



**METRO LÍNEA 1**

## PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ

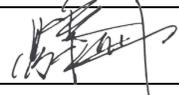


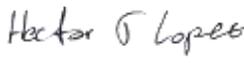
# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RECEPTORA SER 2 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV- CAPÍTULO 0. RESUMEN EJECUTIVO

L1T1-0000-000-CON-ED-AMB-ES-0002

CONTROL DE EMISIONES		
REVISIÓN	FECHA	EMITIDO PARA
VBB	21/12/2022	Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría
VA0	21/12/2022	Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios

CONTROL DE CAMBIOS		
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
VBB	21/12/2022	Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría
VA0	21/12/2022	Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios

APROBACIÓN ML1			
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
REVISÓ		Claudia Marcela Diaz	Coordinadora Ambiental
REVISÓ		Oscar Rene Avella	Director Ambiental y SST
REVISÓ		Alexandra Coredor	Director Ambiental y SST
APROBÓ		Yi Liming	Vicepresidente Ambiental y SST

	APROBACIÓN CPA INGENIERÍA S.A.S.		
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
ELABORÓ		Hector Julian Lopez	Coordinador de proyectos
REVISÓ		Sonia Ardila	Directora de proyectos
APROBÓ		Sonia Ardila	Directora de proyectos

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
2.1	<b>TIPO DE PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
2.1.1	Etapas y actividades del proyecto .....	3
2.2	<b>MÉTODOS DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>9</b>
2.3	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CAPÍTULOS DEL ESTUDIO .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
3.1	<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>15</b>
3.2	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>15</b>
3.3	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>ÁREA DE INFLUENCIA –.....</b>	<b>17</b>
4.1	<b>ÁREA DEFINITIVA PARA EL MEDIO ABIÓTICO .....</b>	<b>19</b>
4.2	<b>ÁREA DEFINITIVA DEL MEDIO BIÓTICO.....</b>	<b>22</b>
4.3	<b>ÁREA DE INFLUENCIA DEFINITIVA DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>23</b>
4.4	<b>ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>28</b>
5.1	<b>MEDIO ABIÓTICO .....</b>	<b>28</b>
5.1.1	Geología.....	28
5.1.2	Geomorfología.....	30
5.1.3	Suelos y uso de la tierra.....	33
5.1.4	Hidrogeología.....	35
5.1.5	Geotecnia.....	37
5.1.6	Hidrología .....	41
5.1.7	Calidad Agua .....	44
5.1.8	Atmósfera .....	44
5.2	<b>MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>56</b>
5.2.1	Ecosistemas terrestres.....	56
5.2.2	Cobertura vegetal .....	56
5.2.3	Fauna .....	60
5.3	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>61</b>
5.3.1	Lineamientos de participación.....	62

5.3.2	Momentos de relacionamiento .....	64
5.3.3	Componente demográfico .....	67
5.3.4	Componente espacial .....	73
5.3.5	Componente económico .....	74
5.3.6	Componente cultural .....	75
5.3.7	Aspectos arqueológicos .....	75
<b>5.4</b>	<b>PAISAJE.....</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>79</b>
<b>7</b>	<b>DEMANDA USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES.....</b>	<b>82</b>
<b>8</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>84</b>
<b>8.1</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS ESCENARIO SIN PROYECTO.....</b>	<b>84</b>
<b>8.2</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS ESCENARIO CON PROYECTO .....</b>	<b>89</b>
<b>8.3</b>	<b>IMPACTOS ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES .....</b>	<b>92</b>
8.3.1	Análisis de superposición.....	92
8.3.2	Impactos acumulativos .....	92
8.3.3	Impactos Sinérgicos .....	95
8.3.4	Impactos Residuales .....	98
<b>9</b>	<b>ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>100</b>
<b>10</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>103</b>
<b>11</b>	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....</b>	<b>105</b>
<b>12</b>	<b>PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO .....</b>	<b>107</b>
12.1	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS.....	107
12.2	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO . .....	108
12.3	MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA REDUCCIÓN DEL RIESGO POR AMENAZAS DE RIESGOS ELÉCTRICOS.....	120
12.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	121
12.1	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% .....	122
<b>13</b>	<b>PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL .....</b>	<b>124</b>
13.1	PLAN DE COMPENSACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO .....	124
13.2	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% .....	124

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Etapas de Construcción de Subestación y Líneas de Transmisión.....	3
Tabla 2 – Fuentes de Información consultada por WEB .....	9
Tabla 3 – Descripción del Contenido del Estudio .....	11
Tabla 4 – Descripción de actividades por etapa de definición de área de influencia .....	17
Tabla 5 – Coordenadas del Área de Influencia del Medio Abiótico .....	20
Tabla 6 – Unidades territoriales en el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico SER 2 .....	24
Tabla 7 – Coordenadas del área de Influencia del Proyecto .....	26
Tabla 8 – Unidades geológicas superficiales dentro del área de influencia del presente proyecto .....	30
Tabla 9 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC.....	31
Tabla 10 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC.....	33
Tabla 11 – Características hidrogeológicas regionales del área de estudio .....	36
Tabla 12 – Rangos de valores utilizados en los parámetros de zonificación geotécnica .....	39
Tabla 13 – Factores evaluados para la zonificación geotécnica del área de estudio con su respectivo factor de ponderación.....	40
Tabla 14 – Calificación asignada para la zonificación geotécnica del área de influencia .....	40
Tabla 15 – Localización Estaciones Meteorológicas .....	45
Tabla 16 – Zonificación Climática .....	52
Tabla 17 – Zonificación Climática en Área de Estudio.....	53
Tabla 18 – Coordenadas de estaciones de aire .....	54
Tabla 19 – Coordenadas de punto de ruido.....	55
Tabla 20 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio.....	58
Tabla 21 – Composición florística del área de influencia del proyecto .....	58
Tabla 22 – Área de influencia socio-económica del proyecto.....	62
Tabla 23 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Santa Isabel 2018 – 2024 .....	67
Tabla 24 – Densidad poblacional UPZ Santa Isabel.....	68
Tabla 25 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Restrepo 2018 - 2024 .....	68
Tabla 26 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Las Cruces 2018 - 2024.....	70

Tabla 27 – Cobertura de servicios públicos en hogares por UPZ en área de contexto .....	74
Tabla 28 – Tamaño de las empresas en la localidad de Bosa .....	74
Tabla 29 – Actividades económicas en las empresas de las localidades de Mártires, Santa Fe y Antonio Nariño .....	74
Tabla 30 – Equipamiento cultural en las localidades de Mártires, Santa Fe y Antonio Nariño .....	75
Tabla 31 – Zonificación Ambiental De Los Medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico y Normativo del Proyecto .....	80
Tabla 32 – Recursos Naturales requeridos por el Proyecto .....	82
Tabla 33 – Resultados matriz de importancia de los impactos escenario SIN proyecto .....	85
Tabla 34 – Matriz de resultados de importancia de los impactos escenario CON proyecto .....	89
Tabla 35 – Impactos acumulativos escenario SIN proyecto .....	93
Tabla 36 – Impactos acumulativos escenario CON proyecto .....	93
Tabla 37 – Impactos sinérgicos escenario SIN proyecto .....	95
Tabla 38 – Impactos sinérgicos escenario CON proyecto .....	97
Tabla 39 – Matriz de restricción ambiental .....	100
Tabla 40 – Zonificación de manejo ambiental.....	101
Tabla 41 – Estructura del Plan de Manejo Ambiental .....	103
Tabla 42 – Estructura del Seguimiento y Monitoreo .....	105
Tabla 43 – Identificación de las amenazas .....	107
Tabla 44 – Matriz de identificación de escenarios de riesgo .....	109
Tabla 45 – Descripción de escenarios de riesgo .....	113
Tabla 46 – Medidas de reducción de riesgos eléctricos .....	120
Tabla 47 – Medidas de prevención de incendios .....	121
Tabla 48 – Tratamiento silvicultural.....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del Proyecto .....	2
Figura 2 Metodología para definir las áreas de influencia por componente .....	18
Figura 3 Análisis por componente del Medio Abiótico .....	19
Figura 4 Sobreposición de Áreas Medio Abiótico .....	20
Figura 5 Área de Influencia del Medio Abiótico.....	22
Figura 6 Área de influencia del proyecto.....	23
Figura 7 Área de influencia definitiva para el Medio Socioeconómico SER 2 .....	24
Figura 8 Área de Influencia por medio .....	25
Figura 9 Área de Influencia del Proyecto .....	26
Figura 10 Unidades geológicas superficiales.....	30
Figura 11 Componente geomorfológico del área de influencia .....	32
Figura 12 Sistema hídrico .....	41
Figura 13 Zonificación Hidrográfica SER 2 .....	43
Figura 14 Localización Estaciones Meteorológicas .....	45
Figura 15 Temperatura Mensual Estación Venado Oro Vivero .....	46
Figura 16 Temperatura Mensual Estación Unisalle Centro .....	47
Figura 17 Promedios Mensuales de Precipitación.....	48
Figura 18 Distribución Mensual de Nubosidad .....	49
Figura 19 Representación de la Nubosidad.....	49
Figura 20 Comportamiento Mensual de Brillo Solar (Horas de Sol al Día).....	50
Figura 21 Rosa de Vientos Estación Kennedy 01-11-2018 – 08-11-2022.....	51
Figura 22 Coberturas área de influencia biótica .....	57
Figura 23 Abundancia de las familias botánicas.....	60
Figura 24 Usos del suelo en la UPZ Restrepo.....	69
Figura 25 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Eduardo Santos 2021	71
Figura 26 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio San Bernardo 2021 ....	72
Figura 27 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio San Antonio 2021 .....	73

Figura 28 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto .....	77
Figura 29 Zonificación Ambiental del Proyecto .....	81
Figura 30 Presencia de impactos por actividad naturaleza Negativa escenario SIN proyecto .....	86
Figura 31 Presencia de impactos por actividad naturaleza positiva escenario sin proyecto .....	86
Figura 32 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto .....	87
Figura 33 Importancia Global del componente Escenario SIN proyecto .....	88
Figura 34 Importancia Global del medio Escenario SIN proyecto .....	89
Figura 35 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto .....	90
Figura 36 Importancia Global del componente Escenario CON proyecto .....	91
Figura 37 Importancia Global del medio Escenario CON proyecto .....	91
Figura 38 Zonificación de manejo ambiental .....	101

## 1 INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Mayor de Bogotá, a través de la Empresa Metro de Bogotá S.A (EMB) y el concesionario METRO LÍNEA 1 SAS (ML1), está liderando la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB); para adelantar la construcción del viaducto, el concesionario ML1 adelantará todas las actividades necesarias para la financiación, estudios, diseños de detalle principales y otros estudios, ejecución de las obras de construcción, obras de la fase previa, obras de edificaciones, obras para redes a cargo del concesionario, obras de adecuación y reparación de desvíos, obras para intersecciones especiales, la operación y el mantenimiento del proyecto, la gestión social y ambiental, la reversión parcial y la reversión de la infraestructura correspondiente a la PLMB, así como la financiación, diseño, instalación, suministro, pruebas individuales y de conjunto, certificaciones, puesta en marcha, operación, reposición, mantenimiento, reversión del material rodante y de los sistemas Metro-Ferrovios y la prestación del servicio público de transporte férreo de pasajeros en Bogotá.

En el marco de estas obras de infraestructura el concesionario Metro Línea 1 requiere obtener las licencias ambientales por parte de la Autoridad Ambiental competente para la construcción de las subestaciones eléctricas receptoras 1, 2 y 3 y sus líneas de transmisión a 115 kV que se conectarán a las subestaciones eléctricas de ENEL CODENSA, las subestaciones receptoras tendrán como fin energizar la infraestructura de estacionamiento y zonas de mantenimiento de los trenes del Metro de Bogotá.

Este documento se constituye en el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental, de acuerdo con lo establecido en el literal b del numeral 4 del Artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015; el cual será presentado a la autoridad ambiental de Bogotá D.C., que dada sus competencias es la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

En el capítulo de Generalidades, se hace el recuento de los aspectos generales del proyecto, tales como localización, se describe de manera general el contenido de los capítulos que componen el Estudio de Impacto Ambiental y aspectos metodológicos más relevantes con los cuales se elaboró el mismo. Lo anterior de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del año 2018 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adoptada por la Resolución 1402 de 2018.

## 2 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

### 2.1 TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de la Subestación Receptora SER 2 localizada en la ciudad de Bogotá D.C, justo en el punto de intersección de las Localidades de Antonio Nariño, Los Mártires y Santafé, ubicada sobre la troncal Caracas a la altura de proyectada estación calle primera estación numero11 del trazado de línea 1 del Metro de Bogotá sobre los 2576 msnm, tiene una extensión de 1400 m<sup>2</sup> y corresponde a un proyecto de tipo puntual y la línea de transmisión que responden a características de un proyecto lineal; donde se contemplan las obras para la construcción de la línea de transmisión de 693.43m aproximadamente con proceso constructivos a cielo abierto y tecnología de perforación horizontal dirigida (PHD). Adicionalmente la construcción de caja de empalme.

La subestación Receptora SER 2 alimentará de energía la infraestructura de la línea 1 del metro dando cobertura al tramo 4 calle primera del Metro de Bogotá, la subestación se conectará a través de una línea de transmisión de 115 kV, subterránea a la Subestación Eléctrica Calle Primera de ENEL Colombia. (Figura 1).

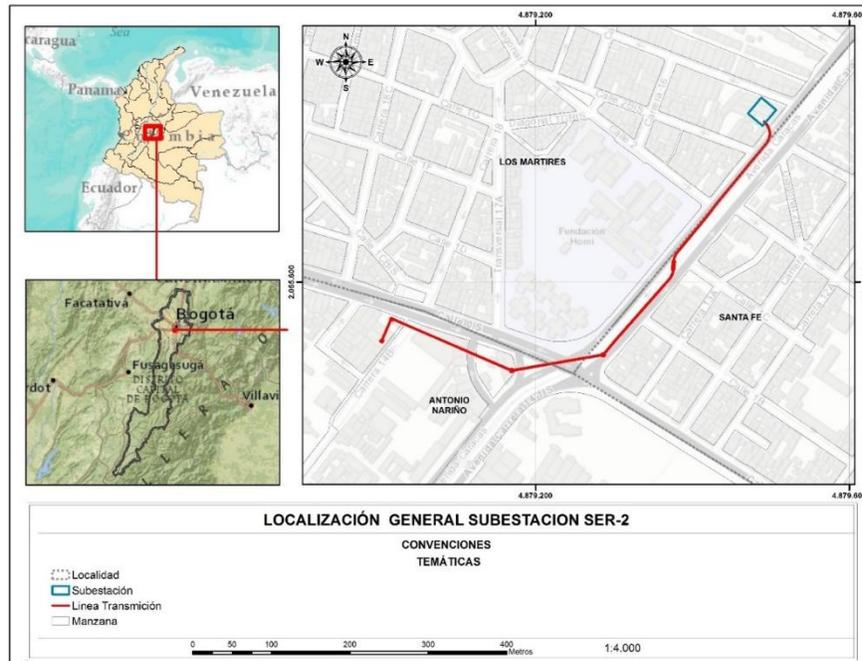


Figura 1 Localización del Proyecto

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

### 2.1.1 Etapas y actividades del proyecto

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan a manera general las diferentes etapas del proyecto, así como sus diferentes actividades.

Tabla 1 – Etapas de Construcción de Subestación y Líneas de Transmisión

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Etapa Constructiva	Organización Laboral.	Esta actividad consiste en la contratación del personal y la agrupación del equipo necesario para realizar los trabajos.
	Replanteo.	El replanteo se realizará luego de la revisión del diseño y previo al inicio de la fase constructiva de la subestación y Línea de Transmisión, este replanteo consiste en la ubicación de puntos referenciales, desde los cuales se tomarán las medidas precisas de las ubicaciones de cimentaciones para los diferentes equipos y en general para todas las obras civiles a ser construidas.
	Áreas comunes, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales.	Consiste en la planificación de los espacios dispuestos para la operación y la gestión administrativa y técnica del proyecto, en los cuales se ubican el container o depósitos para almacenamiento de materiales y equipos para obra civil y electromecánico, herramientas, elementos químicos y otros que se requieran para desarrollar la operación de la obra.
	Construcción de campamento temporal.	Consiste en la construcción de un campamento que aloje al personal dedicado a la ejecución del proyecto y donde se tenga la disponibilidad de depositar y guardar el material necesario para el mismo. Los campamentos son áreas de trabajo interno donde se desarrollan actividades de logística, áreas de oficinas, almacén de materiales y servicios propios del campamento. La construcción del campamento considera el diseño de la red eléctrica, fontanería, internet, teléfono, entre otros.
	Trasporte de Elementos Constructivos.	Consiste en el traslado de los elementos constructivos hasta el sitio de montaje; para esta actividad se analiza el tipo de acceso y movilidad de transporte para el acarreo adecuado de los materiales. Se elabora y presenta el Plan de Manejo de Tránsito a la Secretaría Distrital de Movilidad.
	Adecuación de Accesos.	Para la construcción de la subestación, se emplearán y mantendrán las vías de acceso y

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Etapa Constructiva		<p>vías perimetrales existentes, que permiten la movilidad de vehículos pesados como grúas para la instalación de equipos y demás actividades operativas.</p> <p>Teniendo en cuenta que las acometidas de Alta y Media Tensión serán subterráneas, se buscará realizar el menor impacto visual y ocupación del espacio público, no obstante, en la etapa constructiva se emplearán como vías de acceso: las vías perimetrales existentes, andenes viales y vías principales.</p>
	Construcción de muro de cerramiento.	<p>Consiste en la ejecución de obras civiles de una estructura perimetral compuesta de cimentaciones, columnetas y vigas estructurales en concreto reforzado y mampostería que sirve para encerrar la propiedad de la subestación, dando a su vez separación de terrenos. Su función da proporción al espacio interior y da la volumetría exterior, en el cual se obtiene a su vez aislar los agentes atmosféricos como agua, sol, polvo, humo, radiación y ruido.</p>
	Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	<p>Con equipo de construcción en la etapa de construcción, se llegará hasta los diferentes niveles de cada uno de los componentes que la obra tiene. Para la adecuación, se construirá sobre un terraplén donde se ubicarán las vías internas, todos los equipos y edificaciones que hacen parte de la subestación.</p>
	Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	<p>Con equipo de construcción o de forma manual se llegará hasta los diferentes niveles de cada uno de los componentes que la obra tiene, para iniciar la construcción de las obras de cimentación, cajas de subterranización y la perforación de ductos subterráneos</p>
	Retiro y Manejo del Material de Excavación.	<p>El retiro del material de excavación se realizará por medio de volquetas. A través de maquinaria, las volquetas se cargarán de los sitios de almacenamiento temporal o al momento en que se realiza la excavación.</p> <p>La disposición de materiales sobrantes se hará en los sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental, para lo cual el constructor o gestor autorizado deberá transportarlo desde el sitio de construcción hasta el sitio de disposición final. Los materiales sobrantes o de desecho, se</p>

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		trasladarán hacia sitios de disposición autorizados
	Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Subestación	Para la construcción de la subestación eléctrica y la infraestructura (equipos y red subterránea) de la línea de transmisión, se realizará la construcción de las obras civiles asociadas al alcance del proyecto, en forma manual o mediante el uso de maquinaria amarilla, maquinaria para perforación subterránea o de largo alcance. Será necesario utilizar material de mejoramiento y compactar el suelo hasta alcanzar las densidades necesarias para adelantar las obras de cimentación.
	Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Línea de Transmisión	Para la construcción de la infraestructura de la línea de transmisión, se realizarán excavaciones a fin de llevar a cabo la construcción de cimentaciones, en forma manual. Para el tramo subterráneo se empleará maquinaria de perforación para los ductos y trabajo manual para las cajas de transición.
	Adecuación de la Línea de Trasmisión (construcción caja).	Conjunto de obras civiles para construcción de la canalización subterránea para una red de alta tensión en los cuales se contemplan actividades de excavación, tendido de tubería, perforación horizontal, composición de capas con material para conformación del terreno sobre las tuberías de acuerdo a la zona y tipo de tráfico, construcción de cajas de inspección para tendido, cambio de dirección y empalmes de cables aislados, los cuales pueden ser contruidos con hormigón prefabricado o fundición en sitio.
	Instalación de Equipos Subestación Eléctrica	Esta etapa consiste en el montaje de todos los equipos y estructuras previstas, cableado y conexas hasta la caseta de media tensión, caseta de la subestación GIS y la caseta de control de la subestación en donde finalmente se ubican los mandos y sistemas de operación y control de cada uno de los equipos y de la subestación en su conjunto.  Las instalaciones de la subestación GIS y las celdas de media tensión se instalarán directamente sobre las bases de hormigón armado y estará ubicados en una caseta construida para el efecto.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		Se costurarán bases en hormigón armado para instalar los transformadores de potencia los cuales estarán provistos de rieles de carga y muros cortafuego cumpliendo con la normatividad vigente.
	Construcción de canalizaciones de Media Tensión y Alta Tensión entrada a subestación.	<p>Actividades de infraestructura civil para las redes eléctricas subterráneas los cuales comprende los aspectos de construcción de canalizaciones, cámaras, cajas de inspección, cárcamos, cajas y tapas, en los cuales se busca que la disposición de los conductores dentro del ducto conserve su posición y adecuación a lo largo del recorrido,</p> <p>La ductería de PVC se utiliza para canalizar redes primarias, en los cuales se considera la construcción de cajas de inspección para hacer la transición y tendido de cables aislados en Alta y Media Tensión.</p>
	Transporte de material de la obra	Esta actividad consiste en el traslado de todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas complementarias o análogas. Comprende el traslado de los materiales de construcción tales como material pétreo, concreto y agregados sueltos de construcción o demolición, capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación, ladrillo, cemento, acero, hierro, mallas, madera, formaleta y similar. El traslado de escombros se realiza en un vehículo recolector con capacidad suficiente para transportar el material hasta su disposición final en las escombreras autorizadas.
	Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.	Esta actividad hace referencia a la generación y manejo de residuos sólidos y líquidos durante el desarrollo de las demás actividades desarrollo de las demás actividades que hacen parte de la etapa constructiva y a su adecuada disposición de acuerdo a la normatividad aplicable.
	Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Esta actividad se lleva a cabo con el personal que hace parte de la ejecución del proyecto, esto con el fin de que conozca las obligaciones establecidas sobre seguridad, salud y medio ambiente, esto incluye las obligaciones que contiene la Licencia Ambiental.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
	Implementación de los Programas Sociales.	Esta actividad es la que permite la interacción y la adecuada comunicación entre los encargados de la ejecución del proyecto y la comunidad circundante a este.
	Montaje, tendido, conexión de la línea.	Esta actividad consiste en el montaje de estructura metálica, vestido de estructuras, instalación de herrajes y aisladores, tendido de conductores, templado y engrampado de conductores y cable de guarda, pruebas y puesta en servicio. Las actividades realizadas en una red subterránea de Alta Tensión consideran el tendido de cables aislados XLPE, instalación de soportes y aisladores de Transición, elaboraciones de terminales de conexión para cables aislados, tendido de conductor de tierra y fibra óptica, conexión de conductores, pruebas y puesta en servicio
Etapa Operativo	Energización Líneas de Trasmisión.	Corresponde a la energización o puesta en servicio, al nivel de tensión previsto en el diseño y el transporte de la energía eléctrica durante la operación del proyecto, cumplimiento de las distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.
	Energización de Subestación Eléctrica AT/MT.	Corresponde a la energización o puesta en servicio al nivel de tensión previsto en el diseño, cumpliendo las normas y protocolos previstos para la operación segura de los equipos.
	Operación de Equipos.	La operación del proyecto consiste en la transmisión de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos.
	Mantenimiento Subestación y Líneas de Trasmisión.	Mantenimiento preventivo: En esta fase se prevendrán los posibles daños en los equipos de las redes de distribución que puedan afectar la continuidad del servicio. Mantenimiento correctivo: En esta fase se repararán los daños ocasionados en los equipos de las redes de distribución que afecten el suministro de energía eléctrica. El mantenimiento de los equipos híbridos se realizará cada seis años y el de los transformadores cada 10 años. Estos

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		mantenimientos serán realizados por profesionales especializados.
	Generación, manejo y disposición de Residuos.	Esta actividad hace referencia a la generación y manejo de residuos sólidos y líquidos durante el desarrollo de las demás actividades que hacen parte de la etapa operativo del proyecto y a su adecuada disposición de acuerdo a la normatividad aplicable.
Etapa de Desmantelamiento de la infraestructura existente y entrega de predio.	Desenergización	Es la actividad mediante la cual se corta el flujo de corriente eléctrica en la línea de transmisión, la subestación
	Desmantelamiento de línea de transmisión y subestación.	Se refiere a la actividad de realizar el desmonte de conductores y equipos que hacen parte de las líneas de conexión a la subestación.
	Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados.	<p>Las actividades de embalaje consisten en la fabricación de huacales, cajas de madera, embalajes tipo jaulay bases en madera con el fin de preservar el estado de los equipos eléctricos de potencia, control, comunicaciones, tableros y gabinetes eléctricos que se requieren transportar.</p> <p>Las actividades de transporte de equipos hacen referencia al traslado de los equipos desmontados y embalados adecuadamente para llevarlos a un sitio de almacenamiento o disposición final.</p> <p>Las actividades de almacenamiento están relacionadas con guardar, proteger y conservar correctamente los equipos durante el periodo de tiempo que sea necesario, a su vez se realizan actividades de transporte, ubicación, manipulación y acondicionamiento de las mismas desde su recepción hasta su expedición.</p>
	Reutilización y reciclaje de elementos.	Se refiere a las alternativas para manejar los elementos que se retiran de la red de distribución, subestación AT/MT y Línea de transmisión. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otro proyecto.
	Retiro y disposición final de residuos.	Los materiales sobrantes deberán ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental Competente.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
	Restauración de áreas intervenidas.	Implica la ejecución de labores para la recuperación de las áreas que fueron intervenidas a lo largo de la vida útil del proyecto.

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

## 2.2 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se realizó en el marco de la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018 del MADS, empleando una estructura de procesos, procedimientos e instrumentos técnicos, tecnológicos y metodológicos con los cuales se abordarán los aspectos de mayor relevancia presentes en el área de influencia del proyecto, para posteriormente analizarlos a la luz de las intervenciones típicas de un proyecto de transmisión de energía con tensión de 115 kV.

Esta estructura procedimental, cuya descripción detallada se presenta en el Numeral 2.4 Metodología de este capítulo, se fundamenta en un ejercicio interdisciplinario entre diversas áreas del conocimiento, entre las que se destacan la ingeniería, las ciencias ambientales, las ciencias sociales, las ciencias económicas, el derecho, la geomática y planeación del desarrollo, esta última como disciplina integradora.

A la par de los procesos de caracterización de las condiciones físicas, bióticas, socioeconómicas, políticas y normativas existentes en el área de influencia del Proyecto, se adelantó un análisis procedimental y tecnológico de las actividades de construcción y operación propias del mismo, alimentando con esto el proceso de evaluación ambiental de los potenciales impactos que el desarrollo del Proyecto puede generar sobre su medio receptor, ligando a estos resultados las acciones de manejo específico que integran las estrategias de manejo previstas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar tales impactos.

Dado que el estudio se desarrolla en el Marco de la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de la Primera Línea del Metro y que se encuentra ubicado en Bogotá, la cual cuenta con gran cantidad de información secundaria actualizada sobre las condiciones ambientales y sociales de la ciudad; la elaboración del EIA se apoyó en la recolección de información de fuentes secundarias a través de las páginas web de las entidades públicas y los portales de sus sistemas de información, las cuales se relacionan en la Tabla 2.

Tabla 2 – Fuentes de Información consultada por WEB

Aspecto	Información
CARTOGRAFÍA	La cartografía base del IGAC.
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEAM-	Series históricas de las estaciones meteorológicas disponibles para el área de estudio.

Aspecto	Información
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS – DANE -	Información demográfica del CENSO más reciente (año 2018-2035) y demás series estadísticas disponibles para aspectos de orden socioeconómico.
SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO – SGC-	Información sobre las condiciones regionales que exhibe la geología del área de estudio, así como información de los suelos de Bogotá.
ALCALDÍA LOCAL DE CHAPINERO	Información de los estudios realizados por las Alcaldías de las Localidades presentes en el área de influencia del proyecto.
SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD	Documentos con características de la prestación del servicio de salud y caracterización de la población de la localidad de Bosa.
INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – IDIGER-	Microzonificación sísmica de la Localidad de Bosa y monitoreo de vibraciones.
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	Documentos relacionados con las características de la prestación del servicio de educación y características de población presente en la Localidad de Bosa de ser posible en los barrios que hacen parte del área de influencia del proyecto.
INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE –IDRD-	Infraestructura de uso recreativo y deportivo existente en las unidades territoriales de influencia.

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

Adicional a la consulta anterior, se realizaron solicitudes de información del área de influencia de los proyectos oficiales ante las diferentes entidades competentes de orden Distrital, de tal manera que se pudiera profundizar la información técnica recopilada a través de las páginas web de las entidades y los portales de sus sistemas de información.

### 2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CAPÍTULOS DEL ESTUDIO

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se realiza a partir de los Términos de Referencia para La Elaboración del Estudio De Impacto Ambiental – Proyectos De Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica Tdr-17 2018 y la Metodología para Estudios Ambientales 2018 del MADS, cuya estructura general se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3 – Descripción del Contenido del Estudio

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
Resumen Ejecutivo	Síntesis del documento del Estudio de Impacto Ambiental, donde se presentan las características técnicas del Proyecto, la caracterización y diagnóstico del área, las necesidades de aprovechamiento de recursos naturales, la identificación de los impactos ambientales y evaluación económica, los resultados de la zonificación de manejo ambiental, las acciones del plan de manejo ambiental que incluyen los costos aproximados y los cronogramas de ejecución de cada una de las fichas estructuradas, el programa de seguimiento y monitoreo y los planes de contingencia, abandono.
Capítulo 1. Objetivos Capítulo 2. Generalidades	Contiene la introducción, objetivos, antecedentes, justificación, alcances del proyecto y marco normativo; el alcance del Estudio de Impacto Ambiental; y la metodología utilizada para la elaboración del estudio. Contiene y describe de forma detallada el objetivo general del proyecto, se indican las actividades que se deben lograr para el cumplimiento de los objetivos específicos que encierran el alcance planteado para el proyecto.
Capítulo 3. Descripción del proyecto	Hace referencia a la localización del proyecto y las características técnicas de las actividades propias de la construcción de la Subestación y las líneas asociadas, dentro de las cuales se mencionan la construcción de la subestación, el establecimiento de la línea de transmisión tendido de cableado, acciones de operación de la subestación y del sistema de transmisión y el posterior desmantelamiento y restauración, la estructura organizacional, el cronograma de ejecución, la tecnología, maquinaria y equipos a utilizar, la descripción de recursos técnicos y humanos, los procesos y procedimientos y las necesidades de recursos naturales.
Capítulo 4. Áreas de Influencia Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	<p>El capítulo 4 presenta la definición, identificación y delimitación del área de influencia, de acuerdo con la nueva metodología y con la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia de 2018 del ANLA, donde se realiza el análisis por fase de cada uno de los componentes y la definición de las áreas de influencia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.</p> <p>El capítulo 5 presenta la descripción de las características actuales del medio ambiente en las áreas de influencia para cada uno de los medios; abiótico (geología, geomorfología, geotecnia, suelos, hidrología, hidrogeología, calidad y uso del agua, clima, calidad de aire y ruido), biótico (flora, fauna y ecosistemas terrestres) y socioeconómico (lineamientos de participación social, demografía, economía, infraestructura y servicios públicos, tendencias de desarrollo, actores sociales y arqueología); adicionalmente se efectuará la descripción del paisaje.</p> <p>Este capítulo contiene un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, a partir de la importancia o significancia ambiental del área, en su condición sin proyecto. La determinación de la importancia se realiza a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización y la aptitud física del terreno.</p>
Capítulo 6. Zonificación Ambiental	Este capítulo busca establecer la definición de la sensibilidad ambiental del área, partiendo de las cualidades del medio donde se consideran aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
	afectación, es un proceso de determinación de áreas con uno o más elementos homogéneos, que permiten identificar medidas, acciones o generar lineamientos para las intervenciones o el manejo que se pretenda dar a las mismas.
Capítulo 7. Demanda, Uso y Aprovechamiento de recursos naturales	Este capítulo contiene la descripción del tipo y cantidad de recursos naturales requeridos para ser aprovechados, usados o afectados durante el desarrollo del proyecto. Al respecto se relacionará la información de Materiales de Construcción, que aplica al proyecto.
Capítulo 8. Evaluación ambiental	<p>Identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente se desarrollan en dos (2) escenarios: el primero con el proyecto actual que para el caso es sin Proyecto, analizando el estado en cual se encuentra y las tendencias que se detectan con el normal desarrollo de las actividades en el área; y el segundo con la construcción de la subestación y su línea asociada es decir con Proyecto, evaluando los impactos y efectos que, tanto potencial como realmente, se pueden generar con el desarrollo de las actividades propias para el desarrollo del mismo. Incluye la identificación y evaluación de impactos ambientales acumulativos.</p> <p>A partir de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental de impactos, se realizará el análisis económico del proyecto, estableciendo el costo de este, en función de las intervenciones y beneficios ambientales derivados de las actividades proyectadas.</p>
Capítulo 9. Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto	Con base en la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental teniendo en cuenta áreas definidas para tal fin.
Capítulo 10. Planes y Programas 10.1 Plan de Manejo Ambiental	Programas y proyectos para cada uno de los componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico), con el fin de proporcionar el adecuado manejo y control ambiental a dichos impactos, iniciando con la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de aquellos que se puedan generar con las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto.
Capítulo 10. Planes y Programas Capítulo 10.2 Plan de seguimiento y monitoreo del proyecto	Presenta los mecanismos y acciones a emplear de seguimiento, control y monitoreo, que permitan, durante la ejecución del Proyecto, verificar la aplicación, eficacia y efectividad de las medidas de control y manejo, adoptadas en el plan de manejo ambiental y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
Capítulo 11. Plan de Gestión del Riesgo	Identificación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad de los elementos del entorno frente a las actividades del proyecto y posibles eventos generadores de emergencias; con el fin de definir medidas de planeación y prevención requeridas para el control.
Capítulo 12. Plan de Desmantelamiento y Abandono	Medidas de manejo propuestas durante la etapa de desmantelamiento una vez finalizada la vida útil del proyecto.
Capítulo 11. Plan de Inversión del 1%	Se realiza la justificación del porqué no aplica para el proyecto.

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN																										
Plan de Compensación por Pérdida de la Biodiversidad	No Aplica.																										
ANEXOS	<p>Cartografía, soportes del EIA (para el desarrollo del medio biótico, abiótico y socioeconómico, que sirven de base para el desarrollo del EIA: resultados de laboratorio; actas de socialización; certificaciones; comunicaciones interinstitucionales dirigidas al Ministerio del Interior, Alcaldías, etc.; matrices; tablas de procesamiento de información base; modelamientos; etc.).</p> <table border="1" data-bbox="613 600 1401 1045"> <tr><td>Anexo A – Glosario y Bibliografía</td></tr> <tr><td>Anexo B – Aspectos Legales</td></tr> <tr><td>Anexo C – Informes de Laboratorio</td></tr> <tr><td>Anexo D – Aspectos Abióticos</td></tr> <tr><td>Anexo E – Aspectos Bióticos</td></tr> <tr><td>Anexo F – Aspectos Socioeconómicos</td></tr> <tr><td>Anexo G – Aspectos Técnicos</td></tr> <tr><td>Anexo H – Evaluación Ambiental</td></tr> <tr><td>Anexo I – Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento Ambiental</td></tr> <tr><td>Anexo K – Cartografía</td></tr> </table>	Anexo A – Glosario y Bibliografía	Anexo B – Aspectos Legales	Anexo C – Informes de Laboratorio	Anexo D – Aspectos Abióticos	Anexo E – Aspectos Bióticos	Anexo F – Aspectos Socioeconómicos	Anexo G – Aspectos Técnicos	Anexo H – Evaluación Ambiental	Anexo I – Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento Ambiental	Anexo K – Cartografía																
Anexo A – Glosario y Bibliografía																											
Anexo B – Aspectos Legales																											
Anexo C – Informes de Laboratorio																											
Anexo D – Aspectos Abióticos																											
Anexo E – Aspectos Bióticos																											
Anexo F – Aspectos Socioeconómicos																											
Anexo G – Aspectos Técnicos																											
Anexo H – Evaluación Ambiental																											
Anexo I – Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento Ambiental																											
Anexo K – Cartografía																											
ANEXO CARTOGRÁFICO	<p>El anexo cartográfico comprende la cartografía base y temática elaborada para el área de influencia del estudio, a partir de los temas desarrollados y lo solicitado en los términos de referencia para tendido de líneas de transmisión:</p> <table border="1" data-bbox="613 1192 1401 1896"> <tr><td>Mapa 1 LOCALIZACIÓN GENERAL</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 2 ÁREAS DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 3 GEOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 4 GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 5 ESTABILIDAD GEOTÉCNICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 6 USO ACTUAL DEL SUELO DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 7 USO POTENCIAL DEL SUELO ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 8 CLIMA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 9 HIDROLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 10 HIDROGEOLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 11 COBERTURA TIERRA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 12 PUNTOS MONITOREO DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> <tr><td>Mapa 13 CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA DE INFLUENCIA</td><td>1:10.000</td></tr> </table>	Mapa 1 LOCALIZACIÓN GENERAL	1:10.000	Mapa 2 ÁREAS DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 3 GEOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 4 GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 5 ESTABILIDAD GEOTÉCNICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 6 USO ACTUAL DEL SUELO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 7 USO POTENCIAL DEL SUELO ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 8 CLIMA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 9 HIDROLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 10 HIDROGEOLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 11 COBERTURA TIERRA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 12 PUNTOS MONITOREO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000	Mapa 13 CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
Mapa 1 LOCALIZACIÓN GENERAL	1:10.000																										
Mapa 2 ÁREAS DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 3 GEOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 4 GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 5 ESTABILIDAD GEOTÉCNICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 6 USO ACTUAL DEL SUELO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 7 USO POTENCIAL DEL SUELO ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 8 CLIMA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 9 HIDROLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 10 HIDROGEOLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 11 COBERTURA TIERRA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 12 PUNTOS MONITOREO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										
Mapa 13 CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000																										

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	
	Mapa 14 RUIDO DEL AREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 15 CONDICIONES SOCIOECONOMICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 16 RIESGOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 17 PUNTOS DE MONITOREO_VEDA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 18 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	1:10.000
	Mapa 19 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Base cartográfica CTA	1:10.000
	BASE DE DATOS y METADATOS	

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental realizando el diagnóstico del estado actual de los elementos bióticos, abióticos, económicos, sociales y culturales del entorno que puedan alterarse como consecuencia de la Construcción de la Subestación Receptora SER 2 y su Línea de Transmisión a 115 kV, para así, identificar, predecir y evaluar los impactos potenciales que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto con el fin de establecer las medidas de manejo, prevención, mitigación o compensación frente a los mismos.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Determinar los antecedentes, alcances, limitaciones y/o restricciones del proyecto objeto de solicitud de licencia ambiental.
- ▶ Describir y/o presentar las características técnicas y de diseño de las subestación receptora SER 2 y su línea de transmisión a 115KV.
- ▶ Realizar la caracterización del área de influencia del proyecto, a partir de un análisis temático e integral de los principales aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos del lugar.
- ▶ Identificar y obtener permisos de aprovechamiento de recursos naturales que resulten necesarios e indispensables para la ejecución del proyecto como lo son los materiales pétreos necesarios para la obras civiles.
- ▶ Definir el área de influencia de cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de acuerdo con la guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia y Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales del 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- ▶ Realizar la caracterización de las condiciones ambientales y sociales actuales del área de influencia.
- ▶ Realizar la zonificación ambiental del área de estudio que identifique la susceptibilidad del entorno frente al proyecto, y que se fundamente en el análisis de la importancia y sensibilidad de cada uno de sus elementos.
- ▶ Realizar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto puede generar sobre el ambiente como efecto del desarrollo del proyecto.
- ▶ Estructurar un conjunto de estrategias y medidas de manejo ambiental, de seguimiento y monitoreo para ser implementadas durante las diferentes etapas del proyecto, en respuesta a la intervención generada por el mismo, reflejada en los impactos ambientales y en la zonificación de manejo establecida.

- ▶ Analizar y controlar los riesgos ambientales asociados a las diferentes etapas del Proyecto y formular los lineamientos generales para tener en cuenta en el diseño del Plan de Contingencia a implementar durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono.
- ▶ Proponer plan de abandono y restauración final de las áreas intervenidas de manera directa por el proyecto.

### 3.3 METODOLOGÍA

La información primaria y secundaria recolectada es procesada y analizada por los profesionales de la empresa CPA Ingeniería, responsables de la realización del estudio, teniendo en cuenta la información más reciente, actualizada y veraz. Posteriormente, se determinó la zonificación tanto ambiental como la zonificación de manejo ambiental del proyecto; paralelamente se identificaron los impactos, se plantearon y formularon los programas y proyectos de manejo ambiental.

## 4 ÁREA DE INFLUENCIA

La delimitación del área de influencia para el proyecto se realizó de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, para el año 2018 los cuales fueron expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los aspectos a evaluar para la determinación del área de influencia se plantearon considerando los componentes de cada uno de los medios, o entendidos estos como la división general del ambiente y máxima categoría de abordaje, y los componentes como los elementos ambientales que constituyen cada uno de los medios:

- ▶ El medio abiótico contiene los componentes: geológico, geomorfológico, suelos, hidrológico, hidrogeológico, geotécnico, paisaje y atmosférico.
- ▶ El medio biótico comprende los componentes ecosistemas naturales, flora y fauna.
- ▶ El medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo. La metodología para la definición del área de influencia para cada uno de los componentes de los medios fue definida teniendo en cuenta el capítulo 8 de la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia del ANLA (2018).

Para cada uno de los componentes que hacen parte de los diferentes medios, el área de influencia fue definida en tres dos fases:

Tabla 4 – Descripción de actividades por etapa de definición de área de influencia

FASE	DESCRIPCIÓN FASE	ETAPA	DESCRIPCIÓN ETAPA
Fase Previa	En esta fase se debe plantear un área de influencia preliminar y recopilar para la misma, información primaria y secundaria (de tipo cualitativo y/o cuantitativo) a fin de obtener una aproximación al conocimiento de las características del ambiente (línea base ambiental), de forma que sea posible realizar una primera predicción de la forma en que dichas características se impactarían durante el desarrollo y operación del proyecto (identificación y valoración de impactos) <sup>1</sup> , se define en dos etapas:	Etapa de precampo	Corresponde al área de influencia preliminar (etapa previa), es decir aquella área de influencia definida teniendo en cuenta información secundaria, previa a la salida de campo y a una escala poco detallada.
		Etapa de campo	Durante esta etapa se captura información primaria para ajustar el área de influencia definida durante la etapa preliminar.

<sup>1</sup> Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. Minambiente. 2018

FASE	DESCRIPCIÓN FASE	ETAPA	DESCRIPCIÓN ETAPA
Fase Análisis	El área de influencia por componente, grupo de componentes y medio se plantea en función de unidades de análisis unidad mínima de análisis, se sustenta en una etapa:	Etapa de postcampo	En esta etapa ya se tiene el área de influencia definitiva para cada uno de los componentes de los medios y esta reúne información recopilada en la primera y segunda etapa (precampo y campo).

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S. 2022.

El área de influencia definitiva para los medios corresponde al área preliminar (área de influencia pre campo), ajustada a partir de las observaciones realizadas durante la visita de campo (etapa de campo y postcampo).

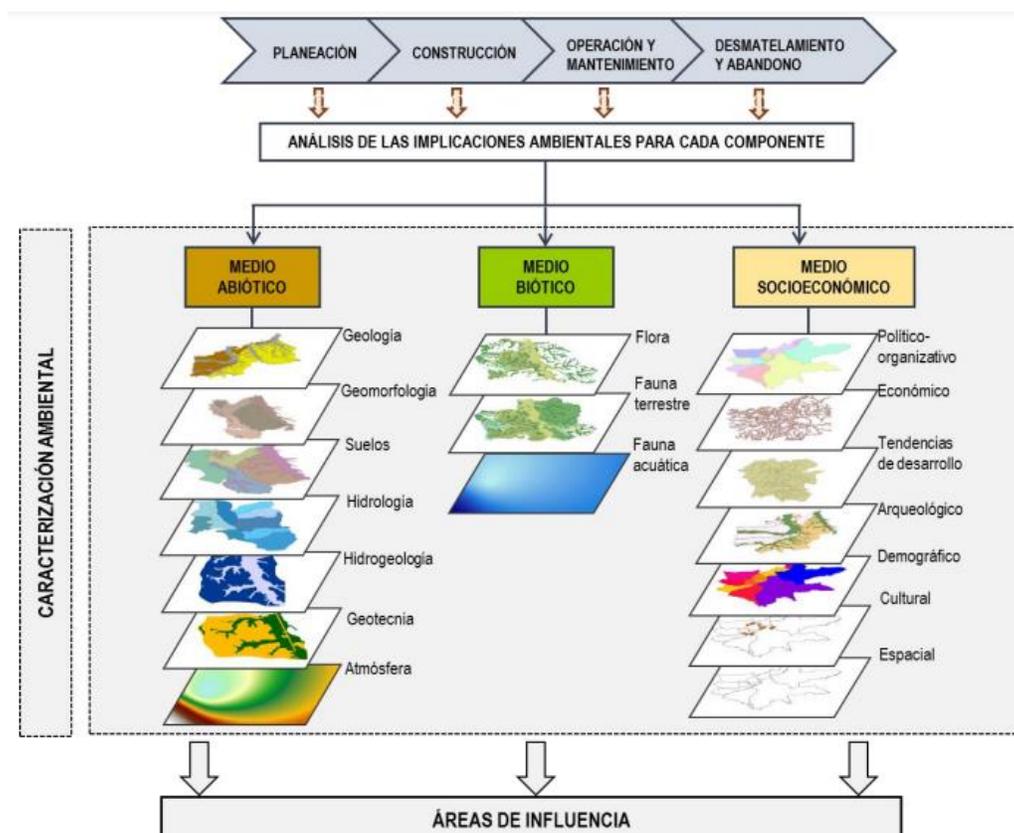


Figura 2 Metodología para definir las áreas de influencia por componente

FUENTE: TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL EIA EN PROYECTOS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA TDR-17 DE 2018 EMITIDO POR EL MADS

Previo a la delimitación del área de influencia se realizó un reconocimiento en campo del lugar en el mes de octubre, donde se recopiló información para definir los criterios espaciales del área de influencia, así mismo se consultó la información cartográfica secundaria y oficial referente a cada uno de los componentes, donde fue importante establecer unidades mínimas de análisis en las cuales se percibe algún tipo de impacto cuantificable, de acuerdo a las definiciones planteadas, y por ser un proyecto inmerso en un contexto netamente urbano.

A partir de lo anterior se identificaron aspectos relevantes para cada uno de los componentes, se establecieron puntos de interés tanto físicos, bióticos, socioeconómicos y normativos, como también se realizó la descripción de las actividades para cada una de las fases del proyecto y se definieron las unidades mínimas de análisis para cada uno de los componentes de los tres medios analizados.

#### 4.1 ÁREA DEFINITIVA PARA EL MEDIO ABIÓTICO

Para delimitar el área de influencia del medio abiótico se tuvieron en cuenta las unidades de análisis definidas para cada uno de los componentes, determinando si podrían verse o no afectadas por la ejecución del proyecto. Así mismo, aquellos componentes que definieron barrera o limitantes antrópicas para la propagación de los impactos.

En la Figura 3 se presentan los componentes del medio abiótico estableciendo la relevancia de cada uno de ellos para ser involucrado en el proceso de delimitación del área de influencia y en la Figura 4 la sobreposición de estas.

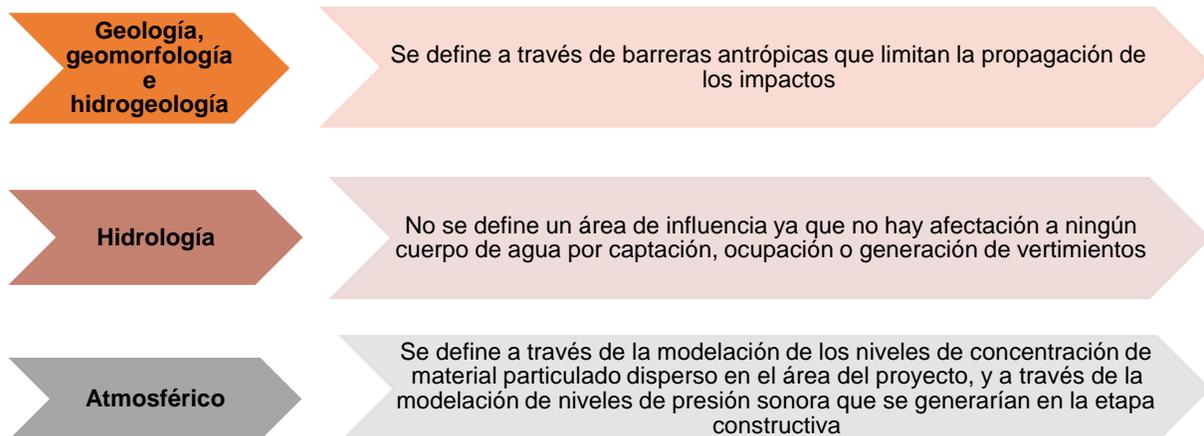


Figura 3 Análisis por componente del Medio Abiótico

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

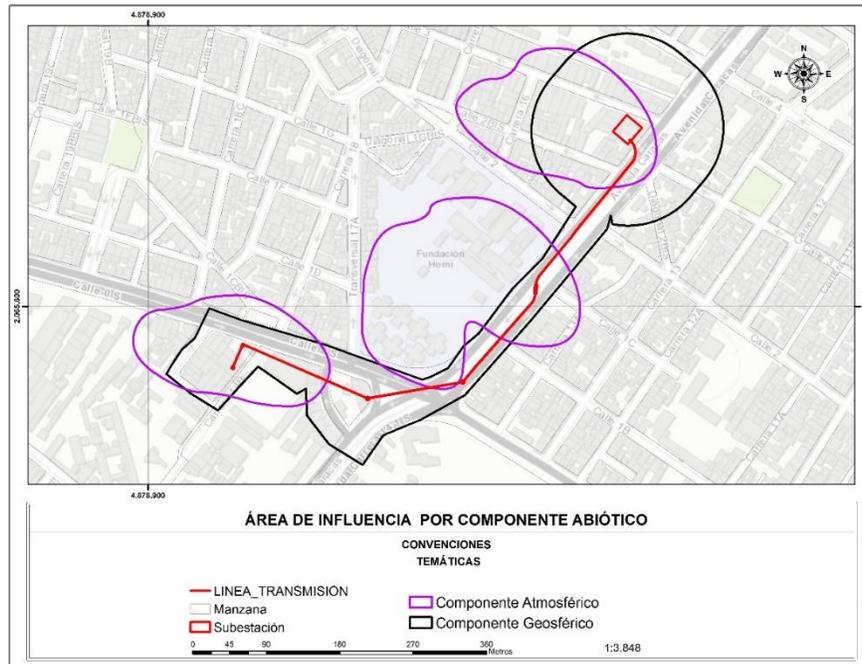


Figura 4 Sobreposición de Áreas Medio Abiótico

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

El grupo de los componentes geoféricos y atmosféricos pueden ser afectados en distintas magnitudes por el desarrollo de las actividades propias del proyecto, por lo cual fueron los criterios determinantes para la delimitación del área de influencia definitiva del medio abiótico. En la Tabla 5 y Figura 5 se presentan las coordenadas y ubicación del área de influencia a definitiva del medio abiótico.

Tabla 5 – Coordenadas del Área de Influencia del Medio Abiótico

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
A	4879526	2065928
B	4879607	2065826
C	4879556	2065724
D	4879470	2065701
E	4879468	2065712
F	4879464	2065695
G	4879419	2065641
H	4879430	2065603
I	4879414	2065558
J	4879347	2065556
K	4879164	2065405

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
L	4879122	2065431
M	4879096	2065466
N	4879095	2065482
O	4879001	2065489
P	4878986	2065472
Q	4878890	2065535
R	4878893	2065586
S	4878998	2065613
T	4879111	2065555
U	4879187	2065528
V	4879187	2065688
W	4879246	2065719
X	4879312	2065733
Y	4879396	2065677
Z	4879425	2065723
AA	4879386	2065762
AB	4879280	2065837
AC	4879325	2065880
AD	4879360	2065907
AE	4879426	2065914

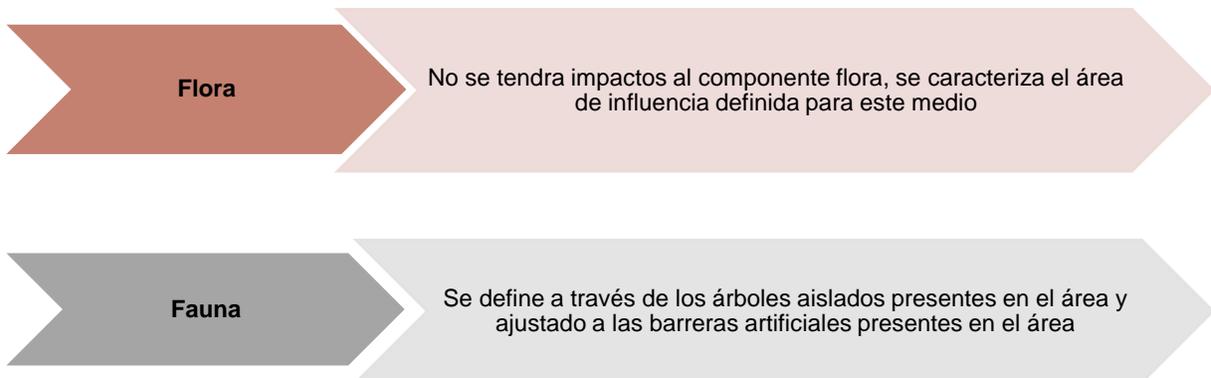
FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.



Figura 5 Área de Influencia del Medio Abiótico

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

## 4.2 ÁREA DEFINITIVA DEL MEDIO BIÓTICO



Lo anterior permite definir como área de influencia para el componente biótico, como la zona hasta donde se prolongan los impactos asociados a las obras constructivas del proyecto, que comprenden la subestación y el tendido de la línea de transmisión (Figura 6).

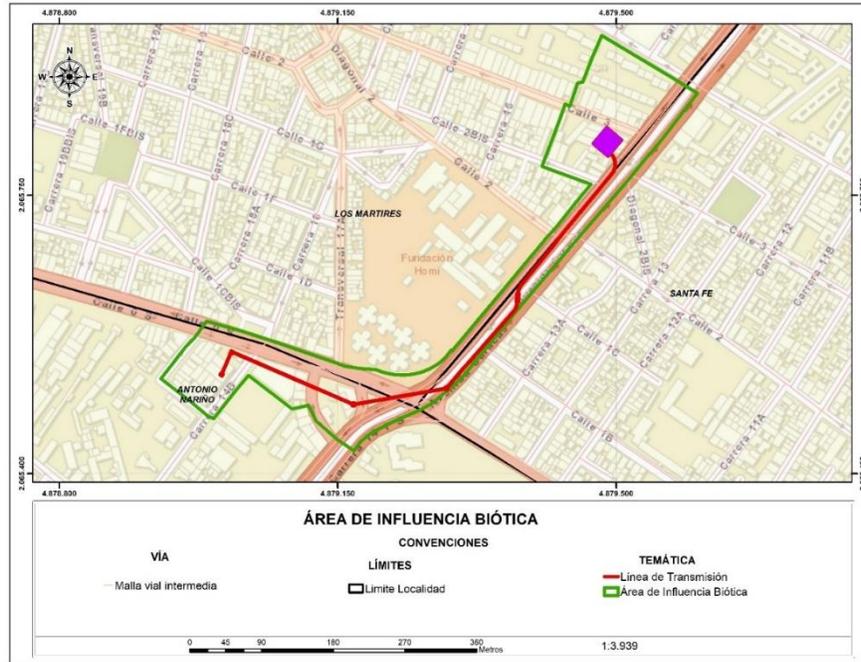


Figura 6 Área de influencia del proyecto

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

### 4.3 ÁREA DE INFLUENCIA DEFINITIVA DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto está marcado por las siguientes actividades específicas:

- Construcción de la SER 2 en un área de 1000 m<sup>2</sup> (0,1 Ha) subterránea dentro del terreno destinado como Estación 11 “Calle Primera” de la PLMB.
- Línea de transmisión subterránea de 687m de longitud aproximada.

Teniendo en cuenta que tanto la construcción de la subestación como la línea de transmisión estarán ubicadas en predios negociados en el marco de la PLMB, no será necesaria la adquisición de nuevas servidumbre o negociaciones con propietarios, por lo que se prevé que la generación de expectativas así como la contratación de mano de obra (MO) serían los impactos más relevantes para la comunidad asentada en cercanías a la que será la Estación 11 “Calle Primera” de la PLMB que de acuerdo a la verificación en campo, pertenece a los barrios Eduardo Santos y San Bernardo de la nueva UPL Centro Histórico y el barrio San Antonio de la nueva UPL Restrepo, que conformarían el Área de Influencia Definitiva.

De acuerdo con lo anterior, queda establecido como área de influencia definitiva para el medio socioeconómico, el territorio correspondiente al polígono definido por los límites oficiales de las unidades territoriales que se listan a continuación:

Tabla 6 – Unidades territoriales en el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico SER 2

	Antigua Localidad	Nueva UPL	UPZ	Barrios
Bogotá, D.C.	Mártires	Centro Histórico	Santa Isabel	Eduardo Santos
	Santafé	Centro Histórico	Las Cruces	San Bernardo
	Antonio Nariño	Restrepo	Restrepo	San Antonio

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

Esta área de influencia definitiva se obtuvo del análisis de los aspectos básicos de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural y político-administrativo / organizativo, en cada una de las unidades territoriales establecidas y los riesgos o eventuales impactos que el desarrollo del proyecto pueda causar en la estructura socioeconómica, cultural y organizativa de los habitantes del territorio. El área de influencia definitiva para el componente socioeconómico se presenta en la Figura 7 a continuación:

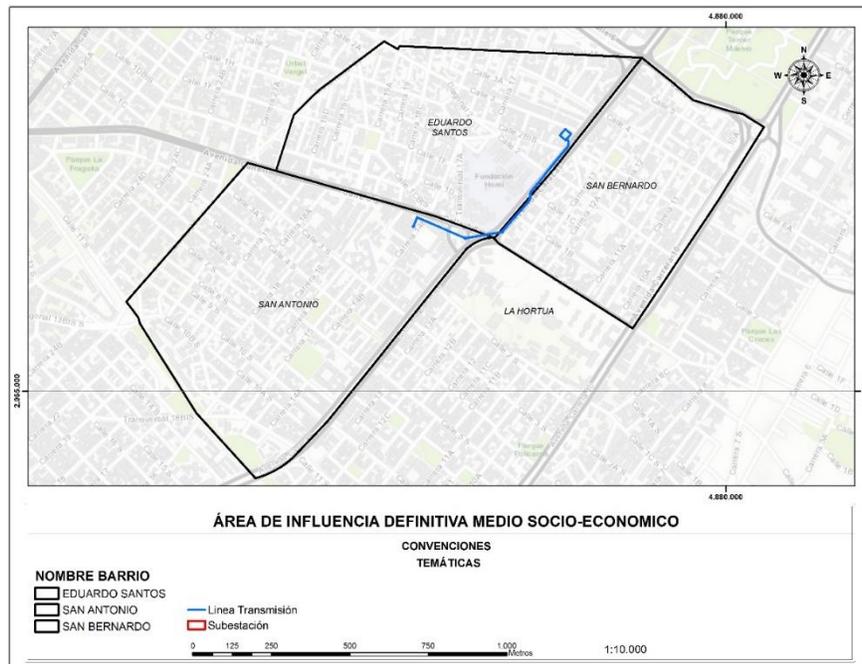


Figura 7 Área de influencia definitiva para el Medio Socioeconómico  
SER 2

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

#### 4.4 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Como resultado del ejercicio de definición, identificación y delimitación del área de influencia, se estableció el área de influencia para cada uno de los medios tal como se muestra en la Figura 8.

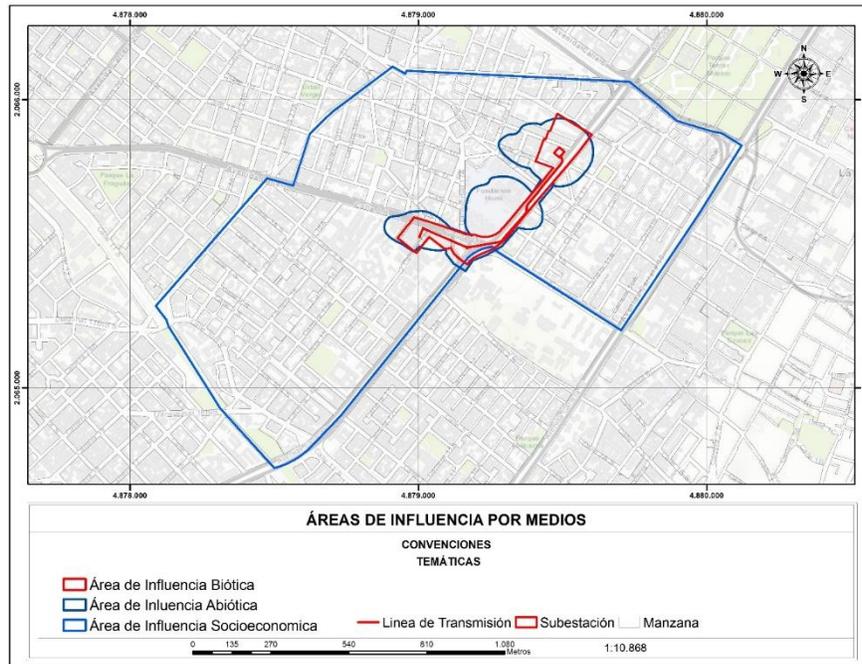


Figura 8 Área de Influencia por medio

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

Con el fin de delimitar el área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Receptora SER 2 y su Línea de Transmisión 115 kV”, se tomó como base lo definido en la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudio Ambiental del ANLA, 2018.” En todo caso el área de influencia del proyecto, es decir, el área en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos de las actividades que se desarrollan durante todas sus fases de desarrollo, corresponde a la superposición de las áreas de influencia por componentes, grupos de componentes o medios que se identifiquen en cada caso”.

En la Figura 9 y Tabla 7 se muestra el resultado final del área de influencia del proyecto, a la cual se le realiza la zonificación ambiental y la zonificación de manejo ambiental en el Capítulo 4 y Capítulo 8 respectivamente.

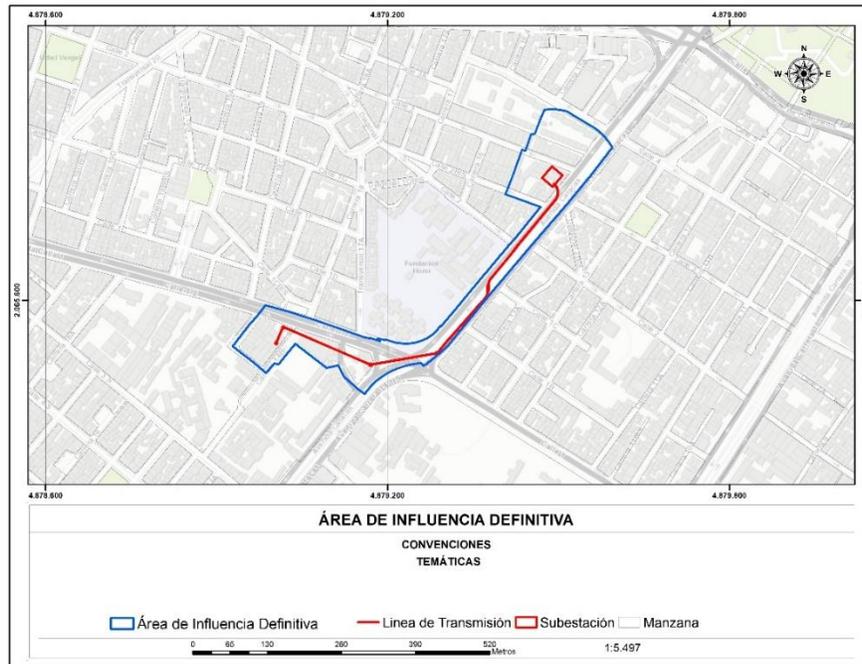


Figura 9 Área de Influencia del Proyecto

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

Tabla 7 – Coordenadas del área de Influencia del Proyecto

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
A	4879514	2065932
B	4879594	2065868
C	4879263	2065485
D	4879256	2065490
E	4879123	2065466
F	4879113	2065486
G	4879093	2065481
H	4879038	2065524
I	4879009	2065488
J	4879004	2065489
K	4879001	2065489
L	4878986	2065473
M	4878986	2065473
N	4878928	2065520
O	4878985	2065592

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
P	4879187	2065528
Q	4879182	2065532
R	4879197	2065531
S	4879248	2065526
T	4879254	2065527
U	4879256	2065528
V	4879261	2065530
W	4879278	2065540
X	4879292	2065555
Y	4879293	2065554
Z	4879293	2065554
AA	4879368	2065644
AB	4879424	2065709
AC	4879468	2065764
AD	4879407	2065786
AE	4879436	2065865
AF	4879442	2065862
AG	4879451	2065891
AH	4879458	2065893
AI	4879475	2065934
AJ	4879475	2065934

FUENTE: CPA INGENIERIA S.A.S. 2022.

## 5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 5.1 MEDIO ABIÓTICO

#### 5.1.1 Geología

El área del proyecto denominado “SER 2” se encuentra ubicado en la parte noroccidental de la ciudad de Bogotá D.C. En esa zona se han desarrollado múltiples estudios geológicos, realizados por entidades oficiales como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Corporación Autónoma Regional (CAR) y diferentes universidades de Colombia como la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes. Como se mencionó previamente en la sección metodología del presente estudio, las principales fuentes de información para el desarrollo del proyecto corresponden a los siguientes trabajos: “Geología de la Plancha 227 La Mesa, escala 1:100.000 del año 1998”, “Memoria explicativa de la plancha 227 La Mesa, escala 1:100.000 del año 2001”, “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá (POMCA)” del año 2014 y 2019, Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá del año 2017, el Mapa Geológico de Colombia 2015 escala 1:100.000 elaborado por el SGC el EIAS de Estructuración Técnica del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) elaborado por INGETEC en el 2019 y el EIA del proyecto “*Construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kV*” elaborado por CPA Ingeniería S.A.S en el 2020.

Por medio de la información recolectada en cada uno de estos estudios, con la labor de interpretación de imágenes satelitales (Encontradas en Google Earth y del proyecto) y con la rectificación realizada en la fase de campo, se pudo establecer la caracterización geológica del área de influencia del presente proyecto.

##### 5.1.1.1 Caracterización geológica del área de influencia

La caracterización del área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 2 y su línea de transmisión a 115 kV” se realizó a través de 2 fases claramente diferenciables. La metodología detallada utilizada para la elaboración del presente informe puede ser consultada en el Capítulo 2 Generalidades, ítem 2.3.1. Metodología del Medio Abiótico.

Durante la primera fase se efectuó una recopilación de información secundaria referente a trabajos geológicos realizados dentro o en cercanías al área del presente proyecto. Algunos de los informes consultados corresponden a los trabajos del Servicio Geológico Colombiano denominados Mapa Geológico de Cundinamarca (1999); Mapa Geológico de la Plancha 209 (Zipaquirá), Mapa Geológico de La Sabana de Bogotá (2005) y los mapas geológicos de las planchas 208, 209, 227, 228, 245 y 246. Se consultó además el estudio de actualización del POMCA del río Bogotá-Volumen I-Caracterización Física-Parte 1, elaborado en el año 2017.

En la segunda fase se realizó un trabajo de fotointerpretación con ayuda de las imágenes satelitales disponibles en la herramienta de Arcgis 10.5 (Base Map) y la imagen satelital adquirida para el presente proyecto. En esta fase a partir de los rasgos fotogeológicos observados con dichas imágenes se establecieron las unidades geológicas a escala 1:10.000, dentro del área de influencia.

La Formación Sabana corresponde a la unidad geológica aflorante en el área de influencia del presente proyecto. Debido a la inexistencia de afloramientos geológicos dentro del área de influencia del presente proyecto, la columna estratigráfica se tomó a partir de estudios realizados a lo largo de la zona.

Los predios se encuentran sobre sedimentos finos que en general son arcillolitas grises con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas y turbas.

▶ Definición de áreas geológicas superficiales (UGS)

De acuerdo con Hermelin la unidad geológica superficial se encuentra definida como “El conjunto de materiales que conforman la superficie de la tierra hasta profundidades del orden decenas de metros” (Hermelín, 1987), en otras palabras, estas formaciones están compuestas por suelos y por rocas. De acuerdo con Salazar (1995) las unidades superficiales son cuerpos correlativos de los procesos morfodinámicos, debido a acciones de agentes exógenos y endógenos que modelan la superficie.

Para la caracterización por medio de unidades geológicas superficiales (UGS) del presente proyecto, se siguieron las normas establecidas en el documento “Propuesta Metodológica para la cartografía geológica aplicada a la ingeniería” desarrollada en el “Proyecto: Compilación y levantamiento de Información Geomecánica” (Padilla Acosta, Jiménez Vanegas, Romero Ballén, Montero Olarte, & Calderon, 2004).

Las Unidades Geológicas Superficiales son rocas y suelos y comprenden:

- ▶ Rocas y sus estructuras
- ▶ Suelos residuales y Saprolitos
- ▶ Depósitos transportados en cualquier ambiente o depósitos de gravedad
- ▶ Depósitos de origen volcánico

De acuerdo con los criterios planteados por el Servicio Geológico Colombiano (2004), para la definición de las unidades geológicas superficiales (UGS), tales como litología, dureza o resistencia, condiciones de las discontinuidades, grado de meteorización y rasgos estructurales; dentro del área de influencia del presente proyecto se presentan dos unidades geológicas superficiales denominadas: Depósitos Fluvioacustres (Stf1) y coluviones (Strc1).

Tabla 8 – Unidades geológicas superficiales dentro del área de influencia del presente proyecto

Tipo de material	Unidad	Origen	Tipo de UGS	Símbolo/Composición	Símbología resumida	Area (ha)	Area %
Suelos (S)	Transportados (St)	Fluvio Lacustre (Stl)	Depósitos fluviolacustres	Stlf/ar,a,gr	Stlf1	13,38	95,64
Suelos (S)	Translocado (St)	Coluvial (Strc)	Coluviones	Strc/ar,a,bl	Strc1	0,61	4,36
Total						13,99	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

La distribución de unidades geológicas superficiales (UGS), se presenta a continuación.

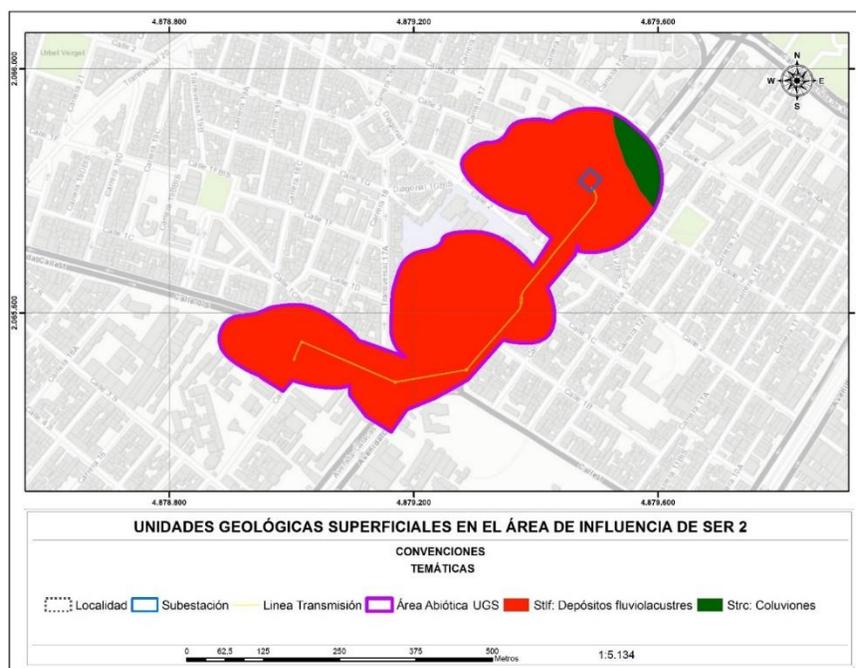


Figura 10 Unidades geológicas superficiales

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

### 5.1.2 Geomorfología

La caracterización geomorfológica del área de influencia se realizó de acuerdo con la metodología de estudios ambientales elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Para el desarrollo del presente proyecto la geomorfología e identificación de rasgos geomorfológicos fueron implementadas 2 metodologías: la primera es la presentada por el Servicio Geológico Colombiano y la segunda es la presentada por el Instituto Agustín Codazzi. Las principales fuentes

fueron los siguientes mapas y documentos proporcionados por el SGC y los mapas del EIAS para la PLMB Adicionalmente, estas fuentes fueron complementadas con el estudio geomorfológico presentado durante la actualización del POMCA del río Bogotá (CAR, 2019). Adicionalmente, estas fuentes fueron complementadas con el estudio geomorfológico presentado durante la actualización del POMCA del río Bogotá (CAR, 2019).

La Sabana de Bogotá se encuentra ubicada sobre la morfoestructura del sistema montañoso orogénico Andino que bordea el cratón Guayanés a través de la zona noroccidental (Carvajal, 2005). Esta zona pertenece a la cordillera Oriental y se caracteriza por ser un área de disposición para diferentes tipos de roca. De acuerdo con los ambientes morfogenéticos presentes, la zona cuenta con dos regiones, la primera caracterizada por presentar series de cadenas montañosas (Ubicadas en la zona oriental y occidental) y la segunda representada por planicies de tipo lagunar y aluvial.

#### 5.1.2.1 Clasificación de unidades geomorfológicas de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano (SGC)

Para la identificación y clasificación morfológica del área de influencia, se tomó como guía la jerarquización geomorfológica implementada por el Servicio Geológico Colombiano en el documento “Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia”

De acuerdo con toda la descripción dada anteriormente, en la Tabla 9 se indica la jerarquización geomorfológica identificada para el área de influencia, siguiendo los parámetros del SGC.

Tabla 9 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC

Geomofeestructura	Provincia	Región	Unidad	Subunidad	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura
Cordillera, Orógeno	Cordillera Oriental	Ambiente fluvial	Llanura de inundación	Llanuras	Terraza alta	Fta

Fuente: CPA Ingenieria S.A.S, 2022

La distribución de unidades geomorfológicas para el área de estudio, de acuerdo con la metodología del SGC, se presenta en la Figura 11. De acuerdo con dicha metodología, la zona de intervención del presente proyecto se localiza dentro de la unidad geomorfológica: Terraza Alta.

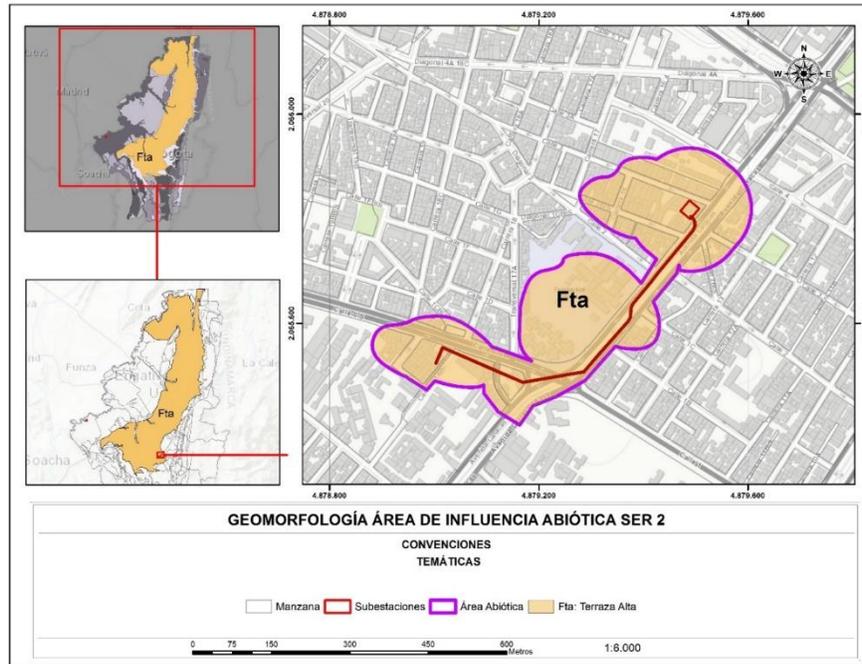


Figura 11 Componente geomorfológico del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

### 5.1.2.2 Clasificación de unidades geomorfológicas de acuerdo con la metodología del IGAC

Con el objetivo de complementar la información obtenida por el Servicio Geológico Colombiano se realizó también una clasificación geomorfológica de acuerdo con la metodología implementada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). En esta metodología la clasificación de unidades se da a través de las siguientes variables: geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, material litológico contenido en la geofoma (IGAC, 2021). En la siguiente Tabla 10 se puede observar la jerarquización geomorfológica elaborada por los nombres propuestos por el IGAC.

Tabla 10 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC

Geestructura	Ambiente Morfogénico	Paisaje	Tipo de relieve	Material parental litología	Material parental facies	Forma del terreno	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura
Cordillera (Oriental)	Ambiente deposicional	Planicie	Llanura de inundación	Sedimentos clásticos	Lacustre	Pantano	Terraza alta	Fta

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

### 5.1.3 Suelos y uso de la tierra

De acuerdo con la FAO, los suelos son estructuras naturales constituidas por materiales como minerales, materia orgánica, aire, suelo, entre otros, y que son representadas a través de horizontes (capas). El suelo es un derivado de las variables de tiempo, clima, topografía, organismos y de materiales parentales (rocas y minerales) (INECC, 2007).

#### 5.1.3.1 Clasificación agrológica del área de influencia

La clasificación agrológica dentro del área de influencia fue realizada siguiendo los lineamientos establecidos en el documento “Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso” elaborado por el IGAC en el 2014. A continuación, se presentarán las descripciones para cada una de las clases:

- ▶ Clase 1: Las tierras clasificadas en esta sección no presentan o presentan muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Estas zonas son aptas para la generación de cultivos o la ganadería intensiva, también se caracterizan por presentar un relieve plano con pendientes inferiores al 3%. Por otra parte, los suelos son profundos, permeables, ricos en nutrientes, presentan gran capacidad de retención de humedad, son bien drenados y no presentan afectaciones por las inundaciones. Los factores climáticos presentan una temperatura superior a 12°, sin heladas y con una precipitación pluvial bien distribuida duran el año. Finalmente, se puede necesitar un riego suplementario en meses secos y se requieren prácticas de manejo para conservar la productividad como el uso de fertilizantes, la aplicación de estiércol, rotación de cultivos, entre otros (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 2: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones ligeras que reducen los cultivos de elección y adicionalmente requieren de prácticas para prevenir degradación y mejorar relación de agua-aire. Estas zonas son aptas para uso agrícola (Cultivos transitorios, perennes y semiperennes) y ganadería intensiva. Finalmente, se pueden requerir prácticas para la conservación o el manejo de escorrentía acordes con las características de la zona y del cultivo (IGAC, 2014).

- ▶ Clase 3: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones relacionadas con la erosión, pendiente, suelo y humedad. De acuerdo con estas dificultades se reduce la elección de cultivos, así como las épocas de siembra y se requieren prácticas de labranza y cosecha. Estas zonas son aptas para agricultura con prácticas de conservación entre moderadas e intensivas y para ganadería intensiva. Finalmente, estos suelos pueden presentar problemas con el drenaje a causa de las pendientes y tienen uso restringido por el nivel freático, la permeabilidad y posible contaminación (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 4: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas que generan la selección de cultivos específicos y la implementación de prácticas de manejo y conservaciones de alto grado de complejidad. Estas zonas tienen un uso apropiado como regiones ganaderas, y de agroforestería. Finalmente, en esta sección se caracterizan las pendientes pronunciadas y áreas erodadas y susceptibles al deterioro (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 5: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas que pueden ser modificadas, eliminadas o disminuidas a través de procesos de altos costos económicos y alto grado de complejidad. Estas zonas son aptas para agricultura, ganadería estacional escasamente tecnificada, conservación y preservación de recursos naturales, agroforestería, y ecoturismo (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 6: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas produciendo que su utilidad sea reducida a producción de cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos, además de sistemas agroforestales, forestales y ganadería. Finalmente, la ganadería debe llevarse a cabo evitando el sobrepastoreo y la agricultura debe incluir prácticas de conservación de suelos (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 7: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones fuertemente severas. Estas zonas pueden ser aptas para uso forestal y excepcionalmente uso agroforestal. Se presentan limitaciones debido a las características de pendientes, cobertura, topografía, entre otros (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 8: Las tierras clasificadas en esta sección presentan una vulnerabilidad extrema o de gran importancia como los ecosistemas estratégicos. Estas zonas se destinan a la conservación de la naturaleza o su recuperación dependiendo de las características del lugar (IGAC, 2014).

Por otro lado, también existen las subclases que son categorías que agrupan tierras que poseen igual número de factores y de grados limitantes. Las limitaciones que se conocen son pendientes (p), erosión (e), humedad en exceso (h), suelo (s) y clima (c). De acuerdo con la clasificación agrología realizada en el área de influencia fue posible identificar que el presente proyecto se encuentra ubicado en la clase 1 y subclase h. Estos tipos de suelos no presentan limitaciones para el uso agropecuario debido a su baja inclinación de pendientes.

El proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 2 y su Línea de transmisión a 115 kV” hace parte de las localidades de Antonio Nariño, Los Mártires y Santa Fe y presenta una

extensión total de 13,99 ha. Esta zona no posee suelos catalogados como de expansión ni suelos rurales, teniendo en cuenta la clasificación del POT y de acuerdo con el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (IGAC, 2000), se encuentra por completo distribuido en zona urbana y son suelos que ya no presentan las condiciones originales debido a la intervención antrópica que se ha presentado intensamente en el perímetro urbano de Bogotá, lo cual ha jugado un papel importante al modificar significativamente las propiedades de los suelos.

#### 5.1.4 Hidrogeología

El objetivo de este capítulo fue ejemplificar el componente hidrogeológico del área de influencia para el proyecto “Subestación eléctrica receptora – SER 2 y su línea de transmisión a 115 KV”. Esta caracterización fue compuesta a través de dos fases: una en campo y otra en la oficina. En la etapa de campo, se realizó la verificación de información secundaria encontrada mediante las variables: unidades hidrogeológicas, establecimiento de zonas de recarga y descarga, direcciones de flujo de agua subterránea e inventarios de puntos de agua subterránea. Por otra parte, en la fase de oficina se consultaron diversos estudios hidrogeológicos elaborados en la sabana de Bogotá.

Los estudios hidrogeológicos consultados para la elaboración del presente informe fueron los siguientes:

- ▶ Actualización del POMCA del río Bogotá
- ▶ Modelo hidrogeológico conceptual de la sabana de Bogotá
- ▶ Estudio Nacional del Agua
- ▶ POMCA del río Bogotá
- ▶ Estudio hidrogeológico cuantitativo de la Sabana de Bogotá
- ▶ GDB del proyecto “Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá”, elaborado por INGETEC

##### 5.1.4.1 Aspectos hidrogeológicos regionales

De acuerdo con el IDEAM, Colombia está compuesta por cinco regiones hidrográficas que son: Orinoco, Amazonas, Atlántico, Pacífico y Magdalena-Cauca; a su vez, estas regiones se encuentran subdivididas en 16 provincias hidrogeológicas, presentando un área potencial de acuíferos de aproximadamente 74,5% del territorio nacional (IDEAM, 2015). En todo el territorio colombiano se presentan 61 sistemas acuíferos de carácter local y regional (5 son transnacionales). De manera regional la zona de estudio se encuentra ubicada en el área hidrogeográfica Magdalena Cauca y en la provincia Cordillera Oriental (PM-4) dominada principalmente por el sistema acuífero de la Sabana de Bogotá (SM4.6) (CAR, 2019). Finalmente, de acuerdo con la actualización del POMCA del río Bogotá, la región hidrográfica Magdalena-Cauca presenta el 52% del total de acuíferos registrados en Colombia con un nivel de estudio entre medio y considerado.

La provincia hidrogeológica Cordillera Oriental presenta 10 sistemas acuíferos denominados de la siguiente forma: San Gil-Barichara, Bucaramanga-Piedecuesta, Tunja, Duitama-Sogamoso, Ubaté-

Chiquinquirá, Sabana de Bogotá, Tablazo, Conejo, Colombia-Dolores y Mesa de los Santos. El área de estudio se ubica geográficamente en el sistema acuífero de la Sabana de Bogotá y la unidad hidrogeológica Acuífero Sabana. A continuación, se presentará una tabla con las características regionales.

Tabla 11 – Características hidrogeológicas regionales del área de estudio

Provincia Hidrogeológica	Sistema Acuífero	Unidades hidrogeológicas	Tipo de acuífero	Parámetros Hidráulicos
PM4 Cordillera Oriental	Sabana de Bogotá	Acuífero Sabana, Grupo Guadalupe y Fm Tiltatá	Libre, semiconfinados a confinados	B:>1000m K:4,4 a 750 m/d T:4 a 480m <sup>2</sup> /d S:2.4x10 <sup>-5</sup> a 2.2x10 <sup>-3</sup> Ss:0.04 a 1.94 l/s/m

Fuente: Estudio Nacional del Agua. Elaborado por el IDEAM, 2015

Los acuíferos y acuitardos más representativos a nivel regional (Cuenca del río Bogotá) se describirán a continuación:

- ▶ **Acuífero Cuaternario:** Cuerpo de agua de extensión local, relacionado con los sedimentos del cuaternario. Se clasifica como un acuífero de poca importancia hidrogeológica por su poco espesor, su mayor posibilidad de ser contaminado y fácil agotamiento por consecuencias de sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales de 1 a 5 l/s. (CAR, 2019).
- ▶ **Acuífero Tiltatá:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Tiltatá. Se clasifica como un acuífero de extensión local y de gran importancia hidrogeológica debido a su gran espesor, la posibilidad de recarga, afloramientos en superficie y fácil agotamiento por sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 10 y 40 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Regadera:** Cuerpo de agua de extensión regional relacionado con estratos conformados por intercalaciones entre arcillas y arenas. Se clasifica como un acuitardo de moderada por su poco espesor, su mayor posibilidad de ser contaminado y fácil agotamiento por consecuencias de sobreexplotación. Finalmente, el acuitardo puede aportar caudales de 5 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuífero Cacho:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Cacho. Se clasifica como un acuífero de moderada importancia hidrogeológica por su mediano espesor, su vulnerabilidad ante la contaminación y su fácil agotamiento por sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 3 y 9 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Guaduas:** Cuerpo de agua de extensión regional, compuesto por una capa superior de arcillas y una capa inferior de areniscas y mantos de carbón. Se clasifica como un acuífero de importancia moderada por su amplio espesor y amplia relación con la cuneca del río Bogotá. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales de 1 a 5 l/s. (CAR, 2019)

- ▶ **Acuífero Labor Tierna:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Labor Tierna. Se clasifica como un acuífero de extensión regional (El más importante de esta sección) y de gran importancia hidrogeológica debido a su gran espesor, la posibilidad de recarga y porque presenta afloramientos en superficie en estructuras de anticlinales y sinclinales. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 10 y 60 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Plaeners:** Cuerpo de agua de extensión regional, relacionado con el fracturamiento de liditas y chert. Se clasifica como un acuitardo de moderada importancia hidrogeológica por su poco espesor y puede producir caudales de 10 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuífero Arenisca Dura:** Cuerpo de agua de extensión regional, relacionado con el fracturamiento de capas de arenisca. Se clasifica como un acuífero de gran importancia hidrogeológica por su gran espesor su posibilidad de recarga y porque aflora en su totalidad. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales superiores a los 12l/s (CAR, 2019).

Unidades que componen los acuitardos: Formación Sabana, Formación Chía, Formación Tunjuelito, Formación Chisacá, Formación Subachoque, Formación Honda, Formación Barzalozza, Formación Arenisca de La Regadera, Formación Guaduas, Formación Hoyón, Grupo Oliní, Formación Plaeners, Formación Usme, Formación Seca y Formación Liditas Inferior (CAR, 2019).

Unidades que conforman acuíferos: Depósitos de Coluviones, Depósitos de Pendientes, Formación Bogotá, Formación Chipaque, Formación Conejo, Formación La Frontera, Formación Guaguaqui, Formación Capotes, Formación la Naveta, Formación Simití, Formación Hiló, Formación Paja, Formación Simijaca, Formación Pacho, Formación Trinchera Miembro Anapoima, Formación Trinchera Miembro El Tigre y Formación Socotá (CAR, 2019).

#### 5.1.4.2 Aspectos hidrogeológicos locales

Las unidades hidrogeológicas se encuentran en el acuífero de la Sabana (Acqs). Este acuífero se caracteriza por ser discontinuo de extensión regional, flujo intergranular, baja productividad y capacidad específica entre 0,05 y 1 l/s/m. Adicionalmente, esta unidad se encuentra conformada por depósitos fluviolacustres de la Sabana constituidos por arcillas y limos con intercalaciones de arenas y gravas pertenecientes al Complejo de Conos, Formación Sabana y Depósitos de Llanura de Inundación. El espesor de este acuífero es variable, sin embargo, presenta una tendencia de crecimiento en dirección cerros orientales – Funza, Mosquera y Madrid (320 mts). Las capas de arenas y gravas debido a su permeabilidad son capaces de almacenar agua entre 1l/s y 5l/s.

#### 5.1.5 Geotecnia

El objetivo del presente capítulo es realizar una zonificación geotécnica a partir de la recopilación de información secundaria encontrada para el área de estudio. Para cumplir este fin se realizó una descripción geotécnica y un análisis de la estabilidad.

#### 5.1.5.1 Zonificación geotécnica

Para realizar esta zonificación se tomaron como base las siguientes fuentes de información: el libro de “Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales” (Metodología de Ambalagan), la “Guía para la zonificación ambiental del área de interés petrolero” y las recomendaciones de los “*Términos de referencia para el estudio de impacto ambiental aplicables a proyectos de tendido de las líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de las líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones mayores a 50 kv y menores a 220 kv*” implementados por la secretaría de Medio Ambiente de Bogotá D.C. Teniendo en cuenta cada una de estas recomendaciones y la metodología usada en el documento “Construcción subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv” se establecieron las siguientes variables para la evolución geotécnica del área de estudio (CPA Ingeniería, 2020):

- ▶ Pendientes
- ▶ Litología
- ▶ Tectónica
- ▶ Sismología
- ▶ Cobertura Vegetal
- ▶ Climatología (Precipitación)
- ▶ Geomorfología
- ▶ Hidrogeología
- ▶ Hidrología
- ▶ Uso del suelo
- ▶ Edafología

Las pendientes conforman un factor indispensable para la estabilidad del terreno, ya que la inclinación de la ladera constituye un factor inversamente proporcional con la estabilidad de la zona. En las secciones anteriores se identificó que las pendientes predominantes del presente proyecto varían en un rango entre 0 y 1 %, lo que indicaría que el área de estudio presenta una estabilidad geotécnica alta.

La única unidad cartografiada dentro del área de estudio correspondió a la unidad geológica denominada Formación Chía. Esta unidad se encuentra asociada con depósitos aluviales, con características litológicas representadas principalmente por arcillas de diferentes tonalidades. Sin embargo, las arcillas de la zona no presentan valores significativos de expansividad, por lo tanto, la zona se encuentra catalogada con una alta estabilidad geotécnica.

En la zona se presentan múltiples sectores con una baja densidad de individuos arbóreos. Esta variable proporciona un factor negativo para la estabilidad geotécnica.

En el área de influencia no se identificó actividad tectónica activa, por este factor se puede inferir una estabilidad geotécnica alta.

El área de estudio se encuentra ubicada geográficamente en un nivel de amenaza sísmológica intermedia. La ocurrencia de sismos puede generar afectaciones en la geomorfología del terreno disminuyendo la estabilidad geotécnica de la zona.

En la zona no se encontraron procesos morfodinámicos relacionados con los fenómenos de erosión de remoción por movimientos en masa. Estas características son favorables para la estabilidad geotécnica dentro del área de estudio ya que la relación entre fenómenos morfodinámicos y estabilidad geotécnica es inversamente proporcional.

La metodología para determinar la estabilidad geotécnica del área de interés consiste en asignar valores a cada una de las categorías previamente definidas. Los valores asignados presentan un rango entre 0 y 1, donde 0 indica un terreno estable y 1 un terreno que presenta condiciones de inestabilidad severas. En la siguiente tabla se podrán observar el rango de valores y la clasificación de estabilidad.

Tabla 12 – Rangos de valores utilizados en los parámetros de zonificación geotécnica

Estabilidad	Valor
Zona de estabilidad muy alta	0,00 a 0,20
Zona de estabilidad alta	0,21 a 0,40
Zona de estabilidad media	0,41 a 0,60
Zona de estabilidad baja	0,61 a 0,80
Zona de estabilidad muy baja	0,81 a 1,00

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

Después de haber asignado pesos, cada variable debe multiplicarse por un factor de ponderación (Entre 0 y 1) (Observar Tabla 13). Es importante tener en cuenta que el factor de ponderación es asignado de acuerdo con el criterio del profesional, en este caso fue 1 ya que todas las variables son consideradas igual de determinantes para evaluar la estabilidad geotécnica. Finalmente se debe realizar una sumatoria en la que se obtiene el valor de estabilidad, ya que el factor de ponderación para cada variable tomó un valor de 1, el máximo valor generado puede 9 para áreas con estabilidades geotécnicas muy bajas.

Tabla 13 – Factores evaluados para la zonificación geotécnica del área de estudio con su respectivo factor de ponderación

Variable	Descripción	Factor de ponderación
Pendientes	Ángulo de inclinación	1
Unidades Litológicas	Tipo de material y su grado de consolidación	1
Cobertura de la tierra	Tipo de cobertura según CLC	1
Geomorfología	Tipo de geoformas y su origen	1
Hidrogeología	Unidades de roca de acuerdo con su capacidad para almacenar agua	1
Hidrología	Capacidad de cuencas hidrográficas para erosionar	1
Edafología	Unidad cartográfica de suelos	1
Uso del suelo	Principales usos presentes en el área de influencia	1
Sismología	Grado de amenaza acorde con la aceleración sísmica	1
Total		9

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

Finalmente, en la Tabla 14 se presentará la zonificación geotécnica del área de interés:

Tabla 14 – Calificación asignada para la zonificación geotécnica del área de influencia

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Pendiente	Rango de variación en la inclinación de las formas del terreno. La inestabilidad geotécnica aumentara con la inclinación del terreno	A nivel 0-1%	0,01	1	0,01
		Ligeramente plana 1-3%	0,12		0,12
		Ligeramente inclinada 3-7%	0,23		0,23
Unidades litológicas	Tipo de material	Formación Sabana	0,3	1	0,3
Cobertura Vegetal	Describe el tipo de cobertura vegetal de acuerdo con la metodología CLC. La estabilidad geotécnica es proporcional con el mayor grado de cobertura boscosa	Tejido urbano continuo	0,3	1	0,3
Geomorfología	Unidades asociadas a los agentes modeladores principales	Terraza Alta	0,3	1	0,3
Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas (Acuíferos, acuitardos, acuicludos)	Acuitardo Sabana	0,6	1	0,6
Edafología	Clasificación de principales tipos de suelo con sus propiedades fisicoquímicas	Zonas urbanas	0,5	1	0,5
Sismicidad	Grado de amenaza sísmica	Amenaza sísmica intermedia	0,5	1	0,5

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Hidrología	Capacidad de las cuencas para erosionar y originar procesos morfodinámicos	Río Fucha	0,5	1	0,5
Uso del suelo	Actividad realizada en el suelo del área de interés	Asentamiento	0,3	1	0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

### 5.1.6 Hidrología

La zona de influencia abiótica que abarca la subestación SER 2, se encuentra ubicada entre las localidades de Antonio Nariño, Mártires y Santafé de la ciudad de Bogotá D.C. sobre la sub-cuenca del Río Fucha, en una estructura hídrica compuesta por un sistema artificial, constituido por canales que conducen las aguas lluvias a cielo abierto: Río Fucha con una extensión de 11.308 mts. Canal Albina con una extensión de 3.872 mts. Y canal río seco con una extensión de: 3.303 mts.

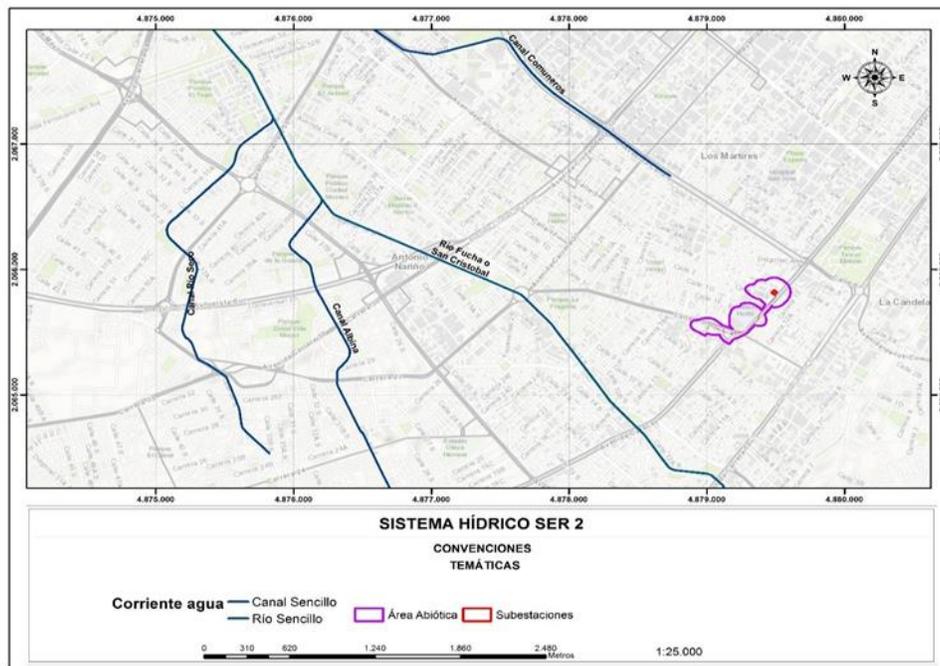


Figura 12 Sistema hídrico

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

Para la caracterización hidrológica a la cual pertenece la zona de estudio, es importante resaltar que ningún cuerpo de agua se verá afectado o intervenido por las actividades propias de la subestación, ni se presentan cerca de la zona de influencia del componente abiótico definida para la construcción de la subestación eléctrica receptora SER 2 y su línea de transmisión a 115 KV cuerpos de agua superficial.

Por tanto, se cumple con las distancias establecidas para rondas hídricas como se muestra en la Figura 12, el río más cercano se ubica aproximadamente a 851 metros de distancia de la subestación.

En la etapa constructiva del proyecto, la demanda de agua y vertimientos se realizará a través de terceros autorizados como se describe en el capítulo 7 Demanda, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales, verificando que así que no se realice ningún tipo de vertimientos al suelo que pueda llegar directamente al sistema de alcantarillado público de la ciudad.

En la etapa operativa del proyecto se solicitará a la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá, el servicio para el manejo de las aguas residuales generadas por las unidades sanitarias. Así mismo, se implementarán obras de arte para la captación de aguas lluvias y hacer la entrega a las unidades de gestión de alcantarillado pluvial, como se describe en el capítulo 3. Descripción del proyecto.

#### 5.1.6.1 Identificación de Sistemas Lenticos y Loticos

En este apartado, se realiza una identificación en la zona de influencia directa, de los sistemas lénticos y lóticos que componen la red hidrográfica que se encuentra en la zona de influencia del área de estudio.

##### 5.1.6.1.1 *Sistemas Lénticos*

En el área de influencia de la subestación eléctrica SER II no fueron identificados sistemas lenticos debido a que el proyecto se encuentra ubicado en una zona totalmente urbanizada, sin presencia de estos cuerpos hídricos.

##### 5.1.6.1.2 *Sistemas Lóticos*

En el área de influencia del proyecto no se identifican sistemas lóticos, sin embargo, en una escala regional, el proyecto se encuentra ubicado en la cuenca del Río Fucha y los canales más cercanos a la localidad son: Canal del río Fucha, Canal Albina y canal Río Seco I y II, que se encuentran canalizados durante su recorrido por el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá.

#### 5.1.6.2 Cuenca Río Fucha:

El río Bogotá en la zona de la sabana de Bogotá, fluye de norte a sur por el costado occidental del perímetro urbano, durante su recorrido por la sabana, cuenta con 3 grandes tributarios que son el río Tunjuelo, el río Fucha y Salitre. El río Fucha es uno de los más importantes, dada su influencia en 12 de las 20 localidades de la ciudad de Bogotá.

El río Fucha tiene su nacimiento en los cerros orientales, limitando por el oriente con el páramo de Cruz Verde y divisoria de aguas de la cuenca hidrográfica del río Blanco, tributario del río Meta, zona hidrográfica del Orinoco. Por el occidente, con el cauce del río Bogotá, receptor del cauce principal del río Fucha. Por el Norte con la cuenca hidrográfica del río Salitre, tributario del río Bogotá, zona hidrográfica Magdalena – Cauca, Alto Magdalena. Y por el sur con la cuenca hidrográfica del río Tunjuelo, tributario del río Bogotá, zona hidrográfica Magdalena – Cauca, Alto Magdalena. Diagnóstico, Zonificación y Prospectiva POMCA el Río Fucha (2007).

La cuenca del río Fucha dada su conformidad y longitud, se subdivide en tres sectores, la cuenca baja que va desde la confluencia Boyacá hasta su desembocadura en el Río Bogotá. La cuenca media que inicia

en la alta cuenca más e las

El pa queb

receb

la zor

y por

de 17 (corr

Los c

El Ca

río se

y Cin

parci

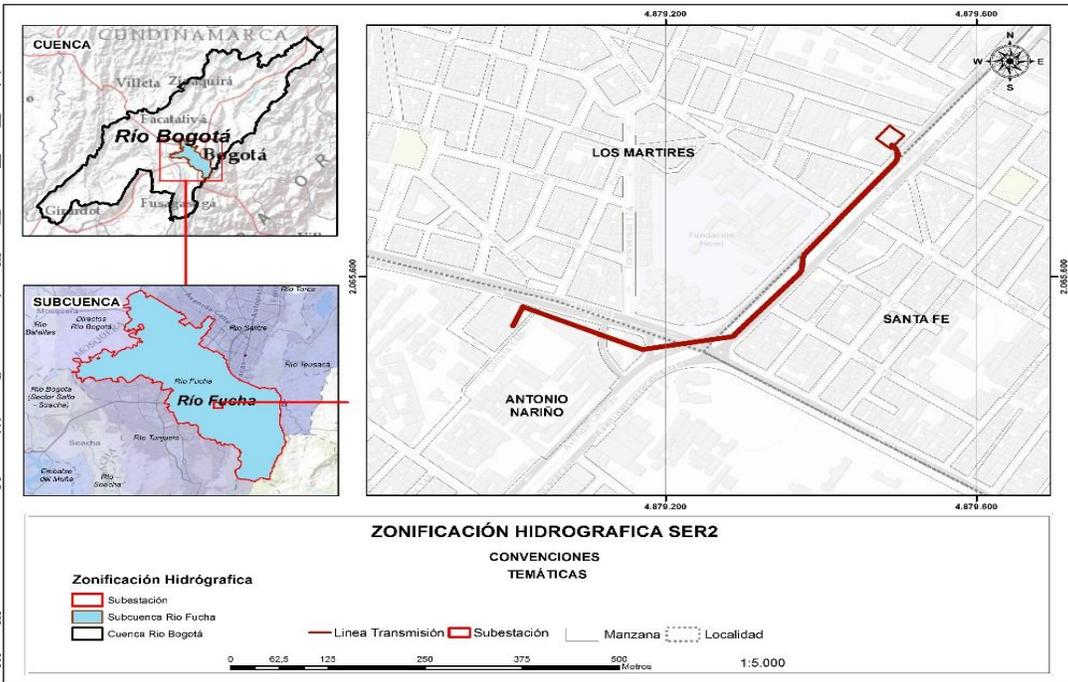


Figura 13 Zonificación Hidrográfica SER 2

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S.,

► Canal Albina

El Canal de La Albina, comprendido desde la carrera 13 con calle 29 sur, ingresa a la localidad Antonio Nariño por la Avenida carrera 27 sur con calle 31 sur en dirección al occidente en el límite de los barrios Santander Sur, Eduardo Frey y periferias del barrio San Jorge Central.<sup>4</sup> Donde finalmente desemboca al río Fucha.

<sup>2</sup> SDA (2015). Descripción y Contexto de las Cuenkas Hídricas del Distrito Capital (Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo) Grupo Recurso Hídrico Superficial.

<sup>3</sup> Calidad del sistema hídrico de Bogotá (CSHB), 2008. Primera Edición. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, secretaria Distrital de Ambiente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

<sup>4</sup> Diagnóstico, Zonificación y Prospectiva POMCA El Río Fucha, 2007

### 5.1.7 Calidad Agua

En el área de influencia del estudio no hay presencia de cuerpos superficiales por lo que no es posible realizar muestreos de calidad de agua superficial, sin embargo, toda la temática de hidrología fue desarrollada con respecto a la cuenca del río Fucha. El cual presente su cauce superficial más cercano a aproximadamente 1km de distancia.

El análisis de calidad de agua subterránea también se tuvo en cuenta para esta caracterización de áreas de influencia sin embargo en el área de influencia de estudio no fue posible identificar un punto donde realizar el muestreo de calidad debido a que no hay captaciones o piezómetros activos en el área de influencia.

### 5.1.8 Atmósfera

#### 5.1.8.1 Clima

Para determinar las condiciones climatológicas de la zona de estudio, se realiza teniendo en cuenta lo solicitado por los términos de referencia generales, aplicables a proyectos de tendido de líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que operen tensiones mayores a 50 kv y menores de 220 kv. La información que aquí se construye para estimar el comportamiento climatológico, se realiza con base a datos suministrados por las estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología

y Estudios Ambientales – IDEAM, datos que permiten estudiar el comportamiento de temperatura, precipitación, humedad relativa, nubosidad, brillo solar, evaporación, velocidad y dirección del viento, estabilidad atmosférica, altura de mezcla y Zonificación Climática.

► Recolección de Información

Para determinar las condiciones climatológicas se tomaron registros de 3 estaciones: climatológicas ordinarias (CO) y climatológica Principal (CP), las cuales miden variables como temperatura, precipitación, humedad, entre otras. Estas estaciones, fueron escogidas por su proximidad geográfica con la subestación, y representatividad en cercanías al área de estudio.

Tabla 15 – Localización Estaciones Meteorológicas

SER II								
ID	TIPO	NOMBRE	CORRIENTE-REGISTRO (AÑOS)	CODIGO	MAGNA CIUDAD BOGOTA		ORIGEN ÚNICO	
					ESTE	NORTE	X	Y
1	CO	VENADO ORO VIVERO	(1995-2022)	21205580	101774,56	100236,39	4882290	2066200
2	CO	UNISALLE CENTRO	(2001-2019)	21206970	100797,12	99864,45	4881320	2065830

CO: Climática Ordinaria

CP: Climatológica Principal

FUENTE: INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, 2020

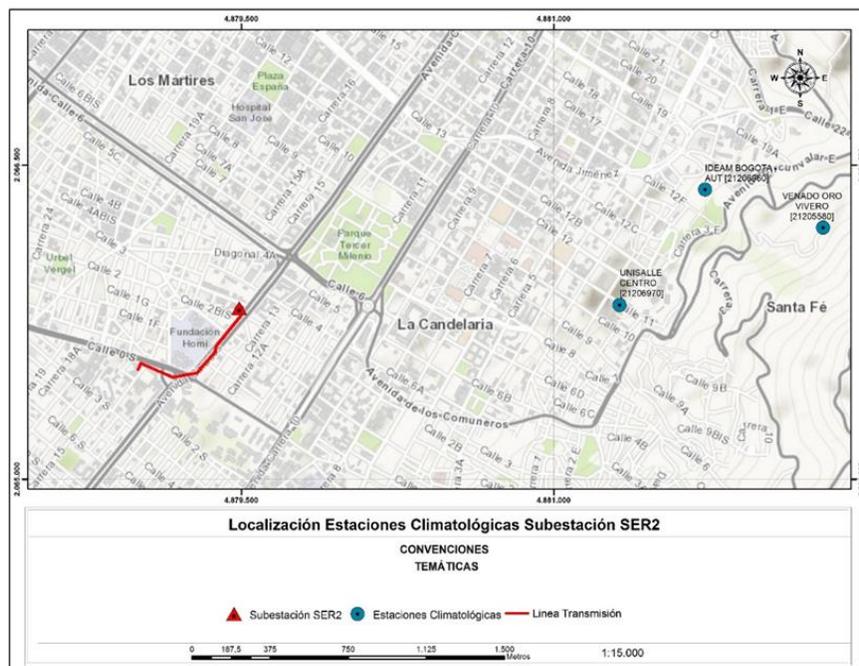


Figura 14 Localización Estaciones Meteorológicas

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

► Temperatura

En lo que corresponde a la temperatura y su comportamiento en la zona de estudio, se procesó información de las estaciones climatológicas anteriormente referenciadas. La temperatura media anual oscila entre 15°C y 23°C para el área urbana, mientras que las temperaturas máximas y mínimas alcanzan los 11°C y 23°C según como se muestra en la Figura 15 y Figura 16.

Como se puede observar en la Figura 15 y Figura 16 el valor máximo registrado en las 2 estaciones corresponde al mes de junio con una temperatura de 18,5°C, en la estación Venado Oro y en el mes de febrero con 17,5°C, en la estación de Unisalle Centro, mientras que las temperaturas mínimas se registran en los meses de agosto y octubre, con temperaturas que van entre 11 – 14 °C.

Se puede observar que en la estación Venado oro Vivero, se presentan valores de temperatura más bajos con respecto a la estación Unisalle Centro, esto se debe las condiciones del sitio donde están ubicadas, la estación Vendado Oro Vivero, está localizada en cercanías a la zona piedemontana de los cerros orientales, donde hay más presencia de vegetación en el entorno inmediato, mientras que la estación de Unisalle Centro, se encuentra ubicada en una zona más urbanizada donde las temperaturas suelen ser más altas

En general, la temperatura media de la zona de estudio presenta un comportamiento cíclico y tiende a regularse, debido a la cercanía del sitio con la densa vegetación de los cerros orientales.

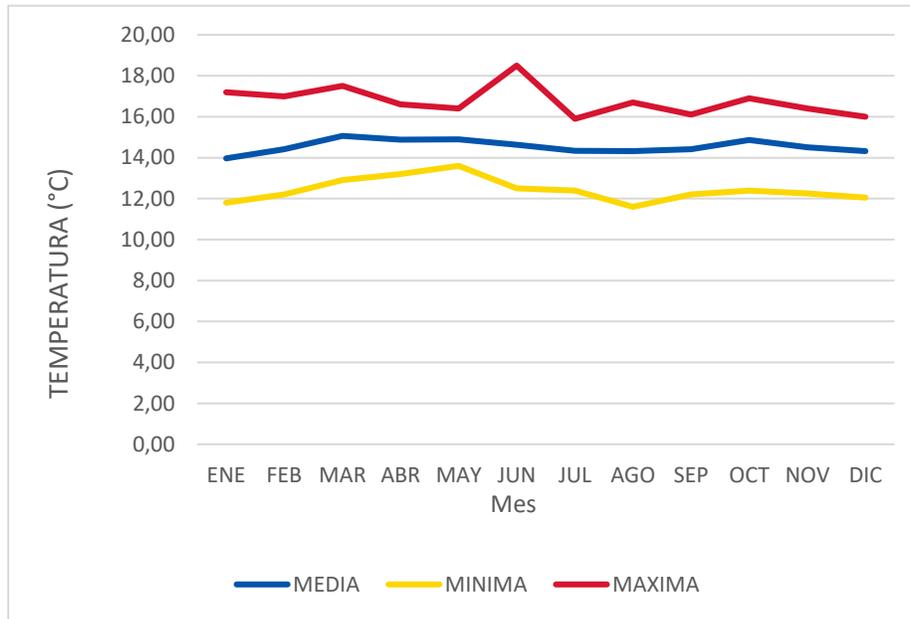


Figura 15 Temperatura Mensual Estación Venado Oro Vivero

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

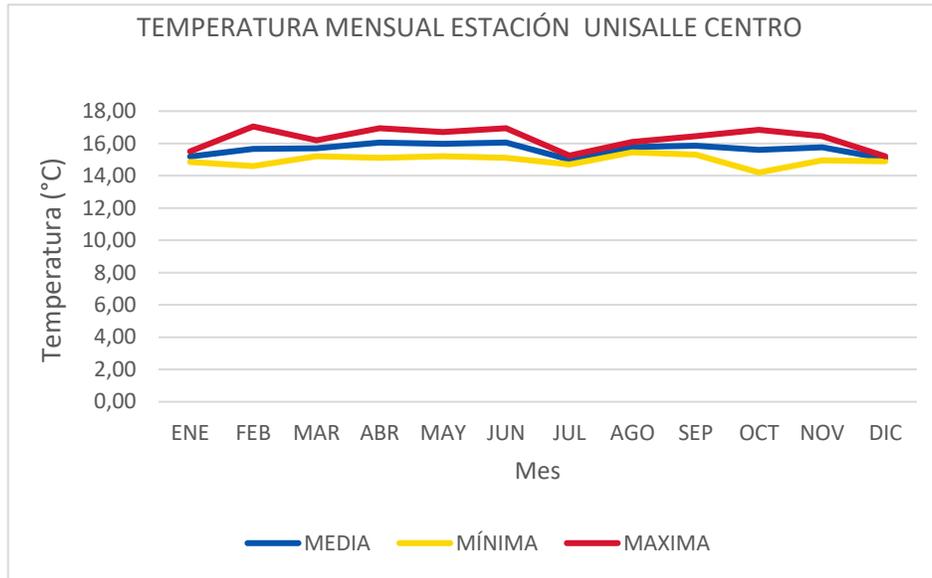


Figura 16 Temperatura Mensual Estación Unisalle Centro

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

► Precipitación Total

El comportamiento de la precipitación en Colombia se desarrolla en un régimen bimodal, de dos temporadas secas y dos temporadas de lluvias al año, siendo la ciudad de Bogotá, donde es bien marcado este comportamiento. Los meses donde se presenta mayor cantidad de precipitaciones son: abril, octubre y noviembre (Figura 17) y por otra parte, los meses de enero, julio, agosto y septiembre representan la época seca.

En la Figura 17 se muestra que los registros del mes de abril en la estación de Unisalle Centro, tuvo una medición de 189mms, así mismo, los menores registros, fueron de 27.9mms en el mes de septiembre. Para la estación Venado Oro Vivero, el valor más alto de precipitación fue de 149mms en el mes de noviembre y el valor menor fue de 58,9mms, durante el mes de septiembre. Adicionalmente, en la Figura 17 se puede observar claramente el comportamiento del régimen bimodal de precipitación que se presenta en Colombia de dos épocas secas y dos épocas de lluvia, en las subidas y caídas de la gráfica.

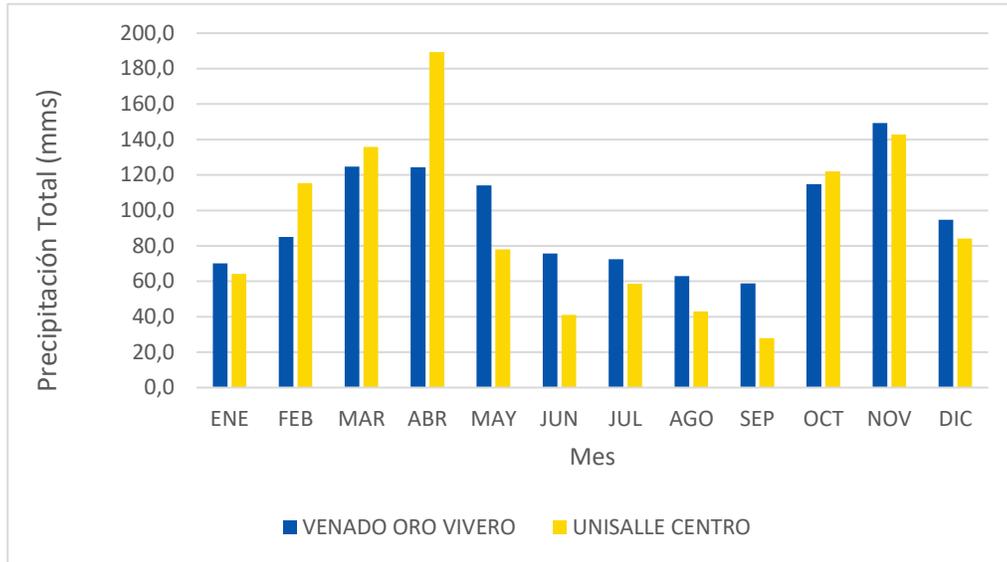


Figura 17 Promedios Mensuales de Precipitación

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

► Nubosidad

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes en un lugar particular, se mide en octas u octavos de cielo cubierto. Esta medición se realiza dividiendo la bóveda celeste en 8 partes y así poder estimar el rango de visibilidad, como se puede observar en la Figura 18.

Para la ciudad de Bogotá, se realizó el análisis de nubosidad con base a la estación de Inem Kennedy, de las que se puede interpretar que diciembre y enero son los meses en que se presentan cielos más despejados durante el año con 4/8 de cielo cubierto (Parcialmente nublados), por su parte, los meses de abril y noviembre tienen el mayor registro de este parámetro, con un valor de 6/8 de cielo cubierto (Mayormente nublado). Figura 19.

La ciudad de Bogotá presenta una ocurrencia del 85% de cielos mayormente nublados y un 15% de cielos parcialmente nublados durante el año, coincidiendo con los periodos secos y de lluvia

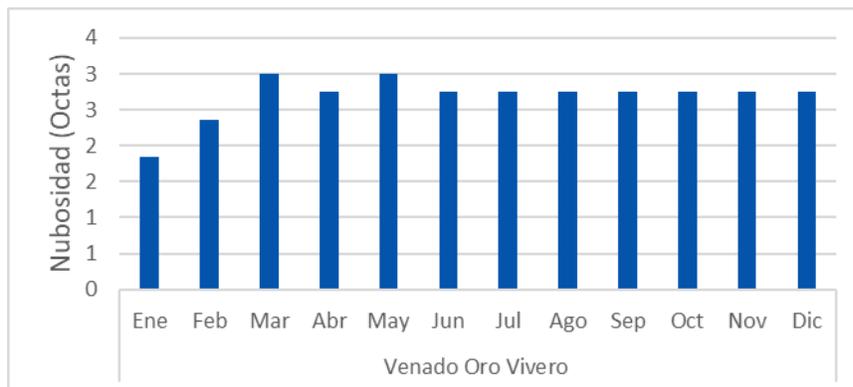


Figura 18 Distribución Mensual de Nubosidad

Fuente: [www.titulosnauticos.net/meteorologia](http://www.titulosnauticos.net/meteorologia)

Num.	Símbolo	Descripción
0		Despejado sin nubes
1		1/8 del cielo cubierto- ligeramente nublado
2		2/8 del cielo cubierto-ligeramente nublado
3		3/8 del cielo cubierto-ligeramente nublado
4		4/8 del cielo cubierto-parcialmente nublado
5		5/8 del cielo cubierto-mayormente nublado
6		6/8 del cielo cubierto-mayormente nublado
7		7/8 del cielo cubierto-mayormente nublado
8		Cielo completamente cubierto
9		No se puede observar el cielo

Figura 19 Representación de la Nubosidad

Fuente: [www.titulosnauticos.net/meteorologia](http://www.titulosnauticos.net/meteorologia)

► Brillo Solar

Como se observa en la Figura 20, se tomó como referencia la estación Inem Kennedy, los mayores valores se presentan en los meses de marzo y mayo entre 6,28 y 5,09 horas de sol, mientras que en los meses de enero, julio y agosto, se presentan los valores más bajos del año con 1,81, 2,94 y 2,41 horas de sol respectivamente, esto debido a la época seca y época de lluvias presentes en Colombia. En los meses restantes presentes en la Figura 20 de brillo solar, se va presentando una variación debido a que son los meses de transición entre periodos de lluvia y secos, generando día parcialmente nubados.

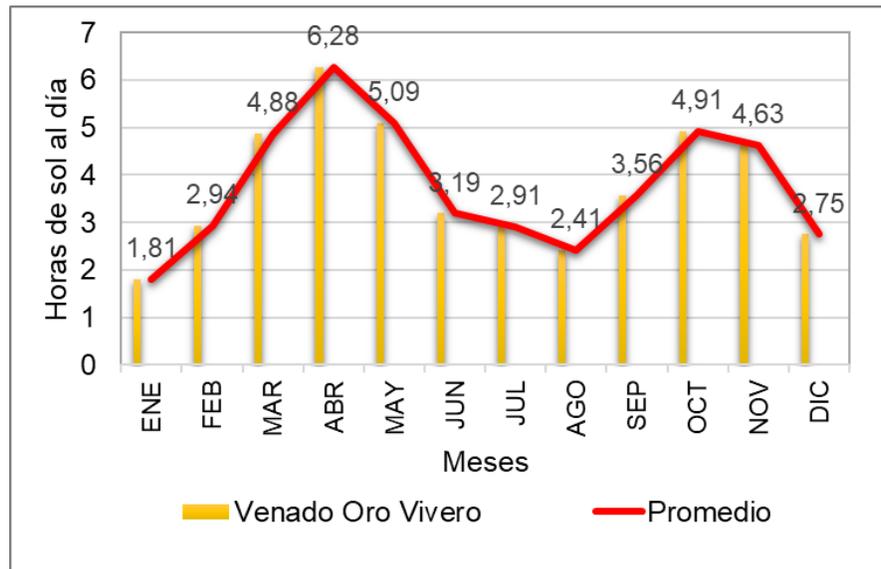


Figura 20 Comportamiento Mensual de Brillo Solar (Horas de Sol al Día)

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

► Velocidad y Dirección del Viento

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en este proyecto se tuvo en cuenta la rosa de vientos proporcionada por la RMCAB Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá correspondiente a la estación de San Cristóbal, la cual es representativa y geográficamente la más cercana a la zona de estudio. En esta rosa se puede observar, el comportamiento del viento mensual multianual comprendido entre el periodo 1-01-2018 y 08-11-2022 respectivamente.

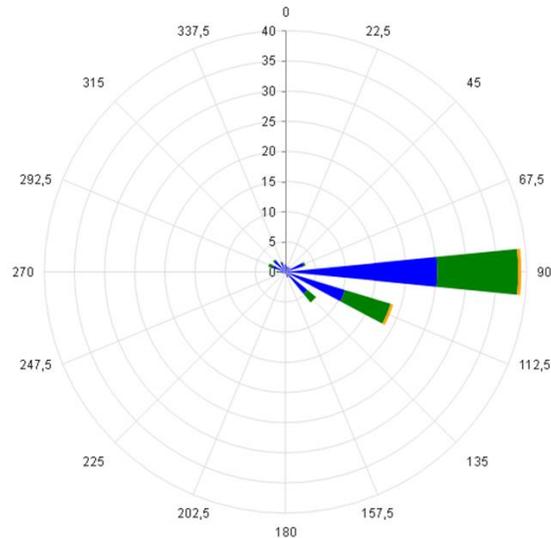


Figura 21 Rosa de Vientos Estación Kennedy 01-11-2018 – 08-11-2022

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

Como se puede observar en la Figura 21, entre los años 2018 y 2022, la dirección del viento que predomina es al sur occidente (E) con velocidades de hasta 38 m/s y sur oriente (SE) con velocidades de hasta 18 m/s y a medida que va llegando la temporada de lluvias, el comportamiento de los vientos en la ciudad de Bogotá cambia, hasta llegar a una velocidad de 40 m/s y una dirección (S), esto debido al comportamiento de la precipitación y nubosidad en la zona, generando que los meses de mayo, junio y julio sean los de mayor calma, debido al comportamiento de las precipitaciones que se presenta

► Zonificación Climática (Figura)

Para este proyecto, la zonificación climática fue basada en el estudio de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia del IDEAM, donde se utilizaron diferentes metodologías tales como Koeppen, Thornthwaite, Caldas Lang, Martone y Holdridge, entre otras.

Tabla 16 – Zonificación Climática

<b>CÁLIDO (0-800 MSNM), &gt; 24 °C</b>	
Árido	De 0 a 500 mm/ año
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
Pluvial	Mayor a 7000 mm/ año
<b>TEMPLADOS (800-1800 MSNM), ENTRE 18°C Y 24°C</b>	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
Pluvial	Mayor a 7000 mm/ año
<b>FRIOS (1800-2800 MSNM), ENTRE 12°C Y 18°C</b>	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
<b>MUY FRIOS (2800-3700 MSNM), ENTRE 6°C Y 12°C</b>	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
<b>EXTREMADAMENTE FRÍOS (3700-4500) MSNM ENTRE 1,5 Y 6°C</b>	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año

<b>CÁLIDO (0-800 MSNM), &gt; 24 °C</b>	
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
<b>NIVAL (&gt; 4500 MSNM) &lt; 1,5 °C</b>	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/año
Seco	De 1001 a 2000 mm/año

FUENTE: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

Con base a las variables escogidas, se observa que la zona climática en la zona de estudio se ubica en Frio-Muy Seco (Figura 17), sin embargo, mediante un ejercicio de interpolación de datos, se logró determinar que la zonificación climática para la zona de estudio corresponde a Frío Muy Seco, según como se observa en la Figura 17.

Tabla 17 – Zonificación Climática en Área de Estudio

NOMBRE ESTACIÓN	ELEVACIÓN (MSNM)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (MM)	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
VENADO ORO VIVERO	2725	13	1027	Frio-Seco
UNISALLE CENTRO	2700	16	742	Frio-Muy Seco

FUENTE: (IGAC, IDEAM, IAVH, ENVEMAR, I. SINCHI, IIAO, 2007)

#### 5.1.8.2 Calidad Aire

En el presente documento fue realizado por el Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería S.A.S, se muestra un recopilación de los datos del monitoreo de aire.

En el análisis de la calidad del aire el lineamientos establecidos para el protocolo del monitoreo y seguimiento de la calidad del aire del MADS y bajo protocolos y técnicas de muestreo avaladas por el IDEAM.

Las estaciones de aire realizaron las mediciones climatológicas para la verificación de las condiciones y los cálculos requeridos. Los resultados de los análisis son comparados con la Resolución 2254 de 2017. Las coordenadas de estas estaciones esta relacionadas en la Tabla 18 – Coordenadas de estaciones de aire.

Tabla 18 – Coordenadas de estaciones de aire

MUESTREO	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
Estación 01 Aire	4878891,813	2065558,976
Estación 02 Aire	4879661,037	2064974,540
Estación 03 Aire	4881603,457	2066138,144

FUENTE: METRO LÍNEA 1, 2021

► Resultados

Las concentraciones de material particulado como PM10 obtenidas en las estaciones de monitoreo, están por debajo de los estándares permisibles por la norma nacional de calidad de aire en un tiempo de exposición de 24 horas establecida en  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Entre los resultados promedio y por día se logra ver dispersión entre los datos por lo cual no se puede identificar una tendencia entre estos. En todo el monitoreo el Índice de Calidad de Aire ICA por PM10 indica que se encuentra una buena calidad de aire, relacionado con la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

En relación al parámetro PM 2.5, en todos los días de monitoreo las concentraciones obtenidas, están por debajo de los estándares permisibles por la norma nacional de calidad de aire en un tiempo de exposición de 24 horas establecida en  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De igual manera, el ICA basado en los resultados de este parámetro muestran una calidad de aire buena, indicando un área y atmosfera que no influye en la agravación de enfermedades pulmonares.

Las concentraciones de gases como óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono y ozono se registraron en niveles bajos con relación a los límites permisibles en las tres estaciones de monitoreo, adicional el ICA indica que no efectos en la salud, para todos se calculó y presenta como resultado una Buena calidad.

Las concentraciones de monóxido de carbono registraron datos dispersos aunque aumentan y disminuyen de manera proporcional durante los días en las 3 estaciones, cabe aclarar que ninguno de los datos sobrepasa el límite máximo diario de  $5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Todos los puntos evidencian una buena calidad del aire según lo estipulado para el ICA, lo cual relaciona la ausencia de síntomas como dolores de cabeza, lesiones cardíacas o muerte a causa de este las concentraciones de éste parámetro en esta zona.

En cuanto a los monitoreos de Hidrocarburos Totales y Compuestos Orgánicos Volátiles las concentraciones obtenidas son tan pequeñas que se salen del límite de cuantificación, por lo que se puede inferir que esta zona está libre de contaminantes de alta toxicidad que puedan tener efectos cancerígenos o que produzcan olores ofensivos causados por estos parámetros.

No hay emisiones importantes de Benceno, Tolueno, Etilbenceno, p, m – Xileno y o – Xileno.

### 5.1.8.3 Ruido Ambiental

En el presente documento realizado por el Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería S.A.S, se muestra un recopilación de los datos del monitoreo de ruido ambiental.

Para esta sub estación se realizó monitoreo en tres puntos.

Los resultados de los análisis son comparados con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental establecidos en el artículo 17 de la Resolución 0627 de 2006.

Las coordenadas de esta estación están relacionadas en la [Tabla 19 – Coordenadas de punto de ruido](#).

Tabla 19 – Coordenadas de punto de ruido

MUESTREO	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
P-01 Ruido ambiental	4879335,179	2065415,861
P-02 Ruido ambiental	4879407,071	2065696,332
P-03 Ruido ambiental	4879809,926	2066059,185

#### ▶ Resultados

- ▶ Se realizaron mediciones en 3 puntos de ruido ambiental, P-01 (avenida Hortua con Caracas “Centro Dermatológico Federico Lleras) y P-02 (avenida Caracas con calle 2 Hospital la Misericordia) se clasificaron de acuerdo a los resultados en el sector de restricción B subsector “Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.” y P-03 (Parque tercer Milenio) se localizaron en subsector “Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre” en los cuales el límite máximo establecido para el horario diurno es de 65 dB y para el nocturno es de 50 dB, presentando unos valores que no sobrepasan el nivel máximo permitido de acuerdo a la Resolución N° 627 del 7 de abril de 2006.
- ▶ Para las mediciones de los tres puntos en la clasificación zona de tranquilidad y silencio tanto Diurno valor máximo es de 55 dB, como Nocturno valor máximo es de 45 dB, según se establece en la tabla 2 del artículo 17 de la Resolución 0627 de 2006. No Cumple, debido a que en las actividades de la zona se producen sonidos dañinos de vehículos, ambulancias y control vehicular.
- ▶ Se realizaron los cálculos de incertidumbre y se describe una incertidumbre expandida de 2,24 dB.
- ▶ Se deduce que para el sector denominado como tranquilidad y silencio en el punto-01 no cumple ya que sobrepasa el valor máximo permitido,
- ▶ Una vez se ejecuta el monitoreo de ruido ambiental en los P-01, P-02 y P-03, se evidencia que los niveles de presión sonora registrados en los monitoreos provienen de fuentes de emisión de

ruido esporádicas, tales como: el paso y los pitos de los vehículos, el control policiaco con silbatos, el paso de ambulancias, la presencia de vendedores informales, el comercio que se encuentra alrededor de los puntos monitoreados. Es importante destacar que, durante el monitoreo no se percibieron fuentes permanentes de ruido, por ende, se infiere que los resultados son acordes a las características normales del entorno y a las labores cotidianas desarrolladas en la zona de estudio.

## 5.2 MEDIO BIÓTICO

### 5.2.1 Ecosistemas terrestres

La identificación de estas áreas para la el área de influencia del proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17"; para lo cual se realizó la revisión de la información existente sobre áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas, así como también áreas complementarias para la conservación. Para esto se consultó el RUNAP que es el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, del SINAP- RUNAP y el SIRAP (Sistema Regional de Áreas Protegidas).

De igual forma aunque en el área de influencia del proyecto visualmente no se evidencia ningún elemento de Estructura Ecológica Principal – EEP, con el fin de verificar esta información, se realizó la consulta ante la Secretaría Distrital de Ambiente, autoridad ambiental de Bogotá, sobre la existencia de elementos de la estructura Ecológica Principal de la ciudad en el área de intervención del proyecto, e igualmente se revisó el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (2018), con el fin de verificar si dentro del área de influencia del proyecto, se presenta algún elemento de la estructura ecológica del Distrito Capital.

De lo anterior se concluyó que en el área de influencia del proyecto de construcción de LA Subestación Eléctrica Receptora - SER 2 y su Línea de Transmisión A 115 KV no se encuentran Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas, ni tampoco se registran elementos de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.

### 5.2.2 Cobertura vegetal

Por el contrario, en el proceso de urbanización del área, las coberturas vegetales fueron sustituidas por coberturas de orden antrópico como son los territorios artificializados, donde predomina el uso del suelo con fines residenciales, industriales o comerciales.

No obstante, aunque en el AI del proyecto no se presentan coberturas naturales, se identificaron en esta, algunos árboles aislados de especies como *Ficus soatensis*, *Ficus benjamina*, *Schinus molle* *Fraxinus chinensis*, entre otros, que básicamente componen la vegetación natural del área, los cuales en su mayoría fueron plantados como parte de los programas de arborización urbana, por algunas entidades distritales entre las que se cuentan el Jardín Botánico de Bogotá y/o por los habitantes del sector.

En la Figura 22 se presentan las coberturas terrestres identificadas y su distribución en el área de influencia biótica del proyecto.

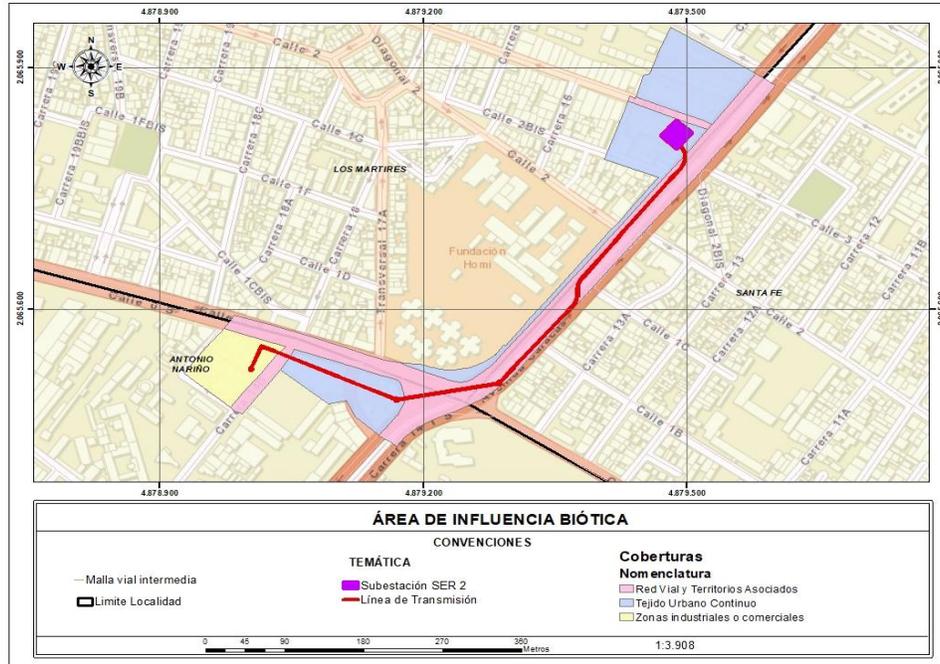


Figura 22 Coberturas área de influencia biótica

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022.

En el área de influencia biótica del proyecto se identificaron tres tipos de cobertura terrestre; la primera y de mayor extensión es la red vial y terrenos asociados con 2,49 ha, le sigue el tejido urbano continuo con 2,48 ha, y en tercer lugar se encuentran las zonas industriales o comerciales con 0,58 ha, todas estas son unidades distintivas de aquellas superficies fundamentalmente de tipo artificial que hacen parte del complejo andamiaje de las áreas densamente pobladas, reuniendo no solamente la red vial sino también aquellas zonas destinadas al comercio y la industria, y a la prestación de servicios administrativos y sanitarios, entre otros. (Tabla 20)

Tabla 20 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio

COBERTURAS TERRESTRES				AREA	
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	HECT (ha)	PORC (%)
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanas	1.1.1. Tejido urbano continuo		2,48	44,74
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales		0,58	10,36
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados		2,49
	TOTAL			5,55	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022.

#### 5.2.2.1 Caracterización florística

La identificación, cuantificación y evaluación del estado de los recursos forestales se realizó mediante inventario forestal ejecutado el 4 de Noviembre de 2022, en el área de afectación por la implementación de las actividades de construcción de la Subestación eléctrica receptora SER 2 y su línea de transmisión, y se complementó mediante información secundaria tomada del Estudio de Impacto Ambiental de Metro Línea 1.

Los árboles aislados identificados en el área de influencia del proyecto se agrupan en 19 familias, distribuidas en 25 géneros y 29 especies, siendo la familia más diversa Moraceae con 4 especies, seguida de Myrtaceae y Rosaceae con 3 especies cada una. (Tabla 21).

Tabla 21 – Composición florística del área de influencia del proyecto

FAMILIA	ESPECIES	
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Falso pimienta
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucaria
Arecaceae	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	Palma de cera
	<i>Phoenix canariensis</i>	Palma fénix
Aspargaraceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma yuca
Asteraceae	<i>Bacharis floribunda</i>	Chilco
Bignoniaceae	<i>Tecoma stan</i>	Flor amarillo
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque
Cupresaceae	<i>Cupressus lusitania</i>	Ciprés
Fabaceae	<i>Acacia baileyana</i>	Acacia

FAMILIA	ESPECIES	
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Laurel
Moraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate
	<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín
	<i>Ficus carica</i>	Brevo
	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero
Myrtaceae	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia
	<i>Acca sellowiana</i>	Feijoa
	<i>Callistemon citrinus</i>	Calistemo
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán
	<i>Ligustrum japonicum</i>	Aligustre del Japón
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino
	<i>Pinus radiata</i>	Pino candelabro
Pitosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i>	Laurel huesito
Rosaceae	<i>Pyracantha coccinea</i>	Holly liso
	<i>Prunus pérsica</i>	Durazno
	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo
Solanaceae	<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol
Verbenaceae	<i>Cytharexylum subflavescens</i>	Cajeto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022.

Las familias con mayor abundancia son Myrtaceae con 22 individuos, seguida por la familia Anacardiaceae con 17, Oleaceae con 15 y Arecaceae con 22 individuos. Las menos abundantes son Adoxaceae, Clusiaceae, y Solanaceae con un individuo cada una. (Figura 23).

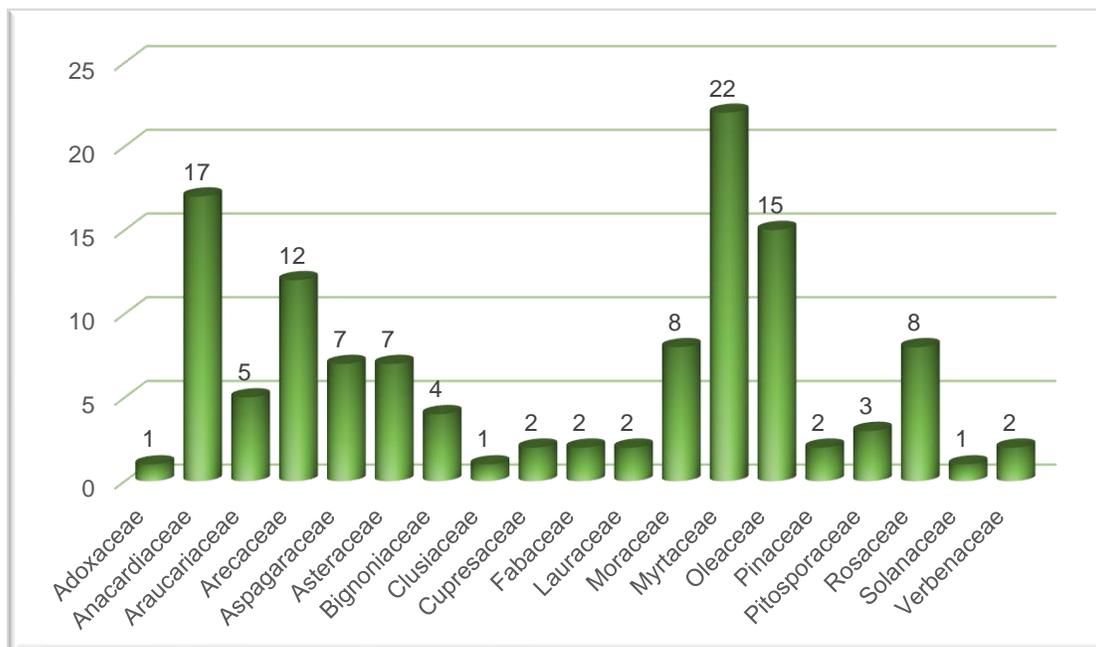


Figura 23 Abundancia de las familias botánicas

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022.

Con respecto a la demanda del aprovechamiento forestal, las actividades constructivas del proyecto de construcción de la Subestación Eléctrica Receptora - SER 2 y su línea de transmisión a 115 KV, demandan el aprovechamiento forestal de 1 individuo arbóreo aislado de la especie *Eugenia myrtifolia* (*Eugenia*) localizado en espacio público, en la cobertura de red vial y territorios asociados, el cual presenta un volumen total de aprovechamiento de 0,146 m<sup>3</sup>, y un volumen comercial de 0,032 m<sup>3</sup>.

### 5.2.3 Fauna

Mediante la información secundaria obtenida del área de influencia biótica, las observaciones en campo y las encuestas realizadas, se estableció que las aves tienen una composición de 8 especies, las cuales pertenecen a cuatro órdenes y siete familias. Los órdenes presentes fueron Passeriformes (50,00 %), Columbiformes (25,00 %), Apodiformes (12,50 %) y Accipitriformes (12,50 %), de igual manera las familias que se destacaron por la cantidad de especies fueron Columbidae (25,00 %), Emberizidae (12,50 %), Hirundinidae (12,50 %), Trochilidae (12,50 %), Turdidae (12,50 %), Icteridae (12,50 %) y Cathartidae (12,50 %).

El área de influencia no presenta un habitat natural, según la clasificación del Corin Land Cover, en el área de influencia biótica se presentan las coberturas antropizadas de tejido urbano continuo, zonas industriales y comerciales y red vial, en estas se encuentran árboles y arbustos dispersos.

Según las observaciones realizadas en campo, en el área de influencia biótica las aves más abundantes fueron la paloma doméstica (*Columba livia*) (77,91 %), la torcaza común (*Zenaida auriculata*) (8,14 %),

la mirla patinaranja (*Turdus fuscater*) (6,98 %), el copetón (*Zonotrichia capensis*) (5,81 %) y el colibrí chillón (*Colibri coruscans*) (1,39 %) (0,16 %).

En el área de influencia biótica se identificaron cinco hábitos alimenticios, los cuales fueron Omnívoros (37,50 %), Semilleros (25,00 %), Insectívoros (12,50 %), Carroñeros (12,50 %) y Nectarívoro (12,50 %)

Ninguna de las especies de aves presentes en el área del proyecto se encuentran en alguna categoría de veda o amenaza dentro de los listados del IUCN (2018), ni en la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tan solo el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*) se encuentra en el apéndice II del CITES (2021).

En el área de influencia biótica no se registraron aves endémicas.

En el área de influencia biótica no se registraron especies migratorias.

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia ni de anfibios, ni de reptiles debido a que estos organismos tienen unos requerimientos de hábitat muy específicos como lo son la presencia de hábitats estables con coberturas vegetales multiestrato, temperatura y humedad relativa óptimas para su crecimiento y desarrollo, etc., características que adolecen por completo el área de influencia del proyecto.

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia de mamíferos silvestres, tan solo se pudo evidenciar la presencia de ratas (*Ratus* sp), estas se alimentan de los residuos orgánicos generados por los habitantes del área de influencia biótica del estudio.

### 5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se encuentra en un sector limítrofe de las localidades de Mártires, Antonio Nariño y Santa Fe, en territorio de las nuevas UPL Centro Histórico (UPL 23) y UPL Restrepo (UPL 22).

La nueva UPL Centro Histórico integrará las localidades de La Candelaria, Santa Fe y Mártires, de acuerdo con las delimitaciones del Plan Especial de Manejo y Protección del Centro Histórico -PEMP- el cual fue adoptado bajo la Resolución 088 de 2021. En el numeral correspondiente al componente Cultural, se ampliará la información al respecto del PEMP.

La nueva UPL Restrepo alberga completamente la localidad de Antonio Nariño; como resultado del proceso de participación se excluyó la UPZ 53 Marco Fidel Suarez, vinculada funcional e históricamente con Rafael Uribe y las UPZ Diana Turbay y Marruecos, para no “fracturar” el territorio.

El área del proyecto se encuentra adicionalmente, en territorio de las UPZ Santa Isabel, Restrepo y Las Cruces, respectivamente las cuales se toman como área de contexto para el Medio Socioeconómico y los barrios Eduardo Santos, San Bernardo y San Antonio como área de influencia (Tabla 22).

Tabla 22 – Área de influencia socio-económica del proyecto

Localización general en la ciudad de Bogotá D.C	Área de contexto	Área de influencia definitiva	Nueva UPL
	UPZ	Barrio	
Localidad 14 Mártires	Santa Isabel	Eduardo Santos	23 Centro Histórico
Localidad 03 Santa Fe	Las Cruces	San Bernardo	
Localidad 15 Antonio Nariño	Restrepo	San Antonio	22 Restrepo

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

### 5.3.1 Lineamientos de participación

La aplicación de lineamientos de participación social para el presente proyecto, está basada en tres pilares fundamentales los cuales permitieron definir la metodología a implementar y las acciones a desarrollar.

- ▶ El primer pilar se basó en dar cumplimiento a lo establecido en la Constitución Política Nacional respecto de garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla (Artículo 79 Constitución Política Nacional), razón por la cual se desarrollaron metodologías que promovieran la participación y el derecho a la información sobre el “Estudio de Impacto Ambiental para la Subestación Eléctrica Receptora SER 2 y su línea de transmisión a 115 kV”, en trámite de la licencia ambiental ante la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, D.C.
- ▶ El segundo pilar consideró lo establecido en la Convención de Río de Janeiro de 1992, acogido por la Ley 99 de 1993 sobre la necesidad de tratar las cuestiones ambientales con la participación de todos los ciudadanos interesados, siendo necesario para ello posibilitar el acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas –incluida la información sobre actividades y materiales que revisten peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de toma de decisiones.
- ▶ El tercer pilar contempló lo establecido en el Artículo 53 del Decreto 2041 de 2014 respecto de informar a las comunidades el alcance del proyecto, con énfasis en los impactos y medidas de manejo propuestas, valorando e incorporando en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) los aportes de las comunidades recibidos durante este proceso y cuando se consideren pertinentes; en este mismo sentido, los objetivos de la implementación de lineamientos de participación de la ANLA indicados en los Términos de Referencia Tdr-17 para elaboración de EIA en el marco de proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica (2018), mencionan la importancia de realizar el proceso de participación y socialización con los distintos actores: institucionales, comunitarios, de organizaciones y demás involucrados, en el que se socialice la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance tanto del proyecto como del EIA a desarrollar, generando “espacios de participación durante la

elaboración del EIA, en los cuales se presente información y se reciba retroalimentación sobre el proyecto y sus implicaciones, con información referente a los alcances, fases, actividades, infraestructura proyectada, áreas de influencia, caracterización ambiental, zonificación ambiental y de manejo (...) Dentro de estos espacios se deben socializar los impactos y medidas de manejo ambiental identificados por el solicitante para las diferentes etapas. Asimismo, se debe promover que los participantes identifiquen otros impactos y medidas de manejo no contemplados en el EIA e incluirlos en la evaluación de impactos y en el Plan de Manejo Ambiental si el solicitante lo considera pertinente y finalmente socializar los resultados del EIA, de manera previa a la radicación del mismo en la Autoridad Ambiental” (ANLA, 2018).

En cuanto a las comunidades étnicas, de conformidad con las certificaciones emitidas por la entidad competente, si en el área de intervención del proyecto se registra presencia de las mismas, se deben incluir mecanismos de participación, teniendo en cuenta lo establecido para tal fin en la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consultas previas.

En el marco de lo anterior se gestionaron espacios para adelantar procesos de información y socialización del proyecto y de resultados del Estudio de Impacto Ambiental, dirigidos a autoridades locales, organizaciones sociales, agremiaciones de diversa índole y pobladores del Área del proyecto, en general, tomando como base algunas recomendaciones en líneas generales de la Guía de Participación Ciudadana para licenciamiento ambiental (ANLA, 2018). Se plantean entonces tres (3) diferentes momentos de relacionamiento y participación ciudadana con diferentes alcances en cada uno.

#### ▶ Área de Influencia

Los lineamientos de participación en el área de influencia, involucran a los actores comunitarios y grupos u organizaciones que habitan el territorio de los barrios Eduardo Santos, San Bernardo y San Antonio, con quienes se concertaron diferentes espacios de relacionamiento: el primero, con líderes reconocidos a manera de conversatorio como estrategia de recolección de información primaria y percepción del territorio y otros dos (2) escenarios mixtos (presenciales y con la posibilidad de conectarse virtualmente a través de un link) de participación ciudadana con amplia convocatoria para socializar los alcances del proyecto (actividades a licenciar) y del EIA y recibir retroalimentación encaminada a la identificación de posibles impactos que puedan incorporarse al estudio. Al igual que con los actores institucionales, se surtió el respectivo proceso de convocatoria en el que se implementaron las acciones requeridas para llegar a la mayor cantidad de actores comunitarios identificados de relevancia para el proyecto y así contar con su presencia en el escenario participativo, como se describe detalladamente a continuación en la relatoría de los procesos de los diferentes momentos de relacionamiento.

Finalmente, tomando como base el directorio obtenido durante el primer espacio de relacionamiento con los actores institucionales y comunitarios de las Localidades de Mártires, Santafé y San Antonio, UPZ Santa Isabel, Restrepo y Las Cruces y barrios Eduardo Santos, San Antonio y San Bernardo, involucrados en el proyecto, se realizó el segundo espacio mixto (presencial y con la posibilidad de conectarse virtualmente a través de un link) con el objetivo de presentar los resultados de todos los

componentes del Estudio de Impacto Ambiental -EIA- incluyendo la evaluación de impactos, zonificación y medidas de manejo plasmadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

### 5.3.2 Momentos de relacionamiento

#### 5.3.2.1 Primer momento de relacionamiento

A partir del mapeo de actores realizado por ML1 en el marco del EIA para la PLMB, se hizo contacto telefónico con los respectivos líderes de los barrios del AI del proyecto y se concertó un encuentro para tener un primer acercamiento (Fotografía 1) en el que -a manera de conversatorio- pudiera informarse en líneas generales el alcance del proyecto y del EIA, y a su vez -en medio de la charla con preguntas dirigidas a partir de las cuales desatar la conversación-, recoger la percepción de algunos aspectos puntuales de las dinámicas actuales del territorio, que pudieran manifestar estos líderes, especialmente del barrio San Bernardo, teniendo en cuenta que para los barrios Eduardo Santos y San Antonio, recientemente (2021) en el marco del EIA de la Subestación Eléctrica Calle 1ª, se recabó información; vale mencionar además que para este encuentro se llevó impresa una figura con el área del proyecto y la división territorial oficial, con el fin de identificar y espacializar sobre esta, sectores u actividades sensibles en el territorio (Fotografía 2). El encuentro se llevó a cabo el día 27 de octubre a las 4 pm en el salón comunal del barrio Eduardo Santos y posteriormente se hizo un pequeño recorrido por el territorio en compañía de una persona de la comunidad de San Bernardo para verificar algunas de las problemáticas mencionadas por ellos (Fotografía 3).



Fotografía 1. Encuentro con líderes de los barrios Eduardo Santos, San Bernardo y San Antonio

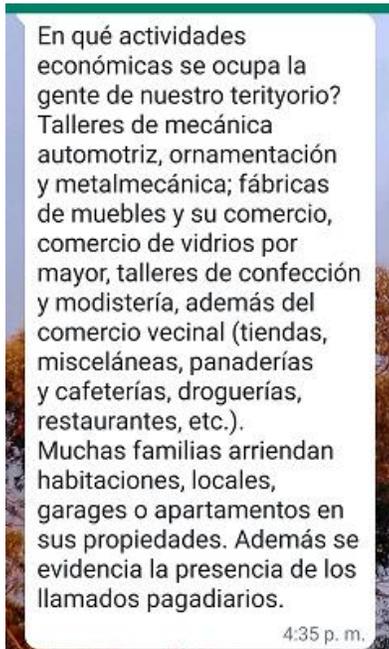


Fotografía 2. Apuntes a la cartografía del AID en territorio del barrio San Bernardo por el presidente de la JAC



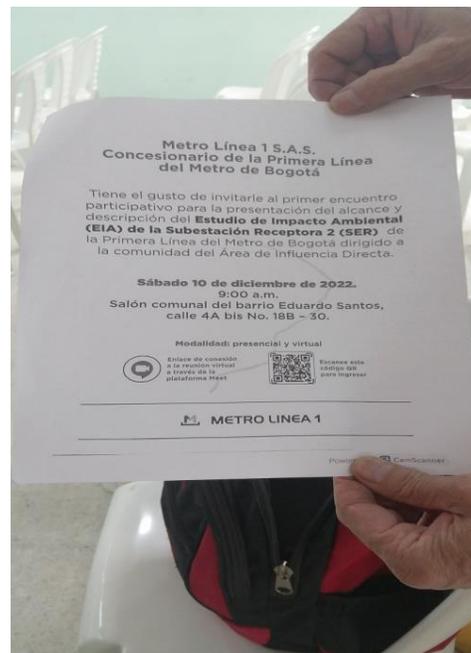
Fotografía 3. Recorrido por el territorio

En el marco de este encuentro el presidente de la JAC San Bernardo manifestó sus inquietudes acerca de la transformación que se está dando en el barrio por cuenta de los diferentes proyectos de renovación urbana que se están dando en el centro de la ciudad, pero en relación con la percepción del territorio, quiso además ponerlo a consideración de otros miembros de la comunidad por lo que -a partir de algunas preguntas puntuales-, posteriormente vía WhatsApp allegó información de relevancia como se aprecia en la Fotografía 4, que fue insumo para la elaboración del presente documento en lo concerniente al barrio San Bernardo en el área de influencia del proyecto.



Fotografía 4. Información allegada vía WhatsApp por presidente de JAC San Bernardo

### 5.3.2.2 Segundo momento de relacionamiento



Fotografía 5. Estrategia de refuerzo de convocatoria 1: Volante entregado en territorio

Fotografía 6. Asistente a la reunión, informado por volante

### 5.3.3 Componente demográfico

Para dar contexto local a la dimensión demográfica de los barrios Eduardo Santos, San Bernardo y San Antonio, a continuación, se presentan las características más relevantes de las UPZ Santa Isabel, Las Cruces y Restrepo, enmarcadas en las localidades de Mártires, Santafé y Antonio Nariño, respectivamente y haciendo parte de las nuevas UPL Centro Histórico y Restrepo, por lo que algunos datos y cifras corresponden a estas unidades territoriales, que en todo caso representan a nivel macro lo que ocurre en el área de influencia.

#### 5.3.3.1 Área de Contexto

- ▶ UPZ Santa Isabel<sup>5</sup>
  - ▶ Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Santa Isabel habría un total de 44,044 personas (Tabla 23), cifra equivalente al 52,98% de la población total de la Localidad de Los Mártires para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 83.142 personas.

Tabla 23 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Santa Isabel 2018 – 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
<b>Proyecciones de Población Área de contexto UPZ Santa Isabel</b>	2018	18413	19791	38204
	2019	19997	23487	43484
	2020	19573	24426	43999
	2021	18900	25174	44074
	2022	18472	25572	44044
	2023	17996	25996	43992
	2024	17651	26502	44153

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

- ▶ Comportamiento demográfico

La totalidad de suelo de la UPZ Santa Isabel corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados en el visor de la Secretaría Distrital de Planeación para el año 2020 se calcula de acuerdo al total de 42.655 habitantes para ese año, distribuida en las 200,8 ha, que reportan como área de la UPZ. Así, la densidad poblacional de la UPZ Santa Isabel proyectada para el año 2020 es de 212,43 habitantes por hectárea que es mayor a la proyectada para la Localidad Los Mártires que para este mismo año fue de 140,91 habitantes por hectárea, como se aprecia en la Tabla 24.

<sup>5</sup> Tomado de Estudio de Impacto Ambiental y licenciamiento ambiental del proyecto “Construcción de Subestación Calle Primera y línea de transmisión a 115 kV”. ENEL – CODENSA, 2021.

Tabla 24 – Densidad poblacional UPZ Santa Isabel

Localidad	Densidad Poblacional (Hab/Ha)	UPZ	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Los Mártires	140,91	Santa Isabel	212,43

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, 2020

► UPZ Restrepo<sup>6</sup>

La UPZ Restrepo es un sector con centralidad urbana con usos comercial predominante de estrato 3, tiene dentro de su territorio equipamientos como el SENA y el Cementerio del Sur. Se encuentra en un lugar privilegiado como localidad conectada inmediatamente con el Olaya que le permite reordenar las zonas residenciales mejorando su relación entre estas y las zonas de comercio y servicios dentro de una estructura urbana equilibrada. La UPZ está conformada por trece sectores normativos: ocho residenciales, tres de comercio y servicios y dos dotacionales<sup>7</sup>.

– Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Restrepo habría un total de 56.367 personas (Tabla 25), cifra equivalente al 67,9% de la población total de la Localidad de Antonio Nariño para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 82.958 personas.

Tabla 25 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Restrepo 2018 - 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población Área de contexto UPZ Restrepo	2018	26004	28242	54246
	2019	26060	28650	54710
	2020	26311	29229	55540
	2021	26181	29752	55933
	2022	26369	29998	56367
	2023	26478	30470	56948
	2024	26627	30975	57602

<sup>6</sup> Tomado de Estudio de Impacto Ambiental y licenciamiento ambiental del proyecto “Construcción de Subestación Calle Primera y línea de transmisión a 115 kV”. ENEL – CODENSA, 2021.

<sup>7</sup> Cámara de Comercio de Bogotá. (febrero 2007). Perfil económico y empresarial. Consulta 05/04/2020. De Localidad Antonio Nariño Sitio web: [https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2881/6226\\_perfil\\_economico\\_antonio\\_narino.pdf?sequence=1](https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2881/6226_perfil_economico_antonio_narino.pdf?sequence=1)

FUENTE: PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR LOCALIDADES Y UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL DE BOGOTÁ POR SEXO Y EDAD. DANE, 2021.

► Comportamiento demográfico

La UPZ Restrepo se encuentra ubicada en su totalidad en el área urbana de la Localidad Antonio Nariño, que está constituido como suelo urbano. En la Figura 24, se muestra el uso del suelo de la UPZ Restrepo que esta categorizado en comercio y servicios (comercio aglomerado y cuantificado), dotacional (equipamiento colectivo y servicios básicos urbanos), residencial (con zonas delimitadas de comercio y servicios, residencial con actividad económica en la vivienda), área urbana integral y zona de parques y no presenta áreas que sean tipificadas como rurales.

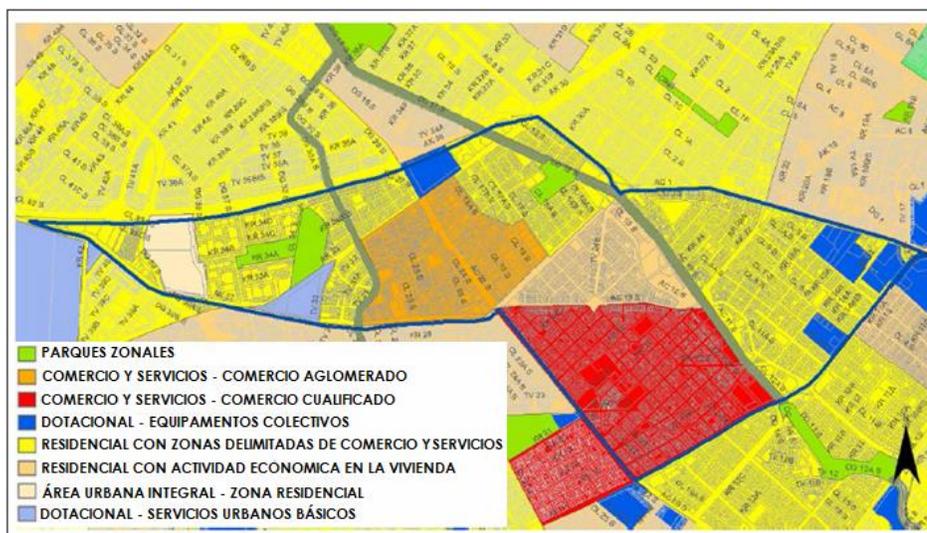


Figura 24 Usos del suelo en la UPZ Restrepo

FUENTE: POT UPZ NO. 38 RESTREPO, DECRETO 469 DE 2003.

La densidad de población, considerando los datos proyectados en el visor de la Secretaría Distrital de Planeación para el año 2020 se hace de acuerdo con los 77.220 habitantes que es la población calculada, distribuida en las 359,42 ha que reportan como área de la UPZ; así, la densidad poblacional proyectada de la UPZ Restrepo para el año 2020 es de 214,85 habitantes por hectárea y es menor a la reportada para la Localidad Antonio Nariño que para este mismo año se proyecta en 220,78 habitantes por hectárea.

► UPZ Las Cruces

La UPZ 95 Las Cruces conformada por los barrios Las Cruces y San Bernardo se localiza al sur de la localidad Santafé y al occidente de la UPZ Lourdes, tiene una extensión de 92 hectáreas, que corresponde al 2,0% del total de la localidad y cerca del 15% del suelo urbano. Limita al norte con la avenida de los Comuneros (calle 4), la avenida Fernando Mazuera (Cra.10), la calle 4a, la carrera 5a, la carrera 1a y la calle 4B; por el oriente con la carrera 1a, la carrera 2, la calle 3a y la transversal 3a,

por el sur, con la calle 1a sur o avenida La Hortua y, por el occidente con la avenida Caracas (SDP, 2009).

► Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ las Cruces habría un total de 20.821 (Tabla 26), cifra equivalente al 19.3% de la población total de la Localidad de Santafé para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 107.630 personas.

Tabla 26 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Las Cruces 2018 - 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población Área de contexto UPZ Restrepo	2018	10293	10113	20406
	2019	10468	10231	20699
	2020	10583	10334	20917
	2021	10506	10402	20908
	2022	10459	10362	20821
	2023	10396	10390	20786
	2024	10339	10449	20788

FUENTE: PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR LOCALIDADES Y UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL DE BOGOTÁ POR SEXO Y EDAD. DANE, 2021.

► Comportamiento demográfico

La UPZ Las Cruces está clasificadas como Unidad tipo 1, correspondiente a asentamiento residencial de urbanización incompleta, es decir, son sectores periféricos no consolidados, en estratos 1 y 2 principalmente, de uso residencial predominante con deficiencias en su infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público, con intervención de Mejoramiento integral (Decreto 350 de 2006) y en relación con la densidad poblacional en la UPZ, se tiene que es de 208 Hab/Ha.

5.3.3.2 Área de Influencia

► Barrio Eduardo Santos

Para el barrio Eduardo Santos se tiene un total de población de 10.427 personas habitando el territorio en 2021. Como se observa en la Figura 25, el grueso de la población está representado por el grupo de mujeres y hombres de 36 a 59 años equivalente al 33,3% del total y el grupo con menos representatividad es el de las niñas y niños de 0 a 5 años (primera infancia) con el 5,7%. Se observa igualmente que en Eduardo Santos la mayoría de la población es joven, dado que los grupos de edad de 6 a 17 y 18 a 35 años, representan el 46,1% del total de la población. Por su parte los adultos mayores de ambos sexos representan el 14,9%, una cifra importante que debe ser contemplada en el marco de la implementación de políticas, planes y programas del gobierno nacional y local.

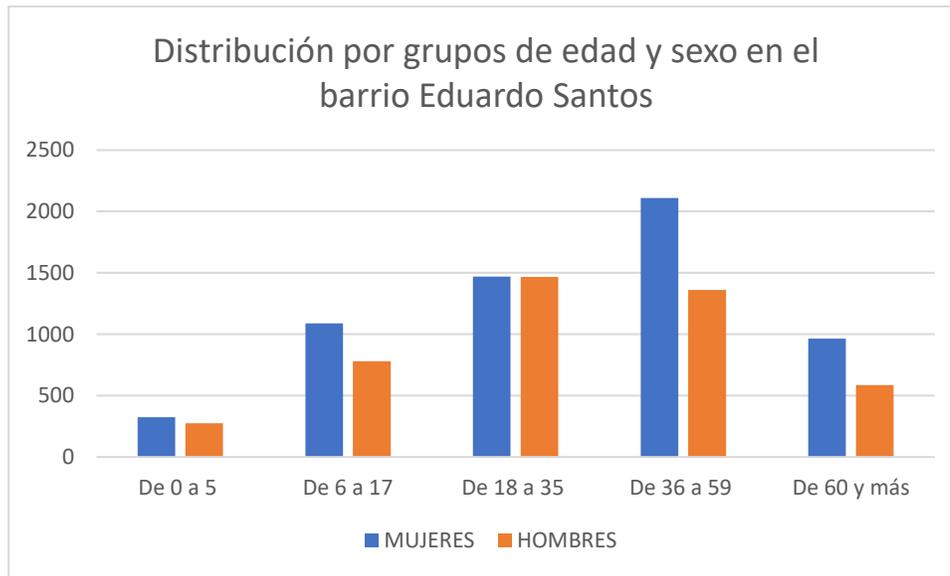


Figura 25 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio Eduardo Santos 2021

FUENTE: CPA INGENIERÍA, 2022 ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DANE, 2018.

► Barrio San Bernardo

Como se observa en la Figura 26 el grueso de la población está representado por el grupo de mujeres y hombres de 18 a 35 años equivalente al 30,2% del total y el grupo con menos representatividad es el de las niñas y niños de 0 a 5 años (primera infancia) con el 7,5%. Se observa igualmente que en San Bernardo predomina la población adulta de ambos sexos en los grupos de 36 a 59 y de 60 años en adelante, que son el 42,5%; por su parte y los niños, niñas y adolescentes entre 6 y 17 años (en edad escolar) representan el 19,8%.

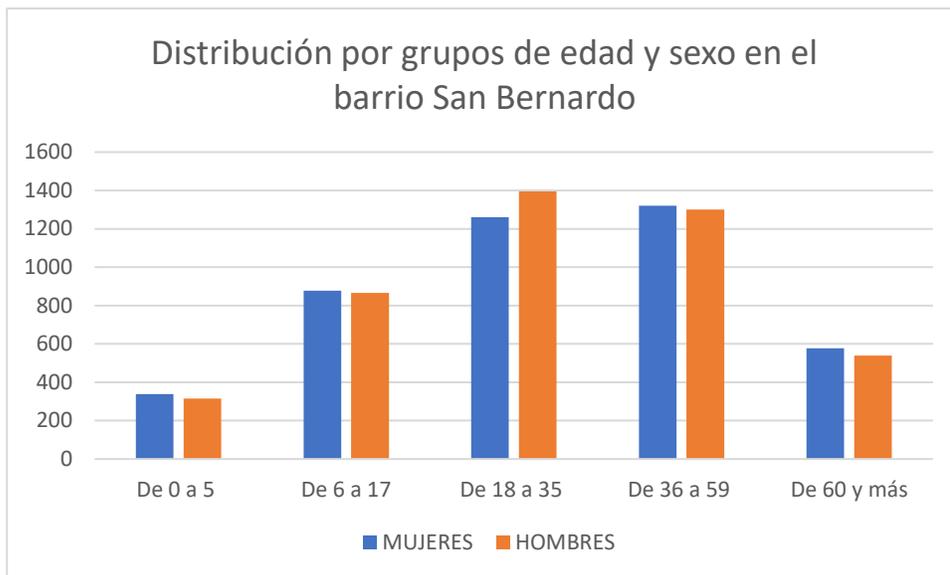


Figura 26 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio San Bernardo 2021

FUENTE: CPA INGENIERÍA, 2022 ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DANE, 2018.

► Barrio San Antonio

Para el barrio San Antonio se tiene un total de población de 10.640 personas habitando el territorio en 2021. Como se observa en la Figura 27, el grueso de la población está representado por el grupo de mujeres y hombres de 36 a 59 años equivalente al 32,1% del total y el grupo con menos representatividad es el de las niñas y niños de 0 a 5 años (primera infancia) con el 6,7%. Se observa igualmente que en San Antonio la mayoría de la población es joven, dado que los grupos de edad de 6 a 17 y 18 a 35 años, representan el 44,1% del total de la población. Por su parte los adultos mayores de ambos sexos representan el 17,1%, una cifra importante que debe ser contemplada en el marco de la implementación de políticas, planes y programas del gobierno nacional y local.

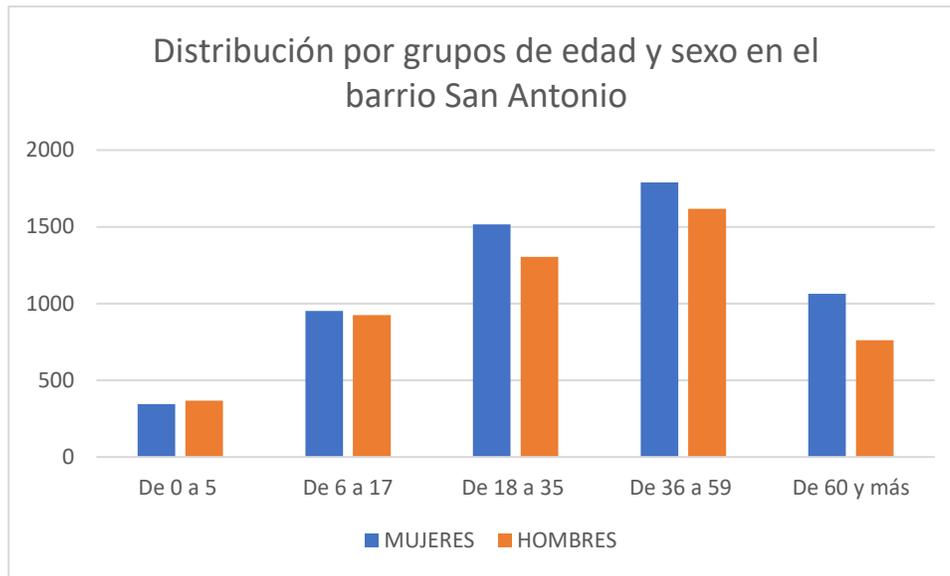


Figura 27 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el barrio San Antonio 2021

FUENTE: CPA INGENIERÍA, 2022 ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DANE, 2018.

### 5.3.4 Componente espacial

El componente espacial recopila la información relacionada con la prestación y cobertura de servicios públicos y contempla información relacionada con los servicios sociales de educación, salud, recreación, deporte, vivienda, transporte y medios de comunicación, haciendo énfasis en la cobertura e infraestructura asociada.

De acuerdo con el consolidado de datos de la Encuesta Multipropósito 2017 del DANE, para las UPZ Santa Isabel, Restrepo y Las Cruces, se informó un total de hogares usuarios de los diferentes servicios públicos. En la Tabla 27 se observa con claridad que los hogares de estas 3 UPZ cuentan con cobertura del 100% en los servicios de acueducto, alcantarillado y recolección de basuras.

El servicio de energía eléctrica tiene cobertura del 100% en las UPZ Santa Isabel y Restrepo, y en la UPZ Las Cruces se presenta un pequeño número de hogares (0,3%) sin acceso a energía eléctrica, por su parte el servicio de gas domiciliario tiene cobertura del 88,8% en la UPZ Santa Isabel, del 95,8% en la UPZ Restrepo y del 84,3% en la UPZ Las Cruces.

Tabla 27 – Cobertura de servicios públicos en hogares por UPZ en área de contexto

UPZ	Hogares con acceso a servicios públicos en UPZ área de contexto							
	Total Hogares	Acueducto	Alcantarillado	Rec. basuras	Energía eléctrica	Gas natural	Tel. fija	Conexión a internet
Santa Isabel	15.491	15.491	15.491	15.491	15.491	13.755	9.976	11.532
Restrepo	23.913	23.913	23.913	23.913	23.913	22.907	15.275	16.999
Las Cruces	7.179	7.179	7.179	7.179	7.155	6.067	3.319	3.492

FUENTE: ENCUESTA MULTIPROPÓSITO. DANE, 2017

Las empresas prestadoras de servicios públicos presentes en el área de contexto, son: la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.A.A.B. ESP, LIME S.A. ESP, CODENSA S.A. ESP, GAS NATURAL S.A. ESP VANTI, ETB S.A. y EPM. Las empresas de telefonía móvil Claro, Movistar, Virgin Mobile, Tigo también prestan el servicio de internet a los habitantes de este sector de la ciudad de Bogotá, D.C.

### 5.3.5 Componente económico

► Procesos productivos y tecnológicos:

En relación con los procesos productivos para el área de contexto se tiene que, de acuerdo con la información recabada por ML1 (2022), la Cámara de Comercio de Bogotá -CCB- en el informe de 2019 reportó la existencia de 215.907 empresas para toda el área de influencia indirecta del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Para ese año, el 20% de las empresas estaba en la localidad de Kennedy y el 19,33% en la localidad de Chapinero, lo cual muestra que aproximadamente el 40% de las empresas estaban ubicadas en esas dos localidades.

Tabla 28 – Tamaño de las empresas en la localidad de Bosa

Localidad	Microempresas (0 a 10 empleados)	Pequeñas (11 a 50 empleados)	Medianas (51 a 200 empleados)	Grandes empresas (201 y más empleados)	Total
Mártires	15.651	1.762	372	51	17.836
Santa Fe	14.723	1.596	427	160	16.906
Antonio Nariño	7.657	500	84	6	8.247

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

En relación con el tipo de actividad económica desarrollada en las localidades de Los Mártires, Santa Fe y Antonio Nariño, según la Cámara de Comercio de Bogotá (2021), de un total de 17.836, 16.906 y 8.247 empresas, la gran mayoría corresponde al sector de comercio con una representatividad porcentual de 52,9%, 38,2% y 37,7%, respectivamente para cada localidad; le siguen las actividades de servicios e industria, como se observa en la Tabla 29. Una distribución similar se podría esperar en las UPZ Santa Isabel, Las Cruces y Restrepo como área de contexto.

Tabla 29 – Actividades económicas en las empresas de las localidades de Mártires, Santa Fe y Antonio Nariño

Localidad	Sector Económico							
	Agrícola	Comercio	Industria	Minas y canteras	Construcción	Servicios	No informa	Total
Mártires	88	9.441	3.144	29	338	4.664	132	17.836
Santa Fe	175	6.463	1.652	46	576	7.863	131	16.906
Antonio Nariño	32	3.112	1.994	7	237	2.784	81	8.247

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

### 5.3.6 Componente cultural

En relación con el equipamiento cultural o sitios de interés cultural, de acuerdo con el EIA de la PLMB, en las localidades de Los Mártires, Santa Fe y Antonio Nariño se registra un total de 13, 56 y 10 respectivamente, distribuidos como se observa en la Tabla 30:

Tabla 30 – Equipamiento cultural en las localidades de Mártires, Santa Fe y Antonio Nariño

Localidad	Galería	Teatro	Museo	Centro cultural y artístico	Sala de cine	Auditorio	Salas de exposición	PPP <sup>8</sup>	Biblioteca comunitaria	Biblio-estación	Biblioteca pública	CREA <sup>9</sup>	Cinemateca
Mártires	1	3	2	0	1	0	0	3	1	1	0	1	0
Santa Fe	1	15	10	9	3	6	1	3	2	1	2	1	2
Antonio Nariño	0	3	2	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0

Fuente: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

### 5.3.7 Aspectos arqueológicos

Se presenta el ejercicio desarrollado desde las etapas tempranas del proyecto Metro de Bogotá en su primera línea (2017) hasta la actualidad con el concesionario Metro Línea 1 S.A.S, en cumplimiento de los requerimientos en el manejo arqueológico de la obra a llevar a cabo en la ciudad de Bogotá en el marco de la Primera Línea del Metro de Bogotá - PLMB, enmarcan el proceso desde la perspectiva de

<sup>8</sup> Espacios para el diálogo y el encuentro con los libros ubicados en parques de todas las localidades. En estos espacios se puede realizar lecturas en familia, disfrutar recomendaciones literarias y conocer los servicios con los que cuenta BiblioRed

<sup>9</sup> El programa CREA es una estrategia del instituto distrital de artes- IDARTES. Su nombre inicial era CLAN - Centros Locales de Artes para la niñez y la juventud y su objetivo es impulsar la formación artística en los colegios públicos que ofrecen la jornada única.

protección del patrimonio cultural de interés arqueológico, el cual conecta dinámicas tanto del presente como del pasado, marcado bajo distintas lógicas de apropiación territorial.

#### 5.4 PAISAJE

El paisaje en el área de influencia del proyecto *Construcción Subestación Eléctrica Receptora SER 2 y su Línea de Transmisión A 115 KV* corresponde tejido urbano continuo y zonas comerciales o industriales, por consiguiente la calidad del paisaje es baja.

► Zona 1. Tejido urbano continuo, red vial y territorios asociados

Corresponde a espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren el 90% del área de influencia del proyecto (Fotografía 7).



Fotografía 7 Unidad paisajística del área de influencia del proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

► Zona 2. Áreas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan para actividades comerciales o industriales. Esta unidad paisajística abarca más del 10% del área de influencia del proyecto. (Fotografía 2).



Fotografía 8 Áreas industriales o comerciales

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

En coherencia con lo anterior se presentan las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto. (Figura 28).

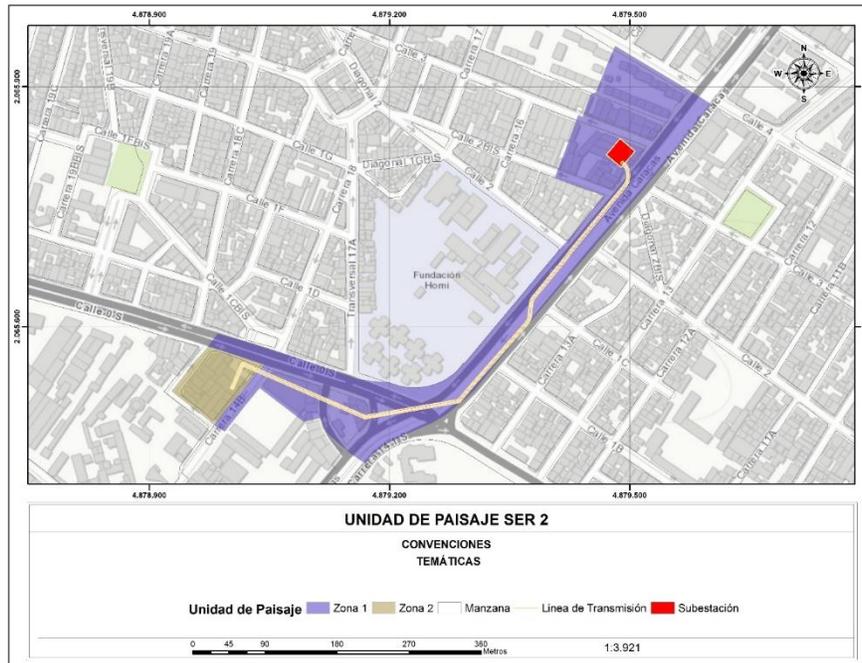


Figura 28 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

El paisaje en el área de influencia del proyecto es de tipo urbano típico del entorno de una ciudad, con una red de infraestructura de servicios relacionados con el sector comercial e industrial y residencial y donde el componente ambiental relacionado con los aspectos estéticos de la relación ciudad – campo, es escaso. Lo anterior conpagina con las unidades paisajísticas identificadas dentro del área de influencia del proyecto, típicas de entornos urbanos, como son los tejidos urbanos continuos y las áreas comerciales e industriales, donde se presentan elementos discordantes que alteran la calidad del paisaje, como son aquellas edificaciones antiguas y deterioradas que poco o nada aportan a la estética del lugar. De igual manera la correspondencia cromática, como también la calidad visual y la fragilidad son bajas en la zona 1 y media para la Zona 2, arrojando como resultado una integridad escénica muy alterada y moderadamente alterada respectivamente. (Fotografía 9).



Fotografía 9 Paisaje urbano en área de influencia del proyecto

## 6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental parte de información obtenida de la caracterización ambiental del área de influencia y en cumplimiento a los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para Proyectos de Sistemas de Transmisión De Energía Eléctrica TdR-17 y a la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del año 2018 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adoptada por la Resolución 1402 de 2018.

Se establece a partir de la definición de la sensibilidad ambiental del área partiendo de las cualidades del medio, donde se consideran aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación, es un proceso de determinación de áreas con uno o más elementos homogéneos, que permiten identificar medidas, acciones o generar lineamientos para las intervenciones o el manejo que se pretenda dar a las mismas.

Para el desarrollo de la metodología de la zonificación ambiental, se definen los siguientes puntos básicos de acuerdo con lo establecido en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018:

- ▶ Definición de Componentes relevantes para tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) y para el tema Normativo.
- ▶ Criterios de ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental.
- ▶ El modelo de procesamiento de información geográfica, señalando los cálculos, funciones, métodos y procedimientos ejecutados para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de sensibilidad e importancia ambiental. Estas unidades se definen para cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico y Normativo) y mediante su superposición, se obtiene la zonificación ambiental final.
- ▶ La zonificación final del proyecto será el resultado de las áreas comunes entre las cuatro zonificaciones intermedias que cuentan con la información de cada uno de los Medios más el tema Normativo, a las cuales se les puede realizar la sumatoria de sus ponderaciones.

En la Tabla 31, se presentan de manera resumida las zonificaciones ambientales obtenidas para cada medio y el tema normativo, resultantes de la superposición de los componentes evaluados para cada uno de ellos.

Tabla 31 – Zonificación Ambiental De Los Medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico y Normativo del Proyecto

ZONIFICACIÓN ABIÓTICA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
BAJA	13.52	96.6
MEDIA	0.47	0.4
<b>TOTAL</b>	<b>13.99</b>	<b>100</b>

ZONIFICACIÓN BIÓTICA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
BAJA	5.54	100
<b>TOTAL</b>	<b>5.54</b>	<b>100</b>

ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
MEDIA	142	100
<b>TOTAL</b>	<b>142</b>	<b>100</b>

ZONIFICACIÓN NORMATIVA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
ALTA	18.72	13.2
BAJA	4.13	2.90
MUY BAJA	119.15	83.9
<b>TOTAL</b>	<b>142</b>	<b>100</b>

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Finalmente la Zonificación Ambiental del Proyecto basada en las zonificaciones intermedias de cada medio: biótico, abiótico, socioeconómico y el normativo, y teniendo en cuenta los valores asignados a cada nivel se Sensibilidad/Importancia (S/I) .

El 100% del área de influencia del proyecto se encuentra en el nivel bajo, debido que no en esta área no se ofrece servicios ambientales de gran relevancia, y si bien cuentan con infraestructura dotacional y residencial como las vías, que prestan servicios de movilidad; las actividades proyectadas que necesitan la utilización de estas podrán manejarse de forma adecuada con las medidas planteadas en el presente Estudio Ambiental y bajo las obras de la Primera Línea del Metro de Bogotá PLMB, especialmente por la cercanía del proyecto con el BIC el Hospital de la Misericordia.

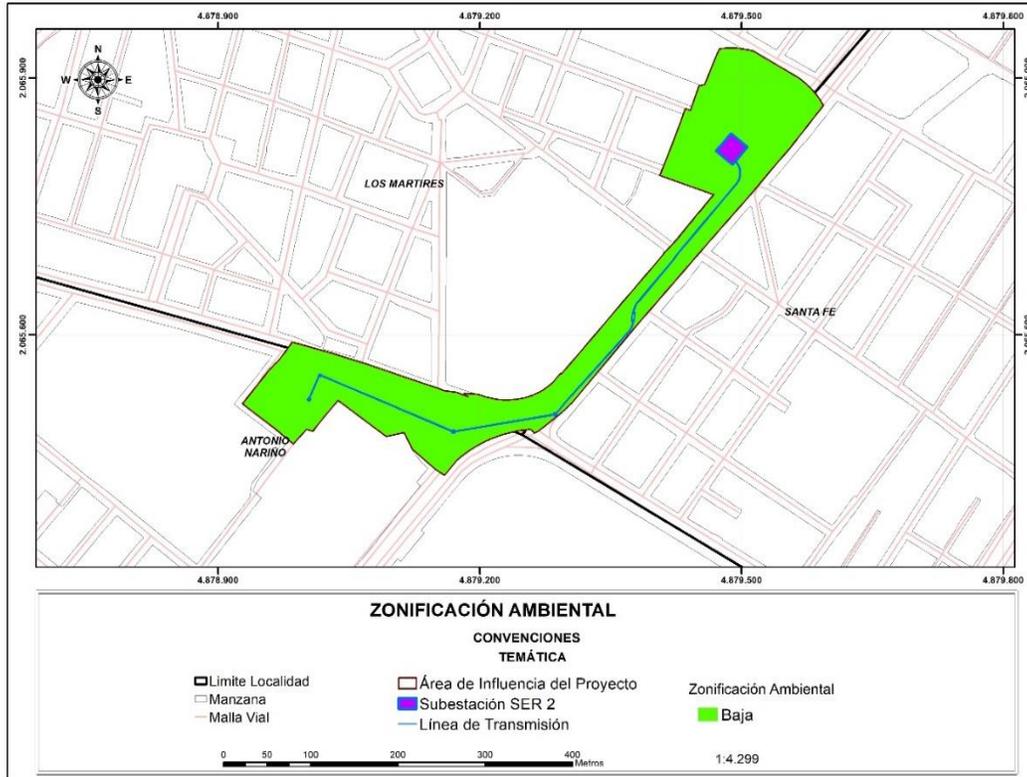


Figura 29 Zonificación Ambiental del Proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

## 7 DEMANDA USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Se relaciona la demanda, uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales, que se requieren durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto “Construcción de la Subestación Receptora SER 2 y su Línea de Transmisión a 115 kv.

Es importante resaltar que la ubicación del proyecto es en un entorno urbano, y a continuación se presenta un resumen de las necesidades de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales requeridos por el proyecto.

Tabla 32 – Recursos Naturales requeridos por el Proyecto

RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO
<b>Recurso hídrico</b>	<p>Dada la planificación de su construcción y al encontrarse en un marco urbano, el proyecto no utilizará abastecimiento de un cuerpo de agua superficial o subterráneo para las actividades domésticas o industriales, adicional se cumplirá con la normativa de acotamiento de fajas y rondas hídricas, ya que no se presentan cuerpos de agua superficial en el área de influencia del proyecto de la subestación.</p> <p>El suministro de agua durante la etapa constructiva se realizará mediante la compra de los volúmenes de agua necesarios para cada actividad ante un tercero autorizado, para el consumo humano se realizará la compra de botellones de agua potable que cuente con los certificados de apta para el consumo, en los campamentos temporales se ubicaran los dispensadores.</p> <p>Para la etapa operativa se realizará mediante la conexión a la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá EAAB ESP.</p>
<b>Vertimientos</b>	<p>Durante la etapa de construcción las aguas residuales generadas serán manejadas a través de terceros que cuenten con los permisos ambientales otorgados por la autoridad ambiental competente; por otra parte, durante la operación de la subestación la disposición de las aguas residuales se realizará mediante la conexión a la red de alcantarillado, y el manejo de aguas lluvias se realizara por medio de canales ubicados alrededor de la subestación.</p>
<b>Ocupaciones de cauce</b>	<p>No se requiere permiso de ocupación de cauce sobre ningún cuerpo de agua, ya que no es necesario desarrollar ninguna obra hidráulica.</p>
<b>Materiales de construcción</b>	<p>Se comprará el material requerido para las obras civiles a empresas que se encuentren cercanas al área donde se ubica el proyecto, previa verificación, que cuente con todos los permisos requeridos para la explotación y venta de este material</p>
<b>Aprovechamiento forestal</b>	<p>Se realizará actividad de tala a un árbol aislado presente en el área de influencia del proyecto, este se encuentra en el tramo de la línea a 115 kV, se realizará el trámite ante la Secretaria Distrital de Ambiente para realizar el tratamiento silvicultural pertinente.</p>
<b>Emisiones atmosféricas</b>	<p>No se requiere permiso de emisiones atmosféricas puesto que no se encuentra dentro de las actividades que requieren del mismo según lo estipulado en el artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015 <i>Casos que requieren permiso de emisión atmosférica.</i></p>

RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO
<p><b>Residuos sólidos</b></p>	<p>Todos los residuos por generar serán manejados, almacenados, transportados y su disposición final será conforme a la normatividad ambiental. La disposición final será realizada por terceros autorizados. Se seleccionarán las empresas que cumplan con los permisos y autorizaciones correspondientes. Para los residuos sólidos ordinarios será el operador de aseo de la localidad, y para los peligrosos con la empresa que se designe. Se dará cumplimiento a la normatividad ambiental para el manejo, transporte y disposición de RCD. No se requiere permiso para realizar disposición de materiales sobrantes de excavación (ZODMES) y escombros.</p>

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S. 2022

## 8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este capítulo presenta la evaluación de impactos ambientales del proyecto análisis que se basa en la identificación, descripción y evaluación de los posibles impactos ambientales que se pueden generar por las actividades identificadas para la construcción, operación y desmantelamiento de la Subestación eléctrica receptora y su línea de transmisión a 115KV - SER 2. En este sentido, se han analizado dos (2) escenarios: a) escenario sin proyecto y b) escenario con proyecto, acogiendo los lineamientos establecidos en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, Proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17.

La evaluación utilizó la metodología CONESA, la cual es formulada por Vicente Conesa Fernández (Conesa Fernández, 2010), esta metodología de evaluación consiste de manera general en la identificación de impactos ambientales, evaluación de impactos y análisis de resultados.

### 8.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS ESCENARIO SIN PROYECTO

La matriz de importancia de los impactos resultado de la evaluación realizada a través de la asignación cuantitativa de la valoración de los criterios atributo del impacto generado por cada actividad, en esta se presenta la clasificación y valoración de los impactos que genera la ejecución de las actividades actuales en el área de influencia del estudio considerado el escenario SIN proyecto, La matriz de la calificación del escenario SIN proyecto y de importancia de los impactos del escenario SIN proyecto con el detalle técnico de las consideraciones se encuentra consignado en el Anexo H. a continuación se exponen los resultados en la Tabla 33 – Resultados matriz de importancia de los impactos escenario SIN proyecto.

Tabla 33 – Resultados matriz de importancia de los impactos escenario SIN proyecto

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS SER 2				Impacto		Componente		Medio	
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IGIm -	IGIm +	IGCo -	IGCo +	IGMe -	IGMe +
Abiótico	Geosferico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-22		-22	#DIV/0!		
		Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	-22					
		Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-25					
		Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-22					
	Atmosferico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-28		-28	#DIV/0!		
		Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-30					
	Atmosférico	Generación de campos electromagnéticos	-25						
Biótico	Fauna	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	-27		-27	#DIV/0!	-27	#DIV/0!
Socioeconómico	ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-38		-32	27	-32	27
		Demografico	Cambio en las variables demográficas	-40					
		Político Administrativo	Generación de expectativas y/o alteración de conflictos social	-31					
		Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local		27				
		Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servi	-28	28				
		Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	-23	27				

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En la Figura 30 se puede apreciar que la actividad con mayor cantidad de interacciones negativas con impactos es la actividad de Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública con (11) interacciones identificadas y valoradas de las cuales (7) presentan valoración de importancia moderada, (4) con valoración de importancia irrelevante, seguido de la construcción y remodelación de obras civiles con (9) interacciones identificadas y valoradas de las cuales presenta (3) interacciones con valoración de importancia irrelevante (5) valoraciones de importancia moderada y (1) con valoración de importancia severa, continuando con la descripción de actividades la actividad de Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio presenta (4) interacciones con valoración de importancia moderada y por ultimo con lo que podemos considerar el nivel de interacción bajo de los impactos con (3) Interacciones con valoración de importancia moderada y (1) valoración de importancia irrelevante, la actividad de Transporte y movilización (vehicular -peatonal) con (3) valoraciones de importancia moderada, la actividad de Operación de actividades comerciales y con (2) interacción con valoración de importancia moderada, Actividad asociada a Instituciones educativas, religiosas y dotacionales en general presenta (1) interacción con valoración irrelevante, con esta descripción la actividad que más impacto genera en la actualidad en el área de influencia es de Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública se puede inferir que este impacto se presenta por las actividades relacionadas a los proyectos de infraestructura que se desarrollan en la zona como se expone en la descripción de la actividad.

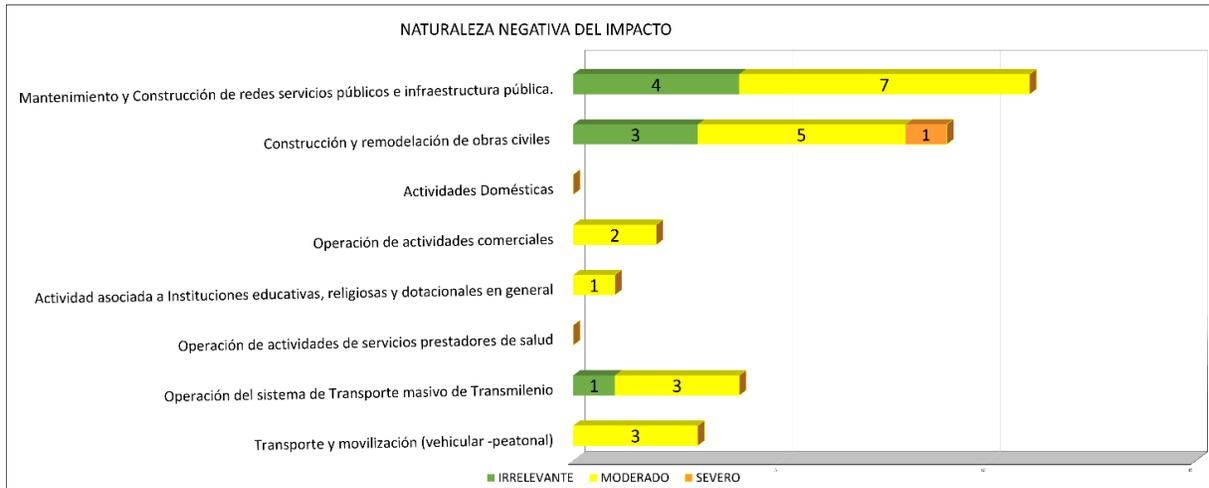


Figura 30 Presencia de impactos por actividad naturaleza Negativa escenario SIN proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Como se puede apreciar en la Figura 31 se presentan (5) interacciones positivas con valoración de importancia moderada, las interacciones identificadas presentan (1) interacción por actividad las actividades que presenta la mencionada interacción son Transporte y movilización (vehicular -peatonal), Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio, Operación de actividades de servicios prestadores de salud, Actividad asociada a Instituciones educativas, religiosas y dotacionales en general, Operación de actividades comerciales. Considerando lo anterior podemos inferir que los impactos positivos tienen una tendencia moderada.

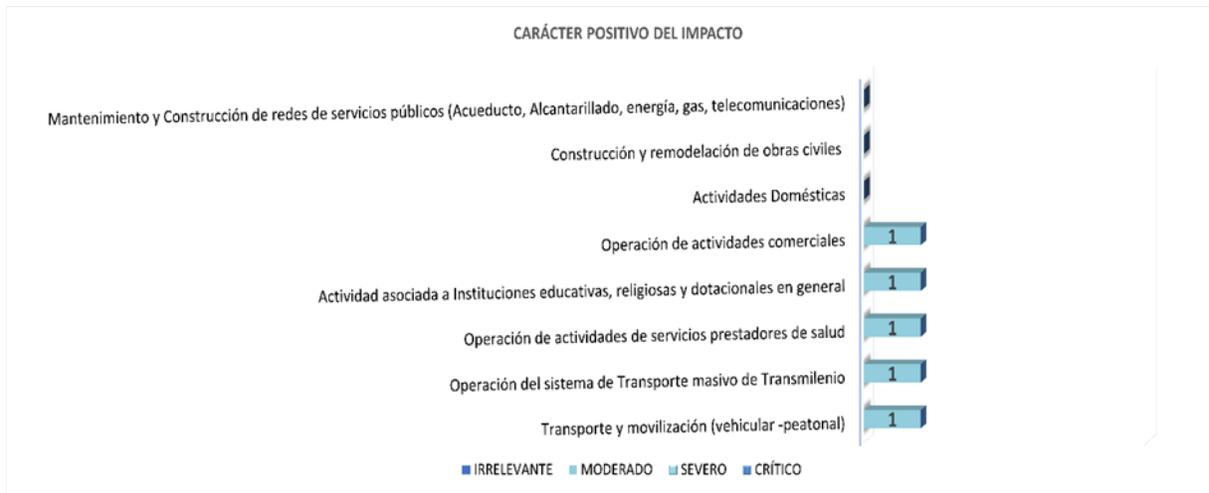


Figura 31 Presencia de impactos por actividad naturaleza positiva escenario sin proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► Importancia Global del impacto (IGIm) escenario SIN proyecto

El carácter del impacto se presenta en una representación gráfica del volumen de actividades que generan dichos impactos, así como su importancia, como se puede apreciar en la Figura 32 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto las interacciones de naturaleza negativa del impacto por actividad tiene una notable tendencia por la valoración de importancia moderado entre los impactos con un total de (8) interacciones y presenta además (5) interacciones con valoración de importancia irrelevante, considerando lo anterior la actividad de los impactos de naturaleza positiva identificados tienen presenta importancia moderada con (3) interacciones.



Figura 32 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► Importancia Global del componente (IGCo) escenario SIN proyecto

El impacto global del componente es el primer elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto en el caso para el análisis del escenario sin proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por componentes ambiental. Como se puede apreciar en la Figura 33 Importancia Global del componente Escenario SIN proyecto, se puede inferir que el componente socioeconómico presenta nivel de impacto moderado tanto en los impactos de naturaleza positiva como negativa, los cuales presentan valoración de importancia (-34 y28) respectivamente, por otra parte el componente de fauna presenta una valoración de (-25) e importancia irrelevante, con respecto a los componentes físicos, se expone el componente atmosférico con valoración de importancia moderado lo que es coherente considerando las intervenciones que actualmente se desarrollan en la zona, por otra parte se expone el componente geosféricos con valoración irrelevante, de la cual vale la pena mencionar que considerando las actividades que se desarrollan en el área de estudio parece tener una valoración baja para el componente sin embargo esta consideración evalúa varios impactos asociados a diferentes

elementos ambientales y que los efectos de las mismas se manifiestan principalmente en otros componentes como el social el cual realiza la valoración del elemento ambiental paisaje uno de los que presenta los mayores efectos del impacto.

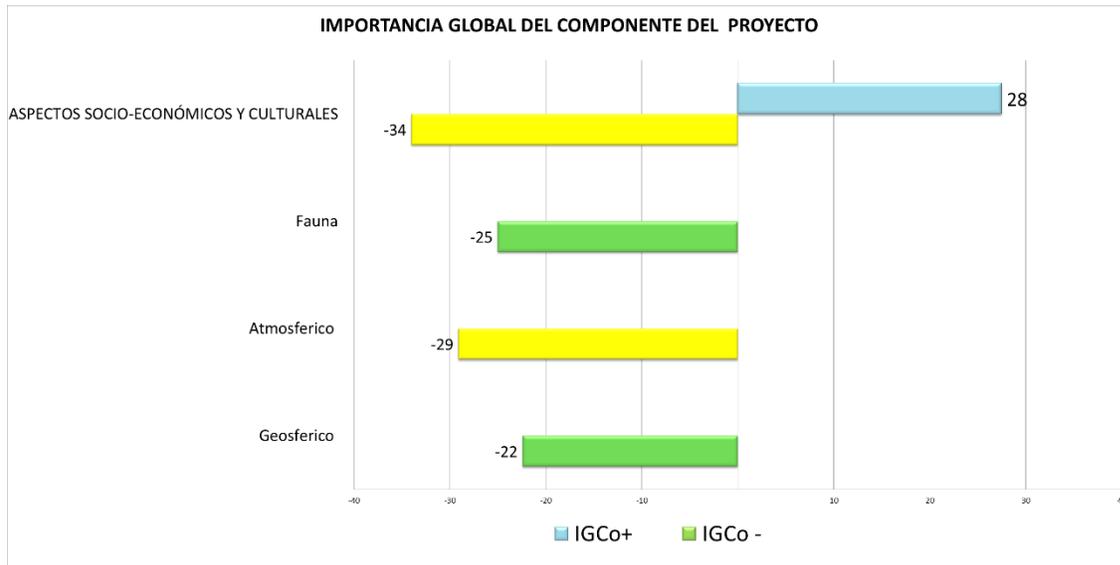


Figura 33 Importancia Global del componente Escenario SIN proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► Importancia global del medio (IGMe) escenario SIN proyecto

El impacto global del medio es un elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por medio ambiental. Tal como se puede apreciar en la Figura 34 nel medio el medio socio económico presenta valoración de importancia moderada tanto para el impacto de naturaleza negativa como positiva como negativa, por otra parte el comportamiento del medio biótico se mantiene presentando un valoración de importancia irrelevante esta considera principalmente los impactos de las interacciones de las actividades con la fauna de carácter urbano, en cuanto al medio abiótico presenta valoración de importancia moderada que evidencia junto con la valoraciones de importancia del componente social que las actividades que actualmente se desarrollan en el área de influencia del estudio presentan un impacto significativo por los efectos de las actividades que se ejecutan actualmente.

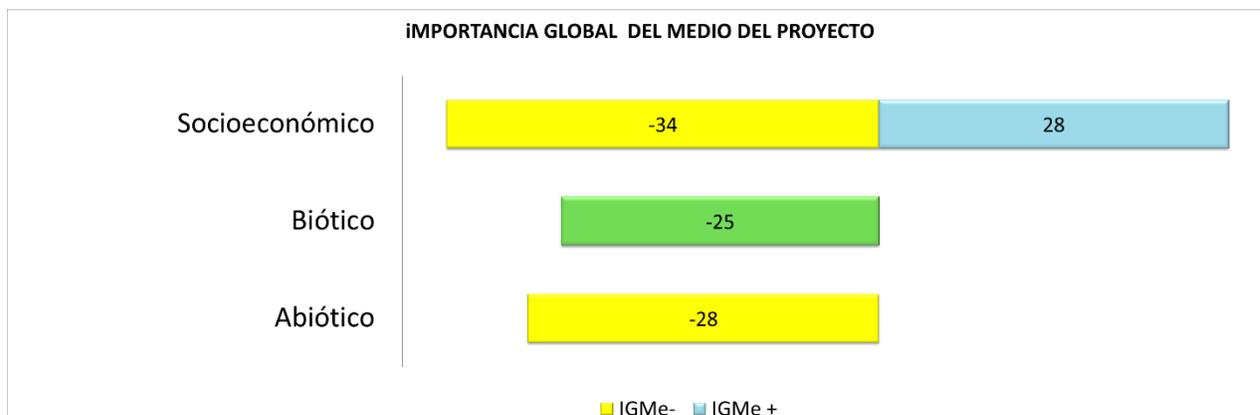


Figura 34 Importancia Global del medio Escenario SIN proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

## 8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS ESCENARIO CON PROYECTO

La matriz de importancia de los impactos resultado de la evaluación realizada a través de la asignación cuantitativa de la valoración de los criterios atributo del impacto generado por cada actividad, en esta se presenta la clasificación y valoración de los impactos que generaría la ejecución de las actividades propuestas para el desarrollo del proyecto en el área de influencia del estudio considerado como el escenario CON proyecto. A continuación, se exponen los resultados en Figura 34.

Tabla 34 – Matriz de resultados de importancia de los impactos escenario CON proyecto

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS SER 2				Impacto		Componente		Medio		
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IGIm -	IGIm +	IGCo -	IGCo+	IGMe-	IGMe+	
Abiótico	Geosférico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-24		-23	30	-26	30	
		Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	-22						
		Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-21	28					
		Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-27	32					
	Atmosférico	Hidrosférico	Hidrogeológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	-25	29	-25			29
		Atmosférico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-29	35	-29			32
			Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-30	35				
Niveles de radiación	Generación de campos electromagnéticos		-23	29						
Biótico	Flora	Flora	Alteración a comunidades de flora	-34		-34		-31	35	
	Fauna	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	-27	35	-27	35			
Socioeconómica	ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-25		-28	20	-28	20	
		Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	-28	20					
		Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad	-29	20					
		Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de la	-28	20					
		Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona		21					

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► **Importancia Global del impacto (IGIm) escenario CON proyecto**

La importancia global del impacto se presenta en una representación gráfica de las valoraciones globales de los impactos que generan dichas actividades, como se puede apreciar en la Figura 35 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto la naturaleza positiva del impacto por actividad tiene una importancia en tendencia con (7) impactos con valoración moderado y (4) de importancia irrelevante, Los impactos de naturaleza negativa identificados también presentan tendencia tienen mayormente una importancia moderada con un total de (9) impactos valorados con importancia moderada, en segunda medida se aprecian los impactos de importancia irrelevante con un total de (5) impactos valorados.

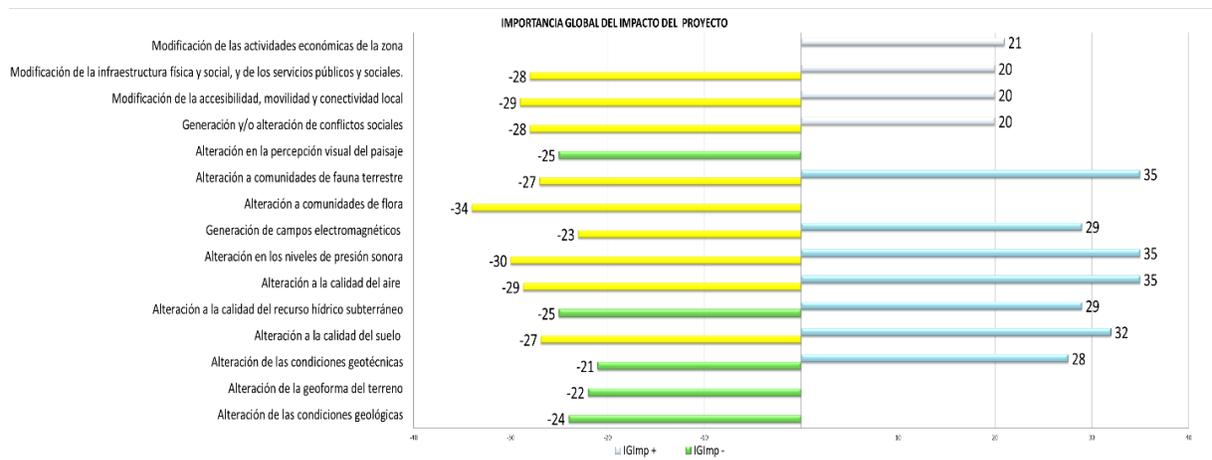


Figura 35 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► **Importancia Global del componente (IGCo) escenario CON proyecto**

El impacto global del componente es el primer elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto en el caso del análisis del escenario CON proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por componente ambiental. Los impactos de naturaleza positiva presentan (1) impacto de importancia irrelevante y (4) de importancia moderado con lo que evidencia que la mayor manifestación de impacto a nivel componente presenta una importancia moderado, por otra parte, los impactos de naturaleza negativa presentan (2) impactos de importancia irrelevante y (4) impactos de importancia moderada. Con esta descripción se evidencia que la tendencia del impacto negativo sobre el componente es moderada y las medidas de manejo consideras desde la implementación de actividades pronostican tener impacto representativo sobre los componentes ambientales.

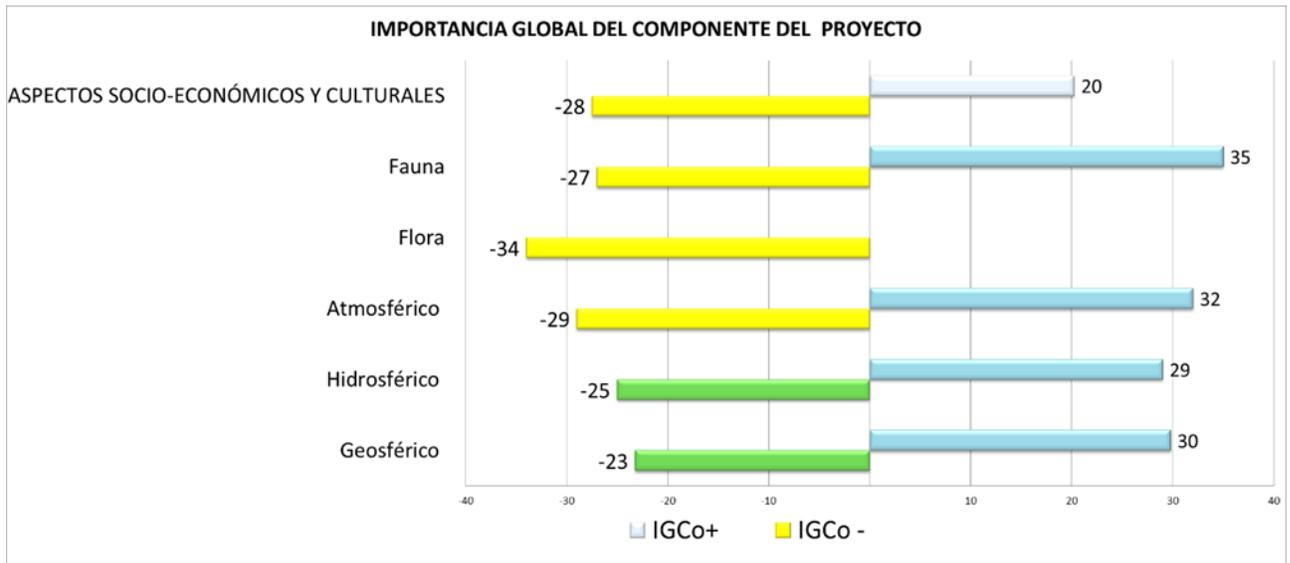


Figura 36 Importancia Global del componente Escenario CON proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► Importancia global del medio (IGMe) escenario CON proyecto

El impacto global del medio es un elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por medio ambiental. Como podemos apreciar los impactos de naturaleza negativa presentan una tendencia por la valoración de importancia moderada, variando desde el (-26) al (-31) por otra parte la naturaleza positiva del impacto presenta el medio socio económico con valoración de importancia irrelevante por otra parte los medio biótico y abiótico, presentan valoración de importancia moderada variando de (30 a 35).



Figura 37 Importancia Global del medio Escenario CON proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

## 8.3 IMPACTOS ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES

### 8.3.1 Análisis de superposición

De acuerdo con el radicado ANLA 2022247720-1-000 del 3 de noviembre del 2022, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA da respuesta a la petición y de acuerdo a lo solicitado una vez consultado con la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambiental de esa Entidad, informan que, una vez revisado el polígono NO se encontró superposición con los proyectos licenciados o en trámite administrativo de evaluación de competencia de esta Autoridad. Se anexa consulta en el anexo B\_ Aspectos legales/ consulta de entidades/ Respuesta de consulta.

De acuerdo con la respuesta al Radicado SDA No. 2022ER285363 del 02/11/2022 de la secretaria Distrital de Ambiente comunica que el proyecto en consulta procedió la remisión información del área de interés se logra identificar que se encuentra adjudicada una Licencia Ambiental por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente a nombre de CODENSA S.A. E.S.P. quienes actualmente se identifican como ENEL COLOMBIA S.A E.S.P para el proyecto “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN CALLE PRIMERA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 115 KV”, a desarrollarse en el barrio San Antonio, localidad de Antonio Nariño, el cual limita al sur con la calle 1ra sur, al norte con la avenida calle 1ra, al oriente con la calle 14b, al occidente con la carrera 16 y al sur occidente con el hospital Santa Clara (Imagen 2), mediante la Resolución 02745 del 15 de diciembre de 2020.

### 8.3.2 Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos que se valoraron en el escenario SIN proyecto presentan (6) interacciones en el escenario SIN proyecto, (6) valoraciones importancia moderadas y (1) valorada con nivel de importancia irrelevante las cuales son acumulativas de carácter negativo.

El impacto acumulativo de mayor valoración evaluado en el escenario SIN proyecto presenta nivel de importancia severo con valoración moderada (-33) y se da en la actividad Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.

Los impactos acumulativos valorados con importancia moderada que varían entre (-32) y (-33) se presentan en las actividades de Transporte y movilización (vehicular -peatonal), Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio, Construcción y remodelación de obras civiles y actividad de Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública).

Es de mucha importancia resaltar que los impactos aquí identificados corresponden los impactos generados por las intervenciones de las actividades actuales, varias de las cuales presentan impactos de nivel regional por el tamaño de las intervenciones sin embargo lo aquí identificado corresponde los alcances que estas actividades tienen sobre el área de influencia de este estudio. Así mismo como se puede apreciar en la Tabla 35 los impactos presentan valoraciones altas con tendencia permanecer o aumentar.

Tabla 35 – Impactos acumulativos escenario SIN proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Transporte y movilización (vehicular - peatonal)	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado	Permanece
Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado	Permanece
Operación de actividades de servicios prestadores de salud	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado	Aumenta
Construcción y remodelación de obras civiles	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación de expectativas y/o alteración de conflictos sociales	-1	-33	Moderado	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado	Aumenta

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Los impactos acumulativos del escenarios CON proyecto son impactos que tienen el potencial de impactar el ambiente de manera acumulativa, esta interacción se da frente a los impactos identificados en el escenario SIN proyecto. Los impactos acumulativos identificados en esta evaluación de impacto ambiental a continuación en la Tabla 36 – Impactos acumulativos escenario CON proyecto.

Tabla 36 – Impactos acumulativos escenario CON proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-26	Moderado

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
material y sustancias especiales. señalización						
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. señalización	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-25	Irrelevante
Construcción de campamento temporal.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-26	Moderado
Implementación de medidas de manejo de residuos. Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	1	34	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	1	35	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	1	35	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	1	35	Moderado
Cimentación con Pilotes	Abiótico	Hidrogeológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	-1	-25	Irrelevante
Cimentación con Pilotes	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-28	Moderado
Barretes y muros pantalla	Abiótico	Hidrogeológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	-1	-25	Irrelevante
Dados y vigas de Cimentación	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	1	25	Irrelevante
Obras previstas para ingreso de la subestación	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-28	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-28	Moderado
Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Línea de Trasmisión	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-28	Moderado

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Generación, manejo y disposición de Residuos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-28	Moderado
Desmantelamiento de línea de transmisión y subestación.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-28	Moderado

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Los impactos acumulativos que se valoraron en el escenario CON proyecto presentan (16) interacciones de naturaleza negativa de actividades del escenario CON proyecto, que presentan valoración (8) con valoración moderado y (3) valoración irrelevante. Los impacto acumulativos de naturaleza positiva son (4) de nivel de importancia moderado y (1) con valor de importancia irrelevante.

El impacto acumulativo evaluado en la valoración el escenario CON proyecto presenta la mayor valoración de importancia moderado (-28) y se da en la actividades de Cimentación con Pilotes, Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.

### 8.3.3 Impactos Sinérgicos

Los impactos sinérgicos pueden ser causados por el resultado de la interacción de actividades actuales de la zona con futuras actividades del proyecto. También pueden ser impactos sinérgicos aquellos que pueden ser solo causados por el proyecto y que su unión o acción en el mismo tiempo y espacio generan impactos de mayor magnitud.

En el escenario SIN proyecto del se identificaron (18) interacciones de las cuales (2) corresponden a interacciones positivas con importancia moderado, en cuanto a la naturaleza negativa se identificaron (16) a interacciones (7) con valoración de importancia Irrelevante, (8) con valoración de importancia moderada y (1) con valoración de importancia severo, la relación de actividades que presentan impactos sinérgicos es un total de (15) en interacciones negativas con un total de (6) impactos del listado de (14) del escenario SIN proyecto, lo descrito se presenta a continuación en la Tabla 37.

Tabla 37 – Impactos sinérgicos escenario SIN proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Transporte y movilización (vehicular -peatonal)	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Permanece

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Transporte y movilización (vehicular -peatonal)	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	1	28	Moderado	Permanece
Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-22	Irrelevante	Permanece
Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Permanece
Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	1	28	Moderado	Permanece
Actividad asociada a Instituciones educativas, religiosas y dotacionales en general	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Permanece
Operación de actividades comerciales	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-1	-22	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-24	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-22	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Aumenta
Construcción y remodelación de obras civiles	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-59	Severo	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación de expectativas y/o alteración de conflictos sociales	-1	-33	Moderado	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-30	Moderado	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Atmosférico	Generación de campos electromagnéticos	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-29	Moderado	Aumenta
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación de expectativas y/o alteración de conflictos sociales	-1	-29	Moderado	Permanece

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Socioeconómico	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	-1	-23	Irrelevante	Permanece

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

En el escenario con proyecto se presentan (22) interacciones entre positivas y negativas, las cuales cuentan con potencial de interactuar sinérgicamente con los impactos existentes en el escenario SIN proyecto. Las interacciones de naturaleza negativa y valoración de importancia moderada son (4) y las valoraciones de importancia irrelevante son (8), frente a la naturaleza positiva se presentan (4) con valorización de importancia irrelevante y (6) con valoración de importancia moderada. Lo mencionado de presenta a continuación en la Tabla 38 – Impactos sinérgicos escenario CON proyecto.

Tabla 38 – Impactos sinérgicos escenario CON proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	-1	-28	Moderado
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. señalización	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-21	Irrelevante
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. señalización	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	-1	-28	Moderado
Trasporte de Elementos Constructivos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	-1	-29	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	1	35	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	1	35	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	1	32	Moderado

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	1	35	Moderado
Adecuación de Accesos.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-21	Irrelevante
Adecuación de Accesos.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-21	Irrelevante
Adecuación de Accesos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	-1	-29	Moderado
Cimentación con Pilotes	Abiótico	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	-1	-22	Irrelevante
Cimentación con Pilotes	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-21	Irrelevante
Barretes y muros pantalla	Abiótico	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	-1	-22	Irrelevante
Barretes y muros pantalla	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-21	Irrelevante
Losa de Cimentación	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	1	28	Irrelevante
Columnas en concreto	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	1	28	Irrelevante
Muros en concreto	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	1	28	Irrelevante
Vigas y losa de entrepiso	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	1	28	Irrelevante
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-21	Irrelevante
Desenergización	Abiótico	Niveles de radiación	Generación de campos electromagnéticos	1	33	Relevante
Desmantelamiento de línea de trasmisión y subestación.	Abiótico	Niveles de radiación	Generación de campos electromagnéticos	1	33	Relevante

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

### 8.3.4 Impactos Residuales

Teniendo en cuenta la metodología para la identificación y valoración de impactos residuales de acuerdo a lo propuesto por Martínez Prada (2010), el análisis solo se les realiza a los impactos significativos es

decir a los impactos que dan resultado en la evaluación CON proyecto con un nivel de importancia ambiental crítico o severo.

De acuerdo a los resultados de la evaluación CON proyecto realizada se identifica que ninguna de las actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto generara impactos con nivel de importancia severo y/o crítico, y no presentan características de irrecuperable. Por tal razón no se identifican impactos residuales.

## 9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

El Área de Influencia del Proyecto se encuentra dentro de un área totalmente transformada y urbanizada. El resultado obtenido de la zonificación de manejo ambiental del proyecto se muestra en la Tabla 39, donde se presenta las restricciones identificadas frente a la ejecución mismo, y las unidades de manejo a partir del análisis de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y análisis Normativo.

Tabla 39 – Matriz de restricción ambiental

ÁREA DE MANEJO	TIPO DE RESTRICCIÓN IDENTIFICADA*		
	ABIÓTICO	BIÓTICO	SOCIAL
<b>ARM</b> Áreas de intervención con restricción media	Áreas del predio de la subestación y línea de transmisión, en las cuales se desarrollarán las actividades propias del proyecto, que podrán intervenir el nivel freático de las aguas subterráneas en algunos de los puntos de excavación. Así mismo, corresponden a las áreas cercanas al predio donde se van a presentar los niveles más altos de material particulado generado por las actividades constructivas.	Áreas con presencia de individuos arbóreos que ofrecen condiciones atractivas para albergar la avifauna.	Restricción definida por la presencia de comercio en el área del proyecto
<b>ARB</b> Áreas de intervención con restricción baja		Presencia de algunos individuos arbóreos distribuidos sobre el tejido urbano	Restricción definida por la presencia de infraestructura urbana importante para las dinámicas y la movilidad por ser esta zona de movimiento económico, ya que se encuentran vías principales como la Av. Caracas

LAS RESTRICCIONES MEDIDAS CON RESPECTO A LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS Y EVALUADOS

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta el resultado obtenido de la zonificación de manejo ambiental, para posteriormente se identificar las actividades permitidas del proyecto y las medidas de manejo que deben ser tenidas en cuenta para garantizar un óptimo desempeño ambiental de la "Construcción de la Subestación Receptora SER 2 y su línea de Transmisión a 115 kV.

Tabla 40 – Zonificación de manejo ambiental

CATEGORIAS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO	AREA (HA)	PORCENTAJE % (HA)
Áreas de intervención con restricción media ARM	5,03	71,53
Áreas de intervención con restricción baja ARB	2,00	28,47
<b>TOTAL</b>	<b>7,03</b>	<b>100</b>

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

A continuación, se presenta la zonificación de Manejo Ambiental del Área de Influencia del Proyecto, partiendo de la Zonificación Ambiental del Proyecto resultante de la superposición del área común de las tres (3) zonificaciones intermedias realizadas (Abiótica, Biótica, Socioeconómica).

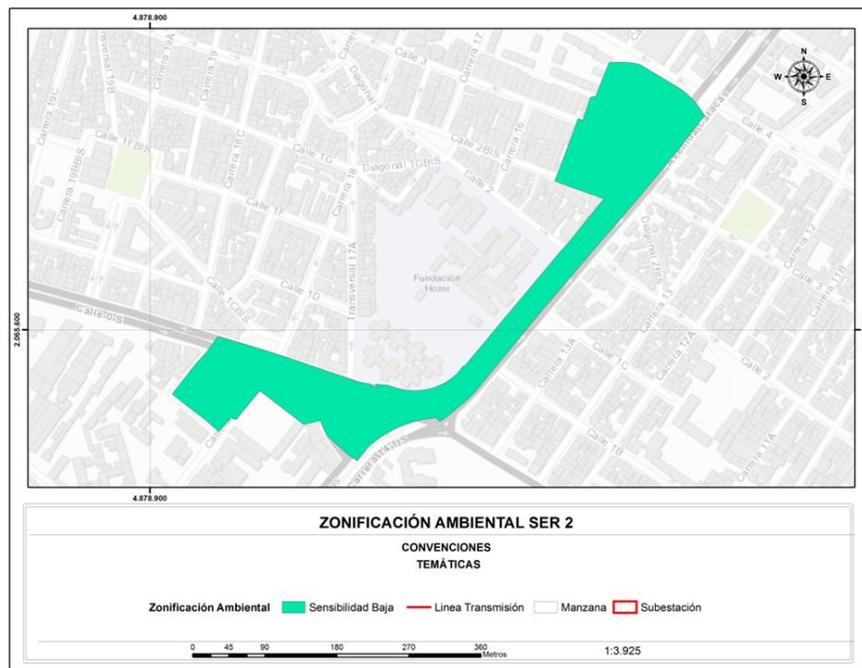


Figura 38 Zonificación de manejo ambiental

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Con base en los resultados obtenidos, se observa que toda el área de influencia del proyecto se considera como áreas de intervención con restricción, se presenta un 28% del total del área con restricción baja y con restricción media el 72% del área. La restricción media es dada a que el predio donde se va a realizar la construcción de la Subestación corresponde a áreas comerciales en su mayoría que presentaron una alta sensibilidad en el componente socioeconómico. Las demás áreas por estar ubicadas en un contexto altamente intervenido por las actividades de carácter urbanístico (industria,

transporte etc.), no presentan restricciones importantes a las actividades que se van a desarrollar en las mismas dentro de la ejecución de la construcción de la SER 2 y su línea de transmisión. Las restricciones identificadas asociadas al medio social, requiere de la gestión y manejo de las expectativas con la comunidad, con el fin de prevenir y controlar los impactos que se puedan generar, principalmente en lo que se refiere a la movilidad del sector.

No se evidencian zonas que puedan catalogarse como de intervención sin ninguna restricción, puesto que las condiciones actuales del medio han establecido restricciones media y baja, que deben ser manejadas, para evitar que se afecte la calidad de vida de la población y sus dinámicas sociales. El manejo, se realizará de acuerdo con las medidas establecidas en el Capítulo 10.1 Plan de Manejo Ambiental del presente documento.

## 10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de manejo ambiental se construyen con la implementación de estrategias para el manejo a los impactos identificados en la evaluación ambiental, en los medios abiótico, biótico y socioeconómico y contemplan acciones que deben llevarse a cabo en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.

A continuación, en la Tabla 41, se presenta la estructura de los programas de manejo para el presente plan de manejo ambiental.

Tabla 41 – Estructura del Plan de Manejo Ambiental

Medio	Programa	Simbología	Nombre de ficha
MEDIO ABIÓTICO	M.A.1. PROGRAMA DE MANEJO GEOTÉCNICO	PMA 1.1	Manejo adecuado de obras de excavación.
	M.A.2. PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO	PMA 2.1	Disposición adecuada de RCD.
		PMA 2.2	Plan de gestión integral de residuos peligrosos, derrames o fugas de combustibles y manejo de aceites usados.
		PMA 2.3	Programa de manejo de materiales.
		PMA 2.4	Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos convencionales
		PMA 2.5	Programa de manejo suelos contaminados
	M.A.3. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	PMA 3.1	Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y manejo de ruido
		PMA 3.2	Manejo de inducciones eléctricas, radiointerferencias y campos electromagnéticos
	M.A.4. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	PMA 4.1	Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de agua superficiales
	MEDIO BIÓTICO	M.B 1. PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	PMB 1.1
M.B 2. PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA		PMB 2.1	Programa de manejo silvicultural.

Medio	Programa	Simbología	Nombre de ficha
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	M.S 1. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADOS AL PROYECTO	PMS 1.1	Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
	M.S 2. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	PMS. 2.1	Información y comunicación pública.
	M.S 3. PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO	PMS 3.1	Manejo de tránsito

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

## 11 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Los programas de seguimiento y monitoreo planteados en el presente documento han sido establecidos en correlación para cada una de las fichas de manejo presentadas en el Plan de Manejo Ambiental a fin de realizar su seguimiento. Dentro de estos se evalúa el cumplimiento de las medidas contenidas dentro de cada programa de manejo en su conjunto, para las diferentes etapas, a través del porcentaje de éxito alcanzado medido a través de un grupo de indicadores que integran el programa.

A continuación, se presentan para cada uno de los componentes del estudio, los programas de seguimiento y monitoreo como su relación para cada uno de los programas de manejo planteados en el PMA. En la Tabla 42, se encuentra la estructura del Plan de seguimiento y monitoreo.

Tabla 42 – Estructura del Seguimiento y Monitoreo

MEDIO	PROGRAMA	FICHA PMA		FICHA PSM	
		SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA	SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA
MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO GEOTÉCNICO	PMA 1.1	Manejo adecuado de obras de excavación.	PSMA 1.1	Seguimiento a las medidas de obras de excavación.
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL RECURSO SUELO	PMA 2.1	Disposición adecuada de RCD.	PSMA 2.1	Seguimiento a la disposición adecuada de RCD.
		PMA 2.2	Plan de gestión integral de residuos peligrosos, derrames o fugas de combustibles y manejo de aceites usados.	PSMA 2.2	Seguimiento al manejo adecuado de los residuos peligrosos y especiales.
		PMA 2.3	Programa de manejo de materiales.	PSMA 2.3	Seguimiento al manejo de materiales
		PMA 2.4	Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos convencionales.	PSMA 2.4.	Seguimiento al manejo adecuado de los residuos convencionales y residuos líquidos.
		PMA 2.5	Programa de manejo suelos contaminados.	PSMA 2.5.	Seguimiento al manejo suelos contaminados.
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL RECURSO AIRE	PMA 3.1	Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.	PSMA 3.1	Seguimiento al manejo de emisiones atmosféricas y ruido.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA PMA		FICHA PSM	
		SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA	SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA
		PMA 3.2	Manejo de inducciones eléctricas, radiointerferencias y campos electromagnéticos.	PSMA 3.2	Seguimiento al manejo de inducciones eléctricas, radiointerferencias y campos electromagnéticos.
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	PMA 4.1	Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de agua superficiales.	PSMA 4.1	Seguimiento al manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de agua superficiales.
MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA	PMB 1.1	Programa de manejo de fauna urbana.	PSMB 1.1.	Seguimiento al manejo de la Fauna.
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FLORA	PMB 2.1	Programa de manejo silvicultural.	PSMB 2.1	Seguimiento al manejo de aprovechamiento forestal.
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO SOCIOECONÓMICO	PMS 1.1	Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.	PSMS 1.1	Seguimiento al manejo de Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
		PMS. 2.1	Información y comunicación pública.	PSMS 2.1	Seguimiento al manejo de la Información y comunicación pública.
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO al PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO	PMS 3.1	Manejo de tránsito.	PSMS 3.1	Seguimiento al manejo de tránsito

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

## 12 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

De acuerdo con el Artículo 1 de la Ley 1523 de 2012, “La gestión del riesgo es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible” (Función Pública, 2012).

### 12.1 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS

El término de amenaza se define como un peligro latente que, como consecuencia de un evento físico de origen natural, causado o inducido por acción humana de manera accidental, presente un grado de severidad suficiente para causar afectaciones a personas (Pérdida de vidas, lesiones y otros daños en la salud), infraestructura, pérdida de medios de sustento, pérdida en la prestación de servicios y en los recursos ambientales (Función Pública, 2012). Es comúnmente expresado como la frecuencia de ocurrencia de un evento peligroso dentro de un lapso específico de tiempo en un lugar determinado.

A continuación se identificarán las amenazas tanto endógenas como exógenas, identificadas durante cada una de las fases del proyecto (Construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono), que pueden generar afectaciones en los elementos expuestos dentro del área de interés.

Tabla 43 – Identificación de las amenazas

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	ID
Del medio ambiente hacia el proyecto (Exógenos)	Amenazas de origen natural (que pueden afectar el proyecto)	Geológico (E10)	Sismicidad	E11
		Geotécnico (E20)	Amenaza por Movimientos en Masa	E21
		Hídrico (E30)	Amenaza por Inundación por Desbordamiento	E31
			Avenidas Torrenciales	E32
			Encharcamientos	E33
	Hidrometeorológicos (E40)	Tormentas eléctricas	E41	
		Incendio Forestal (E50)	Incendios forestales	E51
	Amenazas de origen antrópico (Internacionales y no internacionales, que pueden afectar el proyecto)	Tecnológicas Externas (E60)	Escape de gas en redes de gas natural	E61
			Incendios	E62
			Daños en redes de servicios públicos energía	E63
			Derrame/Fuga de sustancias químicas	E64
		Social (E70)	Toma y bloqueo de vías/Paro cívico	E71
Delincuencia común			E72	

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	ID
		Daño a Bienes Civiles/Atentados Terroristas (E80)	Daños a Bienes Civiles/Atentados Terroristas	E81
Del proyecto hacia el medio ambiente (Endógenos)	Amenazas operacionales durante la construcción	Construcción (E90)	Roturas/Daños de los equipos de construcción	E91
			Errores humanos/Fallas en procesos	E92
			Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	E93
			Derrame de Producto	E94
	Amenazas operacionales (Que pueden afectar al ambiente)	Riesgo Eléctrico (E100)	Arcos eléctricos	E101
			Ausencia de electricidad	E102
			Contacto directo/indirecto	E103
			Cortocircuito	E104
			Sobrecarga	E105
			Tensión de contacto/Tensión de paso	E106
		Incendios o explosiones (E110)	Incendios o explosiones eléctricas	E111
		Derrame/Fuga (E120)	Derrame Aceite Dieléctrico	E121
			Fuga de gas -SF6	E122

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022

Con el fin de determinar el grado de amenaza durante las actividades de construcción, se realizaron consultas a bancos de datos, nacionales e internacionales por medio de una búsqueda bibliográfica. El análisis de accidentes (Causas, efectos, circunstancias) es fundamental para la identificación de procesos y situaciones propicias a accidentes, que puede facilitando así la implementación de medidas (preventivas, correctivas y de intervención).

## 12.2 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

Teniendo en cuenta las actividades y la caracterización del área de influencia, se identificaron aquellos escenarios que permitieran la materialización de riesgos producidos por amenazas (De origen natural, de origen antrópico, amenazas socio-naturales y operacionales) que generen efectos negativos sobre las personas, la infraestructura y el medio ambiente (Tabla 44)

Tabla 44 – Matriz de identificación de escenarios de riesgo

ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 2 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV"					ELEMENTOS EXPUESTOS										
					DEL PROYECTO					DEL AMBIENTE					
					Construcción y montaje de la SE SER 2		Construcción y tendido de la línea eléctrica		Operación de la SE SER 2		Operación de la LT	Mano de obra durante la fase de construcción y operación de la SE y la LT	Asentamientos humanos	Infraestructura social	Actividad productiva
					Transeúntes en el área de influencia/Personal ajeno a la SE y LT	Vías y medios de transporte									
A	B	C	D	E	F	G	H								
Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	ID	Escenarios										
Del medio ambiente hacia el proyecto (Exógenos)		Amenazas de origen natural (que pueden afectar el proyecto)	Geológico (E10)	Sismicidad	E11			E11/C							
			Hídrico (E30)	Amenaza por Inundación por Desbordamiento	E31	E31/A	E31/B	E31/C							
				Encharcamientos	E33	E33/A	E33/B								
		Hidrometeorológicos (E40)	Tormentas eléctricas	E41	E41/A	E41/B	E41/C	E41/D							
Amenazas de origen antrópico (Internación)		Tecnológicas Externas (E60)	Escape de gas en redes de gas natural	E61	E61/A	E61/B	E61/C		E61/E						

ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 2 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV"					ELEMENTOS EXPUESTOS									
					DEL PROYECTO					DEL AMBIENTE				
					Construcción de la subestación eléctrica y línea de transmisión		Operación			Mano de obra durante la fase de construcción y operación de la SE y la LT	Asentamientos humanos		Infraestructura social	Actividad productiva
					Construcción y montaje de la SE SER 2	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Operación de la SE SER 2	Operación de la LT	Transeúntes en el área de influencia/Personal ajeno a la SE y LT		Vías y medios de transporte			
					A	B	C	D	E	F	G	H		
Origen del evento	Clasificación del evento	Sucesos finales	ID	Escenarios										
		Incendios	E62	E62/A		E62/C		E62/E						
		Daños en redes de servicios públicos energía	E63				E63/D							
		Derrame/Fuga de sustancias químicas	E64	E64/A		E64/C		E64/E						
	Social (E70)	Toma y bloqueo de vías/Paro cívico	E71	E71/A	E71/B									
		Delincuencia común	E72	E72/A	E72/B			E72/E						
	Daño a Bienes Civiles/Atentados Terroristas (E80)	Daños a Bienes Civiles/Atentados Terroristas	E81	E81/A	E81/B	E81/C	E81/D	E81/E						

<p>ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 2 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV"</p>					ELEMENTOS EXPUESTOS								
					DEL PROYECTO					DEL AMBIENTE			
					Construcción de la subestación eléctrica y línea de transmisión		Operación		Mano de obra durante la fase de construcción y operación de la SE y la LT	Asentamientos humanos	Infraestructura social	Actividad productiva	
					Construcción y montaje de la SE SER 2	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Operación de la SE SER 2	Operación de la LT		Transeúntes en el área de influencia/Personal ajeno a la SE y LT	Vías y medios de transporte		
					A	B	C	D	E	F	G	H	
Origen del evento	Clasificación del evento	Sucesos finales	ID	Escenarios									
Del proyecto hacia el medio ambiente (Endógenos)	Amenazas operacionales durante la construcción	Construcción (E90)	Roturas/Daños de los equipos de construcción	E91	E91/A	E91/B				E91/F			
			Errores humanos/Fallas en procesos	E92	E92/A	E92/B			E92/E	E92/F			
			Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	E93					E93/E	E93/F	E93/G		
			Derrame de Producto	E94	E94/A	E94/B							
	Amenazas operacionales (Que pueden)	Riesgo Eléctrico (E100)	Arcos eléctricos	E101					E101/E	E101/F			
			Ausencia de electricidad	E102							E102/G	E102/H	

ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 2 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV"					ELEMENTOS EXPUESTOS									
					DEL PROYECTO					DEL AMBIENTE				
					Construcción de la subestación eléctrica y línea de transmisión		Operación			Mano de obra durante la fase de construcción y operación de la SE y la LT	Asentamientos humanos		Infraestructura social	Actividad productiva
					Construcción y montaje de la SE SER 2	Construcción y tendido de la línea eléctrica	Operación de la SE SER 2	Operación de la LT	Transeúntes en el área de influencia/Personal ajeno a la SE y LT		Vías y medios de transporte			
					A	B	C	D	E	F	G	H		
Origen del evento	Clasificación del evento	Sucesos finales	ID	Escenarios										
		Contacto directo/indirecto	E103					E103/E	E103/F					
		Cortocircuito	E104				E104/C							
		Sobrecarga	E105								E105/H			
		Tensión de contacto/Tensión de paso	E106					E106/E	E106/F					
	Incendios o explosiones (E110)	Incendios o explosiones eléctricas	E111				E111/C	E111/D	E111/E	E111/F				
	Derrame/Fuga (E120)	Derrame Aceite Dieléctrico	E121				E121/C							
		Fuga de gas - SF6	E122				E122/C							

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022

Tabla 45 – Descripción de escenarios de riesgo

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
Del medio ambiente hacia el proyecto (Exógenos)	Amenazas de origen natural (que pueden afectar el proyecto)	Geológico (E10)	Sismicidad	E11/C	Se puede producir una interrupción y/o suspensión de las actividades por sismos
		Hídrico (E30)	Amenaza por Inundación por Desbordamiento	E31/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a eventos de inundación
				E31/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de inundación
				E31/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por eventos de inundación
		Hídrico (E30)	Encharcamientos	E33/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a eventos de encharcamiento
				E33/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de encharcamientos
		Hidrometeorológicos (E40)	Tormentas eléctricas	E41 /A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a eventos de tormenta eléctrica
				E41 /B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de tormentas eléctrica

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios					
Amenazas de origen antrópico (Internacionales y no internacionales, que pueden afectar el proyecto)				E41 /C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por eventos de tormentas eléctricas					
				E41 /D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por eventos de tormentas eléctricas					
	Tecnológicas Externas (E60)	Escape de gas en redes de gas natural			E61/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a escapes de gas en redes de gas natural				
					E61 /B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por escape de gas en redes de gas natural				
					E61 /C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por escape de gas en redes de gas natural				
					E61 /E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por el escape de gas en redes de gas natural				
					Incendios				E62/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a incendios
									E62/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por incendios
	E62/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por incendios								

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
			Daños en redes de servicios públicos energía	E63/D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por daños en redes de servicios públicos
			Derrame/Fuga de sustancias químicas	E64/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a derrames o fuga de sustancias químicas
				E64/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por derrames o fugas de sustancias químicas
				E64/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por derrames o fugas de sustancias químicas
		Social (E70)	Toma y bloqueo de vías/Paro cívico	E71/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a tomas y bloqueos de vías o paros cívicos
				E71/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por toma y bloqueo de vías o paros cívicos
			Delincuencia común	E72/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por delincuencia común
				E72/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por delincuencia común

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
		Terrorista (E80)	Daños a Bienes Civiles/Atentados Terroristas	E81/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a atentados terroristas
				E81/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por atentados terroristas
				E81/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por atentados terroristas
				E81/D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por atentados terroristas
				E81/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por atentados terroristas
Del proyecto hacia el medio ambiente (Endógenos)	Amenazas operacionales durante la construcción	Construcción (E90)	Roturas/Daños de los equipos de construcción	E91/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a roturas o daños de los equipos de construcción
				E91/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por roturas o daños de los equipos de construcción
				E91/F	Afectación a transeúntes del área de influencia por roturas o daños de los equipos de construcción
			Errores humanos/Fallas en procesos	E92/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios		
					errores humanos o fallas en los procesos		
				E92/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por errores humanos o fallas en los procesos		
				E92/E	Accidente laboral, por errores humanos o fallas en los procesos		
						E92/F	Afectación a transeúntes por errores humanos o fallas en los procesos
			Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	E93/E	Accidente laboral, por incidentes con vehículos y operación de maquinaria		
				E93/F	Afectación a transeúntes por incidentes con vehículos y operación de maquinaria		
				E93/G	Afectación a vías y medios de transporte por incidentes con vehículos y operación de maquinaria		
			Derrame de Producto	E94/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 2 debido a derrame de producto		
				E94/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por derrame de producto		
	Amenazas operacionales (Que pueden afectar al ambiente)	Riesgo Eléctrico (E100)	Arcos eléctricos	E101/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, con quemaduras, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico		

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
			Ausencia de electricidad	E101/F	Afectación de personal ajeno a la SE y LT, con quemaduras, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico
				E102/G	Interrupciones del funcionamiento de la instalación eléctrica, generando afectación en vías y medios de transporte
				E102/H	Afectación de actividades productivas por falta de electricidad
			Contacto directo/indirecto	E103/E	Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (Contacto eléctrico directo), o con masas puesta accidentalmente en tensión (Contacto eléctrico indirecto)
				E103/F	Choque eléctrico (personal ajeno a la SE y TL) por contacto con elementos en tensión (Contacto eléctrico directo), o con masas puesta accidentalmente en tensión (Contacto eléctrico indirecto)
			Cortocircuito	E104/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por cortocircuitos
		Sobrecarga	E105/H	Daños causados por sobrecorrientes y sobretensiones	
		Incendios o explosiones (E110)	Tensión de contacto/Tensión de paso	E106/E	Choque eléctrico, durante la fase de operación de la SE y LT, por contacto con elementos de tensión
				E106/F	Choque eléctrico (Personal ajeno a la SE y LT), por contacto con elementos de tensión

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
			Incendios o explosiones eléctricas	E111/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por incendios o explosiones eléctricas
				E111/D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por incendios o explosiones eléctricas
				E111/E	Afectación de operadores por incendios o explosiones eléctricas
				E111/F	Afectación de transeúntes del área de influencia y/o personal ajeno por incendios o explosiones eléctricas
		Derrame/Fuga (E120)	Derrame Aceite Dieléctrico	E121/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por derrame de aceite dieléctrico
			Fuga de gas -SF6	E122/C	Fuga no controlada de SF-6 en subestaciones de potencial tipo GIS – Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE SER 2 por fuga de gas – SF6

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022

### 12.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA REDUCCIÓN DEL RIESGO POR AMENAZAS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

Para prevenir accidentes durante la operación de la subestación, se debe restringir el área asegurándose el ingreso de solamente el personal autorizado; este personal deberá recibir capacitaciones acerca de los peligros y las formas más seguras de realizar cada actividad. A continuación, se podrán observar las recomendaciones para cada uno de los factores de riesgo (Tabla 46)

Tabla 46 – Medidas de reducción de riesgos eléctricos

Factores de riesgo	Medidas de protección
Arcos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos</li> <li>-Mantener una distancia de seguridad</li> <li>-Usar elementos de protección personal (Gafas contra rayos ultravioleta)</li> </ul>
Ausencia de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponer de sistemas interrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática</li> </ul>
Contacto directo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer distancias de seguridad</li> <li>-Interposición de obstáculos</li> <li>-Aislamiento o recubrimiento de partes activas</li> <li>-Uso de interruptores diferenciales</li> <li>-Uso de elementos de protección personal</li> <li>-Sistema de puesta a tierra</li> <li>-Probar ausencia de tensión</li> <li>-Doble aislamiento</li> </ul>
Contacto indirecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Separación de circuitos</li> <li>-Uso de muy baja tensión</li> <li>-Distancias de seguridad</li> <li>-Conexiones equipotenciales</li> <li>-Sistema de puesta a tierra</li> <li>-Interruptores diferenciales</li> <li>-Mantenimiento preventivo y correctivo</li> </ul>
Cortocircuito	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles</li> </ul>
Sobrecarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de interruptores automáticos con relés de sobrecarga</li> <li>-Interruptores automáticos asociados con cortacircuitos</li> <li>-Cortacircuitos</li> <li>-Fusibles bien dimensionados</li> <li>-Dimensionamiento técnico de conductores y equipos</li> <li>-Compensación de energía reactiva con banco de condensadores</li> </ul>
Tensión de contacto Tensión de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Puestas a tierra de baja resistencia</li> <li>-Restricción de accesos</li> <li>-Alta resistividad del piso</li> <li>-Equipotencializar</li> </ul>

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2020

## 12.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las medidas de prevención de incendios se indicarán a continuación (García Romero, s.f.) .

Tabla 47 – Medidas de prevención de incendios

Elementos	Medidas de prevención
Cables	-Se deben aislar los cables para evitar la propagación del fuego, por lo cual se deben contar con los respectivos certificados de pruebas -Ductos, canaletas y tuberías se elaborarán con materiales y barreras apropiadas que eviten la propagación de este evento. -No sobrecargas los enchufes
Puentes de salida	-La ubicación y cerraduras de las puertas de salida permitirán una fácil evacuación y prevendrán que el personal quede atrapado No obstaculizar los recorridos y salidas de emergencia o evacuación
Alarmas	-Se dispondrá de un sistema de detección de humo y activación de alarma local y remota
Diseño y construcción	-La composición de paredes, techos, pisos, mesas, sillas, entre otros muebles, se realizará con materiales que no sean combustibles. -Las paredes, puertas, pisos y techos dispuestos en las diferentes zonas del proyecto, deberán soportar la máxima intensidad de fuego esperada -Las tuberías, canaletas y ductos tendrán sellos evitando la transferencia de humo, gases o líquidos inflamables entre diferentes áreas -Se tendrán sistemas de ventilación adecuados para evitar la concentración de humo y prevenir la obstaculización de la operación de los dispositivos manuales contra incendios -Los locales que almacenen materiales inflamables deberán tener una ventilación apropiada o sistemas de ventilación específicos -En las zonas de manipulación de productos inflamables, es obligatorio disponer de instalación eléctrica especial. Antes de introducir equipos, comprobar que son adecuados para este tipo de instalaciones

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2020

### ► Sistema de detección para interiores

Para las áreas interiores se diseñará, especificará, suministrará, instalará, probará y pondrá en servicio un sistema de detección de humo e incendios con sus respectivas alarmas sonoras y visuales (Con señalización en el Sistema Digital de Automatización).

### ► Extintores portátiles

En las edificaciones y patio de conexiones se instalarán extintores portátiles, estos dispositivos contarán con las condiciones óptimas y estarán ubicados de tal forma que estén siempre accesibles para su rápida utilización en evacuaciones o casos de emergencia (García Romero, s.f.). Finalmente es importante señalar que las sustancias que componen estos elementos no deberán deteriorar los componentes de los quipos sobre los cuales sean rociados.

► Fosos y tanques de aceite para controlar los efectos de un eventual derrame

Cada transformador contará con fosos y tanques de recolector de aceite con el fin de controlar las consecuencias de un posible derrame. Por un lado, el sistema de recolección de aceite estará construido de tal forma que sea eficaz ante la presencia de aguas lluvias, mientras que el foso estará construido para tener una capacidad de almacenamiento del 110% del volumen de aceite del transformador de potencia (CPA Ingeniería S.A.S, 2020).

## 12.1 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

La inversión de no menos del 1% es un instrumento económico establecido en el Código de los Recursos Naturales y la Ley 99 de 1993, consistente en la obligación de invertir no menos del 1% del costo total del proyecto en la preservación y conservación de recursos hídricos. Se impone a los proyectos objeto de licenciamiento ambiental que involucren en su ejecución, el uso del recurso hídrico tomado directamente de fuentes naturales.

Bajo este marco, la inversión del 1% aplica en los casos en el que un proyecto cumpla con cuatro condiciones, en consonancia con el Artículo 2.2.9.3.1.3. de la Sección 1, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015, *“De los proyectos sujetos a la inversión de no menos del 1%”*:

- a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea.
- b) Que el proyecto requiera licencia ambiental.
- c) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiéndose por esta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación.
- d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria.

Asimismo, en el Decreto 2099 de 2016 de enero de 2017<sup>10</sup>, por el cual se modifica el Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la *“Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales”* y se toman otras determinaciones en su Artículo 1º, se establece lo siguiente:

*“Parágrafo 2 del Artículo 2.2.9.3.1.3., que “Aquellos proyectos sujetos a licenciamiento ambiental que se encuentren en algunas de las condiciones: i) tomen agua directamente de una red domiciliar de acueducto operada por un prestador del servicio o su distribuidor, ii) hagan uso de aguas residuales*

---

<sup>10</sup> Decreto 2099 de 2016 de enero de 2017 “por el cual se modifican el literal h del artículo 2.2.9.3.1.2, el parágrafo del artículo 2.2.9.3.1.3., el artículo 2.2.9.3.1.8 y el numeral 4 del artículo 2.2.9.3.1.17 del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la “Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales” y se toman otras determinaciones”

*tratadas o reutilizadas, iii) capten aguas lluvias, no estarán sometidos a las disposiciones contenidas en el capítulo”.*

Conforme a lo anterior, y teniendo en cuenta que el proyecto “*Construcción de la Subestación Receptora SER 2 y su Línea de Transmisión a 115 kV*”, no acudirá directamente a fuentes naturales para su ejecución, ni captaciones o vertimientos directamente a cuerpos de agua tal como se describe en el Capítulo 7 Demanda, Uso y Aprovechamiento de Recursos Naturales, no corresponde presentar un Plan de Inversión del 1%.

## 13 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

### 13.1 PLAN DE COMPENSACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO

Para el desarrollo de la compensación del medio biótico se procederá de acuerdo lo estipulado en la resolución 03158 del 20 de septiembre 2021 de la secretaria distrital de ambiente, por la cual se actualizan e incluyen nuevos factores para el cálculo de la compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C. y se adoptan otras determinaciones, de manera tal que considerando lo expuesto en la normatividad se formula la compensación directa para el tratamiento silvicultural necesario para el desarrollo del proyecto de construcción, operación y desmantelamiento del subestación eléctrica receptora y su línea de transmisión a 115kV-SER 2, donde se realizara tala de un individuo de nombre común con las características expuestas en la Tabla 48 – Tratamiento silvicultural

Tabla 48 – Tratamiento silvicultural

Ubicación	Tratamiento Silvicultural	N° Individuos a Tratar	ID individuo
Línea de Transmisión a 115 kV	Tala	1	T4-0366

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022

Considerando lo anterior es necesario aclarar que en el marco del licenciamiento de la primera línea de metro se ha realizado solicitud del permiso de tratamiento silvicultural en la solicitud denominada WF4, la información particular de este individuo se relaciona en este debido a su directa relación adicionalmente se adjunta el radicado bajo el cual se adelanta tramite de solicitud de permiso de tratamiento silvicultural lo aquí mencionado se raciona en el (Anexo E\_Aspectos Bióticos)

### 13.2 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Teniendo en cuenta que el proyecto *“construcción de la subestación receptora SER 2 y su Línea de Transmisión a 115 kV”*, no acudirá directamente a fuentes naturales para su ejecución, ni captaciones o vertimientos directamente a cuerpos de agua tal como se describe en el Capítulo 7 Demanda, Uso y Aprovechamiento de Recursos Naturales, no corresponde presentar un Plan de Inversión del 1%.