

## 0. RESUMEN EJECUTIVO



Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red  
en el área oriental: Línea de transmisión  
La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV

UPME 07 2016

TCE-ET2B-GPB00-0001-1

#### Control de Cambios GEOMA

**FECHA**  
01/08/2019

**VERSIÓN**  
1A

**DESCRIPCIÓN**  
Versión inicial

**ELABORADO POR:**  
Equipo Geoma

**REVISADO POR:**  
A. Zambrano

**APROBADO POR:**  
L. Guayara

#### Control de Revisiones TCE

**FECHA**  
01/08/2019

**VERSIÓN**  
1A

**DESCRIPCIÓN**  
Aprobado

**ELABORADO POR:**  
GEOMA

**REVISADO POR:**  
N. Rojas

**APROBADO POR:**  
L. Montenegro

## CONTENIDO

<b>0.</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>6</b>
0.1	Localización del Proyecto .....	6
0.2	Definición del Área de Influencia .....	9
0.2.1	Área de Influencia medio abiótico .....	9
0.2.2	Área de Influencia medio biótico .....	10
0.2.3	Área de Influencia medio socioeconómico .....	10
0.3	Caracterización del área de influencia .....	12
0.3.1	Medio Abiótico .....	12
0.3.1.1	Geología - sismicidad .....	12
0.3.1.2	Geomorfología .....	13
0.3.1.1	Suelos y usos del suelo .....	13
0.3.1.2	Hidrología.....	14
0.3.1.3	Calidad del agua .....	14
0.3.1.4	Usos del agua .....	14
0.3.1.5	Hidrogeología.....	14
0.3.1.6	Geotecnia.....	15
0.3.1.7	Atmósfera.....	15
0.3.2	Medio biótico .....	16
0.3.2.1	Ecosistemas terrestres .....	16
0.3.2.2	Ecosistemas acuáticos .....	18
0.3.2.3	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas .....	18
0.3.3	Medio socioeconómico .....	21
0.3.3.1	Participación y socialización con las comunidades .....	21
0.3.3.2	Componente demográfico .....	21
0.3.3.3	Componente espacial .....	22
0.3.3.4	Componente económico.....	22
0.3.3.5	Componente cultural.....	23
0.3.3.6	Componente arqueológico.....	23
0.3.3.7	Componente político – administrativo .....	24
0.3.3.8	Tendencias de desarrollo .....	24

0.3.3.9	Información sobre población a reasentar .....	24
0.3.4	Paisaje.....	25
0.3.5	Servicios ecosistémicos.....	26
0.4	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales .....	26
0.4.1	Aprovechamiento Forestal.....	26
0.4.2	Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad .....	27
0.4.3	Concesiones de agua .....	27
0.4.4	Vertimientos.....	27
0.4.5	Ocupaciones de Cauce .....	27
0.4.6	Materiales de construcción .....	29
0.4.7	Emisiones Atmosféricas .....	30
0.4.8	Residuos Sólidos .....	30
0.5	Evaluación ambiental .....	30
0.5.1	Descripción y Calificación de impactos – Escenario sin proyecto .....	31
0.5.1.1	Medio abiótico.....	31
0.5.1.2	Medio biótico.....	31
0.5.1.3	Medio socioeconómico .....	32
0.5.2	Descripción y Calificación de impactos – Escenario con proyecto .....	33
0.5.2.1	Medio abiótico.....	33
0.5.2.2	Medio biótico.....	33
0.5.2.3	Medio socioeconómico .....	34
0.6	Zonificación ambiental.....	35
0.7	Zonificación de manejo ambiental .....	36
0.8	Plan de manejo ambiental .....	37
0.9	Plan de seguimiento y monitoreo .....	39
0.10	Plan de gestión del riesgo .....	40
0.11	Plan de inversión del 1%.....	45
0.12	Plan de compensación .....	45
0.13	Costo estimado del proyecto .....	45
0.14	Cronograma general estimado .....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 0-1 Localización político administrativa del Proyecto.....	7
Tabla 0-2 Localización del Proyecto en zonas de manejo especial.....	8
Tabla 0-3 Áreas de influencia intermedias y del proyecto.....	9
Tabla 0-4 Delimitación del área de influencia del medio Socioeconómico .....	11
Tabla 0-5 Patios de Almacenamiento del Área de Influencia del Proyecto .....	11
Tabla 0-6 Áreas protegidas presentes en el área de influencia del proyecto UPME 07-2016. ....	18
<b>Tabla 0-7 Áreas protegidas no interceptadas por el área de influencia del proyecto UPME 07-2016.....</b>	<b>20</b>
Tabla 0-8 Relación de departamentos, municipios, veredas y unidades sociales sujetas a traslado involuntario.....	25
Tabla 0-9 Cantidades para aprovechamiento por tipo de obra .....	26
Tabla 0-10 Coordenadas de sitios en los que se solicita la ocupación de cauces por uso de vías y accesos veredales .....	28
Tabla 0-1 Calificación de impactos ambiental del medio abiótico – escenario sin proyecto .....	31
Tabla 0-2 Calificación de impactos ambiental del medio biótico – escenario sin proyecto .....	32
Tabla 0-12 Calificación de impactos ambiental del medio socioeconómico – escenario sin proyecto .....	32
Tabla 0-4 Calificación de impactos ambiental del medio abiótico – escenario con proyecto .....	33
Tabla 0-5 Calificación de impactos ambiental del medio biótico – escenario con proyecto .....	34
Tabla 0-6 Calificación de impactos ambiental del medio socioeconómico – escenario con proyecto.....	34
Tabla 0-1 Componentes de sensibilidad ambiental .....	35
Tabla 0-2 Resultados de la sensibilidad e importancia (S+I) en Zonificación Ambiental Final.....	36
Tabla 0-3 Resultados de la Zonificación de Manejo Ambiental .....	36
Tabla 0-19 Fichas de Manejo Ambiental .....	37
Tabla 0-20 Fichas de seguimiento y monitoreo .....	39
<b>Tabla 0-21 Riesgos asociados .....</b>	<b>40</b>
Tabla 0-22 Identificación de riesgos altos – escenario a intervención correctiva .....	43
Tabla 0-23 Identificación de riesgos medios y bajos – escenario a intervención prospectiva.....	44
Tabla 0-23 Costos estimados del proyecto .....	45
Tabla 0-24 Cronograma general .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 0-1 Localización general del proyecto UPME 07 de 2016 .....	7
--	---

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016



Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.

## 0. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto “*Segundo Refuerzo de Red en el Área Oriental: Línea de Transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 de 2016*” hace parte del Plan de expansión de referencia generación – transmisión 2013 – 2027, formulado con el fin de abastecer la demanda de energía eléctrica a nivel nacional y regional, garantizando la adecuada operación del Sistema Interconectado Nacional.

La convocatoria pública UPME 07 de 2016 contempla el diseño, adquisición de suministros, construcción, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento de las siguientes obras:

- Construcción de una (1) línea de transmisión a 500 kV desde la subestación existente La Virginia 500 kV ubicada en el municipio La Virginia en el departamento de Risaralda, hasta la subestación existente Nueva Esperanza 500kV ubicada en el municipio de Soacha en el departamento de Cundinamarca. El trazado de la línea de transmisión cuenta con 444 sitios de torre proyectados, los cuales están distribuidos en una longitud de 235,23 kilómetros a lo largo de la cual se constituye una servidumbre de 32,5m a cada lado de su eje, es decir 65m de ancho total.
- Construcción de una (1) bahía de línea a 500 kV, en configuración interruptor y medio, en la Subestación Nueva Esperanza 500 kV.
- Construcción de una (1) bahía de línea a 500 kV, en configuración Interruptor y medio, en la Subestación La Virginia 500 kV.
- Instalación de reactores inductivos de 84 MVar, en cada extremo de la Línea La Virginia - Nueva Esperanza 500 kV, con sus respectivos equipos de control y maniobra.

Con la adjudicación del proyecto, la Empresa Transmisora Colombiana de Energía S.A.S. E.S.P. (TCE) dio inicio a la elaboración de los estudios y diseños del Proyecto, para la obtención de los permisos ambientales de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable. Según el artículo 52 de la Ley 143 de 1994, las empresas que proyecten realizar obras de transmisión de energía eléctrica están obligadas a obtener previamente la licencia ambiental.

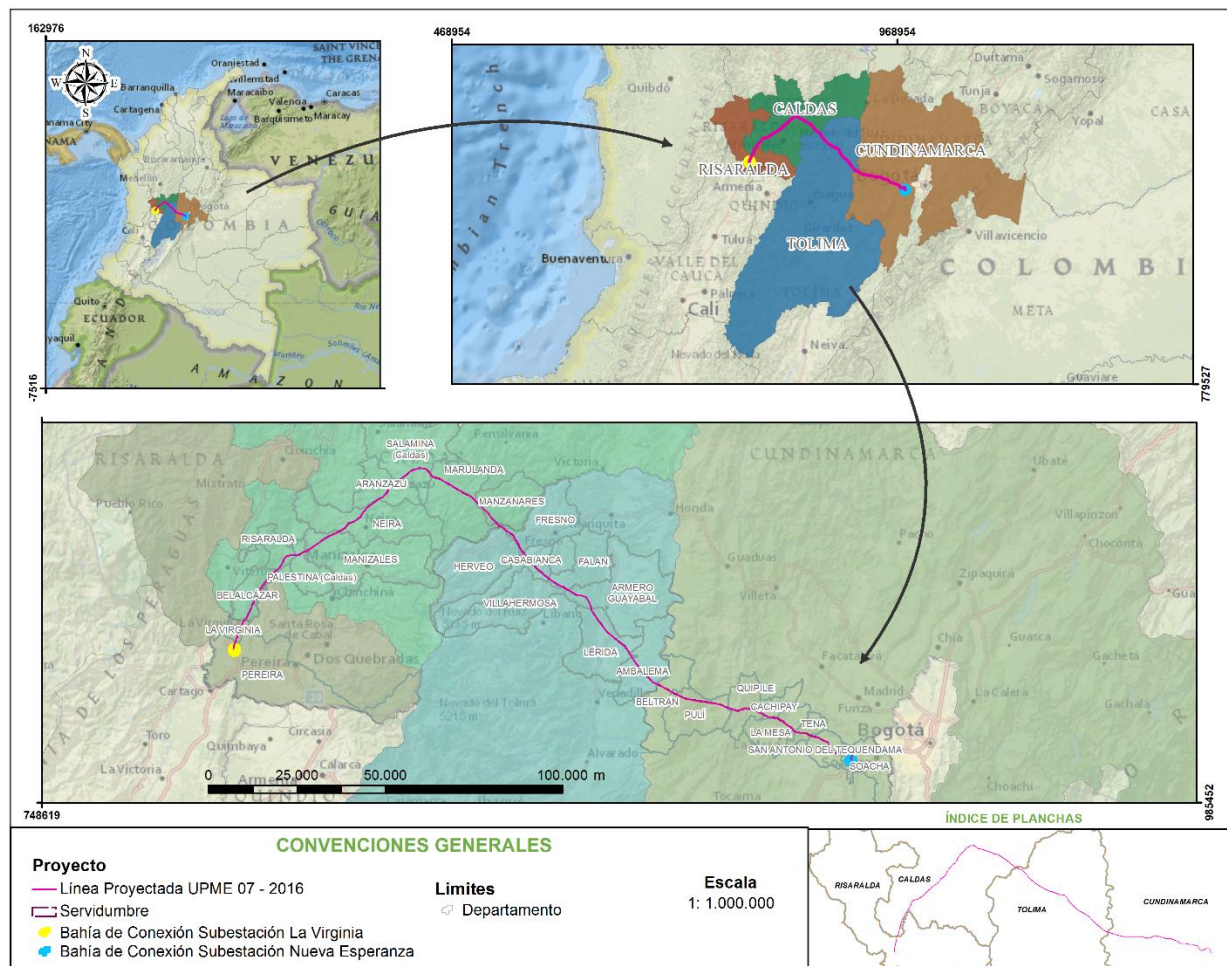
A partir de la evaluación del Diagnostico Ambiental de Alternativas, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, por medio del Auto N° 05671 del 30 de noviembre de 2017, seleccionó la alternativa uno (1) como la más óptima, desde los medios abiótico, biótico y socioeconómico, para adelantar el presente Estudio de Impacto Ambiental.

En virtud de lo anterior, TCE presenta el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), estructurado y elaborado según los TdR-17 para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica, acogidos mediante la Resolución 0075 del 18 de enero de 2018, para la solicitud de la licencia ambiental del Proyecto “*Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV*” UPME 07 2016.

### 0.1 Localización del Proyecto

El Proyecto contempla la línea de transmisión con una longitud aproximada de 235,41 km, donde se ubicarán un total de 444 sitios de torre, que conecta las Subestaciones existentes de La Virginia (Pereira – Risaralda), y la subestación Nueva Esperanza (Soacha – Cundinamarca). Esta línea de transmisión atraviesa cuatro (4) departamentos y veintiocho (28) municipios, estos últimos se relacionan a continuación en la **Tabla 0-1** y se esquematizan en la **Figura 0-1**.

**Figura 0-1 Localización general del proyecto UPME 07 de 2016**



Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

**Tabla 0-1 Localización política administrativa del Proyecto**

ID	DEPARTAMENTO	ID	MUNICIPIO
1	Risaralda	1	Pereira
		2	La Virginia
		3	Belalcázar
		4	Risaralda
		5	Palestina
2	Caldas	6	Manizales
		7	Neira
		8	Aránzazu
		9	Salamina
		10	Marulanda
		11	Manzanares



ID	DEPARTAMENTO	ID	MUNICIPIO
3	Tolima	12	Herveo
		13	Casabianca
		14	Villahermosa
		15	Fresno
		16	Falán
		17	Armero Guayabal
		18	Lérida
		19	Ambalema
		20	Palocabildo
		21	Beltrán
4	Cundinamarca	22	Puli
		23	Quipile
		24	Cachipay
		25	La Mesa
		26	Tena
		27	San Antonio del Tequendama
		28	Soacha

Fuente: GEOMA S.A.S., 2018

El Proyecto “Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV”, UPME 07 de 2016, transcurre a través de las siguientes zonas de manejo especial:

**Tabla 0-2 Localización del Proyecto en zonas de manejo especial**

NOMBRE ÁREA	ENTIDAD	LOCALIZACIÓN	TRÁMITE	RADICACIÓN	LONGITUD (km)	No. TORRES
Distrito de Manejo Integrado - DMI Guásimo	CARDER	Veredas El Aguacate y La Palma - municipio de La Virginia	Estudio de coexistencia del proyecto con el DMI	Radicado CARDER 343-2019 del 11 de enero de 2019	4,88	11
Reserva Forestal Central – Ley 2da de 1959	MADS – Dirección de Bosques	Municipios de Aránzazu, Manzanares, Marulanda, Neira y Salamina - departamento de Caldas	Solicitud de sustracción de áreas	Radicado MADS-E1-2019-001425. Del 23 de enero de 2019.	40,15	68
Reserva Forestal Protectora Productora Cuenca Alta del Río Bogotá (RFPP CARB)	MADS – Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	Veredas Canoas y Cascajal – municipio de Soacha	Solicitud de Sustracción de Áreas	Radicado MADS-E1-2018-037178 del 21 de diciembre 2018	2,59	7
Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI Bosque seco de la vertiente oriental del río Magdalena	CAR	Vereda Gramalotal - municipio de Beltrán.	Solicitud de Sustracción de Áreas	Radicado CAR 20181154626 del 28 de diciembre de 2018	4,15	7



NOMBRE ÁREA	ENTIDAD	LOCALIZACIÓN	TRÁMITE	RADICACIÓN	LONGITUD (km)	No. TORRES
Distrito de Manejo Integrado – DMI Sector Salto del Tequendama - Cerro Manjui		Municipios de San Antonio de Tequendama y Soacha – departamento de Cundinamarca		Radicado CAR 20191101093 del 14 de enero de 2018	2,82	8

Fuente: GEOMA S.A.S, 2018

## 0.2 Definición del Área de Influencia

De acuerdo con los términos de referencia, TdR -17, el área de influencia se delimita teniendo en cuenta que las actividades a desarrollar, en sus diferentes etapas (pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono), y la alteración favorable o desfavorable que producen en el medio o en algunos componentes ambientales.

Esta área de influencia corresponde a la unión espacial de las áreas de influencia definitivas para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) como se puede observar en la **Tabla 0-3**, obtenidas a su vez a partir de la sumatoria de las áreas de influencia definitivas por componentes o grupos de componentes de los medios. De acuerdo con ello, el área de influencia del proyecto comprende un total de 76743,97 ha, el cual esta conformada por cinco (5) polígonos, de los cuales, uno corresponde a la integración de las áreas de influencia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y los cuatro (4) restantes corresponden a estos cruces de áreas de influencia en los centros poblados donde se ubicarán los patios de almacenamiento de La Virginia (Risarlada), Neira, Manzanares (Caldas) y Pulí (Cundinamarca).

**Tabla 0-3 Áreas de influencia intermedias y del proyecto**

ÁREA DE INFLUENCIA	ÁREA (ha)
AI del medio abiótica	17350,67
AI del medio biótica	12547,25
AI del medio socioeconómica	76301,28
AI del Proyecto	76743,97

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

### 0.2.1 Área de Influencia medio abiótico

La delimitación del Área de Influencia de este medio, contempló los componentes ambientales: suelo, atmosférico (ruido), y paisaje. El área de influencia final del medio abiótico se obtuvo mediante la superposición de las áreas para los componentes anteriores.

El área de influencia del componente suelo resultó ser de 68,57 ha y está compuesta por los sitios puntuales de intervención por parte del proyecto (sitios de torre, áreas de uso temporal y accesos a sitios de torre). El AI atmosférica – ruido consta de 8835,05 ha que se deben a una modelación de ruido resultante de ubicar cada fuente de emisión de ruido del proyecto contemplando las condiciones ambientales del territorio. Por último, el componente de paisaje es el que mayor área representa con 11886,20 ha que se debe a la integración de las unidades geomorfológicas y las coberturas de la tierra presentes en el área donde se planea la ubicación del proyecto.

### 0.2.2 Área de Influencia medio biótico

El área de influencia preliminar en el medio biótico, tanto para flora como fauna, se encuentra establecida a partir de las coberturas que se hallan inmersas en el entorno donde se desarrollará el proyecto UPME 07 de 2016. En este mismo sentido, tras analizar los impactos que se pueden generar sobre dicho entorno, el área de influencia preliminar se ajustó con base en la trascendencia de los impactos ambientales significativos.

De esta manera, para la definición del área de influencia definitiva del medio biótico se han analizado nuevamente las coberturas de la tierra que serán intervenidas con las actividades de aprovechamiento forestal (producto del desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto). De acuerdo con esto, el área de influencia definitiva para el medio biótico es de 12.547,25 ha.

### 0.2.3 Área de Influencia medio socioeconómico

Atendiendo la solicitud de información adicional requerida por parte de la ANLA, bajo el inciso del requerimiento N° 5 del Acta 45 de 2019, en el cual expresan ajustar los criterios y la delimitación del área de influencia, teniendo en cuenta las etapas y actividades del proyecto, así como la manifestación y significancia de los impactos ambientales; se procedió a realizar adicionalmente la valoración y espacialización de la adecuación de patios de almacenamiento, usos de vías comunitarias-terciarias, adecuación y/o mantenimiento de vías a usar por el proyecto, movilización de personal, movilización de materiales, equipos, suministros y estructuras, componente atmósfera (ruido), componente paisaje (fase constructiva y operativa) y extensión de los impactos y así delimitar las unidades territoriales que, por la trascendencia de sus impactos se definirían como área de influencia del proyecto UPME 07 de 2016.

De este modo, el resultado de la delimitación del área de influencia para el Proyecto corresponde a la superposición espacial de las áreas de influencia del Medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico, considerando las alternativas donde se ubicarán los patios de almacenamiento propuestos para el desarrollo de las actividades constructivas y las unidades territoriales menores que son intervenidas por infraestructura del Proyecto, así como las vías terciaria que serán utilizadas por el Proyecto, para el transporte de materiales, equipos y personal. El área fue delimitada teniendo en cuenta la identificación de espacios geográficos en los cuales se prevé que se manifestarán y hasta donde podrían trascender los impactos ambientales directos y significativos por efectos del desarrollo del proyecto.

Finalmente, se definió que el AI para el medio socioeconómico corresponde a: 1.061 predios ubicados sobre la franja de servidumbre, contenidos en 120 unidades territoriales, más 41 unidades territoriales en las cuales se plantean los 15 patios de almacenamiento (35 alternativas para su ubicación) y aquellas que serán sujeto de intervención por las vías de acceso que serán utilizadas para el desarrollo del proyecto. En total se contemplan 161 unidades territoriales, las cuales se encuentran en jurisdicción de 28 municipios, quienes a su vez se ubican en 4 departamentos.

Siendo así, se presenta la aproximación a la definición del área de influencia del medio socioeconómico y el tipo de afectación por las etapas del proyecto y al cambio en las dinámicas y relaciones de las comunidades listadas en la **Tabla 0-5**.

**Tabla 0-4 Delimitación del área de influencia del medio Socioeconómico**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	UMA	N° DE UNIDADES TERRITORIALES
- Gestión de servidumbre	Predios intervenidos por la franja de servidumbre: 1.061	Contenidos en 120 unidades territoriales
- Adecuación de zonas de uso temporal, plazas de tendido y patios de almacenamiento - Adecuación y mantenimiento de vías usadas por el proyecto - Movilización de personal, materiales, equipos, suministros y estructuras por transporte vehicular	Veredas, sectores de veredas, centros poblados (asentamientos), áreas de expansión urbana, Inspecciones de policía u otras unidades reconocidas.	Contenidos en 41 unidades territoriales que se interviene por el uso de las vías terciarias por parte del Proyecto y/o alternativas propuestas para patios de almacenamiento
<b>Total unidades territoriales</b>		<b>161</b>

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Así mismo, incluye los Asentamientos donde se plantea la localización de los patios de almacenamiento en la etapa constructiva, los cuales se encuentran en la **Tabla 0-5**.

**Tabla 0-5 Patios de Almacenamiento del Área de Influencia del Proyecto**

ID*	IDENTIFICACIÓN DE PREDIO CÓDIGO INTERNO	UNIDAD TERRITORIAL	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
PA1	PA1alt1_La_Virginia	Centro poblado	La Virginia	Risaralda
PA1	PA1alt2_La_Virginia	Centro poblado	La Virginia	Risaralda
PA1	PA1alt3_La_Virginia	Vereda El Aguacate	La Virginia	Risaralda
PA1	PA1alt4_La_Virginia	Vereda El Aguacate	La Virginia	Risaralda
PA3	PA3alt1_Neira	Centro poblado	Neira	Caldas
PA3	PA3alt2_Neira	Centro poblado	Neira	Caldas
PA3	PA3alt3_Neira	Centro poblado	Neira	Caldas
PA3	PA3alt4_Neira	Area de expansion urbana	Neira	Caldas
PA6	PA6alt1_Manzanares	Vereda Romeral	Manzanares	Caldas
PA7	PA7alt1_Padua	Centro poblado	Herveo	Tolima
PA7	PA7alt2_Padua	Centro poblado	Herveo	Tolima
PA8	PA8_alt1_Casabianca	Centro poblado	Casabianca	Tolima
PA9	PA9alt1_Frias	Vereda Tres Esquinas	Falan	Tolima
PA9	PA9alt2_Frias	Vereda Tres Esquinas	Falan	Tolima
PA10	PA10alt1_Padilla	Vereda Padilla	Lerida	Tolima
PA10	PA10alt2_Padilla	Vereda Padilla	Lerida	Tolima
PA11	PA11alt1_Lerida	Centro poblado	Lerida	Tolima
PA11	PA11alt2_Lerida	Centro poblado	Lerida	Tolima
PA11	PA11alt3_Lerida	Centro poblado	Lerida	Tolima
PA11	PA11alt4_Lerida	Vereda Coloya	Lerida	Tolima
PA11	PA11alt5_Lerida	Vereda Bledonia	Lerida	Tolima
PA12	PA12alt1_Ambalema	Cabecera municipal	Ambalema	Tolima
PA12	PA12alt2_Ambalema	Cabecera municipal	Ambalema	Tolima

ID*	IDENTIFICACIÓN DE PREDIO CÓDIGO INTERNO	UNIDAD TERRITORIAL	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
PA12	PA12alt3_Ambalema	Cabecera municipal	Ambalema	Tolima
PA13	PA13alt1_Puli	Vereda El Palmar - La Hoya	Puli	Cundinamarca
PA13	PA13alt2_Puli	Cabecera municipal	Puli	Cundinamarca
PA14	PA14alt1_La_Botica	Inspeccion La Botica	Quipile	Cundinamarca
PA14	PA14alt2_La_Botica	Inspeccion La Botica	Quipile	Cundinamarca
PA15	PA15alt1_San_Javier	Vereda San Javier	La Mesa	Cundinamarca
PA15	PA15alt2_San_Javier	Vereda San Javier	La Mesa	Cundinamarca
PA16	PA16alt1_La_Gran_Via	Inspeccion La Gran Via	Tena	Cundinamarca
PA16	PA16alt2_La_Gran_Via	Inspeccion La Gran Via	Tena	Cundinamarca
PA17	PA17alt1_Tena	Vereda El Rosario	Tena	Cundinamarca
PA17	PA17alt2Tena	Cabecera municipal	Tena	Cundinamarca
PA18	PA18alt1_Santandercito	Vereda Chicaque - Colombia	San Antonio del Tequendama	Cundinamarca

\* Es importante aclarar, que la numeración (ID) llega hasta el PA18, sin embargo son 15 patios, debido a que la misma no es consecutiva  
 Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

### 0.3 Caracterización del área de influencia

#### 0.3.1 Medio Abiótico

##### 0.3.1.1 Geología - sismicidad

Al tratarse de un trazado tan extenso, el Proyecto UPME 07 2016 atraviesa varios escenarios geológicos, tal como se constató durante la etapa de campo, que comprende todas las clases de rocas (sedimentarias, ígneas y metamórficas) de edades que van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

Desde el punto de vista fisiográfico la Cordillera Occidental está constituida principalmente por rocas oceánicas que se encuentran afectadas por intrusiones que provienen de un arco magmático interno y se encuentra limitada por sistemas de fallas con dirección Norte-Sur. La Cordillera Central se encuentra limitada por las cuencas sedimentarias del Río Cauca al oeste y el Río Magdalena al este, encontrándose expuesta a denudación continua.

La Cuenca Sedimentaria del Valle del Magdalena hace referencia al rasgo geomorfológico intramontano entre las Cordilleras Central y Oriental colombianas, por la que discurre aproximadamente en dirección sur-norte el Río Magdalena. La Cordillera Oriental se divide en tres elementos longitudinales: un segmento meridional, constituido por el macizo de Garzón, un segmento intermedio que comprende el altiplano Cundi-Boyacense, y un segmento septentrional, que incluye el Macizo de Santander.

Por otra parte, la amenaza sísmica en la zona se estima a partir del MAPA NACIONAL DE AMENAZA SÍSMICA PERIODO DE RETORNO 475 AÑOS producido por INGEOMINAS y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2010), sede Bogotá, la cual arroja un valor medio de aceleración horizontal máximo en roca PGA entre el rango de 0 PGA (cm/s<sup>2</sup>) a un máximo de 400, por lo cual existe una probabilidad baja a media de ocurrencia como amenaza natural, dependiendo del área específica.

### 0.3.1.2 Geomorfología

Dado que el área de estudio es tan extensa y atraviesa grandes provincias geológicas y a su vez las unidades geomorfológicas encontradas reflejan esos escenarios geológicos, tales como los relieves montañosos de origen sedimentario, volcánico y metamórfico, valles de ríos como el del Río Magdalena, Río Cauca; se presentan procesos endógenos y exógenos generadores o modificadores de relieves, como parte de los Andes septentrionales, con historias de evolución diferentes.

De acuerdo con la jerarquización geomorfológica, el área de influencia se localiza en la Geomorfoestructura correspondiente a la parte más septentrional del cinturón orogénico de los Andes, en las Provincias geomorfológicas del Valle del Cauca, Cordillera Central, Valle del Magdalena y Cordillera Oriental.

Inicialmente se presenta una consideración morfogenética determinante para las estructuras en el área de estudio; de esta manera los relieves pueden ser diferenciados como de Origen Estructural (procesos asociados a esfuerzos tectónicos), de Origen Denudacional (Procesos Erosivos) y de Origen volcánico (flujos y acumulación). Todas las unidades y los procesos que las generaron se encuentran interrelacionados entre sí. Corresponden a geoformas asociadas a desgaste de masa, influenciadas por erosión lineal y procesos denudativos propios de las lluvias que se presentan en la zona.

### 0.3.1.1 Suelos y usos del suelo

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, se hace referencia a los suelos de los departamentos de Risaralda, Caldas, Tolima y Cundinamarca. En el área de influencia abiótica los suelos se describieron según las unidades agrológicas, arrojando un total de 94 unidades que se describen con mayor detalle en el capítulo 5.1.5 del presente estudio. Estas unidades hacen parte integral de las áreas de los destinados a los patios de almacenamiento propuestos.

En cuanto al uso actual del suelo, en toda el área de influencia abiótica se encontraron ocho (8) grupos de usos principales a saber: Agrícola, Agroforestal, Ganadero, Forestal, Conservación, Asentamientos Antrópicos, Infraestructura y Cuerpos de Aguas Naturales; sobresalen los usos Forestales como principal Uso dado a los Suelos (43,28%), siguiéndole los usos Agroforestales (22,44%) y en tercer lugar los usos Ganaderos (21,42%).

En cuanto a la Capacidad de Uso de los suelos, se presentan un total de 12 usos potenciales en el mismo territorio: cultivos transitorios intensivos, cultivos transitorios semiintensivos, cultivos permanentes intensivos, cultivos permanentes semiintensivos, pastoreo intensivo, pastoreo semiintensivo, sistemas agrosilvopastoriles, sistemas silvopastoriles, sistemas forestales protectores, áreas de conservación y recuperación y los cuerpos de agua naturales; además, se incluyen las áreas donde la capacidad de uso esta determinada legalmente como es el caso de los áreas urbanas. El uso potencial de los suelos, o Capacidad de Uso, consiste en delimitar unidades de tierras con limitaciones y vocaciones similares, de tal manera que pueden recibir el uso más razonable de acuerdo con las características físicas del recurso y con desarrollo socioeconómico de la región. Por lo anterior se puede afirmar que el Área de Estudio presenta en más de la mitad de su extensión suelos que únicamente se encuentran reservados para el sostenimiento de bosques y sistemas agroforestales (44,73,21% y 25,13%, respectivamente).

### 0.3.1.2 Hidrología

Dentro del área de influencia abiótica del proyecto UPME 07 2016, se presenta el área hidrográfica del Magdalena Cauca (2), las zonas hidrográficas del Alto Magdalena (21), Medio Magdalena (23) y Cauca (26) y la subzona hidrográficas río Bogotá (2120), río Seco (2123), río Lagunilla (2125), río Guarinó (2302), río Gualí (2301), río Otún (2613), río Chinchiná (2615), río Risaralda (2614), río Frío (2617) y río Tapias (2616).

A la vez, dentro del área de influencia y haciendo parte de las subzonas hidrográficas descritas en el párrafo anterior, se encuentra un total de 90 drenajes o unidades hidrográficas nivel II, de las cuales, se presenta su caracterización en el capítulo 5.1.6 del presente estudio de impacto ambiental.

En cuanto a los sistemas lénticos, se identificaron un total de 26 lagunas (naturales), 1 embalse y 28 jagüeyes (artificiales).

### 0.3.1.3 Calidad del agua

En el capítulo 5.1.7 del EIA, se relaciona la caracterización de calidad de agua (propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas) de las las corrientes de agua superficiales y subterráneas presentes el área de influencia. Es válido resaltar que ninguna de las fuentes hídricas presentes en el área serán intervenidas por el proyecto mediante captaciones, vertimientos u ocupaciones de cauce.

Las fuentes de aguas superficiales que hacen parte de la presente caracterización corresponden a sistemas de naturaleza lotica, los cuales fueron monitoreados en la época de lluvias entre los días 12 de marzo hasta el 06 de junio de 2018 y para la época seca entre 25 de agosto hasta el 09 de septiembre de 2018, a lo largo de los municipios por los que atraviesa la línea de transmisión proyectada, desde La Virginia (Risaralda) hasta Soacha (Cundinamarca).

La evaluación de los resultados fisicoquímicos y bacteriológicos consistió en su comparación con los lineamientos establecidos en el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial cuyos criterios de calidad del agua, según el tipo de uso, se encuentran allí definidos. Adicionalmente, se realizó la estimación de los índices de contaminación (ICO) y de calidad del agua (ICA), esto con el fin de conocer el estado actual del recurso hídrico de la zona de interés.

### 0.3.1.4 Usos del agua

Las subzonas hidrográficas descritas en el capítulo de hidrología (capítulo 5.1.6): río Bogotá (2120), río Seco (2123), río Lagunilla (2125), río Guarinó (2302), río Gualí (2301), río Chinchiná (2615), río Risaralda (2614) y río Tapias (2616), presentan usos principales relacionados con usos domésticos, agrícolas, pecuarios e industriales, los cuales se encuentran a detalle en el capítulo 5.1.8 del presente EIA.

A partir de dichos usos y su presión sobre las subzonas hidrográficas (índice del uso del agua), se presentan demandas desde no significativa hasta una alta demanda donde la disponibilidad del agua decrece hasta convertirse en un factor limitante del desarrollo económico.

### 0.3.1.5 Hidrogeología

De acuerdo con el ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA realizado por el IDEAM en el año 2014, existen 16 diferentes Provincias Hidrogeológicas en Colombia, definidas con base en unidades tectono estratigráficas separadas entre



sí por rasgos estructurales regionales, que coinciden con límites de cuencas geológicas mayores y que, desde el punto de vista hidrogeológico, corresponden a barreras impermeables representadas por fallas regionales y altos estructurales. Adicionalmente, se caracterizan por su homogeneidad geomorfológica.

El Área de Influencia para el Proyecto UPME 07 2016, se encuentra dentro de las denominadas Provincias Hidrogeológicas de Cauca – Patía, Basamento de la Cordillera Central, Valle Medio del Magdalena y Cordillera Oriental. En cuanto a la identificación en campo de puntos de agua, se identificaron un total de 444 manantiales, 8 aljibes y 8 pozos.

### 0.3.1.6 Geotecnia

La metodología utilizada para la elaboración del mapa de estabilidad geotécnica es una modificación de la metodología propuesta por Ambalagan (1992), aplicada para el área de Estudio. Es un método heurístico para determinar la susceptibilidad de un área determinada a la ocurrencia de un fenómeno de remoción en masa, que puede ser interpretado como un grado de amenaza por fenómenos de remoción en masa

Las variables que se contemplaron para determinar la estabilidad geotécnica fueron: cobertura vegetal, geomorfología, pendientes, litología, sismicidad y precipitación. A cada atributo de las variables se le asignaron pesos de acuerdo con su incidencia en la estabilidad, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Estabilidad\_Geotécnica} = \sum (\text{Cobertura, Geomorfología, Pendiente, Litología, Sismicidad, Meteorología}).$$

En síntesis, las zonas de estabilidad baja están relacionadas con áreas de pendientes pronunciadas generalmente mayor al 50%, con litología poco competente o no consolidada, fracturada en áreas con influencia de fallas y lineamientos, o bien zonas de ríos o valles pronunciados, con zonas con poca o nula cobertura vegetal o bien con alta intervención por cultivos.

Las zonas de estabilidad media a baja representan la mayor parte del área de estudio, relacionada con rocas fracturadas o fisiles como las del Grupo Villeta y Complejo Cajamarca, con pendientes mayores a 25%, con geoformas de origen denudacional, estructural y con coberturas vegetales de pastos y cultivos.

Las zonas de estabilidad media a alta son zonas donde existen rocas competentes, generalmente intrusivas, poco afectadas por procesos denudacionales y zonas de fallas, de pendientes bajas generalmente menores a 25%, con una cobertura vegetal de bosques naturales. Las zonas de estabilidad muy alta representan pequeñas áreas que reúnen características como pendientes menores a 12%, una cobertura vegetal poco alterada, baja influencia de estructuras tipo pliegue y fallas.

Los resultados de la zonificación geotécnica se encuentran desglosados en el capítulo 5.1.10 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

### 0.3.1.7 Atmósfera

Las emisiones aportadas por la flota necesaria para el proyecto son casi despreciables en comparación a la línea base, teniendo valores en contaminantes criterio que no superan ni el 2% con respecto a ésta, pudiendo decirse que sus emisiones son de un impacto bajo. Se encontró que en los diferentes tipos de vías presentes en el área de influencia el transporte de carga y el transporte público intermunicipal tiene un peso representativo en términos



del flujo vehicular y en términos de emisiones atmosféricas. La influencia de los vehículos de carga se evidencia en las tendencias proyectadas de las emisiones de gases efecto invernadero, material particulado, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. La influencia de los vehículos pesado tiende a ser más fuerte en el departamento de Cundinamarca y descende en los días no hábiles.

En caso de que alguna de las etapas del proyecto vaya a requerir permiso de emisiones atmosféricas, se deberá identificar el estado de la calidad del aire en concentración para gases y material particulado, sobre los receptores identificados en cercanías del proyecto. No obstante, el presente proyecto no requiere de la solicitud de un permiso de emisiones atmosféricas, toda vez que sus características técnicas y actividades inherentes al desarrollo de sus etapas de construcción y operación no precisan la instalación o funcionamiento de fuentes fijas de emisión.

En cuanto al ruido, actualmente en el área de influencia del proyecto, se presentan fuentes de ruido principalmente de origen natural correspondiente a la fauna local, tales como aves, insectos, anfibios, entre otros animales, y fuentes secundarias de origen antrópico correspondientes a actividades de la comunidad que reside en la zona objeto de estudio, tales como el tránsito de vehículos y motos, uso de equipos como motosierras, música, fincas con animales de granja, equipos utilizados para actividades agrícolas, entre otros.

En los procesos a ejecutar en la etapa de construcción y operación del proyecto, se utilizarán equipos con potencial de generar elevados niveles de presión sonora, los cuales representan las fuentes fijas y lineales de emisión de ruido y son descritas a continuación.

### 0.3.2 Medio biótico

#### 0.3.2.1 Ecosistemas terrestres

##### 0.3.2.1.1 Flora

En el AI Biótica del Proyecto UPME 07 2016, se identificaron cuatro tipos de biomas, siendo los Orobiomas los de mayor extensión con 9.767,5 ha (77,8% del AI Biótica), seguido por los zonobiomas con 2.344,9 ha (18,7%). En coberturas, se encontraron un total de 32, de las cuales, el 65,63% (6687,56 ha) son de tipo transformado y el restante 34,38% (5859,68 ha) corresponden a coberturas de tipo natural.

Las coberturas de mayor extensión en el AI biótica son las unidades de pastos limpios (2.701,96 ha- 21,53%), bosque de galería y/o ripario (1.662,79 ha- 13,25%) y vegetación secundaria alta (1.504,2 ha- 11,99%). En ecosistemas, se encontraron 242, donde el 54,5% (6.841,5 ha) de los ecosistemas encontrados son de tipo transformado, siendo los de mayor extensión los pastos limpios del Orobioma Andino Cordillera Central con 1.425,5 ha (11,4% del AI Biótica) y los pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio con 573 ha (4,6%).

Los ecosistemas naturales se ubican en el 45,5% del AI Biótica con 5.705,6 ha, siendo los bosques de galería y/o riparios del Orobioma Andino Cordillera Central con 432,1 ha (3,4% del AI Biótica) los de mayor extensión, seguidos por la vegetación secundaria alta del Orobioma Azonal Subandino Tolima grande con 348,3 ha (2,8% del AI Biótica) y la vegetación secundaria alta del Orobioma Andino Cordillera central con 342,5 ha (2,7%).

En composición florística y estructural, las coberturas existentes en el AI biótica, presentan en su mayoría intervención antrópica generada por tala selectiva e ingreso de ganado en áreas de bosque, según lo evidenciado durante la fase de campo.

### 0.3.2.1.2 Fragmentación

En el 2015 las coberturas naturales analizadas (bosque denso, bosque de galería, arbustal y vegetación secundaria) se expresan en 772 parches, 5709,92 ha y distanciados entre 0,53 y 400 m unos de otros, en contraste, en el 2018 estas mismas coberturas incluyendo la cobertura de bosque abierto se expresaron en 658 parches, 5633,67 ha y distanciados entre 14,79 m y 802,6 m, salvo los arbustales cuya distancia paso de 249 m en 2015 a 5494,6 m en 2018.

Estos datos muestran los cambios significativos en la cobertura de arbustales, pues disminuyó el número de parches, aumentó el tamaño de borde, y la distancia entre estos se incrementó de manera significativa. Las métricas comparadas también permiten analizar que el proceso de fragmentación y pérdida de conectividad ocurren en el área analizada debido al desarrollo de los procesos productivos de la población, los cuales evidencian una pérdida de cobertura de 25,4 ha por año.

Las métricas del paisaje en el escenario comparado (sin y con la implementación del proyecto, muestran que la estructura del paisaje permanece sin cambios significativos con intervención del proyecto; así los cambios generados por la construcción y materialización de los sitios de torre muestran una reducción de clase de área de 32,63 ha, equivalente al 0,26% del área total de influencia del proyecto y 0,587% en las coberturas boscosas y de vegetación secundaria analizadas.

Los resultados y análisis de las métricas comparadas con y sin Proyecto permiten concluir que éste el cambio en CA no es significativo, por lo tanto, la implementación del mismo no genera procesos de fragmentación ni un mayor aislamiento entre los parches, es decir no se afecta la conectividad entre los fragmentos de las coberturas dentro del área de influencia. Así, en términos de funcionalidad, el Proyecto tampoco reduce la capacidad de movilidad, las condiciones de refugio o hábitat para las especies de fauna que dependen de las coberturas boscosas naturales y/o secundarias. Con base en lo anterior se establece que el proyecto Segundo Refuerzo de Red en el Área Oriental: Línea de Transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500kV, UPME 07 – 2016, no genera procesos de fragmentación ni pérdida de conectividad de los parches de vegetación natural al interior del AI y que se mantienen espacios aptos para el sostenimiento de las especies de la fauna silvestre que de ellas dependen.

### 0.3.2.1.3 Fauna

#### a. Anfibios

Para la caracterización de anfibios, se llevaron a cabo 132 recorridos de detección visual y/o auditiva en las coberturas vegetales presentes en el área de estudio. Registrando un total de 35 especies de anfibios que estuvieron distribuidas en nueve (9) familias y dos (2) órdenes, representando al 4,25% de la fauna anfibia del país.

#### b. Reptiles

Para la caracterización de reptiles, se llevaron a cabo recorridos de detección visual en las coberturas vegetales presentes en el área de estudio. Los recorridos se efectuaron durante las horas de la mañana, tarde y noche, dedicando un total de 8 horas diarias efectivas de trabajo, logrando así un esfuerzo de muestreo total de 656 horas- hombre y un éxito de captura de 46 especies, las cuales pertenecen a dos órdenes y 15 familias.

### c. Aves

La indentificación en campo para las aves, se llevó a cabo por redes de niebla y transectos de observación, tal como se planteó en la metodología y el permiso de recolección de especímenes de la biodiversidad, logrando registrar un total de 263 especies de aves, organizadas en 57 familias de 24 órdenes.

### d. Mamíferos

Se emplearon diferentes metodologías para la captura de mamíferos pequeños mediante trampas Sherman, para la captura de mamíferos medianos mediante la instalación de trampas Tomahawk, para la captura de los mamíferos voladores como los murciélagos, se emplearon redes de niebla, y finalmente, se empleó observación directa y rastreo de indicios.

A través del registro de información primaria se obtuvo que la riqueza de mamíferos se vio representada en 57 especies reportadas por los métodos de captura, observación directa, rastros u otras evidencias de su presencia.

#### 0.3.2.2 Ecosistemas acuáticos

Para el presente estudio se caracterizaron las comunidades planctónicas (fitoplancton y zooplancton), perifítica, béntica, íctica y macrófitas. Estas comunidades pueden actuar como indicadores biológicos de las corrientes de agua proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas.

Si bien se realiza la caracterización de estos ecosistemas el proyecto no los intervendrá, ya que no realizará actividades de captación de fuentes de agua, ni vertimiento, ni ocupación de cauce. Los resultados se encuentran desglosados en el capítulo 5.2.1.2 del presente estudio.

#### 0.3.2.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Tomando en cuenta la información revisada, es posible determinar las áreas protegidas de tipo público o privado que se encuentran en el área de influencia del proyecto. A continuación, se relacionan las áreas protegidas, otras áreas de protección, ecosistemas sensibles y ecosistemas estratégicos, y la descripción de si se encuentran o no dentro del área de influencia.

De acuerdo a la revisión realizada se tiene que el área de influencia del proyecto UPME 07-2016 presentó intercepción con las áreas protegidas que se describen a continuación en la **Tabla 0-6**:

**Tabla 0-6 Áreas protegidas presentes en el área de influencia del proyecto UPME 07-2016.**

ÁREAS PROTEGIDAS	FUENTE DE INFORMACIÓN DE ÁREA PROTEGIDA REVISADA	CONCLUSIÓN
Área protegida Distrito de Manejo Integrado	Se verificó SIAC (Capas – Distrito Nacional de Manejo Integrado y Distrito Nacional de Manejo Integrado Escala Oficial 1:100.000), Tremarctos, Correspondencia (anexo f.)	<b>DMI Guásimo:</b> Área de superposición con el área de influencia Biótica de 195,17 ha. El área intervenida es de 2,46 ha, correspondiente al 0,37% del área de influencia del Proyecto en el DMI y al 0,17% del área total del DMI. El área de servidumbre corresponde a 32,72 ha. Con una longitud de 4,88 km, 11 torres y 1 plaza de tendido.

ÁREAS PROTEGIDAS	FUENTE DE INFORMACIÓN DE ÁREA PROTEGIDA REVISADA	CONCLUSIÓN
		<p><b>DMI Sector Salto del Tequendama y Cerro Manjui:</b> Con un área de superposición de 132,41 ha con respecto al área de influencia Biótica. El área intervenida es de 17,77 ha, que corresponde al 2,18% del área de influencia del Proyecto en el DMI y al 1,33% del área total del DMI. El área de servidumbre es igual 20,30 ha. Con una longitud de 2,75 km, 8 torres y 1 plaza de tendido.</p> <p><b>DRMI Bosque seco Tropical de la Vertiente Oriental del Río Magdalena:</b> se interviene con el área de influencia del proyecto en 356,08 ha. El área intervenida es de 0,63 ha. El área de servidumbre es igual 26,93 ha. Con una longitud de 4,15 km, 7 torres y 2 plazas de tendido.</p>
Área protegida Reservas naturales de la sociedad civil	Se verificó SIAC (Capa – Reservas Naturales de la Sociedad Civil– Escala Oficial 1:100.000), Tremarcos 3.0 y Correspondencia (anexo f.)	<p><b>RNSC Ranita Dorada:</b> Interceptada por el área de influencia del proyecto en 40,80 ha, sin intervención ni presencia de sitios de torre.</p> <p><b>RNSC Urianaka:</b> Interceptada por el área de influencia del proyecto en 2,92 ha. El área intervenida en cuanto al área de superposición corresponde a una extensión de 1,44 ha. Con una longitud de 0,23 km y sin presencia de sitios de torre.</p>
Otras categorías de protección Ley segunda de 1959	Se verificó SIAC (Capa – Zonificación Central. Resolución 1922-2013– Escala Oficial 1:100.000), Tremarcos 3.0, Correspondencia (anexo f.)	<b>Reserva Forestal Central:</b> Se superpone 2415,41 ha con el área de influencia Biótica. El área intervenida corresponde a una extensión de 13,26 ha (0,55%). El área de servidumbre corresponde a 266,61 ha (10,81%). Con una longitud de 40,15 km, 68 torres y 6 plazas de tendido.
Ecosistemas estratégicos Nacimientos de Agua	Datos hidrogeológicos recopilados por GEOMA	Dentro del área de influencia del proyecto se IDENTIFICARON un total de 444 nacederos / manantiales, de manera aleatoria dentro del mismo.
Otras categorías de protección Reservas Forestales protectoras productoras	Radicado No. 20182100164. CAR (ver anexo A2. Generalidades / A2.1. Trámites ambientales / A2.1.2. Respuestas/Corporaciones), Tremarcos 3.0, Correspondencia (anexo f.)	<p>RFPP Cuenca Alta del Río Bogotá: Área de superposición de 80,47 ha. El área intervenida corresponde a una extensión de 1,18 ha. El área de servidumbre corresponde a 17,1 ha (21%). Con una longitud de 2,59 km y 7 torres.</p> <p>La RFPP Cerro el Tabor no presenta intercepción con el área de influencia del proyecto.</p>
Ecosistemas sensibles Áreas de Importancia Para la Conservación de Aves.	Áreas importantes para la Se verificó SIAC (Capa – conservación de aves – AICA-Escala Oficial 1:100.000)	AICA El Bosque de la Falla del Tequendama se superpone con el área de influencia del proyecto en 294,63 ha y con el área de influencia del medio biótico en 65,81 ha
Ecosistemas sensibles Patrimonio de la Humanidad	Se verifico Tremactos 3.0 (Capa – Patrimonio de la Humanidad – Escala Oficial 1:100.000)	Paisaje Cultural Cafetero: Área de superposición de 2823,97 (área principal= 204,48 ha y área de amortiguación=2619,49 ha) El área intervenida por servidumbre corresponde a 181,11 ha (área principal=16,84 y área de amortiguación= 164,27 ha). Con una longitud de 27,84 km (área principal=2,30 km y área de amortiguación= 25,5 km), 49 torres, 4 de ellas ubicadas en el área principal y 49 en el área de amortiguación.

ÁREAS PROTEGIDAS	FUENTE DE INFORMACIÓN DE ÁREA PROTEGIDA REVISADA	CONCLUSIÓN
<b>Ecosistemas estratégicos</b> Bosque Seco Tropical	Se verificó SIAC (Capa – Bosque Seco Tropical– Escala Oficial 1:100.000)	Bosque Seco Tropical de la Vertiente Oriental del Río Magdalena. Esta área se superpone con el área de influencia del proyecto en 1267,28ha y con el área de influencia del medio biótico en 502,49ha.
<b>Ecosistemas estratégicos</b> Áreas aferentes a bocatmas de acueductos rurales (ABACOS)	Se verificó GeoVisor CORPOCALDAS	Se identificaron ABACOS o áreas aferentes a bocatmas de acueductos rurales; no obstante, el emplazamiento de las estructuras del Proyecto se realizará mediante cimentaciones superficiales, con excavaciones que oscilan entre 2 m a 6 m de profundidad, sin llegar a los niveles de la napa freática y sin afectar la infiltración en los sitios de torre.

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

Así mismo se muestran las áreas protegidas no interceptadas por el área de influencia del proyecto:

**Tabla 0-7 Áreas protegidas no interceptadas por el área de influencia del proyecto UPME 07-2016.**

ÁREAS PROTEGIDAS	FUENTE DE INFORMACIÓN DE ÁREA PROTEGIDA REVISADA	CONCLUSIÓN
<b>Área protegida</b> Sistema de Parques Nacionales Naturales.	Radicado 20182400000881. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas (ver Anexo A2. Generalidades / A2.1. Trámites ambientales / A2.1.2 Respuestas / Nacionales)	Se establece que <b>NO</b> se encuentran Parques Nacionales dentro del área de influencia del proyecto.
<b>Área protegida</b> Santuario de Fauna y Flora.	Se verificó SIAC (Capa Parques Naturales – Escala Oficial 1:100.000)	Se establece que <b>NO</b> se encuentran Santuarios de Flora y Fauna interceptados con el área de influencia del proyecto.
<b>Área protegida</b> Reserva Forestal Protectora.	Se verificó SIAC (Capa Reserva Forestal Protectora Regional – Escala Oficial 1:100.000)	Posterior a la revisión, se establece que <b>NO</b> se encuentran Reservas Forestales Protectoras interceptadas con el área de influencia del proyecto.
<b>Área protegida</b> Parques Naturales Regionales	Se verificó SIAC (Capa Parque Natural Regional – Escala Oficial 1:100.000)	La revisión establece que <b>NO</b> se encuentran Parques Naturales Regionales interceptados con el área de influencia del proyecto.
<b>Área protegida</b> Áreas de Recreación	Se verificó SIAC (Capa – Áreas de Recreación – Escala Oficial 1:100.000)	La revisión establece que <b>NO</b> se encuentran Áreas de Recreación interceptadas con el área de influencia del proyecto.
<b>Área protegida</b> Distritos de Conservación de Suelos	Se verificó SIAC (Capa – Distrito de Conservación de Suelos– Escala Oficial 1:100.000)	La revisión establece que <b>NO</b> se encuentran Distritos de Conservación de Suelos interceptados con el área de influencia del proyecto.
<b>Otras categorías de protección</b> Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas	Radicados. No. 741 CORTOLIMA, Rad. No. 20182100164 CAR, y Rad. No. 1960 CARDER (ver Anexo A2. Generalidades / A2.1. Trámites ambientales / A2.1.2 Respuestas/Corporaciones)	La revisión establece que <b>NO</b> se localizan en el área de influencia Sistemas departamentales de áreas protegidas.
<b>Ecosistemas sensibles</b> Reservas de la Biósfera	Se verificó SIAC (Capa –Reserva de la Biósfera - Escala Oficial 1:100.000)	La revisión establece que <b>NO</b> se encuentran Reservas de la Biósfera interceptados con el área de influencia del proyecto.



ÁREAS PROTEGIDAS	FUENTE DE INFORMACIÓN DE ÁREA PROTEGIDA REVISADA	CONCLUSIÓN
<b>Ecosistemas estratégicos</b> Páramos	Se verificó SIAC (Capa –Paramos Delimitados– Escala Oficial 1:25.000)	La revisión establece que <b>NO</b> se encuentran Páramos interceptados con el área de influencia biótica del proyecto. Por otro lado, se presenta una intercepción de 4,6 ha entre el Páramo Los Nevados y el Área de influencia socioeconómica, que se debe a la inclusión de la totalidad de un predio dentro del AI en cuestión, pero que las torres y la franja de servidumbre ubicadas sobre dicho predio no se encuentran cercanas al polígono con superposición, por lo que no se contemplan impactos bióticos sobre el páramo.
<b>Ecosistemas estratégicos</b> Humedales	Se verificó SIAC (Capa –Humedales RAMSAR– Escala Oficial 1:100.000)	La revisión establece que el área de influencia del proyecto <b>NO INTERCEPTA</b> con el Humedal Alto Andinos.
<b>Ecosistemas estratégicos</b> Zonas Pantanosas	Se revisó el mapa de coberturas de la tierra del proyecto y no se identificaron coberturas con estas características.	<b>No</b> se identificaron zonas pantanosas dentro del área de influencia del proyecto

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

### 0.3.3 Medio socioeconómico

#### 0.3.3.1 Participación y socialización con las comunidades

En cuanto al proceso de participación y socialización, éste se abordó tal como se planteó en la metodología especificando el desarrollo de tres (3) momentos, fundamentados en: presentación general del proyecto, taller de identificación de impactos y medidas de manejo, y socialización de resultados. Para ello, se realizó de manera alterna levantamiento de información primaria a través de instrumentos relacionados con ficha veredal y ficha predial, siendo este último aplicado en los casos que correspondiera. En el desarrollo de este proceso informativo se contó con la participación de las comunidades de los 1061 predios que son intervenidos por la franja de servidumbre, las unidades territoriales menores donde se plantea la adecuación de los patios de almacenamiento y las unidades territoriales menores intervenidas por las vías terciarias que serán utilizadas para la movilización de material, equipos y personal, durante la etapa de construcción del proyecto, localizadas en 161 veredas que se ubican en la jurisdicción de 28 municipios, que a su vez se encuentran en 4 departamentos.

Por consiguiente, se logra involucrar a los grupos de interés del proyecto (Gobernaciones, Autoridades Ambientales, Alcaldías, Concejos y Personerías municipales, unidades territoriales y propietarios de predios que serán intervenidos), donde se deja entrever la posición de las comunidades y autoridades, evidenciando posiciones favorables en los municipios de: La Virginia, Risaralda, Neira, Aranzazu, Salamina, Herveo, Villahermosa, Falan, Lérída y Pulí; oposición en los municipios de: Belalcázar, Palestina, Casabianca, Fresno, Quipile, Cachipay, La Mesa, Tena y San Antonio del Tequendama, este último se niega en su totalidad para el desarrollo del proyecto; y finalmente, presentan neutralidad los municipios: Pereira, Manizales, Marulanda, Manzanares, Palocabildo, Armero Guayabal, Ambalema y Beltrán.

#### 0.3.3.2 Componente demográfico

Para la dinámica y estructura de la población asociada al componente demográfico, se realizó la descripción territorial sobre historia de ocupación del territorio, grupos socioculturales, distribución de la población, natalidad

y mortalidad, índice de las necesidades insatisfechas, reseña histórica y estructura poblacional de los predios que son intervenidos por la franja de servidumbre y las unidades territoriales menores intervenidas por las vías terciarias que serán utilizadas en la etapa de construcción, municipios y departamentos contemplados en el área a intervenir por el proyecto.

En este orden de ideas, se evidencia predominancia de población sin origen étnico minoritario, creación de parroquias y encomiendas de acuerdo a la colonización española, decrecimiento en la zona urbana y rural de los municipios donde se encuentran los predios localizados en la franja de servidumbre y las unidades territoriales intervenidas por el uso de las vías terciarias del AI, flujos migratorios debido al conflicto armado, disminución en la tasa de mortalidad, incidencia antioqueña en Risaralda y Caldas, mayor número de población cuyas edades comprenden 18-65 años y número superior de mujeres en comparación al total de hombres presentes en el AI.

### 0.3.3.3 Componente espacial

En lo que confiere al componente espacial, se relaciona información atribuida a los factores de cobertura, calidad y acceso a los servicios públicos y sociales de las Unidades Territoriales mayores y menores donde se encuentran los predios intervenidos por la servidumbre y las vías terciarias que serán utilizadas por el proyecto para la movilización de material, equipos y personal durante la etapa constructiva. Adicionalmente, se aborda infraestructura social susceptible al desarrollo del proyecto relacionada con 39 viviendas habitadas con posible población a reasentar y 41 inmuebles independientes a residencia, es decir, bebederos o saladeros, tanques de agua y bodega de almacenamiento o corral de bovinos.

Con referencia a lo anterior, se refleja a nivel de servicios públicos en las zonas veredales alta proporción del uso de fuentes hídricas para abastecimiento y consumo de agua, teniendo predominancia de pozos y/o captación de ríos o quebradas. Respecto a la recolección de residuos es nulo en las unidades territoriales del área de influencia a excepción de las cabeceras municipales y algunos centros poblados. En cuanto a la cocción de alimentos en las UT, se emplea más el uso de gas en pipeta y de leña. Asimismo, se identificó déficit de cobertura de energía eléctrica en Tolima con un porcentaje de 83 % y Cundinamarca con un porcentaje de 87 %, contrario a lo que ocurre en Risaralda y Caldas como en las cabeceras municipales y centros poblados donde se evidencia alta cobertura en este servicio.

Po otra parte, con relación a los servicios sociales fundamentados en los aspectos de salud, educación, recreación y deporte se observa presencia de centros de salud y hospitales en cabeceras municipales, incidencia de escuelas de básica primaria en unidades territoriales menores y al igual que en gran parte del territorio nacional registran polideportivos y coliseos tanto en zonas urbanas como rurales en el área de influencia.

### 0.3.3.4 Componente económico

El área de influencia socioeconómica dispone de una alta producción de pasturas, de recursos hidrobiológicos (pesca), de suelos aptos para actividades agropecuarias al igual que de una alta oferta hídrica, de diversidad biológica y de ecosistemas heterogéneos de sabana y alta montaña. Sin embargo, el territorio presenta problemas relacionados con la distribución de la tierra y la falta de procesos tecnológicos y apoyos para la producción agropecuaria, en especial los relacionados con los cultivos de café. La estructura de la propiedad es altamente inequitativa, el cual no difiere mucho del promedio nacional. Esto refleja una marcada desigualdad frente a la concentración de propiedad que conduce a la subutilización de los suelos por parte de los grandes propietarios, y por consiguiente un uso intensivo de la tierra de los pequeños propietarios.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que la mayoría de la tierra en el área de influencia está en manos de pocas personas. Así pues, la mayor parte del área en fincas corresponde a predios menores a 3 hectáreas, una



porción intermedia a predios de entre 3 y 10 hectáreas. En materia de formas de tenencia de la tierra, la propiedad el arrendamiento y la aparcería de tierras para pequeños productores es intenso en algunas áreas. En las zonas agrícolas se cultiva café, el cual se alterna con plátano, cítricos en cultivos de pequeña escala que corresponden al pan-coger. Estos cultivos son fundamentales para la seguridad alimentaria y son responsables por la generación de empleo e ingresos de las familias que habitan esta zona.

El mercado laboral en este territorio está asociado a las actividades agropecuarias, en particular relacionadas con la ganadería extensiva y la producción de café, caña y la molienda. En estas labores emplean la mayoría de la población en edad de trabajar que en promedio. Además de las actividades agropecuarias, la población en edad de trabajar también se emplea en las actividades de comercialización. No obstante, los centros de comercialización más importantes de se encuentran en Bogotá, Pereira, Manizales, Mariquita, entre otros.

### 0.3.3.5 Componente cultural

En lo que respecta al componente cultural, se contempla el análisis de los principales factores que tienen incidencia en las características culturales, hechos históricos y símbolos más significativos para la población, como lo son las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artística, entre otras, así como el patrimonio cultural inmaterial del Al socioeconómica, donde se aprecian las características sociales y grupos donde sus integrantes comparten similitudes de acuerdo a los estilos de vida, creencias valores perceptibles para una comunidad. Asimismo, se identificaron las dinámicas culturales del área de estudio, realizando una caracterización holística de los patrones de asentamientos, su dependencia económica y sociocultural con el entorno, articulando estos procesos históricos con la dinámica actual del territorio.

Siendo así, semejantes en cultura y creencias los departamentos de Risaralda, Caldas y área noroccidental del Tolima dada la colonización antioqueña del siglo XIX y ubicación geográfica en el denominado eje cafetero, contrario a Cundinamarca quien presenta influencia similar al territorio conformado por el área cundiboyacense.

Asimismo, como símbolos culturales se evidencia celebraciones de carácter cultural y cívico en los 28 municipios como por ejemplo la Feria de Manizales en el departamento de Caldas. En relación a los sitios sagrados y patrimonio cultural e inmaterial no serán intervenidos por el proyecto y en lo que confiere al Paisaje Cultural Cafetero presente en los departamentos de Caldas y Risaralda, se abordan municipios del área principal y de amortiguación; es importante tener en cuenta que una vez radicado el Estudio de Impacto Ambiental Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV UPME 07 2016, mediante radicado TCE-JUR-021/2019 del 20 de mayo de 2019, se solicitó al Ministerio de Cultura la autorización para la intervención del Paisaje Cultural Cafetero -PCC- en la zona donde se desarrolla el proyecto. Ver (Anexo A5.3\A5.3.2.socioeconómico\SolIntervenciónPCC).

### 0.3.3.6 Componente arqueológico

Para este componente, se describe la caracterización de los bienes arqueológicos y el nivel de afectación por el desarrollo del proyecto. Asimismo, se fundamenta en prospección arqueológica, implementación del plan de manejo arqueológico y reconocimiento de los sitios de interés con participación de las comunidades.

Por consiguiente, durante el proceso de evaluación arqueológica, se obtuvo autorización para intervenir las zonas de interés identificadas: Zona cafetera (Distrito de Conservación de Suelos La Marcada Casabianca), Casabianca (Carros de Piedra) y Soacha (Arqueología Nueva Esperanza), con el fin de generar una serie de medidas de manejo arqueológico.

### 0.3.3.7 Componente político – administrativo

Con respecto al componente político-organizativo, se presentan las características de las unidades territoriales de acuerdo a los planes de desarrollo municipal y departamental, aspectos asociados a turismo, ambiente y productividad, conformación de asambleas gubernamentales, resultados de gobernación e integración de concejos municipales.

A su vez, se refleja de manera mayoritaria el partido de la U en los gobiernos de los departamentos de Caldas, Risaralda y Cundinamarca y partido liberal en Tolima. Por consiguiente, los programas del Plan de Desarrollo Municipal en los diferentes municipios donde se encuentra contenida el AI, se fundamentan en promover los sitios turísticos en pro de la conservación de los recursos naturales y fortalecimiento de las prácticas productivas. Adicionalmente, se encuentran organizaciones relacionadas con Comités de ganaderos, Comité de Cafeteros, Fedearroz, Fondo Ganadero, Asociación de Paneleros y Programas de cafeteros.

A nivel local, las Juntas de Acción Comunal (JAC) son las organizaciones comunitarias más comunes en el área de influencia del proyecto, siendo los entes que tienen la labor de representar las necesidades de las personas que habitan las unidades territoriales menores, así como gestionar los proyectos prioritarios para su comunidad. De las 161 unidades territoriales el 90 % cuenta con JAC (145), las cuales reportan más de 7.294 personas afiliadas.

### 0.3.3.8 Tendencias de desarrollo

Se relaciona con las principales características encontradas en los componentes demográfico, espacial, económico, político-organizativo y cultural y su articulación con fuentes de información secundaria como planes de desarrollo municipal y departamental. Además, se fundamenta en las proyecciones de acción estatal y comunitario.

Por tanto, se evidencia a lo largo de los 28 municipios donde están inmersos los predios intervenidos por la servidumbre un 70% de viviendas que se encuentran habitadas, donde predominan las techos de zinc, pisos de baldosa y paredes de cemento. Adicionalmente, en las áreas rurales se evidencia abastecimiento de agua de manera mayoritaria por medio de fuentes hídricas pozos, ríos y/o quebradas a excepción de los municipios de La Mesa, Tena y San Antonio del Tequendama donde predomina las conexiones domiciliarias, a nivel general se adecuan pozos sépticos como sistema de aguas residuales en las veredas; el gas de pipeta y leña son los medios utilizados para la cocción de alimentos y en cuanto a la cobertura de energía es óptima en la mayoría de las UT del área de influencia. Asimismo, en los departamentos de Caldas, Risaralda y Tolima predominan predios de pequeña y mediana propiedad y Cundinamarca presenta alta proporción de minifundos en los municipios de La Mesa, San Antonio de Tequendama, Tena y Cachipay.

Una vez analizados los planes o programas de desarrollo nacional, departamental y municipal, se puede concluir que lo anteriormente referenciado, no tendrá ninguna incidencia para el proyecto ya que el trazado de la línea se articula de manera favorable con los planes mencionados (nacional, departamental y municipal), debido a que el mismo desde la línea base ha orientado el análisis hacia un diseño compatible y amigable con las comunidades.

### 0.3.3.9 Información sobre población a reasentar

De acuerdo con la información de línea base recopilada por medio de diversos instrumentos de obtención de información primaria, tales como diligenciamiento de fichas veredales, fichas prediales y visitas a las áreas de influencia, así como el diligenciamiento de fichas prediales de reasentamiento, fue posible identificar 39 unidades sociales que requerirán de un traslado y por tanto de la figura de reasentamiento. El motivo de identificación e inclusión de estas unidades sociales se relaciona con el traslape de la franja de servidumbre de la línea eléctrica

del Proyecto, con las viviendas actualmente habitadas por las unidades sociales, o las áreas de donde, bien sea por concepto de cultivos u otras prácticas productivas, los propietarios y/o poseedores y mejoratarios obtienen sus ingresos vía arrendamiento o realización de actividades productivas.

De este modo, la información de población a reasentar que se describe en el capítulo 5, numeral 5.3.9 Población a reasentar, corresponde al total mencionado de 39 unidades sociales distribuidas a lo largo de los 4 departamentos (Risaralda, Caldas, Tolima y Cundinamarca), a razón de una unidad social en Risaralda, 6 (seis) en Caldas, 4 (cuatro) en Tolima y 28 en Cundinamarca **Tabla 0-8**.

**Tabla 0-8 Relación de departamentos, municipios, veredas y unidades sociales sujetas a traslado involuntario**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	VEREDAS	UNIDADES SOCIALES SUJETAS A TRASLADO INVOLUNTARIO
Risaralda	1	1	1
Caldas	4	6	6
Tolima	3	3	4
Cundinamarca	6	10	28
<b>TOTAL</b>			<b>39</b>

Fuente: Fichas de reasentamiento, GEOMA, 2018

### 0.3.4 Paisaje

Los elementos estructurales que componen al paisaje dentro del área de influencia se componen por 10 unidades geomorfológicas que establecen la morfología y el relieve general dentro del contexto de análisis, entre las que se encuentran: Cuestas, Sierras Denudadas, Sierra Homoclinal Denudada, Flujo de Lava, Flujo Piroclásticos, Ladera Denudada, Lomas y Colinas, Deposito Coluvial, Abanicos, Planicies y Deltas Lacustrinos.

Así mismo, la presencia de ríos y quebradas, definen las características hidrográficas dentro del territorio y establecen la estructura morfológica del mismo. En cuanto a los texturales, se identificaron al interior del área de influencia: Arbustal, Bosque abierto, Bosque de galería y/o ripario, Bosque denso, Bosque fragmentado, Cereales, Cuerpos de agua artificiales, Cultivos agroforestales, Cultivos permanentes arbóreos, Cultivos permanentes arbustivos, Cultivos permanentes herbáceos, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Mosaico de cultivos, Mosaico de pastos y cultivos, Otros cultivos transitorios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Plantación forestal, Red vial, ferroviaria y territorios asociados, Ríos (50 m), Tejido urbano discontinuo, Tierras desnudas y degradadas, Vegetación secundaria, Zonas de extracción minera y Zonas industriales o comerciales. De las anteriores, las coberturas de la tierra más representativas en el área de paisaje corresponden a los Pastos limpios con una extensión de 2546,12 ha, seguida por el Bosque de galería y/o ripario con 2029,48 ha y la Vegetación secundaria o en transición con 1850,43 ha.

Por cuanto, el área de influencia se encuentra representado por elementos estructurales de tipo montañoso principalmente, con variados elementos texturales que imprimen contrastes en los rasgos visuales para los observadores del territorio.

Los resultados de las unidades de paisaje dentro del área de influencia, se presentan en el capítulo 5.4 del EIA, y partir de dichos resultados, el análisis de calidad visual del paisaje, fragilidad, atractivo, nivel de interés e integridad escénica.

### 0.3.5 Servicios ecosistémicos

En cuanto a los servicios ecosistémicos (SSEE), en el área de influencia del proyecto se identificaron un total de 16, entre servicios de aprovisionamiento (recurso hídrico, agricultura, ganadería, pesca y plantas medicinales), de suministro (madera, forraje y pastoreo y leña y carbón), de regulación (calidad del agua, clima y regulación de inundaciones) y culturales (educación, estética, identidad, deporte al aire libre y sagrado).

Se determinó que la dependencia del proyecto frente a cada uno de los 16 servicios ecosistémicos en cada departamento es nula, ya que ninguna de sus actividades constructivas y operativas depende de forma directa o indirecta de los servicios suministrados actualmente por los ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto. A la vez, la incidencia del proyecto en los departamentos de Risaralda, Caldas, Tolima y Cundinamarca frente a la disponibilidad de los servicios tiende a ser nula, es decir, que su ejecución no va a afectar de forma directa la calidad, cantidad o disponibilidad del servicio ecosistémico que actualmente la comunidad aprovecha.

Sin embargo, para los SSEE de recurso hídrico, agricultura, calidad del agua y estética en los cuatro departamentos la incidencia del proyecto ante los mismos se calificó como baja, puesto que en la adecuación y mantenimiento de vías usadas por el proyecto se prevé una afectación a la calidad de aguas superficiales, así mismo la inclusión de elementos discordantes afecta la estética.

## 0.4 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

En cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales para el Proyecto “Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV”, UPME 07 de 2016, se tiene lo siguiente:

### 0.4.1 Aprovechamiento Forestal

De las 12547,25 ha que conforman el AI Biótica, 1529 ha (12,2%) corresponden al área de servidumbre. Dentro de estas, 48,89 ha (0,38%) fueron definidas como áreas de aprovechamiento forestal, correspondiendo al 0,4% del AI biótica.

Teniendo en cuenta los tipos de actividades que requieren aprovechamiento forestal, TCE solicita a la ANLA el permiso de aprovechamiento forestal para la construcción del Proyecto UPME 07 de 2016, para un volumen total de 5.383,59 m<sup>3</sup> y comercial de 3.228,24 m<sup>3</sup>; para las actividades que generan aprovechamiento forestal como lo son sitios de torre, acercamientos al conductor, brecha de riego, accesos y plazas de tendido (**Tabla 0-9**).

**Tabla 0-9 Cantidades para aprovechamiento por tipo de obra**

TIPO DE OBRA	ÁREA (ha)	NÚMERO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO	
			Total (m <sup>3</sup> )	Comercial (m <sup>3</sup> )
Sitios de torre (ST)	9,61	3.197	943,1	536,35
Acercamientos al conductor (CO)	7,98	3.835	1003,04	629,37
Brechas de riego (BR)	28,78	12.666	3296,25	1994,48
Accesos (ACC)	0,85	193	72,01	39,33
Plaza de Tendido (PT)	1,67	185	69,19	28,71
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>48,89</b>	<b>20.076</b>	<b>5383,59</b>	<b>3228,24</b>

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Se solicita permiso de aprovechamiento forestal para 18 coberturas, dentro de las cuales fueron identificados 20.076 individuos fustales para remoción. Las mayores existencias se solicitan para las unidades vegetación secundaria alta (4.308 ind, VT: 1.112,3 m<sup>3</sup>), bosque de galería y/o ripario (2.319 ind, VT: 1.028,3 m<sup>3</sup>) y guadua (6.0392 ind, VT: 730, 8 m<sup>3</sup>).

En corporaciones, para la Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS) se solicita un volumen total de 2.204,8 m<sup>3</sup> de volumen total y 9.895 individuos, distribuidos en nueve (9) municipios.

En la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) se solicita 1.568,18 m<sup>3</sup> de volumen total y 4.795 individuos. En el territorio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) se solicita el aprovechamiento de 4.795 individuos, que presentan un volumen total de 1.400,62 m<sup>3</sup>. Por su parte, en área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), se solicitan para aprovechamiento, 591 árboles con un volumen total de 210,74 m<sup>3</sup>

La información desglosada del Aprovechamiento forestal se encuentra en el capítulo 7.5 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

### 0.4.2 Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Como parte del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto UPME 07 – 2016, se contempla un programa de Manejo de Fauna Silvestre, que implican la recolección de especímenes de la biodiversidad. Por ende, y de conformidad con el numeral 3 del Artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 del 2015 – Decreto único ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el proyecto debe contar con el permiso de recolección respectivo, el cual se encuentra en el Anexo A2.2 PIC.

La metodología de recolección de especies silvestres y el perfil de los profesionales, se presenta en el capítulo 7.6 del presente EIA.

### 0.4.3 Concesiones de agua

El Proyecto no requiere la solicitud de permisos de concesiones de aguas ni superficiales ni subterráneas, ya que el abastecimiento del recurso hídrico se realizará a través de terceros autorizados para la comercialización del agua industrial y consumo humano. En el capítulo 7 se presentan los proveedores potenciales del recurso hídrico para el Proyecto.

### 0.4.4 Vertimientos

El proyecto no contempla la realización de vertimientos sobre cuerpos de agua o el suelo, en ninguna de sus actividades. En la etapa de Construcción se manejan baños portátiles en cada frente de obra, adquiridos a través de terceros que cuenten con las respectivas autorizaciones ambientales para su mantenimiento, manejo y disposición final de los residuos líquidos domésticos. En el capítulo 7 se describe el tratamiento de las aguas residuales generadas en la etapa de operación por parte de las baterías de baños portátiles.

### 0.4.5 Ocupaciones de Cauce

Todas las líneas de transmisión y particularmente el Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental: Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, tiene como finalidad el transporte de energía a través de cables conductores que son soportados por torres, por lo tanto el proyecto operará “por el aire” y además ninguna

torre se localiza en corriente o cauces de ríos, quebradas o arroyos, con lo cual se mitiga la afectación a cuerpos de agua.

No obstante para la construcción del Proyecto es necesario utilizar vías veredales que permiten movilizar personas, equipos, suministros y materiales desde los patios de almacenamiento hacia los sitios de torre; por lo cual se identificó en la caracterización de dichas vías (actividad realizada entre junio y octubre de 2018) que en 17 de ellas la corriente de agua de pequeños drenajes cruza por encima de la calzada (la cual generalmente es en afirmado) o que la obra de arte corresponde a una batea en concreto. Por lo cual, se hace necesario solicitar 17 permisos de ocupación de cauces temporales.

De igual forma en inspecciones de campo sobre cinco (5) accesos tipo “sendero existente” por los cuales los pobladores se desplazan a pie o en semovientes, y que serán utilizados por el Proyecto dado que conectan las vías veredales con sitios de torres, se observó que las obras de arte presentan condiciones precarias o que pueden poner en riesgo a los trabajadores del Proyecto; por consiguiente se hace necesario mejorar dichos pasos y en consecuencia se requiere solicitar la ocupación de cauce para poder instalar pontones o puentes temporales que mitiguen el riesgo y eviten el contacto con el cauce o con la corriente de agua.

En la Tabla 0-10 se listan las coordenadas de los 22 sitios donde se presenta la solicitud de ocupación temporal de cauces, especificando el departamento, municipio y vereda en la cual se encuentran, y además, se especifica si es una vía o acceso existente.

**Tabla 0-10 Coordenadas de sitios en los que se solicita la ocupación de cauces por uso de vías y accesos veredales**

ID	TIPO	COORDENADAS		DEPTO	MUNICIPIO	VEREDA
		ESTE	NORTE			
1	Vía	803718,89	1029786,03	Risaralda	Pereira	La Paz
2	Vía	809102,12	1041358,44	Caldas	Belalcázar	San Narciso
3	Vía	809884,21	1043781,85	Caldas	Belalcázar	San Narciso
4	Vía	809856,65	1043681,30	Caldas	Belalcázar	San Narciso
5	Vía	809473,14	1042458,24	Caldas	Belalcázar	San Narciso
6	Vía	809491,97	1042535,81	Caldas	Belalcázar	San Narciso
7	Vía	809722,38	1043178,95	Caldas	Belalcázar	San Narciso
8	Vía	809758,74	1043356,13	Caldas	Belalcázar	San Narciso
9	Vía	809560,84	1042932,11	Caldas	Belalcázar	San Narciso
10	Vía	809423,96	1042192,62	Caldas	Belalcázar	San Narciso
11	Vía	885386,57	1054411,72	Tolima	Casabianca	El Coral
12	Vía	881952,61	1060337,69	Tolima	Fresno	La Divisa
13	Vía	882097,87	1060700,53	Tolima	Fresno	La Divisa
14	Vía	880001,45	1061379,42	Tolima	Herveo	Monte Redondo
15	Vía	883943,54	1057091,76	Tolima	Fresno	Holdown
16	Vía	883732,32	1056687,15	Tolima	Fresno	La Picota
17	Vía	812546,78	1049412,40	Caldas	Belalcázar	Las Delicias
18	Acceso proyectado	817062,23	1054045,34	Caldas	RISARALDA	Alto de Arauca



ID	TIPO	COORDENADAS		DEPTO	MUNICIPIO	VEREDA
		ESTE	NORTE			
19	Acceso proyectado	858045,38	1079605,37	Caldas	SALAMINA (Caldas)	La Aguadita
20	Acceso proyectado	903760,26	1041194,56	Tolima	ARMERO GUAYABAL	Santo Domingo
21	Acceso proyectado	928492,65	1015615,09	Cundinamarca	PULÍ	Ocanda
22	Acceso proyectado	932205,00	1014223,51	Cundinamarca	PULÍ	Guayaquil

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

Para los 22 puntos de solicitud de ocupación de cauce, se pueden construir temporalmente una de las cuatro (4) opciones proyectadas de obra de arte por parte del Proyecto, las cuales se listan a continuación:

- Pontón en madera: casco cuya estructura se realiza en madera maciza.
- Planchón metálico: estructura similar a la del pontón en madera, pero en este caso hecho en acero para dar mayor resistencia.
- Estructura metálica en forma de puente: también denominado puente Bailey, es un puente portátil prefabricado realizado en acero y de fácil transporte.
- Adecuación de obra de arte existente

Estas ocupaciones de cauce, se consolidarán una vez se tenga el plan vial definitivo para la etapa constructiva del proyecto, debido a que con dicho plan, se definen las ocupaciones finales a tener en cuenta. Con la definición de las ocupaciones de cauce definitivas, se allegarán a la Autoridad Ambiental el respectivo Formulario Único Nacional de Solicitud de Ocupación de Cauces, Playas y Lechos, anexando a la solicitud toda la información requerida, como por ejemplo las autorizaciones de los propietarios de los predios, el plano de localización de la fuente hídrica y los planos y memorias de cálculo.

La solicitud de ocupación de cauces se preve sobre vías terciarias veredales de acceso que serán utilizadas por el Proyecto. Es decir, no habrá ocupación de cauces por la intervención o construcción de las torres, toda vez que uno de los criterios para el diseño del trazado de la línea de transmisión fue la conservación de distancias a las rondas de protección de fuentes hídricas naturales, que se analizan y verifican respecto al paso del proyecto en el *Capítulo 9. Zonificación de Manejo Ambiental* del presente EIA. En el mismo sentido, en la fase constructiva, se prevé la utilización de teleféricos (ver numeral 3.3.2.3.3. del capítulo 3) los cuales mitigan la necesidad de caminar o afectar cuerpos de agua; así mismo para la actividad de tendido de cable y con el mismo fin de no generar afectaciones sobre cuerpos de agua superficiales, el cruce de estos se realizará mediante drones o con la utilización de pórticos de madera provisionales, tal como se describió en el *Capítulo 3. Descripción del Proyecto*.

En el **Anexo 7.4 Ocupación de Cauce**, se encuentran los mapas en los cuales se evidencian las vías o accesos identificados que necesitarían una solicitud de ocupación de cauce.

#### 0.4.6 Materiales de construcción

En cuanto al material de construcción requerido para ejecutar las obras del Proyecto, los agregados pétreos se obtendrán de canteras que cuenten con licencia ambiental y título minero vigente, otorgados por las autoridades correspondientes. En el capítulo 7 se enuncian las fuentes de materiales de construcción cercanas al proyecto que cumplen con estas condiciones.



### 0.4.7 Emisiones Atmosféricas

Debido a que las actividades del Proyecto no requieren de equipos de combustión interna que impacten la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, no se hace necesario solicitar permiso de emisiones atmosféricas.

### 0.4.8 Residuos Sólidos

En todos los frentes de trabajo se realizarán acopios temporales de los residuos; el manejo y disposición final se efectuará a través de terceros autorizados. La descripción de los tipos de residuos que se generarán por las actividades del proyecto y las medidas de manejo ambiental para la gestión de los residuos se detallan en el Capítulo 10.1.1 Plan de Manejo Ambiental de este Estudio.

## 0.5 Evaluación ambiental

De acuerdo con la metodología propuesta, la evaluación ambiental considera dos escenarios de análisis: Con y Sin proyecto. El escenario Sin proyecto se desarrolla a partir de la identificación de los impactos existentes en el área de estudio, los cuales se exhiben como consecuencia de la ejecución de las actividades que actualmente allí se desarrollan. Por su parte, el escenario Con proyecto se aborda de manera prospectiva, identificando los impactos que son propensos a suceder, producto de los aspectos ambientales relacionados con las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

Es importante aclarar que, el objetivo de este ejercicio es establecer, a través de herramientas cualitativas y cuantitativas, las condiciones actuales y futuras que se presentan en el área de influencia de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico); lo cual, constituye la base para formular las medidas de manejo ambiental, necesarias para la prevención, control, mitigación y/o compensación de los posibles impactos que se generen con el desarrollo del proyecto denominado “Segundo Refuerzo de Red en el Área Oriental: Línea de Transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV, UPME 07 2016”.

Para el desarrollo de esta evaluación (Capítulo 8 del EIA), se ha tomado como lineamiento lo expuesto en los términos de referencia TdR-17, Metodología general para elaboración y presentación de estudios ambientales (2018), lo dispuesto en el Auto 05671 del 30 de noviembre de 2017 “por el cual se define una alternativa para el presente proyecto y se toman otras determinaciones” y los requerimientos solicitados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, a través de la reunión de información adicional llevada a cabo el 04 de junio de 2019 (Acta 045 de 2019), precisando con mayor énfasis el requerimiento número 15.

En términos generales, para la identificación de impactos ambientales se ha tomado la metodología de asociación simple causa efecto propuesta por Ortega y Rodríguez (1997) (Citado por (Concesionaria APP GICA S.A., 2017)), en la cual se realiza el cruce de las actividades del proyecto y los elementos del ambiente que pueden llegar a ser modificados por una actividad en el escenario Sin proyecto o Con proyecto. Por su parte, para la evaluación de impactos ambientales se ha tomado como base la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental de Conesa Fernández (4ª edición, 2010).

Esta evaluación se realiza considerando que la afectación que podría llegar a generarse por una actividad sobre el Factor ambiental no incluye el efecto de una medida de manejo ambiental; motivo por el cual los resultados obtenidos son sometidos a análisis, a partir del cual TCE establece las medidas de manejo ambiental correspondientes presentadas en el Capítulo 10.1.1 Programas de manejo ambiental, del EIA.

### 0.5.1 Descripción y Calificación de impactos – Escenario sin proyecto

Bajo el escenario Sin proyecto, se identificaron y calificaron los impactos que tienen probabilidad de manifestarse en el área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta las condiciones actuales identificadas durante las visitas e inspecciones de campo en el área de estudio (Anexo A8.1. Matriz de calificación sin proyecto). En este sentido, a continuación, se presentan las calificaciones obtenidas para cada uno de los componentes y su respectiva descripción.

#### 0.5.1.1 Medio abiótico

Para el escenario sin proyecto, se identificaron y evaluaron diez (10) impactos ambientales contenidos en siete (7) factores ambientales del medio abiótico. En el Anexo A8.1 se presenta la calificación total de los impactos negativos y positivos para el proyecto. Respecto a la calificación de los impactos, se identificó que para los impactos negativos, tal como se presenta en la Tabla 0-11, **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se obtuvieron en total seis (6) impactos con una significancia irrelevante y cuatro (4) impactos con una significancia moderada, presentando una mayor Significancia para los elementos ambientales relacionados con la calidad visual, las características del suelo y el agua subterránea; para los impactos positivos se identifica tan solo un (1) impacto denominado como “medianamente importante” y se atribuye al factor ambiental Calidad visual.

**Tabla 0-11 Calificación de impactos ambiental del medio abiótico – escenario sin proyecto**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
Estabilidad Geotécnica	Alteración de la estabilidad geotécnica	-33,00	No aplica
Características del suelo	Alteración de las capas del suelo	-39,44	No aplica
	Pérdida del suelo orgánico y erosión	-40,33	No aplica
Agua superficial	Alteración de la calidad de aguas superficiales	-29,42	No aplica
	Afectación en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	-33,00	No aplica
Agua subterránea	Afectación a manantiales	-45,00	No aplica
Calidad del aire	Aporte de gases y material particulado a la atmósfera	-32,11	No aplica
	Generación de radiointerferencia e inducciones eléctricas	-29,00	No aplica
Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	-28,38	No aplica
Calidad visual	Cambio en la percepción y calidad paisajística (Alteración del paisaje)	-56,20	55,50

Convenciones: color verde – Irrelevante; color amarillo - Moderado; color azul – Impacto positivo

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

#### 0.5.1.2 Medio biótico

Para el escenario sin proyecto, se identificaron y evaluaron nueve (9) impactos ambientales contenidos en tres (3) factores ambientales del medio biótico. En el Anexo A8.1 se presenta la matriz con la calificación total de los impactos negativos y positivos para el proyecto. Respecto a la calificación de los impactos, se identificó que para los de naturaleza negativas (Tabla 0-12) se obtuvieron en total tres (3) impactos con Significancia Irrelevante, cuatro (4) impactos con Significancia Moderada y dos (2) impactos severos, identificándose una mayor Significancia en el elemento flora, con relación a los impactos “pérdida de la conectividad ecológica” y “afectación de especies de flora endémicas, en peligro y/o en veda”; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

**Tabla 0-12 Calificación de impactos ambiental del medio biótico – escenario sin proyecto**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
Flora	Afectación de la cobertura vegetal	-52,56	No aplica
	Pérdida de la conectividad ecológica	-66,25	No aplica
	Afectación de especies de flora endémicas, en peligro y/o en veda	-73,00	No aplica
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre	-35,45	No aplica
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre	-37,82	No aplica
	Afectación a rutas de desplazamiento y migración de aves	-43,00	No aplica
	Colisión y electrocución de aves	-37,00	No aplica
	Afectación de especies de fauna endémicas o amenazadas	-31,67	No aplica
Comunidades hidrobiológicas	Modificación en la composición y distribución de las comunidades hidrobiológicas	-30,50	No aplica

Convenciones: color verde – Irrelevante; color amarillo - Moderado; color naranja - Severo

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

#### 0.5.1.3 Medio socioeconómico

Para el escenario sin proyecto, se identificaron y evaluaron doce (15) impactos ambientales agrupados en siete (7) elementos. De acuerdo con la calificación de los impactos de este medio, tal como se presenta en la Tabla 0-13, respecto a los impactos negativos, se obtuvo un total de nueve (9) impactos con una Significancia irrelevante y seis (6) impactos con significancia moderada; en cuanto a los impactos positivos, se obtuvieron tres (3) impactos poco importantes, y cuatro (4) medianamente importantes.

**Tabla 0-13 Calificación de impactos ambiental del medio socioeconómico – escenario sin proyecto**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
Dinámica y estructura de la población	Llegada temporal de personal foráneo	-27,3	No aplica
	Traslado involuntario de población	-46,0	No aplica
Mercado laboral	Cambio temporal en el nivel de ingresos	-23,0	29,40
	Generación de expectativas	-30,30	36,00
Actividades productivas	Cambio temporal en la dinámica de bienes y servicios locales	-22,0	35,30
	Afectación a las actividades turísticas, recreativas y de descanso	-23,7	No aplica
	Afectación temporal del ciclo de producción agrícola y/o pecuario.	-32,0	No aplica
Estructura de la propiedad	Cambio en la estructura de la propiedad	-37,00	No aplica
	Afectación de infraestructura (viviendas o unidades productivas)	-46,0	No aplica
	Cambio en el precio y tenencia de la tierra	-40,0	38,00
Infraestructura	Cambio en el estado de la infraestructura vial	-40,3	37,00
	Riesgo de accidentalidad por cambio en el flujo vehicular	-29,0	No aplica

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
Presencia institucional y organización comunitaria	Cambio temporal en las relaciones comunitarias o sociales	-39,00	30,30
Estrategias adaptativas y culturales	Cambio temporal en la cotidianidad de la población cercana al proyecto	-24,00	No aplica
	Afectación al paisaje cultural cafetero	-28,00	51,00

Convenciones: color verde – Irrelevante; color amarillo - Moderado; color azul – Impacto positivo

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

## 0.5.2 Descripción y Calificación de impactos – Escenario con proyecto

De acuerdo con los criterios de calificación establecidos se procedió a calificar la Significancia de los impactos, obteniéndose los resultados presentados a continuación (Anexo A8.2. Matriz de calificación con proyecto):

### 0.5.2.1 Medio abiótico

Para el escenario con proyecto, se identificaron y evaluaron nueve (9) impactos ambientales contenidos en ocho (8) factores ambientales del medio abiótico. En el Anexo A8.2 se presenta la calificación total de los impactos negativos y positivos para el proyecto. Respecto a la calificación de los impactos, se identificó que, para los impactos negativos, tal como se presenta en la Tabla 0-14; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se obtuvieron en total cinco (5) impactos con una Significancia moderada y cuatro (4) impactos con una Significancia irrelevante. Por su parte, que para los impactos positivos se identifica tan solo cuatro (4) impactos denominado como “medianamente importantes”.

**Tabla 0-14 Calificación de impactos ambiental del medio abiótico – escenario con proyecto**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
Estabilidad Geotécnica	Alteración de la estabilidad geotécnica	-39,7	47,5
Estructura del suelo	Alteración de las capas del suelo	-45,2	45,0
Volumen del suelo orgánico	Pérdida del suelo orgánico y erosión	-51,7	No aplica
Calidad del agua superficial	Afectación de la calidad de aguas superficiales	-30,0	No aplica
Puntos de agua subterránea naturales	Afectación a manantiales o nacederos	-20,0	No aplica
Calidad del aire	Aporte de gases y material particulado a la atmósfera	-29,8	No aplica
	Generación de radio interferencia e inducciones eléctricas	-39,0	41,0
Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora	-46,3	No aplica
Calidad visual	Cambio en la percepción y calidad paisajística	-33,7	36,0

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

### 0.5.2.2 Medio biótico

Para el escenario con proyecto, se identificaron y evaluaron diez (10) impactos ambientales contenidos en tres (3) factores ambientales del medio biótico. En el Anexo A8.2 se presenta la calificación total de los impactos negativos y positivos para el proyecto. Respecto a la calificación de los impactos, se identificó que para los

impactos negativos, tal como se presenta en la Tabla 0-15 se obtuvo en total cinco (5) impactos con Significancia moderada y cinco (5) impactos con Significancia irrelevante, identificándose una mayor Significancia en el elemento flora y fauna, mientras que para los impactos positivos se identificaron tres (3) impactos poco importante, cinco (5) impactos medianamente importantes y un (1) impacto importante.

**Tabla 0-15 Calificación de impactos ambiental del medio biótico – escenario con proyecto**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
Flora	Afectación de la cobertura vegetal	-37,4	60,00
	Pérdida de la conectividad ecológica	-20,0	41,00
	Afectación de especies de flora endémicas, en peligro y/o en veda	-40,0	55,00
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre	-31,9	No aplica
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre	-32,6	35,00
	Afectación a rutas de desplazamiento y migración de aves	-36,3	37,00
	Colisión y electrocución de aves	-49,0	27,00
	Afectación de especies de fauna endémicas o amenazadas	-31,3	25,00
Áreas sensibles	Afectación de áreas de sensibilidad ambiental	-35,4	50,30
	Cambio en el uso del suelo de áreas de importancia para la conservación	-37,0	52,00

Fuente: GEOMA S.A.S, 2019

#### 0.5.2.3 Medio socioeconómico

Para el escenario con proyecto, se identificaron y evaluaron quince (15) impactos ambientales agrupados en siete (7) factores ambientales. En el Anexo A8.2 se presenta la calificación total de los impactos negativos y positivos para el proyecto. De acuerdo con la calificación de los impactos de este medio, tal como se presenta en la Tabla 0-16, respecto a los impactos negativos, se obtuvo un total de nueve (9) impactos con una Significancia irrelevante y seis (6) impactos con significancia moderada; en cuanto a los impactos positivos, se obtuvieron tres (3) impactos poco importantes, y cuatro (4) medianamente importantes.

**Tabla 0-16 Calificación de impactos ambiental del medio socioeconómico – escenario con proyecto**

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
Dinámica y estructura de la población	Llegada temporal de personal foráneo	-27,3	No aplica
	Traslado involuntario de población	-47,5	No aplica
Mercado laboral	Cambio temporal en el nivel de ingresos	-23,0	29,4
	Generación de expectativas	-30,3	36,0
Actividades productivas	Cambio temporal en la dinámica de bienes y servicios locales	-22,0	35,3
	Afectación a las actividades turísticas, recreativas y de descanso	-23,7	No aplica
	Afectación temporal del ciclo de producción agrícola y/o pecuario.	-32,0	No aplica
Estructura de la propiedad	Cambio en la estructura de la propiedad	-37,0	No aplica
	Afectación de infraestructura (viviendas o unidades productivas)	-46,0	No aplica

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	PROMEDIO IMPACTO NEGATIVO	PROMEDIO IMPACTO POSITIVO
	Cambio en el precio y tenencia de la tierra	-40,0	38,0
Infraestructura	Cambio en el estado de la infraestructura vial	-40,3	37,0
	Riesgo de accidentalidad por cambio en el flujo vehicular	-29,0	No aplica
Presencia institucional y organización comunitaria	Cambio temporal en las relaciones comunitarias o sociales	-39,0	30,3
Estrategias adaptativas y culturales	Cambio temporal en la cotidianidad de la población cercana al proyecto	-24,0	No aplica
	Afectación al paisaje cultural cafetero	-28,0	51,0

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019

## 0.6 Zonificación ambiental

Como se observa en la **Tabla 0-17** para realizar la zonificación ambiental, se superponen de cada una de las condiciones o niveles de sensibilidad e importancia (S+I) de los factores integrantes del medio abiótico, biótico y socioeconómico:

**Tabla 0-17 Componentes de sensibilidad ambiental**

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL POR MEDIO	FACTORES DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL
MEDIO ABIÓTICO	Zonificación geotécnica
	Densidad hídrica
	Conflicto por el uso del suelo
MEDIO BIÓTICO	Cobertura de la tierra
	Conectividad y fragmentación
	Ecosistemas estratégicos y áreas protegidas
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Tamaño de la propiedad
	Servicios públicos y sociales
	Actividad económica
	Aspectos culturales
	Unidades territoriales donde se ubican Patios de almacenamiento
CRITERIOS DOMINANTES	Áreas de restricción legal
	Áreas con amenaza volcánica o susceptible de inundación

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.

Con esto se obtuvo un análisis integral y transversal, donde se evidencien la susceptibilidad a los fenómenos naturales y antrópicos al interior del área de influencia. Los resultados se presentan en la **Tabla 0-18** y en el Mapa de Zonificación ambiental final (Anexo Cartográfico A0.TCE-MP1B-LTB00-0044-1-Localización General Zonificación Ambiental Final) se presenta la distribución espacial de cada una de las cinco (5) categorías resultantes.



**Tabla 0-18 Resultados de la sensibilidad e importancia (S+I) en Zonificación Ambiental Final**

CATEGORÍAS DE VALORACIÓN	AI DEL PROYECTO	
	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy baja	3,23	0,00
Baja	1.395,11	1,82
Moderado	52.297,10	68,14
Alta	6.044,21	7,88
Muy alta	17.005,55	22,16
TOTAL	<b>76.745,54</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Adaptado por Geoma S.A.S 2019

En el capítulo 6 del presente EIA se presenta toda la metodología y resultados de las zonificaciones intermedias y la Zonificación Ambiental Final.

## 0.7 Zonificación de manejo ambiental

La zonificación de manejo ambiental busca evaluar la vulnerabilidad de las unidades ambientales previamente caracterizadas, valoradas y espacializadas en la zonificación ambiental (capítulo 6. Zonificación Ambiental), ante las actividades generadas en las diferentes etapas de un proyecto y sus efectos o impactos potenciales derivados de ellas (capítulo 8. Evaluación Ambiental).

Como resultado de este análisis se genera una zonificación en grados del potencial de intervención que permite a cada unidad ambiental ser valorada dentro de una de las siguientes 5 categorías de manejo:

- Áreas de intervención
- Áreas de intervención con restricción baja
- Áreas de intervención con restricción media
- Áreas de intervención con restricción alta
- Áreas de exclusión

En la **Tabla 0-19** se presentan los resultados de la zonificación de manejo ambiental final, y en el Mapa de Zonificación manejo ambiental final (Anexo Cartográfico A0.TCE-MP1B-LTB00-0049-1-Localización General Zonificación de Manejo Ambiental Final) se presenta la distribución espacial de cada una de las cinco (5) categorías resultantes.

**Tabla 0-19 Resultados de la Zonificación de Manejo Ambiental**

CATEGORIA DE MANEJO	AI DEL PROYECTO	
	Área (ha)	Porcentaje (%)
Áreas de intervención	5,85	0,01
Áreas de intervención con restricciones bajas	52.202,22	68,02
Áreas de intervención con restricciones medias	7.031,85	9,16
Áreas de intervención con restricciones altas	500,06	0,65
Áreas de exclusión	17.005,55	22,16
TOTAL	<b>76.745,54</b>	<b>100,00</b>

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.



En el capítulo 9 del presente EIA se presenta toda la metodología y resultados de las zonificaciones intermedias y la Zonificación de Manejo Ambiental Final.

## 0.8 Plan de manejo ambiental

Las medidas o acciones de manejo que se presentan responden a los resultados de la Evaluación Ambiental (capítulo 8. Evaluación Ambiental) y a los resultados obtenidos de la Zonificación de Manejo Ambiental (capítulo 9. Zonificación de manejo ambiental del proyecto), con el propósito de implementar un conjunto detallado de acciones orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos ocasionados durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto. En la **Tabla 0-20** se encuentran las fichas de manejo ambiental para cada programa propuesto para cada componente.

**Tabla 0-20 Fichas de Manejo Ambiental**

MEDIO	PROGRAMA	FICHA DE MANEJO AMBIENTAL ETAPAS DE PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN	
		CÓDIGO	NOMBRE
ABIÓTICO	Manejo del Recurso Suelo	TCE-S-Geo	Manejo de la estabilidad geotécnica
		TCE-S-Acc	Manejo de vías y accesos a sitios de torres
		TCE-S-Zut	Manejo de zonas de uso temporal y plazas de tendido
		TCE-S-Sue	Manejo de las capas suelo
		TCE-S-Mat	Manejo de materiales de construcción
	Manejo del Recurso Aire	TCE-A-Atm	Manejo de emisiones de gases, material particulado y ruido
	Manejo del Recurso Hídrico	TCE-H-Ags	Manejo y protección de fuentes hídricas
		TCE-H-Odc	Manejo de ocupación de cauces
	Manejo de Residuos	TCE-R-See	Manejo sobrantes de excavación y escombros
		TCE-R-Sol	Manejo de residuos sólidos convencionales
		TCE-R-Pel	Manejo de residuos sólidos peligrosos y especiales
		TCE-R-Liq	Manejo de residuos líquidos
	Manejo de Cruces con Otros Proyectos lineales	TCE-C-Pys	Manejo de cruces con líneas de transmisión, vías y ductos de hidrocarburos
	Manejo del Paisaje	TCE-P-Pai	Manejo de la calidad visual del paisaje
BIÓTICO	Manejo de áreas estratégicas y protección de hábitats	TCE-A-Esp	Manejo de áreas estratégicas y protección de hábitats
	Manejo de la Vegetación	TCE-V-Roc	Manejo de la rocería
		TCE-V-Apf	Manejo del aprovechamiento forestal
		TCE-V-Rsv	Manejo de la disposición de residuos vegetales
		TCE-V-Emp	Empadizarían y revegetalización
		TCE-V-Flr	Manejo de especies de flora arbórea endémicas o amenazadas
	Manejo de Fauna silvestre	TCE-F-Fau	Manejo de Fauna y hábitats de la fauna silvestre
		TCE-F-Aves	Prevención contra colisión de aves

MEDIO	PROGRAMA	FICHA DE MANEJO AMBIENTAL ETAPAS DE PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN	
		CÓDIGO	NOMBRE
SOCIOECONÓMICO	Capacitación y educación	TCE-So-Cap	Manejo capacitaciones dirigidas a los trabajadores vinculados al proyecto
		TCE-So-Inf	Manejo de jornadas de difusión de información dirigidas a los actores
	Atención, información y participación	TCE-So-Reu	Manejo reuniones informativas y participativas de inicio, de avance y finalización de obra, dirigidos a los actores sociales.
		TCE-So-Com	Manejo estrategias de comunicación y mecanismos de atención a los actores sociales del proyecto.
	Contratación de mano de obra local	TCE-So-Mol	Manejo de vinculación de mano de obra
	Reasentamiento de población	TCE-So-Rea	Manejo de reasentamiento de unidades sociales ubicadas en la franja de servidumbre
	Gestión inmobiliaria en la construcción	TCE-So-Ser	Manejo de constitución de servidumbres
	Afectación a terceros	TCE-So-Act	Manejo implementación de actas de vecindad a vías e infraestructura que puedan ser afectadas por actividades del proyecto
		TCE-So-Res	Manejo de restitución de la infraestructura afectada por las actividades del proyecto
		TCE-So-Afe	Manejo afectación temporal del ciclo productivo agrícola y pecuario causado fuera del corredor de servidumbre
	Seguridad vial	TCE-So- Via	Manejo de la seguridad vial durante la construcción
MEDIO	PROGRAMA	FICHA DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
		CÓDIGO	NOMBRE
ABIÓTICO	Manejo del Recurso Suelo	TCE-OM-Esp	Manejo de la estabilidad geotécnica
	Manejo del Recurso Aire	TCE-OM-Cam	Manejo de campos electromagnéticos, radiointerferencias y ruido
	Manejo de residuos	TCE-OM-Sol	Manejo de residuos sólidos convencionales
		TCE-OM-Liq	Manejo de Residuos Líquidos
		TCE-OM-Pel	Manejo de residuos peligrosos y especiales
BIÓTICO	Manejo de la Vegetación	TCE-OM-Roc	Manejo de remoción de la rocería, tala y podas
	Manejo de fauna silvestre	TCE-OM-Aves	Prevención contra colisión de aves
SOCIOECO NÓMICO	Capacitación y educación	TCE-OM-Cap	Manejo de capacitaciones dirigidas a los trabajadores vinculados al proyecto
		TCE-OM-Inf	Manejo de jornadas de difusión de información dirigidas a los actores sociales del proyecto
	Atención, información y participación	TCE-OM-	Manejo de estrategias de comunicación y mecanismos de atención a los actores sociales del proyecto.

Fuente: GEOMA S.A.S., 2018.

El desglose se cada ficha de manejo, con sus objetivos, metas, medidas, cronogramas y costos estimados de implementación, se encuentran en el capítulo 10.1.1 Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.

## 0.9 Plan de seguimiento y monitoreo

Con el fin de evaluar el cumplimiento sobre las acciones, objetivos y metas señaladas en el Plan de Manejo Ambiental, se establece el Plan de Seguimiento y Monitoreo para cada uno de los elementos de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, cuyas fichas propuestas se muestran en la **Tabla 0-25**.

**Tabla 0-21 Fichas de seguimiento y monitoreo**

FICHAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DURANTE LA ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN		
MEDIO	PROGRAMA	CÓDIGO
ABIÓTICO	Programa de seguimiento y monitoreo al componente suelo	TCE-Seg-CS
	Programa de seguimiento y monitoreo al componente aire	TCE-Seg-CA
	Programa de seguimiento y monitoreo al componente hídrico	TCE-Seg-CH
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo del paisaje	TCE-Seg-Pai
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de cruces con otros proyectos lineales	TCE-Seg-Cru
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de residuos	TCE-Seg-R
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de material sobrante de excavación y escombros	TCE-Seg-See
BIÓTICO	Programa de seguimiento y monitoreo al Manejo de áreas estratégicas y protección de hábitats	TCE-Seg - A
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de la Vegetación	TCE-Seg-Veg
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de Fauna silvestre	TCE-Seg-Fau
SOCIOECONÓMICO	Programa de seguimiento y monitoreo al cumplimiento del programa de capacitación y educación	TCE-Seg-Cap
	Programa de seguimiento y monitoreo al cumplimiento de los programas atención, información y participación	TCE-Seg-Reu
	Programa de seguimiento y monitoreo al cumplimiento del programa contratación de mano de obra local	TCE-Seg-Mo
	Programa de seguimiento y monitoreo al cumplimiento del programa de reasentamiento de población	TCE-Seg-Rea
	Programa de seguimiento y monitoreo al cumplimiento de gestión inmobiliaria en la construcción	TCE-Seg-Ser
	Programa de seguimiento y monitoreo al cumplimiento de los programas de afectación a terceros	TCE-Seg-Act
	Programa de seguimiento y monitoreo al cumplimiento de los programas de seguridad vial	TCE-Seg-Via
FICHAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
MEDIO	PROGRAMA	CÓDIGO
ABIÓTICO	Programa de seguimiento y monitoreo al Componente Suelo	TCE-OMSeg-CS
	Programa de seguimiento y monitoreo al Componente Aire	TCE-OMSeg-CA
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de residuos	TCE-OMSeg-RR
BIÓTICO	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de la Vegetación	TCE-OMSeg-Veg
	Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de fauna silvestre	TCE-OMSeg-Fau
SOCIOECONÓMICO	Programa de seguimiento y monitoreo al Programa de capacitación y educación	TCE-OMSeg-Cap
	Programa de seguimiento y monitoreo al programa de atención, información y participación	TCE-OMSeg-Om

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.

## 0.10 Plan de gestión del riesgo

Dentro de los planes y programas estipulados en el Estudio de Impacto Ambiental, se contempla el Plan de Gestión del Riesgo (capítulo 10.1.3) basados en los riesgos identificados con probabilidad de ocurrencia dentro del área de influencia del proyecto.

En la **Tabla 0-21** se listan los riesgos asociados los cuales son el resultado del cruce de amenazas versus la vulnerabilidad.

**Tabla 0-22 Riesgos asociados**

ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-1	<b>Sismicidad</b>	<b>Media</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica	Afectación a la salud e integridad de las persona, Muerte	Humano
A-1				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-1				Parada de obra u operacional	Operacional
A-1				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-1					Institucional
A-2	<b>Geotecnia (deslizamiento)</b>	<b>Alta</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-2				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-2				Parada de obra u operacional	Operacional
A-2				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-2					Institucional
A-3	<b>Incendios</b>	<b>Alta</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-3				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-3				Parada de obra u operacional	Operacional
A-3				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-3				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-4	<b>Inundación</b>	<b>Alta</b>	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Inundación infraestructura	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-4				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-4				Parada de obra u operacional	Operacional

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL -INFORMACIÓN ADICIONAL

Proyecto Segundo refuerzo de red en el área oriental:  
Línea de transmisión La Virginia – Nueva Esperanza 500 kV  
UPME 07 2016



Transmisora Colombiana  
de Energía S.A.S. E.S.P.

ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-4			(Corriente piroplástica)	Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-4					Institucional
A-5	Volcanica	Alta	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Inundación infraestructura	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-5				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-5				Parada de obra u operacional	Operacional
A-5				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-5					Institucional
A-6	Ceraunica	Media	Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Incendio	Afectación a la salud e integridad de las personas, - Muerte	Humano
A-6				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-6				Parada de obra u operacional	Operacional
A-6				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-6					Institucional
A-7	Riesgo Biológico	Alto	Picaduras Mordeduras Virus Bacterias Hongos	Afectación a la salud e integridad de las personas, epidemia, muerte	Humano
A-7				Sin consecuencia asociada	Ambiental
A-7				Epidemia	Operacional
A-7				Afectación al patrimonio propio (Costos de tratamientos)	Económico
A-7					Institucional
A-8	Orden Público	Alto	Daños a la infraestructura - caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Hurto de maquinaria y equipos	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano
A-8				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-8				Parada de obra u operacional	Operacional
A-8				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-8				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-9	Delincuencia Común	Media	Suspensión de actividades Hurto de maquinaria y equipos Secuestros o	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano
A-9				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-9				Parada de obra u operacional	Operacional

ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-9			afectación a la salud	Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-9			Daños a la infraestructura (Caída de Torre - colapso estructura) Ruptura de línea eléctrica	Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-10	Protesta social	Media	Suspensión de actividades	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano
A-10			Hurto de maquinaria y equipos	Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-10			Daños a la infraestructura (Caída de Torre - colapso estructura) Ruptura de línea eléctrica	Parada de obra u operacional	Operacional
A-10				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-10				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-11	Invasión de servidumbre	Baja	Suspensión de actividades Daños a la infraestructura	Afectación a la salud e integridad de las personas, muerte	Humano
A-11				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-11				Parada de obra u operacional	Operacional
A-11				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-11				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-12	Explosiones Industriales	Baja	Daños a infraestructura cercana en bahías. Caída de Torre - colapso estructural Ruptura de línea eléctrica Incendios	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-12				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-12				Parada de obra u operacional	Operacional
A-12				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-12				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-13	Pérdida de contención (Derrames)	Baja	Derrame Incendio (Escenarios de fuego) Nubes tóxicas	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-13				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-13				Parada de obra u operacional	Operacional



ID	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Consecuencias	Factor de afectación
A-13				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-13				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-14	<b>Condiciones inseguras en la actividad de transporte</b>	Baja	Accidentes con vehículos y medios de transporte Derrames	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-14				Afectación a recursos naturales (Fauna - flora - agua - aire - suelo)	Ambiental
A-14				Suspensión temporal de actividad	Operacional
A-14				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-14				Perdida de imagen corporativa	Institucional
A-15	<b>Condiciones inseguras en la labor</b>	Baja	Accidentes Laborales	Afectación a la salud e integridad de las personas, Muerte	Humano
A-15				Sin consecuencia asociada	Ambiental
A-15				Suspensión temporal de actividad	Operacional
A-15				Afectación al patrimonio propio y de terceros	Económico
A-15				Perdida de imagen corporativa	Institucional

Los riesgos identificados como altos se manejan bajo escenario a intervención correctiva como se muestra en la **Tabla 0-23**, y los riesgos medios y bajos se manejan bajo escenario a intervención prospectiva o preventiva como se puede observar en la **Tabla 0-24**.

**Tabla 0-23 Identificación de riesgos altos – escenario a intervención correctiva**

ESCENARIO DEL RIESGO	VALORACIÓN
<b>PRE-CONSTRUCCIÓN</b>	
Emergencia Médica – Factor Humano	Muy Significativa
Accidente Vehicular – Factor operacional / Humano	Muy Significativa
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
Emergencia Médica – Factor Humano	Muy Significativa
Falla Estructural – Factor operacional / Factor ambiental	Muy Significativa
Golpe por Caída, colisión en Espacio Confinado, accidente vehicular – Factor Humano / Operacional / Económico	Muy Significativa
Emergencia ambiental - Factor ambiental / Económico / Institucional	Significativa
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
Emergencia Médica, Colisión - Factor Humano / Operacional	Muy Significativa
Falla Estructural – Factor humano / Factor operacional / Factor ambiental	Muy Significativa

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.

**Tabla 0-24 Identificación de riesgos medios y bajos – escenario a intervención prospectiva**

CLASIFICACIÓN DEL ESCENARIO	ESCENARIO DEL RIESGO	VALORACIÓN
<b>PRE-CONSTRUCCIÓN</b>		
Actividades del proyecto (Antrópico)	Evento de afectación a la salud	Significante
	Golpe por caída o colisión a nivel	Significante
Eventos Naturales (Natural)	Geológicos	Significante
	Geotécnicos	Significante
	Climáticos	Significante
	Hídrico	Significante
<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
Actividades del proyecto (Antrópico)	Accidente en movilidad	Significante
	Golpe por caída o colisión en alturas	Significante
	Incendio de producto químico	Significante
	Incendio estructural	Muy significativa
Evento Natural	Geológicos	Significante
	Geotécnicos	Significante
	Climáticos	Significante
	Hídrico	Significante
Medio Socioambiental	Incendio forestal	Significante
	Colisión	Significante
	Social	Significante
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
Actividades del Proyecto	Accidente en movilidad	Muy Significante
	Evento de afectación a la salud	Muy Significante
	Golpe por caída o colisión en alturas	Muy Significante
	Incendio estructural	Muy significativa
Operación y Mantenimiento	Parada operacional	Muy significativa
	Restricción operacional	Insignificante
	Incendio de producto químico	Significante
Evento Natural	Geológicos	Muy significativa
	Geotécnicos	Muy significativa
	Climáticos	Muy significativa
	Hídrico	Muy significativa
Medio Socioambiental	Incendio forestal	Significante
	Social	Significante
<b>DESMANTELAMIENTO</b>		
Actividades del Proyecto	Accidente en movilidad	Significante
	Evento de afectación a la salud	Significante
	Golpe por caída o colisión en alturas	Significante
	Incendio estructural	Muy Significante
Operación y Mantenimiento	Parada operacional	Significante
	Restricción operacional	Significante
	Incendio de producto químico	Significante
Evento Natural	Geológicos	Muy significativa
	Geotécnicos	Muy significativa

CLASIFICACIÓN DEL ESCENARIO	ESCENARIO DEL RIESGO	VALORACIÓN
Medio Socio - Ambiental	Climáticos	Significante
	Hídrico	Significante
	Incendio forestal	Muy significativa
	Social	Significante

Fuente: GEOMA S.A.S., 2019.

### 0.11 Plan de inversión del 1%

Como el proyecto UPME 07-2016 no tiene contemplado el uso de recurso hídrico tomando de fuentes naturales (superficial y/o subterráneo) en ninguna de sus etapas y además cuenta con un PMA, no aplica para el mismo la presentación del programa de inversión forzosa de no menos del 1%, de conformidad con los términos de referencia aplicables y a lo establecido en el Decreto 2099 de 2016 por el cual el Ministerio de Ambiente modifica el decreto único ambiental en lo relacionado con la inversión del 1%.

### 0.12 Plan de compensación

De acuerdo a la intervención de 48,89 ha de forma permanente por las zonas de aprovechamiento forestal, el área impactada correspondiente a ecosistemas naturales y vegetación secundaria obedece a 32,35 ha, de las cuales luego de la aplicación de los factores de compensación, el área a compensar obedece al orden de 219,87 ha, como se puede observar a detalle en el capítulo 10.2.2 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Se presenta el qué, dónde y cómo compensar de acuerdo al Manual de Compensaciones del componente Biótico (MADS, 2018), realizando el análisis por el área de jurisdicción de cada Corporación Autónoma Regional en el área de influencia del Proyecto. Asimismo, se presentan las áreas ecológicamente equivalentes y las correspondientes áreas propuestas a compensar.

En relación al Plan de Monitoreo y seguimiento, se presentan los indicadores de seguimiento así como los indicadores de Gestión del Impacto.

Los riesgos de mayor relevancia en la implementación del plan son de tipo socioeconómico, ya que, de no lograr los acuerdos con los respectivos propietarios, implicaría la reubicación de los sitios seleccionados y tardaría en la implementación del plan.

### 0.13 Costo estimado del proyecto

En la **Tabla 0-25** se presentan los costos de inversión estimados del proyecto para las actividades del mismo.

**Tabla 0-25 Costos estimados del proyecto**

ACTIVIDAD	COSTOS
Estudios y diseños	5.450.028.933
Suministro de equipos de la línea	90.477.523.078
Obras civiles y montaje de la línea	75.527.725.366
Suministro de equipos de las subestaciones	39.188.359.190
Obras civiles y montaje Subestaciones	12.075.117.604
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>222.718.754.171</b>
<b>Costos estimados de operación</b>	
Estimado anual	<b>3.158.100.000</b>

Fuente: TCE S.A.S. E.S.P., 2018

## 0.14 Cronograma general estimado

En la **Tabla 0-26** a continuación se muestra un cronograma trimestral general para el Proyecto:

**Tabla 0-26 Cronograma general**

CRONOGRAMA	Año 1 (trimestres)				Año 2 (trimestres)				Año 3 (trimestres)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>GESTIÓN AMBIENTAL</b>												
Obtención licenciamiento ambiental												
Ejecución del PMA en la construcción												
<b>LÍNEA DE TRANSMISIÓN</b>												
<b>Construcción y Montaje LT La Virginia - Nueva esperanza 500 kV</b>												
<b>Obras Civiles</b>												
Bodegas Jumbo												
Movilización												
Excavación terreno normal												
Puesta a tierra												
Concreto de limpieza												
Acero de refuerzo												
Concreto de zapata o pilar												
Relleno compactado												
Montaje de Torres metálicas galvanizadas												
Vestida de estructura y Tendido de Cables												
Pruebas Línea												
<b>SUBESTACIONES (LA VIRGINIA-NVA E)</b>												
<b>Obras Civiles en Subestaciones</b>												
<b>Obras civiles Bahías Subestación La Virginia</b>												
Preliminares												
Adecuación del terreno												
Cimentaciones												
Caseta de Relés												
Sistema de drenaje												
Vías internas												
Acabados de patio												
Montaje												
Sistema de Control												
<b>Obras civiles Bahías Subestación Nueva Esperanza</b>												
Preliminares												
Adecuación del terreno												

CRONOGRAMA	Año 1 (trimestres)				Año 2 (trimestres)				Año 3 (trimestres)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cimentaciones												
Caseta de Relés												
Sistema de drenaje												
Vías internas												
Acabados de patio												
Montaje												
Sistema de Control												
Pruebas Subestaciones												
Conexión a STN												
Documentación técnica												
PUESTA EN OPERACIÓN DEL PROYECTO												

Fuente: TCE S.A.S. E.S.P., 2018

### 0.15 Superposición de Proyectos

En este capítulo se presentan los proyectos lineales, de hidrocarburos y mineros con los que el Proyecto UPME 07-2016 tiene superposición en su área de servidumbre. De forma que se pone en conocimiento de la ANLA, la coexistencia del proyecto UPME 07 2016 con aquellos proyectos que cuentan con licencia ambiental y presentan superposición, de acuerdo con las comunicaciones de la ANLA y Corporaciones Autonomas Regionales; así mismo se incluyen las gestiones adelantadas por TCE con los titulares de los proyectos que presentan superposición. Y el análisis de los impactos ambientales generados por TCE y por los otros proyectos que presentan superposición, así como sus respectivas medidas de manejo ambiental.