	<b>Descriptor</b>
		Agricultura y ganadería
<p>Las actividades que se presentan en el área de influencia, las cuales se relacionan con el impacto, son las mencionadas en el ID 08 del impacto “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” en la evaluación sin proyecto. Ya que este impacto se produce como consecuencia de la afectación de las coberturas naturales y seminaturales</p> <p>Se debe resaltar que los ecosistemas estratégicos a nivel nacional, regional o local pueden presentar áreas transformadas, dado que muchas de estas pueden presentar predios privados dentro de su jurisdicción, por lo cual, pueden existir conflictos ambientales en cuanto al uso actual del suelo y lo dispuesto por los planes de manejo de cada una de estas figuras. Teniendo esto en cuenta, la conservación de estas unidades puede verse alterada por actividades agropecuarias o mineras a pequeña o gran escala.</p> <p>Un ejemplo de esto es el PNN Farallones de Cali, el cual presenta conflictos por el uso del suelo, en el cual se producen actividades agropecuarias con mal manejo en zonas como Cali, problemas de deforestación en el sector Jamundí y de ganadería en el sector de Dagua<sup>63</sup></p>		
<b>ID 10</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Degradación de ecosistemas
<p>Debido a la demanda de recursos naturales asociadas al cambio de uso del suelo por parte del hombre, existen una alteración de unidades naturales y seminaturales, en el caso de la ganadería para la transformación en pastos limpios o arbolados, mientras que para la agricultura, la transformación a cultivos permanentes o semipermanentes.</p> <p>Aunque muchos de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas poseen una reglamentación que condiciona o prohíbe ciertos usos, en la actualidad existe presencia de pastos o unidades agrícolas en su interior (principalmente en ecosistemas sensibles). Por lo cual, existe una degradación presente que implica un accionar por parte del hombre y por lo tanto, una alteración de las condiciones naturales.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>

<sup>63</sup> PNN. Plan de manejo 2005-2009 Parque Nacional Natural Farallones de Cali. PNN Dirección Territorial Suroccidental.

		Alteración negativa de la estructura y composición de la flora y la fauna.
<p>Estos efectos están asociados a cambios de uso del suelo, donde a pesar de encontrar restricciones de uso se identifican áreas degradadas, las cuales modifican la estructura del medio biótico (haciéndola más homogénea y con mayor dominancia) y la composición, al aumentar la probabilidad de identificar especies generalistas y disminuir la presencia de especies con requerimientos específicos.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>Esto se debe a que presenta una modificación directa sobre el área objeto del impacto, ya que modifica la estructura y composición de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas. Adicionalmente, presenta una alteración indirecta dado que en cuanto a fragmentación y conectividad modifica redes presentes naturalmente.</p>		
<b>ID13</b>	<b>Presencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy evidente
<p>Con abundante información que demuestra, de manera amplia, la presencia del impacto en el escenario sin proyecto. Esto dado que, como se muestra ID 08, existe un continuo monitoreo multianual, dónde además de analizar los datos año tras año se presenta una evaluación entre escenarios, dando como resultado una zonificación predominantemente dinámica y estable alta.</p> <p>Adicionalmente, se presenta una modificación que es visible a la vista de cualquier observador, ya que se presenta una modificación en los patrones de la vegetación, siendo en algunos casos tan extrema que modifica la dominancia de los hábitos de crecimiento dentro de la unidad analizada.</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
<p>Es clasificado como continuo, dado que como se indica en el ID 08 se presenta un cambio permanente en las zonas identificadas en el proyecto y un cambio dinámico (ampliación de áreas degradadas) en otros sectores de la zona evaluada.</p>		
<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>		

ID 18	Localización
<p>El área de influencia se encuentra localizada en los departamentos de Risaralda (municipio de Pereira) y Valle del Cauca (Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, San Pedro, Buga, Guacarí, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera, Candelaria y Cali). El área de proyecto se distribuye de la siguiente forma:</p>	
<p>Tabla 60. Distribución de las unidades territoriales en las que se localiza el área de influencia</p>	
Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto
Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguaclara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

En cuanto a las unidades asociadas a ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, estos se encuentran distribuidos de forma desagregada dentro del área de influencia biótica, siendo los más frecuentes los asociados a protección de ronda de cuerpos de agua a nivel local o regional.

**ID 22      Análisis de antecedentes**

Dados los antecedentes relacionados en la en ID 22 de la ficha “Afectación a coberturas naturales y seminaturales” en la evaluación sin proyecto, se define que los ecosistemas estratégicos se ven afectados principalmente en dos formas: la primera ligada a la modificación dentro de estas unidades a nivel de continuidad de coberturas naturales y seminaturales, donde en algunos puntos asociados al sur del proyecto (Cali, Candelaria, Pradera, Palmira y El Cerrito) las rondas han sido modificadas considerablemente y se observa un crecimiento de vegetación principalmente secundaria y con tendencia hacia la homogeneidad (capítulo 5.2. Caracterización biótica). Y la segunda forma, relacionada con la alteración de la conectividad, la cual se puede observar a nivel de paisaje dentro del departamento y en la cual se puede diferenciar el cambio de resistencia entre el sector más asociado a cultivos de caña y sectores de más abundante vegetación como Guadalajara de buga y San pedro.

**ID 24      Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto**

De acuerdo a lo observado en la Figura 28 y Figura 29, se puede suponer un conflicto ambiental en transcurso, dado que aunque se presenta una huella humana media y alta, existe una dinámica en la persistencia de las acciones, lo cual quiere indicar que existe una transformación de áreas naturales y seminaturales en proceso a pastos para ganadería y cultivos de diferente tipo. Esto causa un aumento de la degradación de ecosistemas por actividades que se dan actualmente en el territorio, que choca con la protección de áreas remanentes en cada unos de los 17 municipios evaluados, las cuales existen en la actualidad por ordenamiento territorial y se pueden detallar en el numeral 5.2.1.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.

A continuación, se puede observar a modo de ejemplo en el departamento, como se ven expuestos los ecosistemas estratégicos a la huella humana, donde se presenta una mayor exposición que el del promedio (línea negra) para humedales (línea azul) y bosque seco (línea verde), clasificándose entre una huella baja a media.

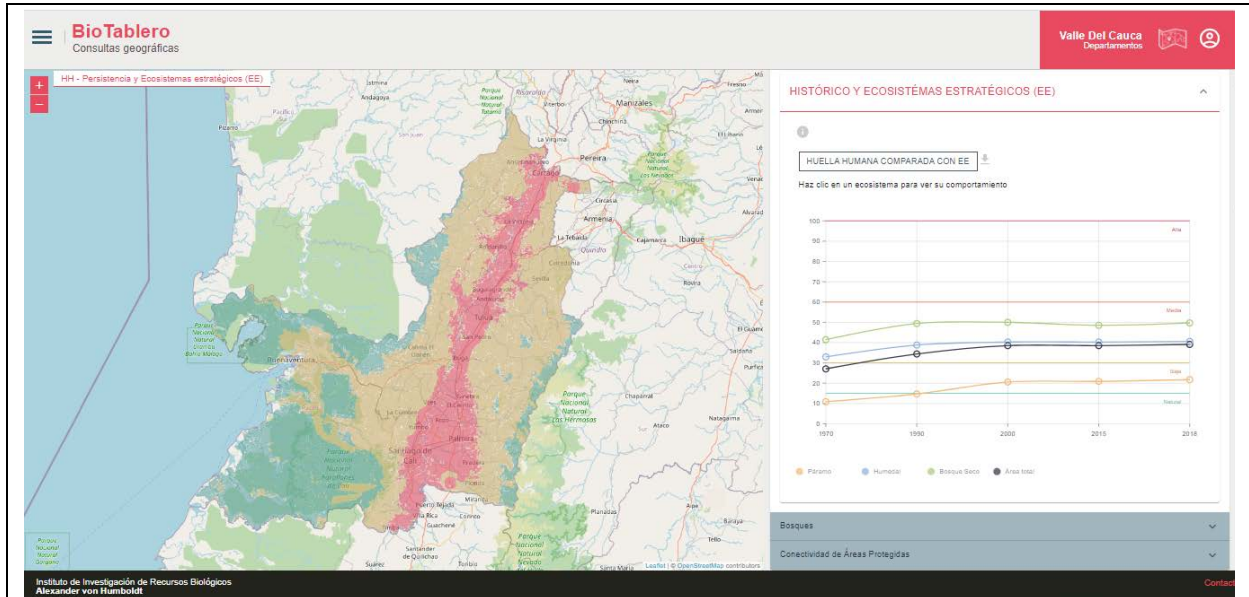


Figura 36. Exposición de ecosistemas estratégicos a la huella humana a nivel departamental.  
Fuente: IAvH. Herramienta biotablero. (2018).

En la Figura 36 se puede observar como las áreas protegidas se encuentran expuestas a la huella humana, en algunos casos con una mayor magnitud que el promedio para el departamento, por lo tanto, existe un conflicto ambiental dentro del uso del suelo para estas áreas, lo cual se puede extender a ecosistemas sensibles como rondas y en menor medida sobre áreas protegidas.

**ID 25      Análisis de tendencias**

En este caso se presenta una estabilidad en el tiempo, con un enfoque hacia el decrecimiento de las diferencias entre los humedales y bosque seco con el promedio general (Figura 36), por lo tanto, se puede indicar que después del año 2000 existe en general, una estabilidad de la huella humana, lo cual significa que la magnitud de la influencia acumulada de las actividades antrópicas es estable, aunque mayor en un determinado ecosistema estratégico, en comparación con otros ecosistemas presentes en el área consultada<sup>64</sup> y dentro de la tendencia analizada.

**MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN PROYECTO**

**ID 27      Clase      Calificación**

<sup>64</sup> Ayram, C. et al. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. Ecol. Indic. 117, 106630 (2020).

		<b>-1 Negativo</b>
Negativo, dado que se presentan tensionantes que modifican las condiciones naturales de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas. Esto se ve ejemplificado dentro del ID 24, asociado a la presencia de huella humana en ecosistemas estratégicos.		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,5 Larga duración</b>
Larga duración, dado que aunque se presentan áreas degradadas en las zonas seleccionadas dentro del impacto, existe un plan de conservación o restauración asociado a cada unidad que aplica para sus necesidades de restauración. Esto dentro del ordenamiento territorial nacional, departamental o local.		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>
Regional, dado que su afectación se presenta en varias subregiones de un mismo departamento, ya que el proyecto presenta una longitud que cubre áreas que en la actualidad se distribuyen en el sur, centro y norte del departamento del Valle del Cauca (Figura 42 y Figura 43). Es importante resaltar que los cruces son puntuales, pero se distribuyen en los 17 municipios donde hace presencia el proyecto con el área de influencia biótica.		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Alta</b>
El área de análisis presenta una extensión de 19467,42 ha que corresponde al área de influencia biótica del proyecto, de esta extensión se presenta un cruce con ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas de la siguiente forma:		
<b>Tabla 61. Relación entre ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.</b>		
<b>Áreas de interés</b>	<b>Área (ha) en relación al AIB</b>	<b>% en relación AIB</b>
Bosque seco	517,48	2,66
CONPES 3680	225,25	1,16
REAA	3951,77	20,30
SINAP	6,30	0,03
Lista Roja de Ecosistemas	1025,34	5,27
POMCA	4008,895	20,59
Ordenamiento territorial local	4542,99	23,34
Total	14278,025	-

<p>Por lo tanto, teniendo en cuenta los “Conflictos ambientales existentes relacionados con elemento afectado o Impacto”, que indica una afectación mayor sobre los ecosistemas estratégicos estudiados, se presenta una magnitud relativa muy alta que responde a la posible degradación en algún grado de las unidades antes mencionadas (Tabla 61).</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2 Media</b>
<p>Media, ya que aunque principalmente es un impacto directo, su comportamiento no es totalmente verificable, al no poder realizar una visita puntual a cada una de las áreas que se encuentran dentro de las categorías que son el centro del impacto, esto con el fin de identificar a nivel de campo si las zonas se encuentran degradadas o no. Su calificación se da en el umbral más bajo del rango de la media, dado que el detalle de las coberturas de la tierra dentro del área de influencia biótica es alto (1:5.000).</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>
<p>En cuanto a este ítem, se toma lo especificado por el capítulo 6. Zonificación Ambiental, donde para el medio biótico se utilizan los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas y otras unidades producto de la caracterización realizada en campo. Partiendo de esto se tiene como resultado, que actualmente, se presenta para estas categorías (Tabla 61) una alta y media sensibilidad principalmente, por lo cual, partiendo de este resultado su calificación es Alta.</p> <p>La valoración es la menor dentro del rango, ya que principalmente dentro de las unidades identificadas en la Tabla 61, las categorizadas como POMCA y Ordenamiento territorial local presentan zonas de uso múltiple asociado a áreas agrícolas.</p>		
<b>ID 34</b>	<b>Tendencia (TE)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2 Estable</b>
<p>Media, dado que se presenta un análisis departamental estable después del año 2000 (Figura 36) y en donde adicionalmente se da una tendencia hacia la reducción con el promedio del departamento para humedales y bosque seco. Su valoración es la menor dentro del rango, dado que es una tendencia a una escala amplia que puede tener alteraciones según la particularidad de cada unidad visitada.</p>		
<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,9 Media</b>
<p>Medio, dado que este impacto presenta una alta dependencia con los impactos de “Afectación a coberturas naturales y seminaturales”, “Alteración a comunidades de fauna terrestre” y “Alteración fragmentación y conectividad de ecosistemas”. No se identifica una motricidad asociada a este impacto, aunque sí presenta una iteración con impactos asociados principalmente al componente flora y fauna.</p>		
<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Concepto Escalar</b>

	<b>-6,62 Significativo</b>
Significativo, dado que presenta valores elevados de extensión, magnitud relativa y vulnerabilidad.	

8.3.2.6.2. Con Proyecto.

<b>MÓDULO O SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>ID 01</b>	<b>Nombre del impacto</b>	<b>Código</b>
		EA-BIO-05
Afectación a ecosistemas estratégicos		
<b>ID 02</b>	<b>Elemento o Sujeto Afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Coberturas de la tierra
Unidades de coberturas de la tierra clasificadas con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000, las cuales corresponden a naturales y seminaturales principalmente, aunque este impacto considera también la intervención de unidades degradadas que por su ubicación representan valor ecológico y que se ubiquen dentro del área de intervención o aprovechamiento forestal del proyecto, en ecosistemas estratégicos.		
<b>ID 03</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Biótico
Biótico, dado que se altera la continuidad de unidades a las coberturas de la tierra y las redes biológicas presentes en los ecosistemas cercanos a los ecosistemas estratégicos y dentro de estos mismos.		
<b>ID 04</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Ecosistemas estratégicos y/o sensibles



<p>Se afecta un componente que contiene la flora y fauna de ecosistemas estratégicos. Se incluyen los ecosistemas o áreas identificados a nivel local, departamental o nacional, por diferentes instrumentos de ordenación y dentro de su respectiva jerarquía establecida.</p>		
<b>ID 05</b>	<b>Factor afectado</b>	<b>Descriptor</b>
		Cobertura de vegetación natural y seminatural
<p>Este factor representa la modificación que origina la afectación a los ecosistemas estratégicos dentro del componente, por lo cual, su afectación directa o indirecta representa cambios.</p>		
<b>ID 06</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Descriptor</b>
		Cobertura de vegetación natural, seminatural, diversidad de fauna y conectividad ecológica
<p>El componente representa ecosistemas y áreas de valor ambiental que se pueden caracterizar mediante varios parámetros que representan características de unidades naturales y seminaturales. Teniendo esto en cuenta, la cobertura de la vegetación natural y seminatural lo mismo que su estructura son adecuados parámetros para medición, dado que permite intuir un desarrollo adecuado de la diversidad de flora e indirectamente de fauna presente en la zona, la calidad de hábitat y características de la conectividad ecológica.</p>		
<b>ID 07</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Construcción Operación y mantenimiento Desmantelamiento y abandono

**Construcción:** Se presenta la mayor valoración del impacto de forma negativa, dado que representa el cambio de condiciones actuales a las establecidas en un escenario con proyecto.

**Operación y mantenimiento:** Se asocia a mantener las condiciones de un escenario con proyecto (negativo), por lo tanto, aunque se establecen intervenciones o posibles aprovechamientos, en áreas ya degradadas.

**Desmantelamiento y abandono:** Se presenta con una valoración muy baja del impacto, dado que su actividad se enfoca en la recuperación de áreas, su valoración es positiva.

ID 09	Acciones o actividades	Descriptor
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etapa construcción                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos.</li> <li>● Accesos a sitios de torre y plazas de tendido</li> <li>● Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.</li> <li>● Desmonte y descapote de sitios de torre.</li> <li>● Construcción y montaje de estructura (torre).</li> <li>● Despeje puntual de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido.</li> <li>● Tendido y tensionados.</li> </ul> </li> <li>- Etapa operación                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.</li> <li>● Mantenimiento zona de servidumbre.</li> <li>● Retiro (Desmonte de conductores, herrajes, aisladores y estructuras).</li> </ul> </li> <li>- Etapa desmonte y abandono                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones).</li> <li>● Restauración</li> </ul> </li> </ul>	
ID 10	Aspecto	Descriptor
		Alteración de ecosistemas

<p>Alteración de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, debido a la modificación de coberturas para la instalación y mantenimiento de la infraestructura del proyecto. Esta puede ser de forma transitoria asociada al paso de personal y maquinaria o permanente asociada al aprovechamiento forestal.</p>		
<b>ID 11</b>	<b>Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Alteración de la estructura y composición de la flora y la fauna.
<p>Estos efectos están asociados a cambios de uso del suelo, donde a pesar de encontrar restricciones de uso se identifican áreas degradadas, las cuales modifican la estructura del medio biótico (haciéndola más homogénea y con mayor dominancia) y la composición, al aumentar la probabilidad de identificar especies generalistas y disminuir la presencia de especies con requerimientos específicos.</p>		
<b>ID 12</b>	<b>Tipo de Efecto</b>	<b>Descriptor</b>
		Directo
<p>Esto se debe a que presenta una modificación que por la demanda de recursos naturales que requiere el proyecto, modifica la estructura y composición de las coberturas vegetales naturales y seminaturales con efectos sobre algunos sectores de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas. Adicionalmente, presenta una alteración indirecta dado que en cuanto a fragmentación y conectividad modifica redes presentes naturalmente.</p>		
<b>ID 14</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Descriptor</b>
		Seguro
<p>La probabilidad de ocurrencia de este impacto es alta dado que se realizan intervenciones directas y porque la modelación de fragmentación y conectividad muestra que el efecto del impacto alcanza a afectar estas áreas; por lo tanto se considera seguro. Para la instalación y mantenimiento de la infraestructura asociada al proyecto es estrictamente necesaria la afectación de algunas áreas de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, debido a que se presenta vegetación de alto porte que puede afectar el funcionamiento de la línea de transmisión en el montaje (Tendido y tensionados) o se encuentra ubicada en zonas de instalación de infraestructura.</p>		
<b>ID 15</b>	<b>Momento</b>	<b>Descriptor</b>

		Inmediato
<p>Inmediatamente se realizan las actividades de desmonte y descapote de sitios de torre y despeje de la servidumbre, patios y/o estaciones de tendido se alteran los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas presentes en el área de intervención, dado que existen una modificación de los patrones de vegetación que terminan impactando en la flora y fauna presente, así como la calidad de hábitat y la conectividad ecológica en zonas circundantes.</p>		
<b>ID 16</b>	<b>Evolución o Velocidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Muy rápido
<p>El impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio. Esto debido a que inmediatamente se generan modificaciones en la composición de especies, simplificación estructural de la vegetación (perdida de regeneración) y alteración de la funcionalidad de los ecosistemas a causa del aprovechamiento forestal e intervención, degradando los ecosistemas dentro del área definida por el proyecto (puntual).</p>		
<b>ID 17</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Descriptor</b>
		Continuo
<p>La regularidad de la manifestación del impacto ocurre de manera continua o constante en el tiempo, debido a que no se recupera la funcionalidad de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas mientras el proyecto esté en operación en las áreas de intervención y/o aprovechamiento forestal. Esto debido a que la infraestructura es permanente mientras se encuentre en fase de operación el proyecto.</p>		

<b>MÓDULO O SECCIÓN II . CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO</b>							
<b>ID 18</b>	<b>Localización</b>						
<p>El impacto se generará en las áreas de intervención del proyecto las cuales se distribuyen en las siguientes unidades territoriales (ver Tabla 62):</p> <p style="text-align: center;">Tabla 62. Unidades territoriales donde se localiza el impacto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Municipios</th> <th>Unidad Territoriales donde se localiza el impacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pereira</td> <td>Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas</td> </tr> <tr> <td>Cartago</td> <td>Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler</td> </tr> </tbody> </table>		Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto	Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas	Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler
Municipios	Unidad Territoriales donde se localiza el impacto						
Pereira	Vereda La Paz, Vereda Azufral y Corregimiento Puerto Caldas						
Cartago	Corregimiento Coloradas, Corregimiento La Grecia, Corregimiento Modin y Corregimiento Piedra De Moler						

Obando	Corregimiento San Isidro, Corregimiento Villa Rodas, Corregimiento Frías, Vereda Sierra Mocha y Vereda Salem
La Victoria	Corregimiento Holguín, Corregimiento Taguales y Corregimiento Miravalles
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo y Corregimiento La Paila
Bugalagrande	Corregimiento Paila Arriba y Vereda Raiceros
Andalucía	Corregimiento Pardo y Barrio San Vicente
Tuluá	Corregimiento La Iberia, Vereda La Colonia Grande, Vereda La Colonia Pequeña, Vereda Potrerillo, Vereda El Brasil y Vereda Puente Zinc
San Pedro	Corregimiento Angosturas, Corregimiento Guaqueros, Corregimiento Platanares, Corregimiento Naranjal, Vereda El Edén, Vereda Pósitos y Vereda Los Mates
Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria y Corregimiento Monterrey
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo, Corregimiento Alto De Guacas, Corregimiento Alto De La Julia, Vereda Chafalote, Vereda El Tablazo, Corregimiento Sonso y Vereda San Antonio
Ginebra	Vereda Barranco Alto, Vereda Patio Bonito, Vereda La Cuesta, Vereda Loma Gorda, Vereda La Selva, Vereda Bello Horizonte y Vereda Barranco bajo
El Cerrito	Vereda El Florido, Vereda Zabaletas, Vereda Pajonales, Vereda San Isidro, Vereda Amaimito y Corregimiento El Placer.
Palmira	Corregimiento Amaime, Corregimiento La Pampa, Corregimiento Guayabal, Corregimiento Aguaclara, Corregimiento Boyacá, Corregimiento La Herradura y Vereda La Bolsa.
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal
Candelaria	Corregimiento Buchitolo, Corregimiento El Arenal, Corregimiento El Cabuyal, Corregimiento El Tiple, Corregimiento La Regina, Corregimiento San Joaquín y Corregimiento Madre Vieja
Santiago de Cali	Vereda El Estero y Vereda Zona De Reserva Agrícola

ID 19	Cobertura espacial o territorial	Cantidad	Unidad
		19467,42	ha

El área de influencia biótica corresponde a la extensión en donde se manifiestan los impactos bióticos generados por el proyecto, incluyendo el de afectación a coberturas naturales y seminaturales y la alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas.

ID 20	Cobertura del elemento afectado	Cantidad	Unidad
-------	---------------------------------	----------	--------

		<b>220,71</b>
		<b>ha</b>

El impacto se generará en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas que se solapan con el área de intervención del proyecto (151,827 ha) la cual 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 y operación.

**Tabla 63. Área de intervención asociada a ecosistemas estratégicos.**

Áreas de interés	Área (ha) en relación al área de intervención
Bosque seco	3,588
CONPES 3680	2,99
REAA	43,54
SINAP*	0,00
Lista Roja de Ecosistemas	7,85
POMCA	45,7
Suelos de protección municipales	48,159
<b>Total</b>	<b>151,827</b>

\*Se muestra que de áreas SINAP, el proyecto no hace ninguna intervención.

ID 21	Descripción
	<p>Este impacto consiste en la afectación de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas de carácter nacional, regional y local, esto por la tala de los individuos arbóreos, la remoción de la vegetación en el área de intervención (área de construcción de torres, plazas de tendido, brecha de tendido) y por el descapote en las zonas de torre y plazas de tendido, para la instalación de la infraestructura que requiere el proyecto, mientras que en el caso de los conductores se requiere el despeje de áreas de servidumbre para realizar mantenimientos en la fase de operación.</p>

La selección de las áreas donde se requiere intervención y aprovechamiento forestal queda especificado en el Capítulo 7 - DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.

Este impacto implica la intervención en toda el área del proyecto de 220,71 ha y el aprovechamiento forestal y endurecimiento del suelo (cambio de cobertura permanente) en 111,73 ha; dentro de estas áreas se encuentran los sectores de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas que son intervenidos, los cuales se señalan en la Tabla 64. Cabe aclarar, que en algunas zonas se presenta solape de las áreas de nivel nacional, regional y local, por lo cual, aunque la sumatoria asciende a los valores totales presentados a continuación, su realidad en campo puede ser menor.

Tabla 64. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas que serán afectados por el proyecto dentro del área de intervención.

Nivel	Tipo de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas	Área intervenida (ha)
Nacional	Bosque seco	3,588
	CONPES 3680	2,99
	REAA	43,54
	SINAP	0,00
	Lista Roja de Ecosistemas	7,85
Regional	Áreas de interés ambiental asociada a los POMCA	45,7
Local	Suelos de protección municipales	48,159
<b>Total</b>		<b>151,827</b>

Es importante resaltar que en el caso de las rondas hídricas, se puede presentar una correspondencia o no con las áreas protegidas determinadas por el ordenamiento territorial, dado principalmente por la escala de la cartografía base, por lo tanto, no se incluyen dentro de la tabla comparativa. Para efectos de este estudio se determina como ronda un valor de 30 m al lado y lado de los drenajes como lo estipula la normatividad nacional, diferenciando esta distancia para el Río Cauca (100 mts) y el Río la Vieja (60 mts), los cuales son determinados por la normatividad ambiental asociada a nivel regional.

La distribución detallada de cada nivel se puede observar en el numeral 5.2.1.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.

<b>ID 26</b>	<b>Dependencia y afectación de los servicios ecosistémicos</b>
<p>Este impacto modifica los patrones de la flora en las áreas de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, dado que existe una demanda de recursos naturales asociados al despeje de vegetación en las áreas de intervención del proyecto.</p> <p>Igualmente, en temas de biodiversidad existe una afectación de los servicios asociados al Hábitat de especies de fauna y flora sobre estas áreas, dado que se alteran procesos de regulación de servicios asociados a ciclos naturales. Siendo el objetivo principal de áreas reflejadas dentro del presente impacto.</p>	

<b>MÓDULO O SECCIÓN III - CALIFICACIÓN DEL IMPACTO CON PROYECTO</b>		
<b>ID 27</b>	<b>Clase</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-1 Negativo</b>
<p>El impacto es negativo debido a que implica la afectación de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas que cuentan con una importante funcionalidad ecológica dentro del área de influencia del proyecto.</p>		
<b>ID 28</b>	<b>Duración (DU)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Permanente</b>
<p>La afectación de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas será permanente, dado que de acuerdo a las necesidades del proyecto, se requiere que en las áreas donde se realiza el aprovechamiento forestal, se mantengan desprovistas de vegetación de alto porte en la fase de operación del proyecto. En el caso de las zonas de ubicación de infraestructuras, estas permanecerán por el tiempo de operación del proyecto, lo cual se proyecta a más de 10 años.</p>		
<b>ID 29</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>4 Regional</b>



<p>La afectación es de carácter regional, debido a que se dará el impacto sobre ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas de los 17 municipios donde tiene huella el proyecto, distribuido en el norte, centro y sur del departamento del Valle del Cauca y el sur del departamento de Risaralda. El valor se da en el umbral más bajo del rango, dado que interviene únicamente dos departamentos y uno de esos únicamente en la parte sur de un municipio.</p>		
<b>ID 30</b>	<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2 Media</b>
<p>La magnitud relativa del proyecto es media, dado que el área de la afectación de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas donde se hará la intervención de las vegetación es de 151,827 ha (Tabla 64) lo que equivale al 1,06 % de estos ecosistemas en el área de influencia biótica asociada a ecosistemas estratégicos.</p>		
<b>ID 31</b>	<b>Incertidumbre (INC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>1,9 Baja</b>
<p>La incertidumbre es baja, ya que por medio del mapa de coberturas elaborado a escala 1:5000 con base a imágenes satelitales actualizadas y verificación en campo (muestreos en campo), se puede conocer con certeza la afectación de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegida en el área de influencia biótica. Adicionalmente, la ubicación de las áreas objeto del impacto son detalladas en instrumentos oficiales de ordenación local, regional o nacional.</p> <p>La información proveniente de las caracterizaciones de flora y fauna se hacen a partir de muestreos con un error considerado para la toma de decisiones, lo que permite tener un buen nivel de certeza de la afectación.</p>		
<b>ID 32</b>	<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3,5 Alto</b>

Se considera un nivel de vulnerabilidad de categoría alta, dado que el elemento afectado presenta unos objetivos de conservación que limitan actividades dentro de las zonas reglamentadas. Por lo tanto, ante cualquier intervención existe baja capacidad de asimilar las condiciones impuestas por la demanda de recursos naturales del proyecto.

Se da una valoración intermedia dado que como se mencionó en la evaluación sin proyecto, estas categorías presentan una variabilidad en su calificación de sensibilidad para la zonificación ambiental del proyecto.

<b>ID 33</b>	<b>Acumulación (AC)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>3 Alta</b>

Se considera una acumulación alta, dado que este impacto se suma a las actividades que implican la alteración de las coberturas naturales y seminaturales por los cambios de uso de suelo, los cuales se generan en el área de influencia independiente de la ejecución del proyecto y son cuantificables a partir de categorías de huella humana.

<b>ID 35</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Calificación</b>
		<b>2,9 Media</b>

Media, este impacto se encuentra estrechamente relacionado con los demás impactos estudiados desde el componente biótico, que presenta una alta dependencia de los impactos de “Afectación a coberturas naturales y seminaturales”, “Alteración a comunidades de fauna terrestre” y “Alteración fragmentación y conectividad de ecosistemas”, así mismo presenta baja motricidad sobre los mismo impactos mencionados.

Se da una calificación máxima dentro del rango, dado que aunque no presenta motricidad explícita si presenta iteración con los impactos antes mencionados.

<b>ID 36</b>	<b>Significancia</b>	<b>Calificación</b>
		<b>-6,29 Significativo</b>

Se califica como un impacto significativo, dado que presenta elevados valores en duración, extensión, vulnerabilidad y acumulación.

**MÓDULO IV- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO**

ID 37	Reversibilidad	Descriptor
		Irreversible
<p>Este impacto es irreversible dado que es mayor a 25 años, lo cual se produce por la instalación de infraestructura y conductores que conforman el trazado del proyecto presentan un establecimiento a largo plazo. Adicionalmente, una vez se presente el desmontaje y restauración, el plazo para establecer una estructura, composición y funcionalidad está dado por el avance del estado de sucesión del ecosistema, el cual puede durar más de 15 años para alcanzar un patrón igualable al que se encontraba antes de la perturbación.</p>		
ID 38	Recuperabilidad	Descriptor
		Recuperable en el largo plazo.
<p>La recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental. Se califica en función del tiempo que se requiera para que con las medidas de manejo se retorne a las condiciones iniciales.</p> <p>Este impacto podría ser recuperable con manejos posteriores al cierre que incluyan estrategias de restauración. La recuperación de la estructura, composición y funcionalidad de estas coberturas podría darse en un plazo de entre 10 y 25 años.</p>		
ID 39	Resiliencia o Adaptabilidad	Descriptor
		Alta
<p>Evidencia suficiente y necesaria que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto. Los procesos de restauración y rehabilitación permiten identificar el avance de sucesión de los ecosistemas en componentes de gran importancia como lo son la flora y la fauna.</p> <p>Frente a los disturbios, los ecosistemas poseen una propiedad que les permite sobreponerse a la modificación de sus atributos<sup>65</sup>. Esta propiedad se denomina resiliencia ecológica y presenta dos componentes reconocibles: la resistencia y la recuperación<sup>66</sup>. La resistencia le otorga a un ecosistema la capacidad de soportar el impacto inmediato de un disturbio exógeno, mientras que la recuperación consiste en el restablecimiento de los atributos afectados (e. g., estructura, diversidad) después de un disturbio<sup>67</sup>.</p>		
ID 40	Residualidad	Descriptor

<sup>65</sup> RYKIEL, J. E. J. Towards a definition of ecological disturbance. En: Australian Journal of Ecology. 1985, Vol.10. pp. 361-365.

<sup>66</sup> LLORET, F., KEELING, E. G., & SALA, A. Components of tree resilience: effects of successive low-growth episodes in old ponderosa pine forests. En: Oikos. 2011, Vol.120, nro.12. pp. 1909-1920.

<sup>67</sup> HODGSON, D., MCDONALD, J. L., & HOSKEN, D. J. What do you mean, "resilient"? Trends. En: Ecology and Evolution. 2015, Vol.30, nro. 9. pp. 503-506.

		Muy alta
<p>Los efectos causados por el impacto persisten a pesar de que se apliquen las medidas de manejo preventivas, mitigatorias o correctivas. Esto dado también a la sinergia, ya que al depender de la transformación de coberturas, se presenta una muy alta residualidad en la evaluación de manejos al impacto.</p>		
<b>ID 41</b>	<b>Posibilidad de Manejo</b>	<b>Descriptor</b>
		Medidas de compensación y mitigación.
<p>Manejo de la vegetación con medidas para prevenir y mitigar los impactos asociados al aprovechamiento de coberturas vegetales naturales, entre las cuales está la aplicación de instalaciones de bajo impacto, el señalamiento de áreas, la divulgación y creación de programas de información ambiental y la instalación de señalización informativa en sitios de trabajo con presencia de ecosistemas estratégicos.</p> <p>Igualmente, las compensaciones producto de los impactos residuales dentro del marco del plan de compensación del componente biótico se enfocan (sobre dónde compensar) en la priorización de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos o sensibles.</p>		