



METRO LÍNEA 1

PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RECEPTORA SER 1 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

El contenido de este documento no podrá ser divulgado a terceros ya sea en parte o en su totalidad sin autorización escrita de METRO LÍNEA 1 SAS
The content of this document may not be disclosed to third parties either in part or in full without written authorization from METRO LÍNEA 1 SAS
未经 METRO LÍNEA 1 SAS 的书面授权，不得将本文档的内容部分或全部透露给第三

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

1	INTRODUCCIÓN	1
2	Aspectos generales del proyecto.....	2
2.1	Tipo de Proyecto.....	2
2.1.1	Etapas y actividades del proyecto.....	3
2.2	MÉTODOS DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .	8
2.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CAPÍTULOS DEL ESTUDIO.....	9
3	OBJETIVOS.....	14
3.1	Objetivo general.....	14
3.2	Objetivos específicos.....	14
3.3	METODOLOGÍA.....	15
4	ÁREA DE INFLUENCIA	16
4.1	Área definitiva para el medio abiótico	18
4.2	Área definitiva del medio Biótico	21
4.3	Área de Influencia definitiva del Medio Socioeconómico	24
4.4	Área de Influencia del Proyecto	25
5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	29
5.1	Medio Abiótico	29
5.1.1	Geología	29
5.1.2	Geomorfología.....	31
5.1.3	Suelos y uso de la tierra	34
5.1.4	Hidrogeología	36
5.1.5	Geotecnia	38
5.1.6	Hidrología	42
5.1.7	Calidad Agua	45
5.1.8	Atmósfera	46
5.2	Medio biótico.....	61
5.2.1	Ecosistemas terrestres	61
5.2.2	Cobertura vegetal	61
5.2.3	Fauna.....	65
5.3	Medio socioeconómico	66
5.3.1	Momentos de relacionamiento	69

5.3.2	Componente demográfico	71
5.3.3	Componente espacial	74
5.3.4	Componente económico	75
5.3.5	Componente cultural.....	76
5.4	PAISAJE.....	76
6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	81
7	DEMANDA USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES.....	84
8	EVALUACIÓN AMBIENTAL	86
8.1	Análisis de resultados escenario SIN proyecto.....	86
8.2	Análisis de resultados escenario CON proyecto.....	91
8.3	Impactos Acumulativos, Sinérgicos y Residuales	94
8.3.1	Análisis de superposición	94
8.3.2	Impactos acumulativos	94
8.3.3	Impactos Sinérgicos	98
8.3.4	Impactos Residuales	101
9	Zonificación de manejo ambiental del proyecto.....	102
10	Plan de Manejo Ambiental.....	105
11	Plan de Seguimiento y Monitoreo	107
12	Plan de Gestión del Riesgo.....	109
12.1	Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas	109
12.2	Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo	110
12.3	Medidas de protección para reducción del riesgo por amenazas de riesgos eléctricos 124	
12.4	Medidas de prevención de incendios	125
12.1	Plan de inversión del 1%.....	127
13	Plan de Abandono y restauración final	128
13.1	Medidas generales de manejo de carácter técnico para la línea de trasmisión	130
13.2	Medidas generales de manejo de carácter técnico para la subestación	130

Índice De Tablas

Tabla 1. Etapas de Construcción de Subestación y Líneas de Transmisión.....	3
Tabla 2. Fuentes de Información consultada por WEB.....	8
Tabla 3. Descripción del Contenido del Estudio	10
Tabla 4. Descripción de actividades por etapa de definición de área de influencia	16
Tabla 5. Coordenadas del Área de Influencia del Medio Abiótico	19
Tabla 6. Coordenadas del Área de Influencia del Medio Biótico	22
Tabla 7. Unidades territoriales en el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico SER 1	24
Tabla 8. Coordenadas del área de Influencia del Proyecto	27
Tabla 9. Unidades geológicas superficiales dentro del área de influencia del presente Proyecto	31
Tabla 10. Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC.....	32
Tabla 11. Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC.....	34
Tabla 12. Características hidrogeológicas regionales del área de estudio.....	37
Tabla 13. Rangos de valores utilizados en los parámetros de zonificación geotécnica	40
Tabla 14. Factores evaluados para la zonificación geotécnica del área de estudio con su respectivo factor de ponderación.....	41
Tabla 15. Calificación asignada para la zonificación geotécnica del área de influencia	41
Tabla 16. Resultados - Índice de Calidad del Agua	46
Tabla 17. Localización Estaciones Meteorológicas	47
Tabla 18. Rangos de Denomination Termal	55
Tabla 19. Rangos de Denominación Precipitación	55
Tabla 20. Zonificación Climática	55
Tabla 21. Zonificación Climática en Área de Estudio.....	56
Tabla 22. Coordenadas de estaciones de aire	57
Tabla 23. Puntos de Monitoreo Ruido.....	59
Tabla 24. Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio.....	62
Tabla 25. Composición florística del área de influencia del proyecto	64
Tabla 26. Área de influencia socioeconómica del proyecto	67

Tabla 27. Proyecciones de población total y por sexo UPZ 86 El Porvenir 2018 - 2024	72
Tabla 28. Densidad poblacional UPZ El Porvenir	72
Tabla 29. Tamaño de las empresas en la localidad de Bosa	75
Tabla 30. Actividades económicas en las empresas de la localidad de Bosa	75
Tabla 31. Zonificación Ambiental De Los Medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico y Normativo del Proyecto	82
Tabla 32. Recursos Naturales requeridos por el Proyecto	84
Tabla 33. Resultados matriz de importancia de los impactos escenario SIN proyecto	87
Tabla 34. Matriz de resultados de importancia de los impactos escenario CON proyecto	92
Tabla 35. Impactos acumulativos escenario SIN proyecto	95
Tabla 36. Impactos acumulativos escenario CON proyecto	96
Tabla 37. Impactos sinérgicos escenario SIN proyecto	98
Tabla 38. Impactos sinérgicos escenario CON proyecto	100
Tabla 39. Matriz de restricción ambiental	102
Tabla 40. Zonificación de manejo del Proyecto	102
Tabla 41. Estructura del Plan de Manejo Ambiental	105
Tabla 42. Estructura del Seguimiento y Monitoreo	107
Tabla 43. Identificación de las amenazas	109
Tabla 44. Matriz de identificación de escenarios de riesgo	111
Tabla 45. Descripción de escenarios de riesgo	115
Tabla 46. Medidas de reducción de riesgos eléctricos	124
Tabla 47. Medidas de prevención de incendios	125
Tabla 48. Actividades de la Etapa de Desmantelamiento y Abandono	128
Tabla 49. Impactos Ambiental Etapa De Desmantelamiento.....	129

Índice De Figuras

Figura 1 Localización del Proyecto	2
Figura 2 Metodología para definir las áreas de influencia por componente	17
Figura 3 Análisis por componente del Medio Abiótico	18
Figura 4. Sobreposición de Áreas Medio Abiótico	19
Figura 5 Área de Influencia del Medio Abiótico.....	21
Figura 6 Análisis por componente del medio Biótico	22
Figura 7 Área De Influencia Del Componente Biótico.....	23
Figura 8 Área de influencia definitiva para el Medio Socioeconómico SER 1	25
Figura 9 Área de Influencia por medio	26
Figura 10 Área de Influencia del Proyecto	27
Figura 11 Unidades geológicas superficiales.....	31
Figura 12 Componente geomorfológico del área de influencia	33
Figura 13 Sistema hídrico	43
Figura 14 Zonificación Hidrográfica.....	45
Figura 15 Localización Estaciones Meteorológicas	47
Figura 16 Temperatura Mensual Estación Col H. Duran Dussan.....	48
Figura 17 Temperatura Mensual Estación INEM Kennedy.....	49
Figura 18 Temperatura Mensual Estación Universidad Nacional.....	49
Figura 19 Promedios Mensuales de Precipitación.....	50
Figura 20 Promedios Mensuales de Humedad Relativa en Porcentaje	51
Figura 21 Distribución Mensual de Nubosidad	52
Figura 22 Representación de la Nubosidad	52
Figura 23 Comportamiento Mensual de Brillo Solar (Horas de Sol al Día).....	53
Figura 24 Rosa de Vientos Estación Kennedy 01-11-2018 – 08-11-2022.....	54
Figura 25 Localización de estaciones de calidad de aire.....	57
Figura 26 Localización Ruido	60
Figura 27 Coberturas área de influencia biótica	63

Figura 28 Abundancia de las familias botánicas.....	65
Figura 29 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de influencia, barrio El Recuerdo de Santafé 2021	73
Figura 30 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de influencia, barrio El Recuerdo de Santafé 2021	74
Figura 31 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto	80
Figura 32 Zonificación Ambiental del Proyecto.....	83
Figura 33 Presencia de impactos por actividad naturaleza Negativa escenario SIN proyecto	88
Figura 34 Presencia de impactos por actividad naturaleza positiva escenario sin proyecto.....	89
Figura 35 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto	90
Figura 36 Importancia Global del componente Escenario SIN proyecto	90
Figura 37 Importancia Global del medio Escenario SIN proyecto	91
Figura 38 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto	93
Figura 39 Importancia Global del componente Escenario CON proyecto	93
Figura 40 Importancia Global del medio Escenario CON proyecto	94
Figura 41 Zonificación Ambiental del Proyecto.....	104

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-Ferrovianos 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 1 localizada en la ciudad de Bogotá D.C., en la Localidad de Bosa, dentro de las instalaciones del Patio Taller Metro de Bogotá sobre los 2576 msnm, tiene una extensión de 1400 m² 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 a zanja abierta en un tramo de 14 metros.

La subestación Receptora SER 1 alimentará de energía la infraestructura de estacionamiento y zonas de mantenimiento de los trenes del Metro de Bogotá, la subestación se conectará a través de una línea de transmisión de 115 kV, subterránea a la Subestación Eléctrica Porvenir de ENEL Colombia (Figura 1).

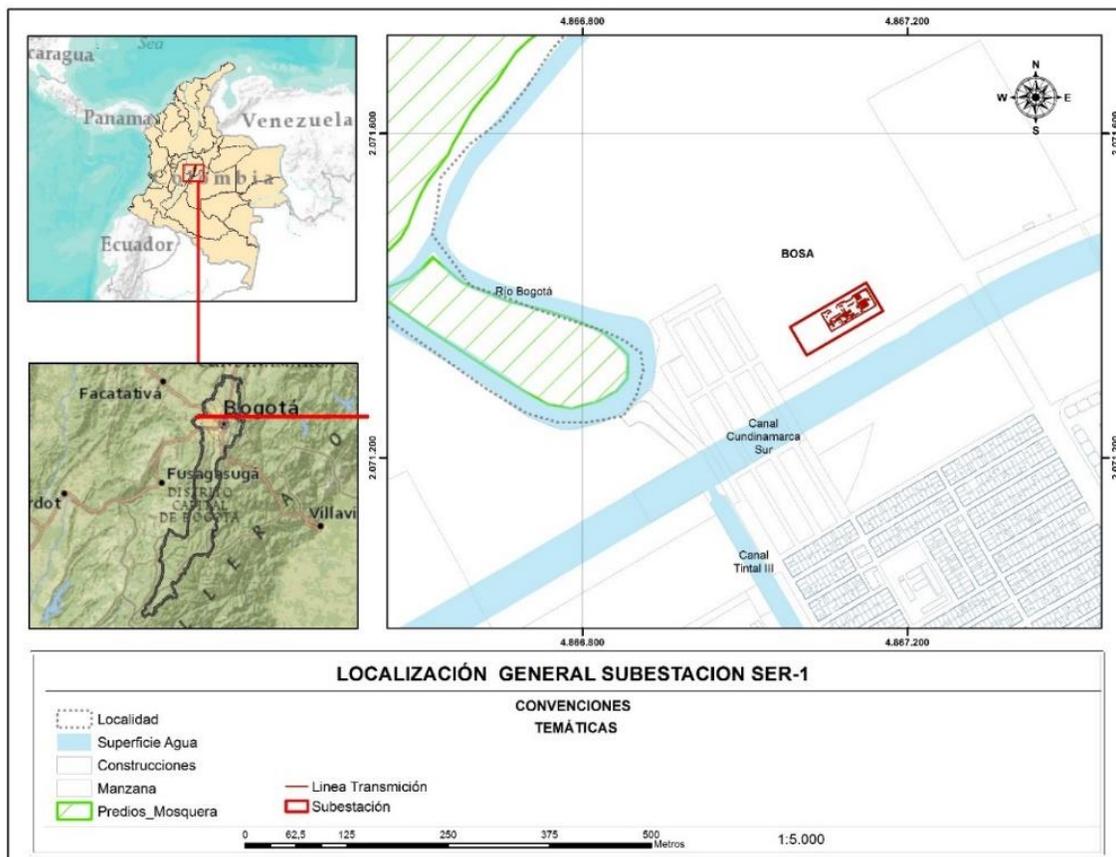


Figura 1 Localización del Proyecto

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

El proyecto se encuentra ubicado en los barrios El Corzo y El Cañaveralejo, que pertenece a la UPZ Porvenir (UPL 15 Provenir¹) en la Localidad de Bosa.

2.1.1 Etapas y actividades del proyecto

En la Tabla 1 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 Pre-Constructiva	Organización Laboral.	Esta actividad consiste en la contratación del personal y la agrupación del equipo necesario para realizar los trabajos.
	Localización y replanteo topográfico	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 y cimentaciones para los diferentes equipos y en general para todas las obras civiles a ser construidas.
	Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. señalización	Consiste en la planificación de los espacios dispuestos para la operación y la gestión administrativa y técnica del proyecto, en los cuales se ubicarán en contenedores oficina para las áreas administrativas, SSTA, Almacén y 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. Y la debida señalización de las áreas dispuestas.
	Construcción de campamento temporal.	Consiste en la planificación de los espacios dispuestos para la operación y la gestión administrativa y técnica del proyecto, en los cuales se ubicarán en contenedores oficina para las áreas administrativas, SSTA, Almacén y 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. Y la debida señalización de las áreas dispuestas. Este espacio debe contar con servicios básicos como baños portátiles, de suministro de agua, energía y comunicación.
	Trasporte de Elementos Constructivos.	Consiste en el traslado de los elementos constructivos hasta y desde 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.

¹ De acuerdo con el Decreto 555 del 2021 del 29 de diciembre del 2021, por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Etapa Constructiva	Implementación de medidas de manejo de residuos. 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 que hacen parte de la etapa constructiva y a su adecuada disposición de acuerdo con 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.
	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.
	Adecuación de Accesos.	Para la construcción de la subestación, se emplearán y mantendrán las vías de acceso y vías perimetrales existentes, que permiten la movilidad de vehículos pesados como grúas para la instalación de equipos y demás actividades operativas. Teniendo en cuenta que las acometidas de Alta 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.
	Construcción de cerramiento perimetral.	Consiste en la ejecución de obras civiles de una estructura perimetral compuesta de dados y vigas de cimentación en concreto reforzado, mampostería, parales metálicos y bastidores en malla eslabonada. sirve para encerrar el espacio de la subestación, restringiendo el acceso de personal No autorizado, se genera un acceso controlado para ingreso y descargue de equipos y mantenimientos periódicos.
	Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	En la etapa de construcción y con equipo mecánico, se harán excavaciones hasta llegar a los diferentes niveles establecidos en los diseños estructurales. En la planificación de las obras se debe prever los carretables de trabajo y los sitios de acopio de materiales y ubicación de la maquinaria y equipos necesarios.
	Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Con equipo mecánico o de forma manual se llegará hasta los diferentes niveles de los cárcamos establecidos por el Diseño para el recorrido de las líneas de transmisión. desde las obras de cimentación, cajas de subterranización y la perforación de ductos subterráneos, si es necesario se harán los mejoramientos de suelo que indiquen los estudios de suelo y las recomendaciones del Diseño estructural.
	Construcción dados de cimentación	Construcción de las canastas de acero de refuerzo de los dados y de las vigas de cimentación con sus respectivos empalmes por traslapes establecidos

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		<p>en Norma NSR 10. El acero de preferencia será figurado por el proveedor, las canastas serán armadas en sitio para posterior traslado al punto definido previamente con topografía, se hará empalme entre el acero de refuerzo de las vigas de cimentación y el de los dados, dejando previsto el arranque del acero de los pedestales, se instala el encofrado para evitar desperdicio de concreto y deformaciones y se realiza el vaciado y posterior vibrado de concreto obtener una mezcla homogénea, asegurado la resistencia y calidad requerida, posteriormente se realiza el complemento del acero de refuerzo de los pedestales en concreto, se encofran y se funden acuerdo a las resistencias definidas en el diseño, se deja embebido y nivelado el paral estructural que será el soporte de los paneles en marcos de ángulo metálico y malla eslabonada que conforma el cerramiento.</p>
	<p>Construcción y Obras Civiles de cimentación, super estructura y acabados de la Subestación</p>	<p>Para la construcción de la subestación eléctrica y la infraestructura (equipos y red subterránea) de la línea de trasmisión, se realizará la construcción de las obras civiles necesarias, de forma manual o mediante el uso de equipo mecánico para suministro y compactación del material de mejoramiento hasta alcanzar las densidades necesarias para adelantar las obras de dados y vigas de cimentación de los muros de concreto que conforman la barrera cortafuego que rodea el transformador de potencia, banco de capacitores así como de los muros de los diferentes espacios como el cuarto de baterías, baños, edificio de control y escaleras. También se hará conformación del piso técnico necesario, cárcamos, tapas en concreto prefabricado, cajas, mediacañas, tuberías, canalizaciones y cubierta metálica tipo standing sean, por último, se harán obras de adecuación del urbanismo con vías en concreto reforzado y sardineles prefabricados en concreto.</p>
	<p>Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Línea de Transmisión</p>	<p>Para la construcción de la infraestructura de la línea de trasmisión, se realizarán sobre las excavaciones la construcción de la cimentación de los cárcamos, utilizando para ello, acero de refuerzo que podrá ser instalado en sitio, se funde la base y posteriormente se instala formaleta contra terreno y se funden las paredes, Para el tramo subterráneo se empleará maquinaria de perforación para los ductos y trabajo manual para las cajas de transición.</p>
	<p>Instalación de Equipos Subestación Eléctrica</p>	<p>Esta etapa consiste en el montaje de todos los equipos y estructuras previstas, cableado y conexionado hasta la caseta de alta 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.</p>

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		Las instalaciones de la subestación GIS y las celdas de alta tensión se instalarán directamente sobre las bases de hormigón armado y estará ubicados en una caseta construida para el efecto. 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 Alta Tensión entrada a subestación.	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, 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 Tensión.
	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.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		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 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 trasmisión, la subestación
	Desmantelamiento de línea de trasmisión 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.	Las actividades de embalaje consisten en la fabricación de huacales, cajas de madera, embalajes tipo jaula y 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. 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. 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.
	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.
	Restauración de áreas intervenidas.	Implica la ejecución de labores para la recuperación de las áreas que fueron intervenidas por las obras. la SER 1 estará ubicada en las instalaciones de del Patio Taller, una vez terminadas las obras, el terreno aledaño debe ser nivelado y compactado para las obras de urbanismo posteriores.

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.
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.

Aspecto	Información
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 realizó 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="617 604 1398 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="617 1192 1398 1900"> <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 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	1:10.000
	Mapa 18 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 1 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

- ▶ 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.
- ▶ 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.

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) ² , 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.
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

^{2 2} Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. Minambiente. 2018

FASE	DESCRIPCIÓN FASE	ETAPA	DESCRIPCIÓN ETAPA
			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).

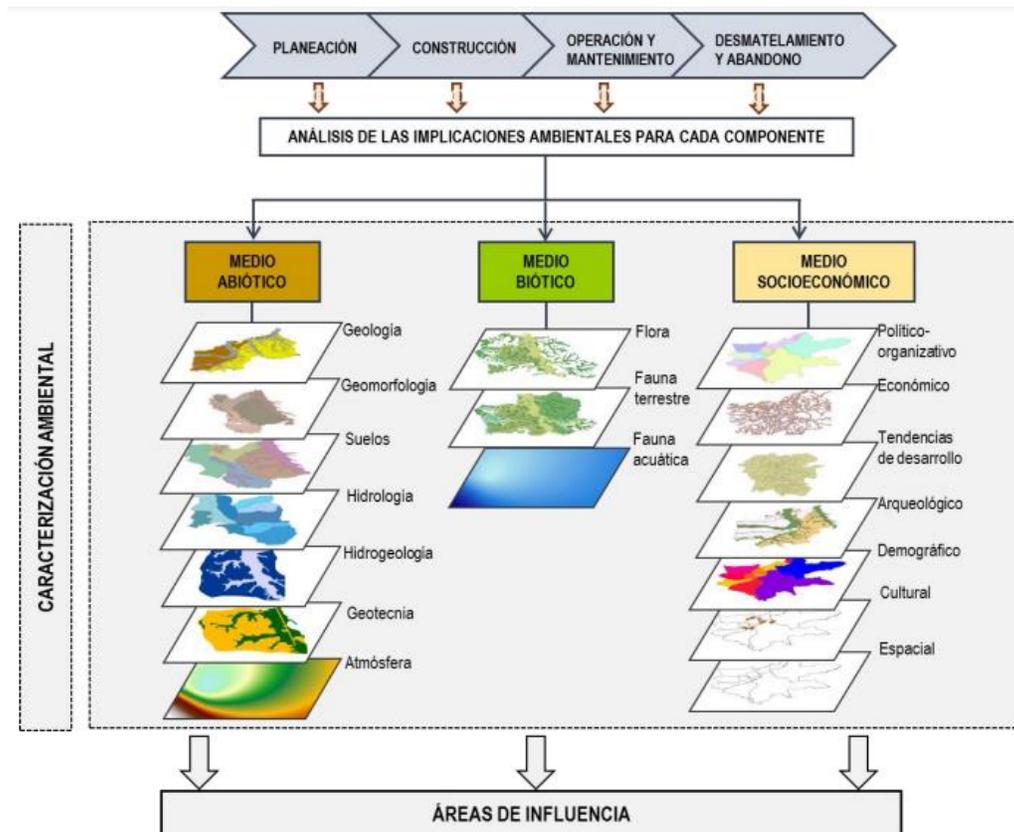


Figura 2 Metodología para definir las áreas de influencia por COMPONENTE

FUENTE: METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, MADS, 2018

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.

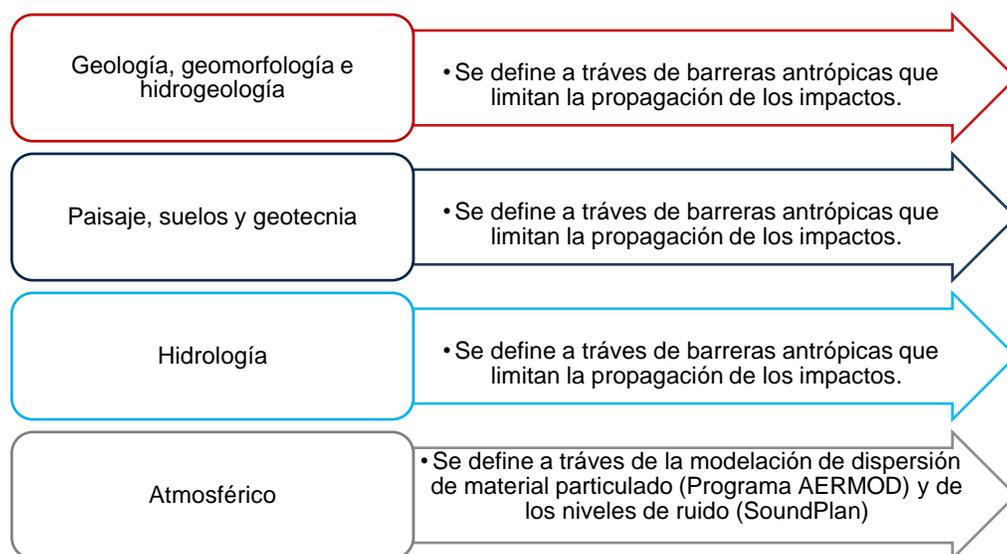


Figura 3 Análisis por componente del Medio Abiótico

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

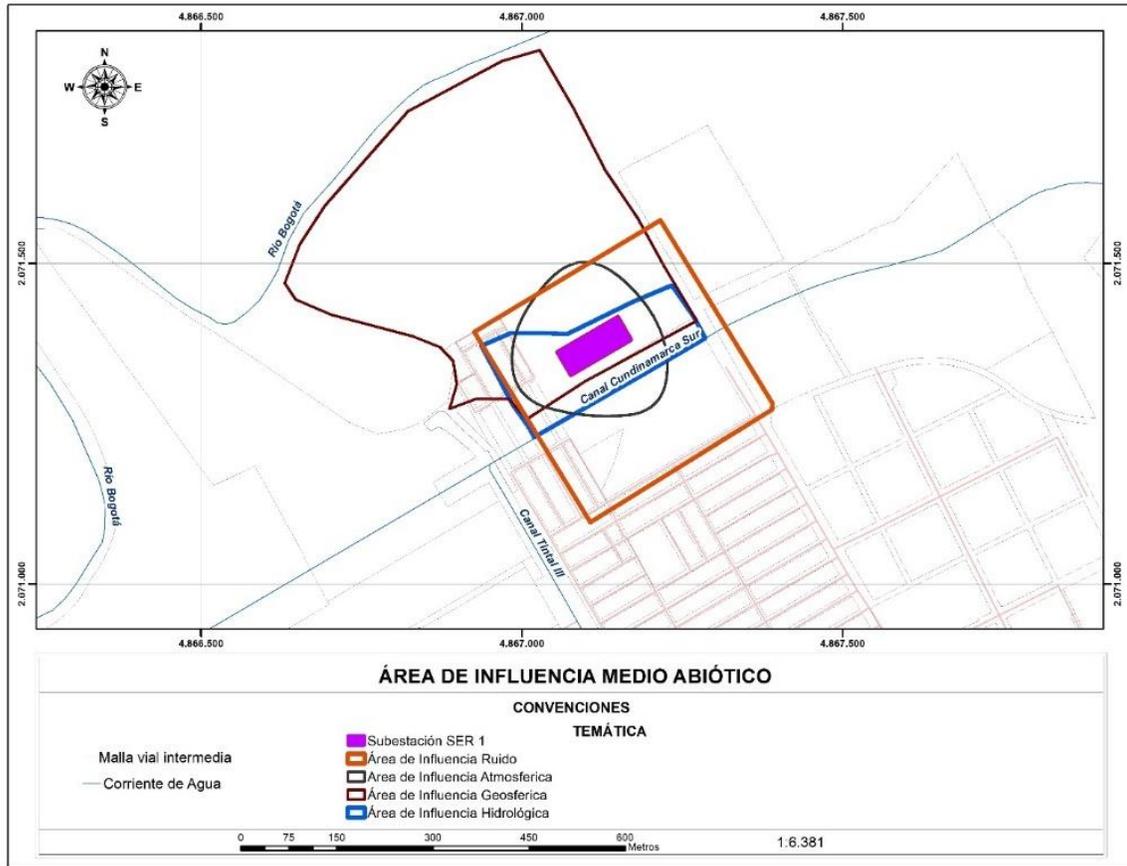


Figura 4. Sobreposición de Áreas Medio Abiótico

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

El de los componentes geosféricos y atmosféricos pueden ser afectados en distintas magnitudes por el grupo 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

COORDENADAS MAGNA Colombia CTM12		
ID	ESTE	NORTE
0	4866887,07	2071273,18
1	4866892,57	2071347,24
2	4866872,54	2071369,32
3	4866829,92	2071385,99
4	4866702,96	2071419,95
5	4866646,97	2071443,6

COORDENADAS MAGNA Colombia CTM12		
ID	ESTE	NORTE
6	4866629,94	2071468,95
7	4866653,61	2071529,4
8	4866692,11	2071589,32
9	4866822,15	2071737,09
10	4866968,63	2071815,25
11	4867027,43	2071832,05
12	4867079,78	2071742,89
13	4867089,62	2071723,63
14	4867129,84	2071645
15	4867179,94	2071570,91
16	4867215,69	2071562,25
17	4867396,86	2071275,52
18	4867105,05	2071102,69
19	4867045,23	2071197,72
20	4867025,3	2071232,73
21	4867015,33	2071252,74
22	4866985,71	2071278,82
23	4866982,8	2071284,34
24	4866978,76	2071288,65
25	4866928,21	2071288,79
26	4866887,07	2071273,18

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

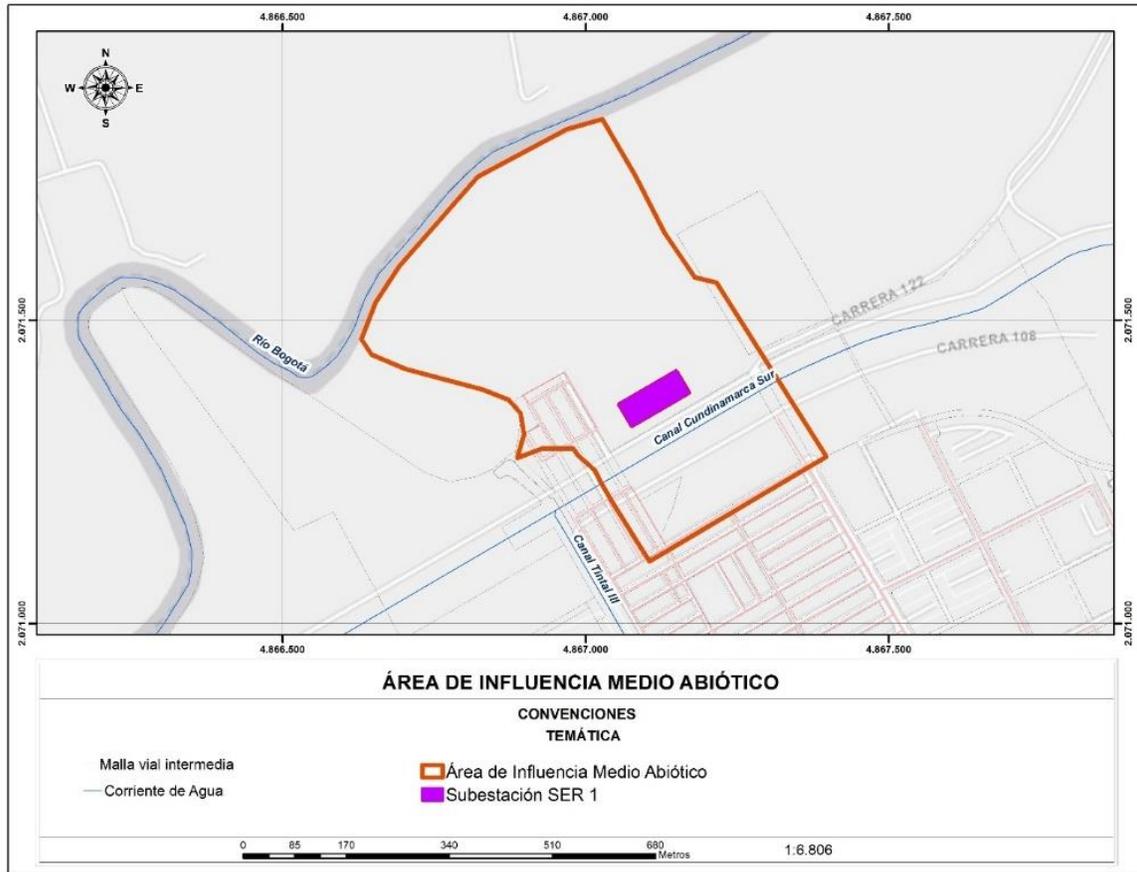


Figura 5 Área de Influencia del Medio Abiótico

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

4.2 ÁREA DEFINITIVA DEL MEDIO BIÓTICO

La definición del área de influencia del medio biótico se basó en el componente faunístico y el impacto asociado al aumento de los niveles de ruido que genera el desplazamiento de la fauna silvestre (especialmente las aves) presentes en el área, ya que el proyecto no va a realizar afectación a ninguna cobertura natural ni tampoco a los individuos arbóreos presentes en la zona.

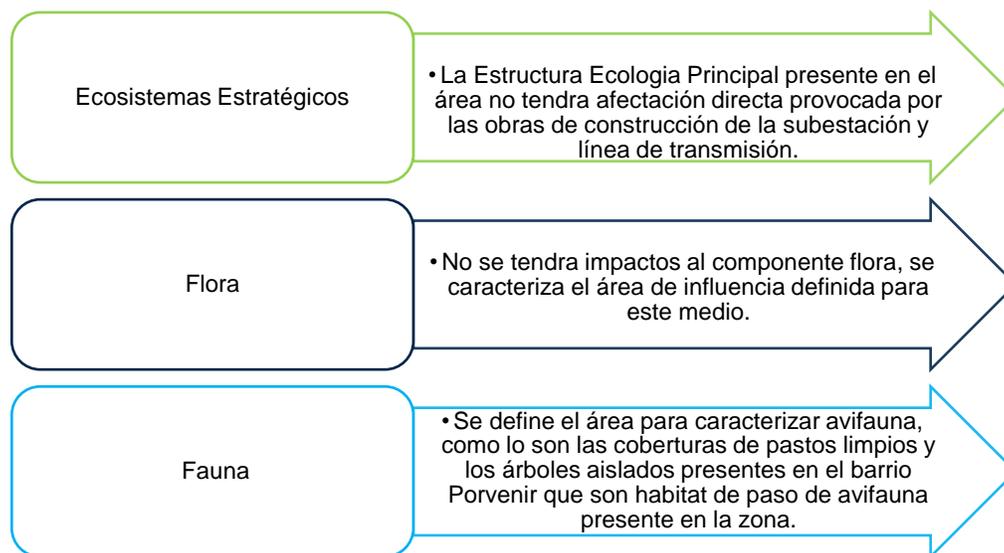


Figura 6 Análisis por componente del medio Biótico

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

En la Tabla 6 y Figura 7 se presentan las coordenadas y la ubicación del área de influencia del medio biótico.

Tabla 6. Coordenadas del Área de Influencia del Medio Biótico

COORDENADAS MAGNA Colombia CTM12		
ID	ESTE	NORTE
0	4866885,44	2071274,86
1	4866889,93	2071283,28
2	4866890,8	2071289,67
3	4866893,61	2071313,57
4	4866894,63	2071330,85
5	4866888,54	2071357,4
6	4866881,47	2071368,54
7	4866872,81	2071375,75
8	4866857,99	2071379,71
9	4866831	2071384,74
10	4866784,38	2071399,09
11	4866715,69	2071418,37
12	4866677,3	2071434,04
13	4866674,42	2071447,18
14	4866680,77	2071456,18
15	4866688,71	2071476,29
16	4866705,68	2071491,33

COORDENADAS MAGNA Colombia CTM12		
ID	ESTE	NORTE
17	4866757,17	2071524,28
18	4866882,81	2071602,55
19	4866960,15	2071653,78
20	4867084,89	2071732,6
21	4867200	2071540,76
22	4867321,57	2071335,13
23	4867380,79	2071234,46
24	4867039,81	2071034,35
25	4866950,25	2071177,63
26	4866885,95	2071274,07
27	4866885,44	2071274,86

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

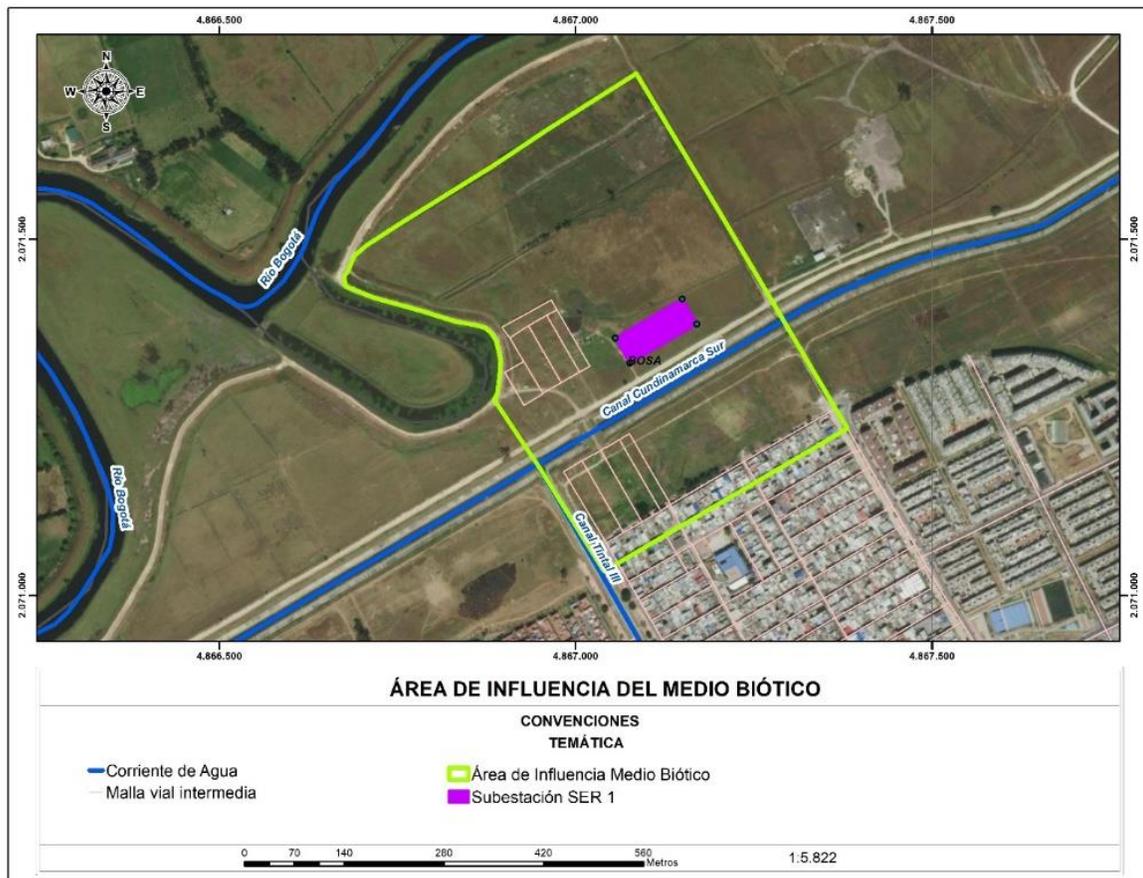


Figura 7 Área De Influencia Del Componente Biótico

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 1 en un área de 4000 m² (0,4 Ha) dentro del terreno destinado como Patio Taller de la PLMB.
- Línea de transmisión de 11m a zanja abierta.

Teniendo en cuenta que tanto la construcción de la subestación como la línea de transmisión estarán ubicadas en un predio propiedad de PLMB, no será necesaria la adquisición de servidumbre o negociación 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 al Patio Taller de la PLMB que de acuerdo a la verificación en campo, pertenece a los barrios El Corzo Rural y Cañaveralejo (de la UPL El Porvenir, UPZ El Porvenir), 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 7. Unidades territoriales en el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico SER 1

	Antigua Localidad	Nueva UPL	UPZ	Barrios
Bogotá, D.C.	Bosa	El Porvenir	El Porvenir	<ul style="list-style-type: none"> - El Porvenir (barrio catastral El Corzo) - El Recuerdo (barrio catastral Cañaveralejo)

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 8 a continuación:

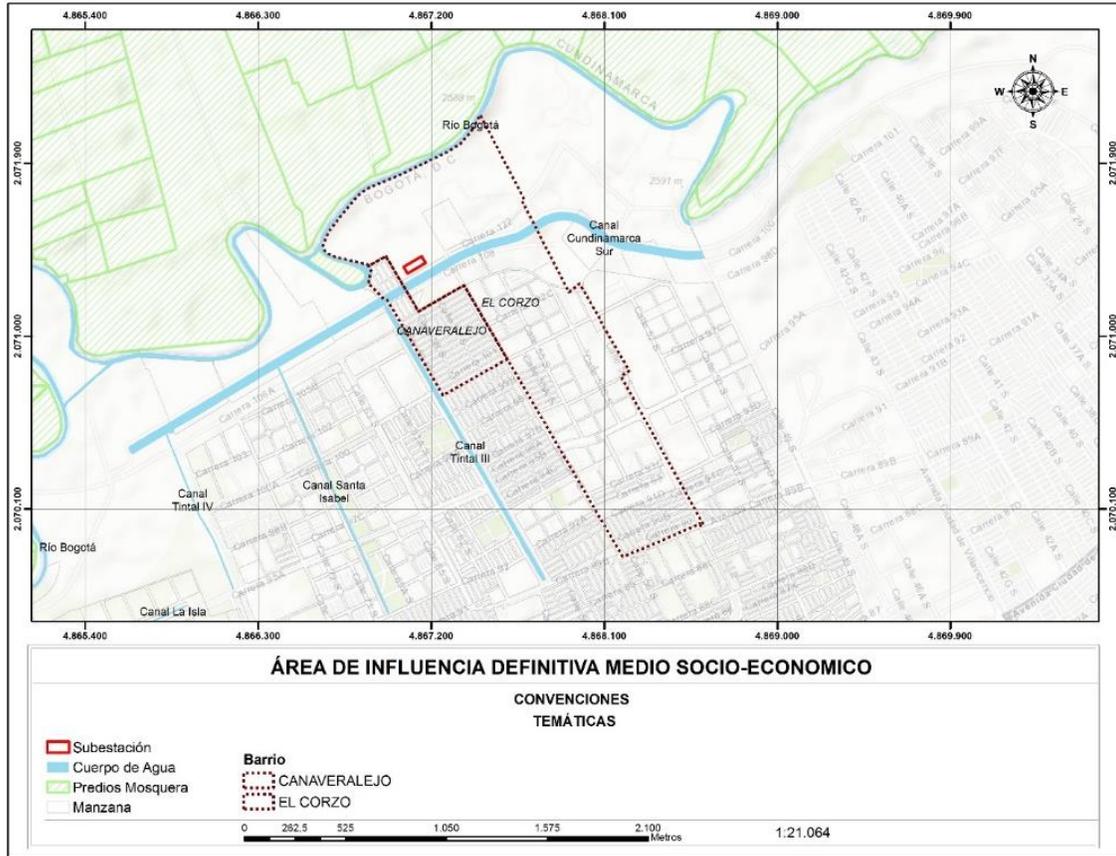


Figura 8 Área de influencia definitiva para el Medio Socioeconómico
SER 1

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 9.

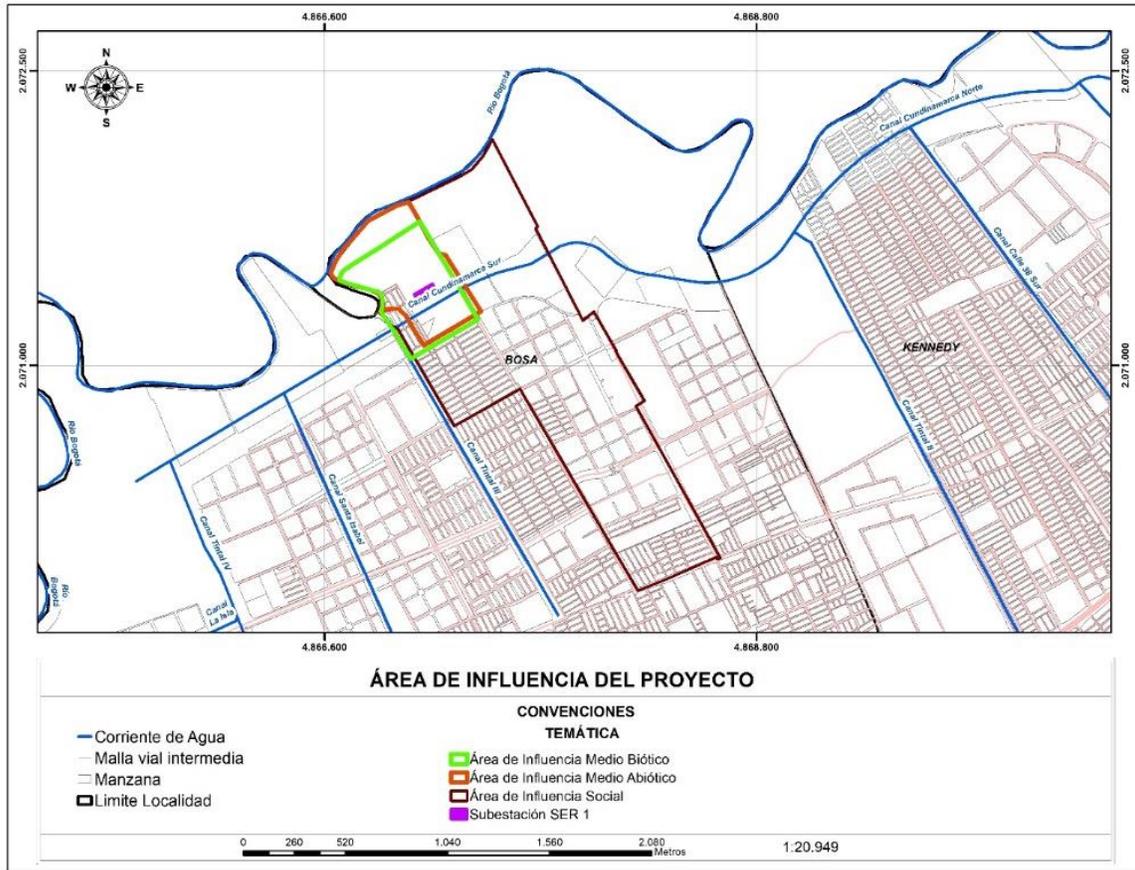


Figura 9 Área de Influencia por medio

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

Con el fin de delimitar el área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Receptora SER 1 y su Línea de Transmisión a 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 10 y Tabla 8 se muestra el resultado final del área de influencia del proyecto, en la cual se realiza la zonificación ambiental y la zonificación de manejo ambiental.

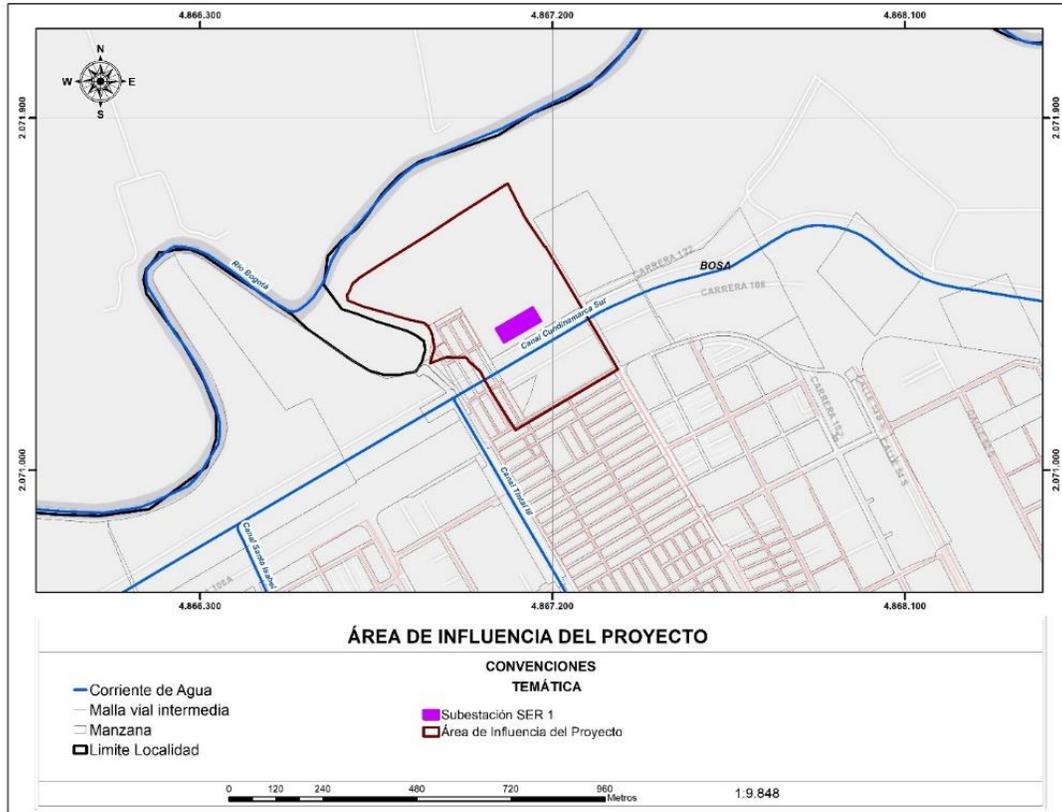


Figura 10 Área de Influencia del Proyecto

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

El área de Influencia del proyecto tiene una extensión de 20 ha.

Tabla 8. Coordenadas del área de Influencia del Proyecto

COORDENADAS MAGNA Colombia CTM12		
ID	ESTE	NORTE
0	4867200	2071540,76
1	4867321,57	2071335,13
2	4867367,03	2071257,85
3	4867105,05	2071102,69
4	4867045,23	2071197,72
5	4867025,3	2071232,73
6	4867015,33	2071252,74
7	4866985,71	2071278,82
8	4866982,8	2071284,34
9	4866978,76	2071288,65

COORDENADAS MAGNA Colombia CTM12		
ID	ESTE	NORTE
10	4866962,02	2071288,7
11	4866950,96	2071288,73
12	4866928,21	2071288,79
13	4866917,16	2071284,6
14	4866887,07	2071273,18
15	4866893,91	2071296,65
16	4866898,27	2071311,6
17	4866892,57	2071347,24
18	4866872,54	2071369,32
19	4866829,92	2071385,99
20	4866702,96	2071419,95
21	4866646,97	2071443,6
22	4866637,88	2071457,13
23	4866641,87	2071458,22
24	4866653,98	2071457,5
25	4866675,15	2071477,35
26	4866705,68	2071491,33
27	4866757,17	2071524,28
28	4866882,81	2071602,55
29	4866960,15	2071653,78
30	4867084,89	2071732,6
31	4867085,87	2071730,98
32	4867089,62	2071723,63
33	4867129,84	2071645
34	4867179,94	2071570,91
35	4867182,24	2071570,36
36	4867200	2071540,76

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 1” 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 1 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.

Los depósitos de llanura de inundación corresponden 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 arcillas moteadas de color gris y naranja observadas en la llanura de inundación del río Bogotá

▶ 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” 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 Saproilitos
- ▶ 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 Fluviolacustres (Stlf1) y coluviones (Strc1)

Tabla 9. Unidades geológicas superficiales dentro del área de influencia del presente Proyecto

Tipo de material	Unidad	Origen	Tipo de UGS	Símbolo/Composición	Simbología resumida
Suelos (S)	Transportados (St)	Fluvial (Stf)	Aluviones de lechos fluviales	St/al/ar,lm	Stf1

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022

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

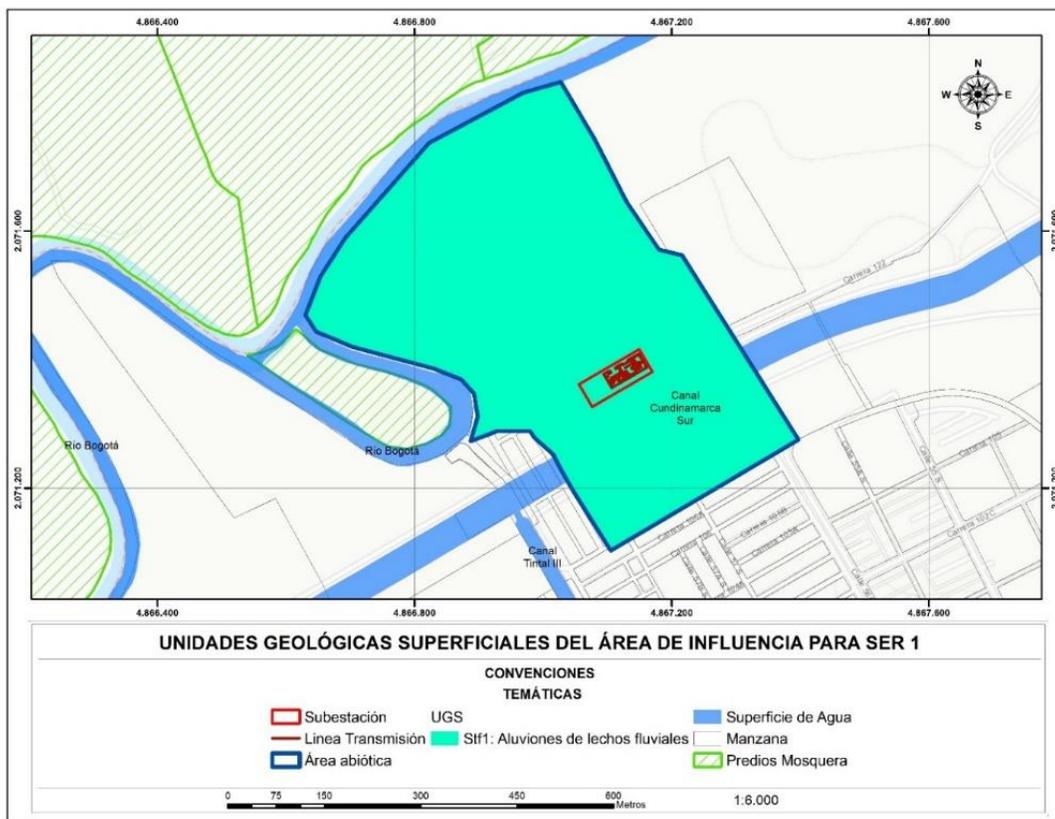


Figura 11 Unidades geológicas superficiales

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 10 se indica la jerarquización geomorfológica identificada para el área de influencia, siguiendo los parámetros del SGC.

Tabla 10. Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC

Geomofoeestructura	Provincia	Región	Unidad	Subunidad	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura
Cordillera, Orógeno	Cordillera Oriental	Ambiente fluvial y lagunar	Llanura de inundación	Llanura	Plano inundable	Fpi

FUENTE: CPA INGENIERÍA 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 12. De acuerdo con dicha metodología, la zona de intervención del presente proyecto se localiza dentro de la unidad geomorfológica: Plano inundable.

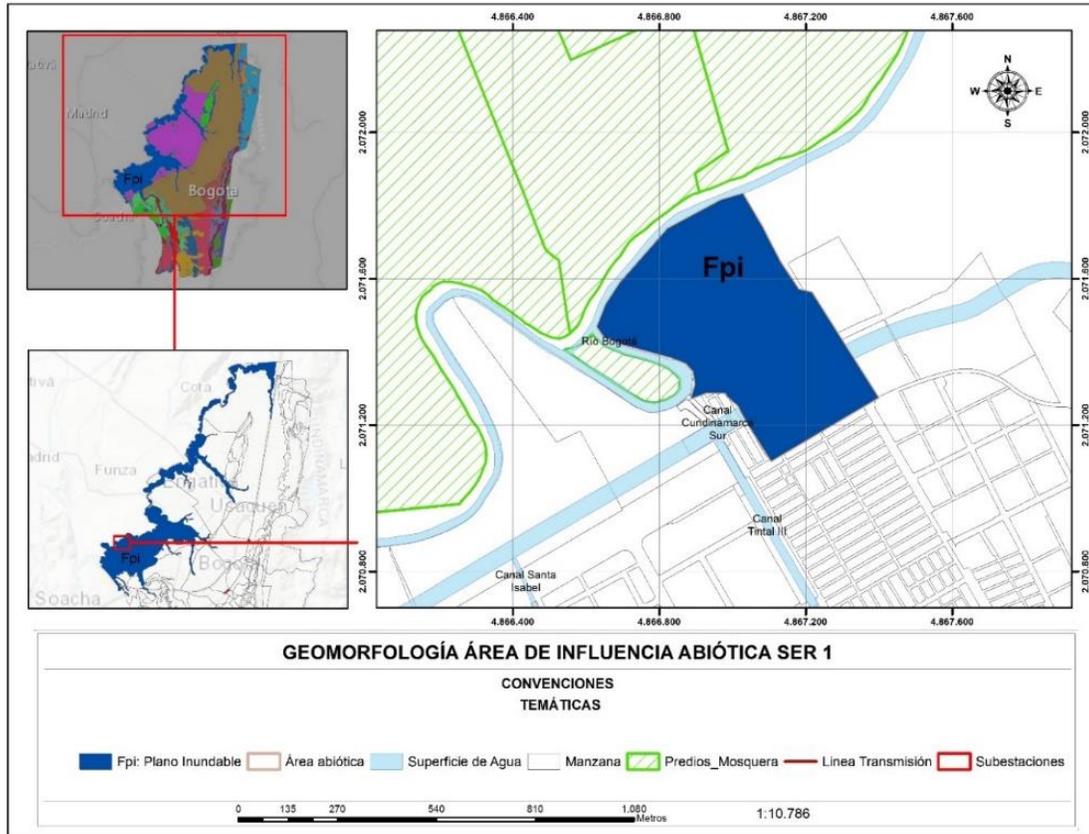


Figura 12 Componente geomorfológico del área de influencia

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 geoforma (IGAC, 2021). En la siguiente Tabla 11 se puede observar la jerarquización geomorfológica elaborada por los nombres propuestos por el IGAC.

Tabla 11. Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC

Geestructura	Ambiente Morfogenético	Paisaje	Tipo de relieve	Material parental litología	Material parental facies	Forma del terreno	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura
Cordillera (Oriental)	Ambiente deposicional	Planicie	Plano de inundación	Sedimentos clásticos	Aluvial	Cubeta de desborde	Plano inundable	Fpi

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).

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 4 y subclase sh. Estos suelos se caracterizan por estar limitados por el nivel freático, están catalogados por presentar un mal drenaje, texturas finas, medias y moderadamente gruesas, tienen una capacidad de intercambio catiónico entre media y alta, presentan fertilidad baja, relieve menor a 3% y ocasionalmente son inundables (CAR, 2019).

El proyecto "Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 1 y su Línea de transmisión a 115 kV" hace parte de las localidad de Bosa y presenta una extensión total de 27,24 ha. Esta zona posee suelos catalogados como de expansión y urbanos, 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 pastos limpios y tejido urbano continuo.

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 1 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 12. 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 ² /d S:2.4x10 ⁻⁵ a 2.2x10 ⁻³ 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 Plaeneners:** 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 acuífugas: 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 fluvioacústres 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. Por esto, la zona se encuentra catalogada con una alta estabilidad geotécnica debido a la gran plasticidad de estos sedimentos.

En la zona se presentan múltiples sectores con una moderada densidad de individuos arbóreos. Esta variable proporciona un factor positivo para la estabilidad geotécnica a comparación de las zonas con grandes obras, tejidos urbanos, entre otros.

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 13. 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 14). 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 14. 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 15 se presentará la zonificación geotécnica del área de interés:

Tabla 15. 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
		Moderadamente inclinada 7%-12%	0,34		0,34
		Fuertemente inclinada 12%-25%	0,45		0,45
Unidades litológicas	Tipo de material	Depósitos de llanura aluvial /Formación Chía	0,2	1	0,2

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Cobertura Vegetal	Describe el tipo de cobertura vegetal de acuerdo con la metodología CLC. La estabilidad geotécnica	Tejido urbano continuo	0,3	1	0,3
	es proporcional con el mayor grado de cobertura boscosa	Pastos Limpios	0,45		0,45
Geomorfología	Unidades asociadas a los agentes modeladores principales	Planos inundables	0,5	1	0,5
Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas (Acuíferos, acuitardos, acuícludos)	Acuitardo Chia	0,6	1	0,6
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	Ganadería	0,5	1	0,5
		Asentamiento	0,3		0,3
Sismicidad	Grado de amenaza sísmica	Amenaza sísmica intermedia	0,5	1	0,5
Edafología	Clasificación de principales tipos de suelo con sus propiedades fisicoquímicas	Zonas urbanas	0,5	1	0,5
		Planicie	0,3		0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.6 Hidrología

La zona de influencia del medio abiótico que abarca la subestación SER I, se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. en la localidad de Bosa, sobre la microcuenca del canal Cundinamarca perteneciente a la subcuenta del Río Fucha y a su vez, perteneciente a la cuenca de río Bogotá. A este canal drenan las aguas de los humedales de Techo, El Burro y La Vaca y Los Canales Tintal I, II, III y IV.

El área de influencia se compone de un sistema artificial de canales, denominado canal Cundinamarca, se ubica en las localidades de Bosa, Kennedy y Fontibón, que abarca un área total 6053 Has. Se caracteriza por presentar corriente de agua en canales construidos, comprende un 100% de área urbana, el canal se divide en dos: Canal Cundinamarca Sur con una longitud de 3,8 km y Norte con una longitud de 4,6 km.

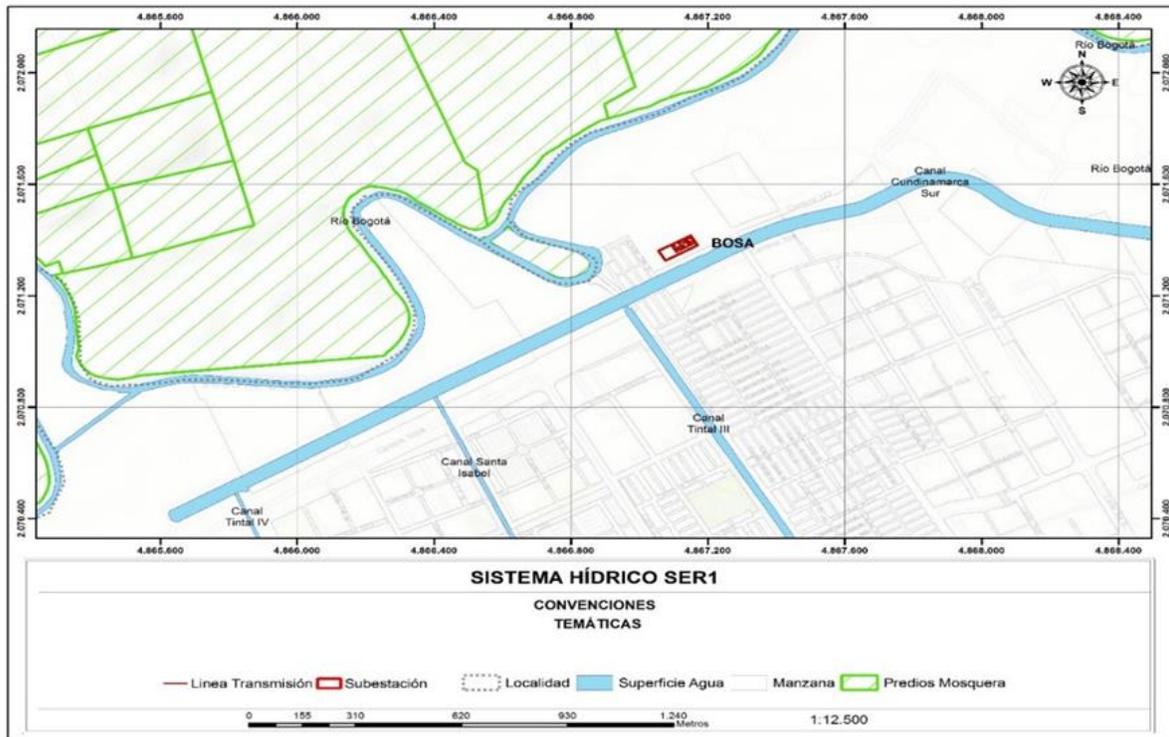


Figura 13 Sistema hídrico

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 1 y su línea de trasmisión a 115 KV cuerpos de agua superficial. Por tanto, se cumple con las distancias establecidas para rondas hídricas como se muestra en la Figura 13 Sistema hídrico.

Las actividades de la etapa constructiva que requieren uso de agua y vertimientos, se realizarán por medio de terceros autorizados como se describe en el capítulo 7 Demanda, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales que deberán cumplir con la normativa vigente, verificando así que no se realice ningún tipo de vertimiento al suelo que pueda llegar directamente al sistema de alcantarillado público de la ciudad.

Para la etapa operativa se solicitará el servicio 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 1 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*

El cuerpo hídrico más cercano al proyecto es el Canal Cundinamarca Sur, el proyecto de la subestación queda ubicado aproximadamente a 50 m de distancia, sin embargo, no se contempla hacer actividades de uso o aprovechamiento del recurso hídrico en ninguna de sus etapas por tanto no se tramitara permisos de concesión para el uso del agua ni de vertimientos u ocupación de cauce.

5.1.6.2 Cuenca Río Fucha:

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. POMCA Rio Fucha (2007).³

La cuenca del río Fucha dada su conformidad y longitud, se subdivide en tres sectores, la cuenca baja que va desde la avenida Boyacá hasta su desembocadura en el Río Bogotá, la cuenca media que inicia en la entrada del río al perímetro urbano de la ciudad de Bogotá hasta la avenida Boyacá, y la cuenca alta que concierne a la parte montañosa. Así, el Río Fucha es uno del cuerpo hídrico más importante de la sabana de Bogotá con una longitud de 17,30 km, fruto de la confluencia de las quebradas La Osa y Upatá. SDA (2015)⁴

El patrón de drenaje y el eje estructurante del Río Fucha, inicia en la zona suroriental de la misma donde recibe el nombre de río San Cristóbal. A partir de la carrera 7 hasta la carrera 96 (en inmediaciones de la zona franca de Fontibón) se encuentra canalizado con una sección trapezoidal revestida en concreto

³ Consorcio Duque Sima (3 de diciembre de 2007) Diagnóstico, Zonificación y Prospectiva POMCA del Rio Fucha

⁴ SDA (2015). Descripción y Contexto de las Cuencas Hídricas del Distrito Capital (Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo) Grupo Recurso Hídrico Superficial.

y por último desemboca en el río Bogotá CSHB, (2008)⁵. La hoya Hídrica tiene un área total de drenaje de 17.536 Has, de las cuales 12.991 son hectáreas en área urbana y 4.545 son hectáreas en área rural (correspondiente a los cerros orientales) y una pendiente promedio del 5.3 % POMCA Río Fucha (2007).

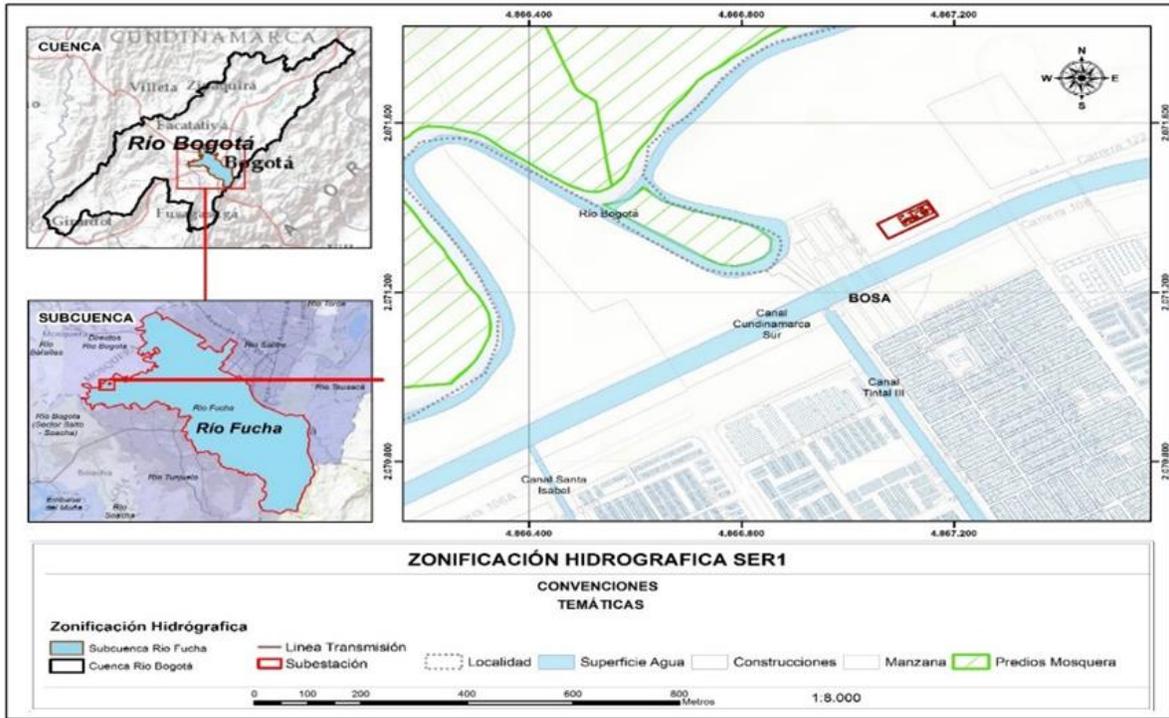


Figura 14 Zonificación Hidrográfica

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

5.1.7 Calidad Agua

La empresa Metro Línea 1 en el marco de la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social de la PLMB, realizó la caracterización de la microcuenca del Canal Cundinamarca en el mes de noviembre del año 2021, la información para la realización de este ítem fue tomada de este documento.

Se realizó el análisis de los siguientes parámetros físicos: Temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, turbiedad, hidrocarburos, pH y caudales y para los parámetros químicos: Oxígeno disuelto, Demanda química del oxígeno, demanda bioquímica del oxígeno, nitrógeno total, fósforo total, Tensioactivos, aceites, grasas y metales y el índice de calidad de agua.

La medición de los parámetros fisicoquímicos se efectuó bajo normas técnicas y métodos oficialmente aceptados en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd Edition 2017 y

⁵ Calidad del sistema hídrico de Bogotá (CSHB), 2008. Primera Edición. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, secretaría Distrital de Ambiente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

la Environmental Protection Agency (EPA), en las metodologías oficialmente aceptadas y bajo los criterios establecidos por el Decreto 1076 de 2015 emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

los resultados la calidad el agua del canal supera los límites especialmente en coliformes fecales y totales y presenta un alto contenido de sólidos totales indicando un agua eutrofizada, se evidencia la presencia de algunos metales sin embargo no superar los límites establecidos por la normativa para calidad de agua, adicional con la determinación de las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos se realizó la valoración del Índice de Calidad del Agua.

Para la determinación del Índice de calidad del (ICA,) se otorga un valor entre 0 y 1 que señala el grado de calidad de un cuerpo de agua, independiente de su uso. Este número es una agregación de las condiciones físicas, químicas y en algunos casos microbiológicas del cuerpo de agua, el cual da indicios de los problemas de contaminación (IDEAM, 2021).

En la Tabla 16 se presentan los resultados obtenidos para el canal.

Tabla 16. Resultados - Índice de Calidad del Agua

Cuerpo de agua	ICA
Canal Cundinamarca Punto 1	0,575 *
Canal Cundinamarca Punto 2	0,534

FUENTE: METRO LÍNEA 1, 2021

Con lo anterior se evidencia que el Canal Cundinamarca presenta una valoración de “regular” derivado de los valores representativos de DQO y la conductividad.

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 17. Localización Estaciones Meteorológicas

ID	TIPO	NOMBRE	CORRIENTE-REGISTRO (AÑOS)	CÓDIGO	UBICACIÓN (Magna Colombia Origen Único)	
					ESTE	NORTE
1	CO	INEM KENNEDY	KENNEDY (1989-2011)	21206560	4973351.151	2172659.056
2	CO	COL. H DURAN DUSAN	BOGOTÁ (2002-2016)	21206620	4969019.587	2169716.376
3	CP	UNIVERSIDAD NACIONAL	TUNJUELITO (2000-2017)	21205012	4978436.819	2170112.460

CO: Climática Ordinaria

CP: Climatológica Principal

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

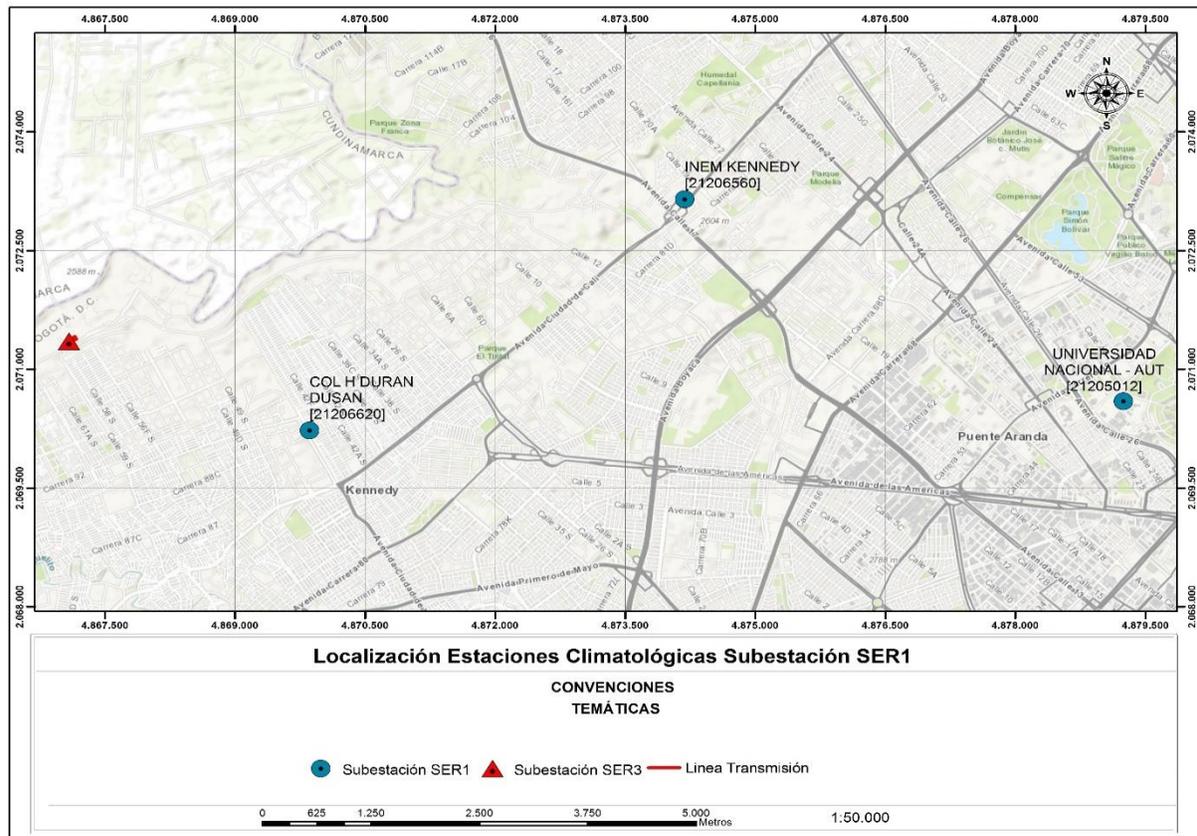


Figura 15 Localización Estaciones Meteorológicas

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.

Como se puede observar en la Figura 16, Figura 17 y Figura 18 el valor máximo registrado en las 3 estaciones corresponde al mes de diciembre con una temperatura de 21 °C, mientras que las temperaturas mínimas se registran en los meses de mayo, octubre y diciembre con temperaturas que van entre los 13,10°C y 13,60°C.

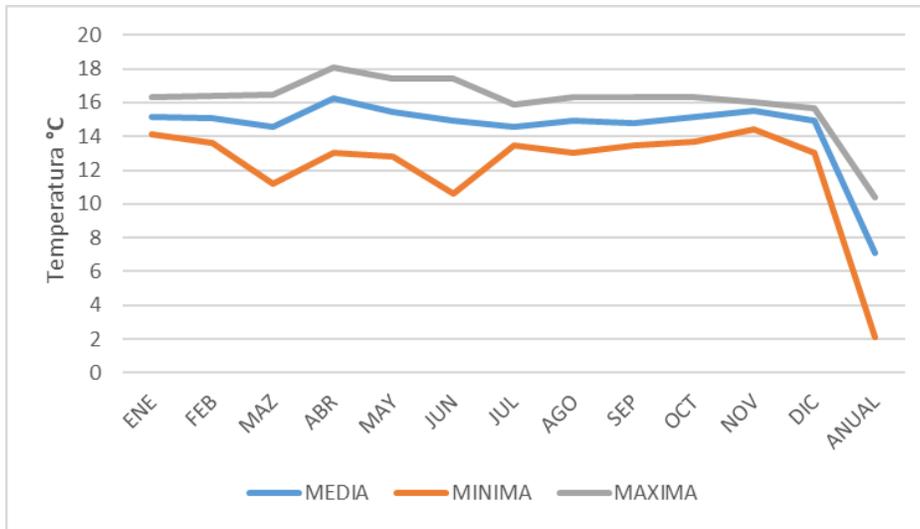


Figura 16 Temperatura Mensual Estación Col H. Duran Dussan

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

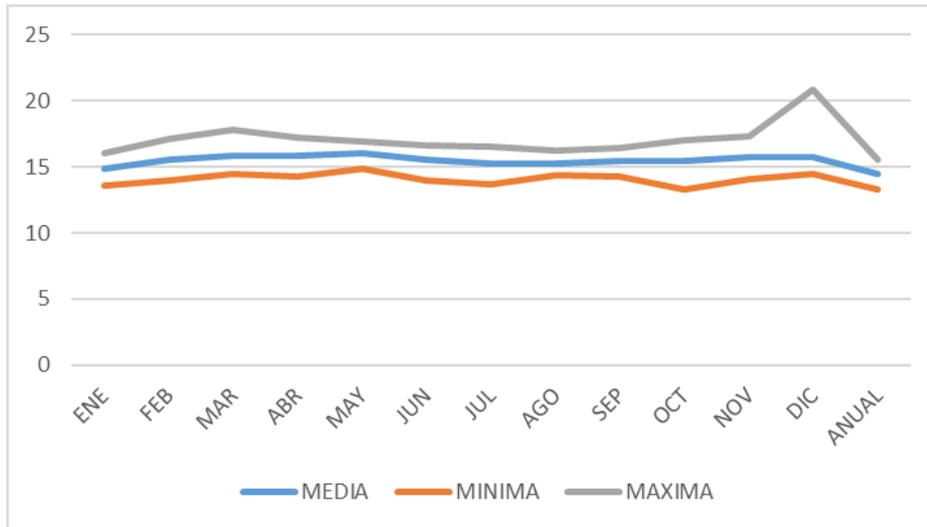


Figura 17 Temperatura Mensual Estación INEM Kennedy.

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

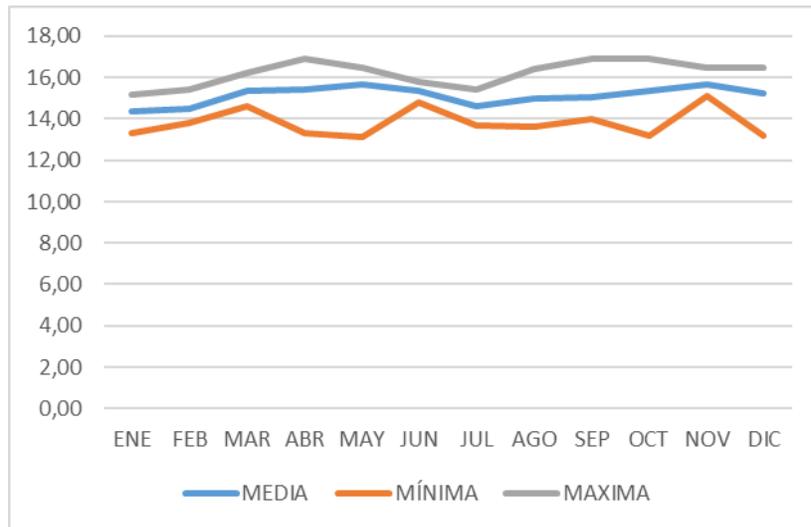


Figura 18 Temperatura Mensual Estación Universidad Nacional

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: enero, febrero, julio, agosto y septiembre (Figura 19) y por otra parte, los meses de enero, febrero, julio, agosto y septiembre representan la época seca.

En la Figura 19 se muestra que los registros del mes de abril en la estación de la Universidad Nacional tuvo una medición de 120mms, así mismo, los menores registros, fueron de 13.4mms en la estación Colegio H. Durán Dussan y 15.6mms en la estación Inem Kennedy, en el mes de enero. También se puede observar que la estación del Colegio H. Durán Dussan, es la que presenta los mayores valores de precipitación con respecto a Inem Kennedy y Universidad Nacional. Adicionalmente, en la figura (**) 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.

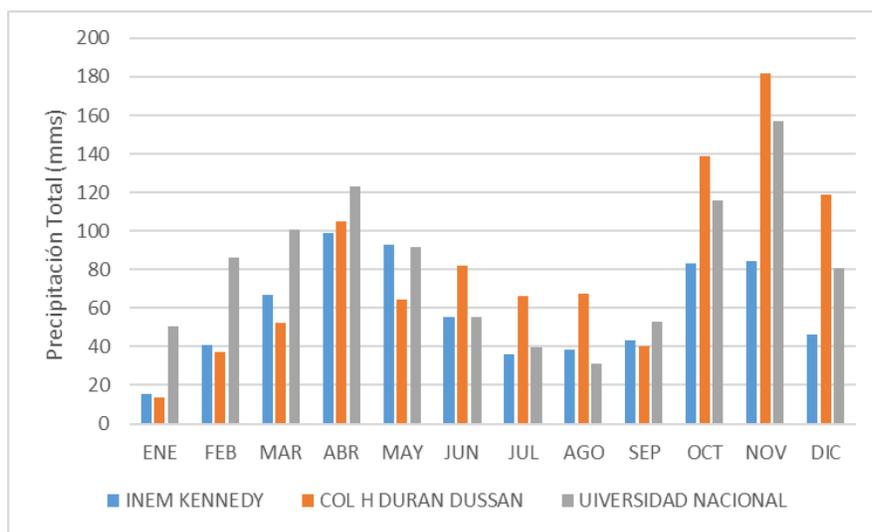


Figura 19 Promedios Mensuales de Precipitación

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

– Humedad Relativa

La humedad relativa se define como la cantidad de vapor contenida en el ambiente y la atmosfera de la tierra. La relación existente entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua, a una temperatura dada. La humedad relativa, depende de la temperatura y la presión del lugar a analizar. Es decir que la misma cantidad de vapor de agua produce una mayor humedad relativa en el aire frio que en el aire caliente.

Como se puede observar en la Figura 20, los porcentajes de mayor humedad se presentan en los meses de marzo, abril, mayo y noviembre respectivamente para la estación de la Universidad Nacional, los cuales son meses donde se presentan lluvias altas. Así mismo, los meses de agosto y septiembre, son los que presentan los menores valores debido a que son meses relativamente secos y de bajas precipitaciones. En los demás meses, la humedad va variando, debido a que son meses de transición donde hay presencia de masas húmedas y secas.

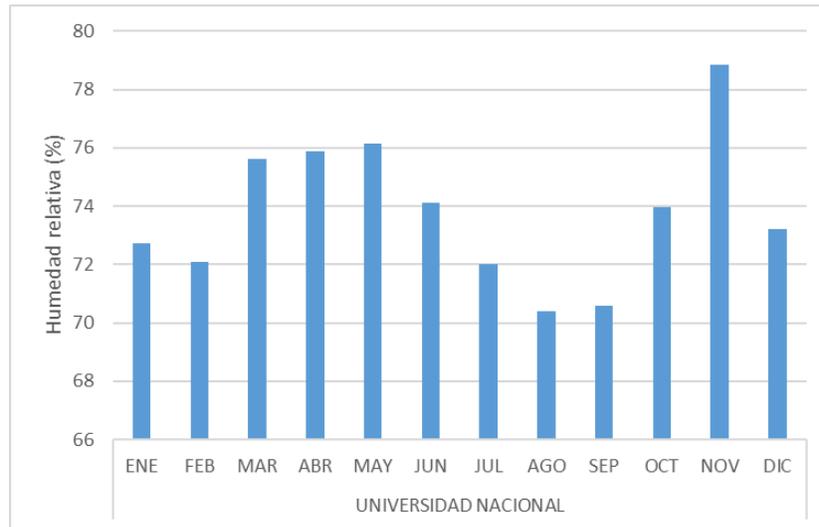


Figura 20 Promedios Mensuales de Humedad Relativa en Porcentaje

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 22. 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 (Nublado) 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 21.

El valor medio anual multi anual de la nubosidad, corresponde a un valor de 2,0, respectivamente. 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.

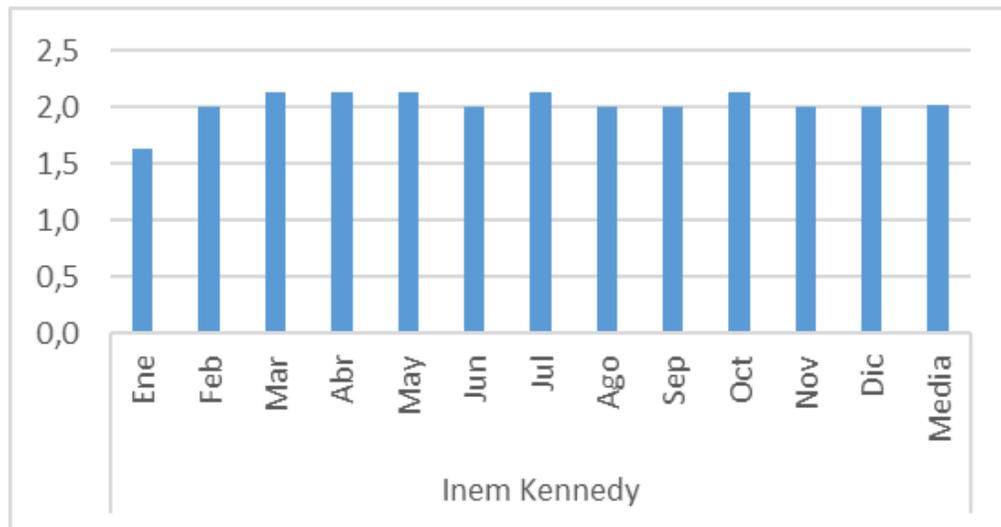


Figura 21 Distribución Mensual de Nubosidad

FUENTE: WWW.TITULOSNÁUTICOS.NET/METEOROLOGÍA

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 22 Representación de la Nubosidad

FUENTE: WWW.TITULOSNÁUTICOS.NET/METEOROLOGÍA

– Brillo Solar

El valor total de horas de brillo solar al día, es un valor fundamental para la caracterización climática de un territorio. Para determinar este valor en la zona de estudio, se tomó como referencia la estación Inem Kennedy.

Como se observa en la Figura 23, los mayores valores se presentan en los meses de enero y febrero entre 5,4 y 5,3 horas de sol, mientras que en los meses de marzo, abril y mayo, se presentan los valores más bajos del año con 3,7, 3,0 y 3,4 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 13 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.

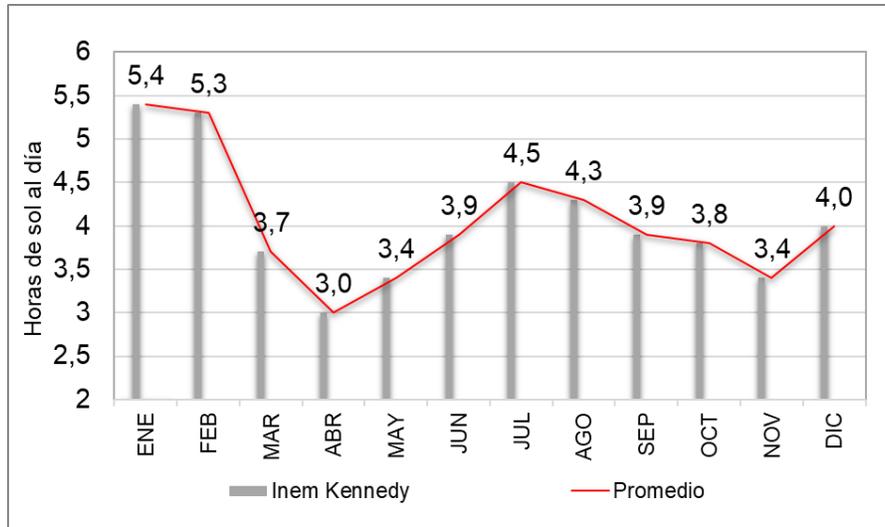


Figura 23 Comportamiento Mensual de Brillo Solar (Horas de Sol al Día)

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 Kennedy, 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.

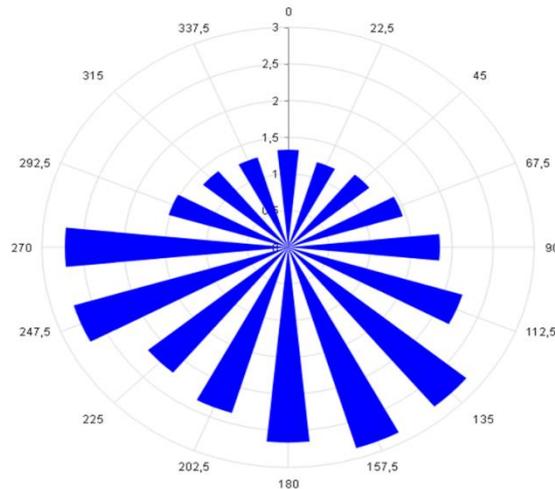


Figura 24 Rosa de Vientos Estación Kennedy 01-11-2018 – 08-11-2022

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

Como se puede observar en la Figura 24, entre los años 2018 y 2022, la dirección del viento que predomina es al sur occidente (SW) con velocidades de hasta 2,5 m/s y sur oriente (SE) con velocidades de hasta 2,9 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 6 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

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. Este modelo considera elementos como temperatura y precipitación como los más relevantes para la clasificación climática. Tabla 18.

Tabla 18. Rangos de Denominación Termal

DENOMINACIÓN TERMAL	RANGOS ALTITUDINALES(MSNM)	RANGOS TEMPERATURA
Cálido	De 0 a 800	T > 24 °C
Templado	De 801 a 1800	Entre 18°C y 24 °C
Frío	De 1801 a 2800	Entre 12 °C y 18 °C
Muy Frío	De 2801 a 3700	Entre 6°C y 12 °C
Extremadamente Frío y / o nival	De 3701 a 4500 en adelante para nivel	Entre 1,5 y 6°C y menores a 1,5 para nival

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

Tabla 19. Rangos de Denominación Precipitación

DENOMINACIÓN PRECIPITACIÓN	RASGOS PRECIPITACIÓN ANUAL (MM/AÑO)
Árido	De 0 a 500
Muy Seco	De 501 a 1000
Seco	De 1001 a 2000
Húmedo	De 2001 a 3000
Muy Húmedo	De 3001 a 7000
Pluvial	Mayor a 7000

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

Una vez descritos los elementos climáticos principales para la zonificación climática, se hace una intersección entre tablas, y así se da una descripción de la diversidad climática. Tabla 20

Tabla 20. Zonificación Climática

CÁLIDO (0-800 MSNM), > 24 °C	
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
TEMPLADOS (800-1800 MSNM), ENTRE 18°C Y 24°C	
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
FRÍOS (1800-2800 MSNM), ENTRE 12°C Y 18°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año

CÁLIDO (0-800 MSNM), > 24 °C	
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
MUY FRIOS (2800-3700 MSNM), ENTRE 6°C Y 12°C	
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
EXTREMADAMENTE FRIOS (3700-4500) MSNM ENTRE 1,5 Y 6°C	
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
NIVAL (> 4500 MSNM) < 1,5 °C	
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 (Tabla 21), sin embargo, mediante un ejercicio de interpolación de datos, se logró determinar que la zonificación climática para la zona de estudio corresponde a Frio-Muy Seco según como se observa en la Tabla 21.

Tabla 21. Zonificación Climática en Área de Estudio

NOMBRE ESTACIÓN	ELEVACIÓN (MSNM)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (MM)	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
INEM KENNEDY	2580	15,5	608	Frio-Muy Seco
COL H DURÁN DUSSAN	2562	7,12	369	Frio-Muy Seco
UNIVERSIDAD NACIONAL	2556	15,2	777	Frio-Muy Seco

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

5.1.8.2 Calidad Aire

La caracterización del ítem de calidad de aire en el área del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 1 y su Línea de Transmisión a 115 kV”, se realizó siguiendo como guía el documento “Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales” que fue expedido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y por el Ministerio de Ambiente 2018. La evaluación de la calidad del componente atmosférico esta direccionada a la valoración de la concentración de los diferentes contaminantes en el aire y su incidencia en la alteración de las propiedades físicas y químicas de la atmósfera; teniendo en cuenta los mecanismos de incorporación (biogénico y/o antropogénico) y de acuerdo con factores meteorológicos como dirección del viento, humedad relativa, temperatura y presión barométrica.

En el presente documento realizado por el Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería SAS con datos tomados por el Concesionario Metro Línea 1, se muestran los datos de los monitoreos realizados para la Subestación Receptora SER 1. La ubicación se las estaciones de monitoreo se

muestran en Tabla 22 y Figura 25 los resultados de los análisis son comparados con la Resolución 2254 de 2017.

Tabla 22. Coordenadas de estaciones de aire

ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
AR1	4867040	2071370
AR2	4867110	2071010
M1	4867134.47	2071594.85

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

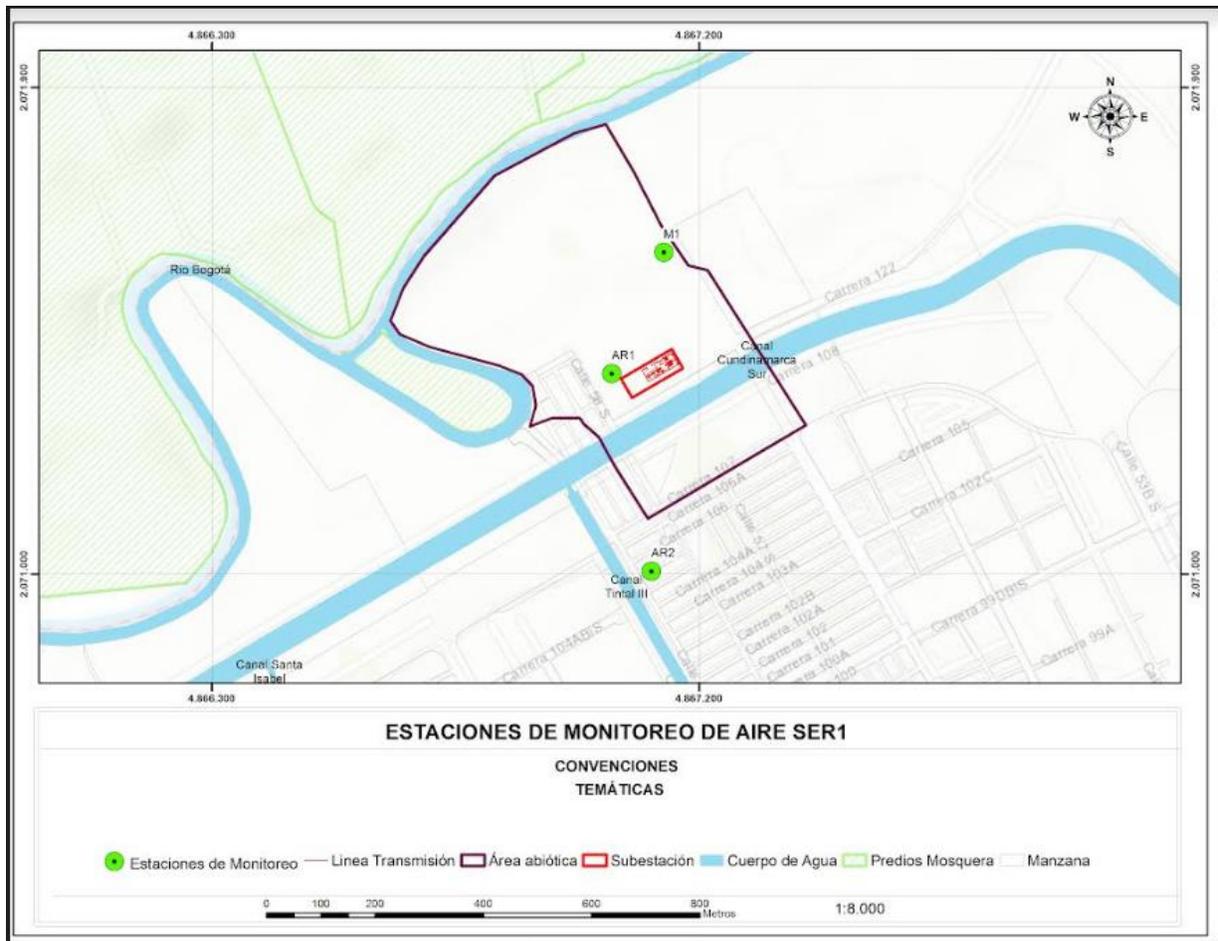


Figura 25 Localización de estaciones de calidad de aire

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

– Resultados

Las concentraciones de material particulado como PM₁₀ obtenidas en los 18 días de monitoreo de las estaciones AR1 (predio el Corzo) AR2 (barrio Cañaveralejo) Y M1 (Patio Taller), 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 µg/m³. 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} las estaciones AR1 y AR2 no superan en ninguna medición los límites diarios y anuales de acuerdo con la resolución 2254 de 2017 y el valor de índice ICA, en todos los días de monitoreo las concentraciones obtenidas para la estación M1 aire, se presentaron algunos valores altos que 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 µg/m³ y con base en la norma de índice de calidad ICA este parámetro indica una calidad de aire **“BUENA”** para todas las estaciones, presenta una buena calidad del aire sin afección respiratoria para la salud pública.

En la estación M1 las concentraciones obtenidas de óxidos de nitrógeno NO₂ los datos se encuentran de forma dispersa y sin ninguna tendencia, pero todos los datos están por debajo de los estándares permisibles por la norma para un tiempo de 1 hora establecida en 200 µg/m³ del compuesto. El ICA de 47.44 µg/m³ alcanza a encontrarse en una calidad del aire **“BUENA”**. Con respecto a las estaciones AR1 y AR2 sus concentraciones son bajas y presenta plenos valores por debajo de la normativa establecida por la resolución 2254 del 2017 del MADS para un tiempo de 1 hora establecida en 200 µg/m³ del NO₂ y el índice de calidad ICA.

Para todos los días monitoreados en la estación M1 el análisis de Dióxido de Azufre SO₂ no supera el límite normativo establecido por la resolución 2254 del 2017 del MADS (50 µg/m³ para un periodo de 24 horas) y para las estaciones AR1 y AR2 los valores obtenidos se encontraban por debajo del límite de cuantificación y de la misma manera no superando el valor normativo establecido. Los valores de SO₂ imperceptibles que se presentaron en las zonas de Predio el Corzo AR1, Barrio Cañaveralejo AR2 y Patio Taller M1, se debe a que no se encuentran grandes industrias que pueda producir este tipo de contaminante teniendo en cuenta que estas zonas son básicamente rural, residencial y suburbana, por lo que no representan ningún riesgo para la salud de la población.

Los puntos de monitoreo AR1 y AR2 se observa un cumplimiento normativo de la Resolución 2254 de 2017 y del índice de calidad ICA. Las concentraciones de monóxido de carbono CO registraron datos muy altos en concentración durante los días de monitoreo en la estación M1 (Patio Taller), de tal manera que superan el límite máximo diario de 5000 µg/m³, con respecto a la norma ICA indica una calidad de aire **“DAÑINA A LA SALUD”**, donde las personas pueden experimentar efectos en la salud, quienes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos graves en la salud. Se puede inferir que la fuente principal de CO en el estudio son los motores de combustión interna incompleta de

vehículos con productos del petróleo proveniente de las obras del Patio Taller que se ubican cerca a la estación de monitoreo.

Las concentraciones obtenidas en los monitoreos diarios en las estaciones monitoreadas AR1, AR2 y M1 de los Hidrocarburos Totales y Compuestos Orgánicos Volátiles la mayoría de los valores presentan datos inferiores al límite de cuantificación y al aumentar el flujo es más fácil determinar alguna porción determinando que la disponibilidad de los contaminantes en la atmosfera es baja y no se considera una amenaza a la salud humana y/o ambiente.

Para el gas de Ozono en la estación AR1 (Predio el Corzo), AR2 (barrio Cañaveralejo) Y M1 (Patio Taller), se presentó concentraciones muy bajas, dando cumplimiento y no sobrepasando el límite máximo diario de $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la Resolución 2254 del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) para un periodo de 8 horas y el índice de calidad ICA es de un aire de calidad **“BUENA”**.

De lo anterior, se puede inferir que la calidad de aire en el sector monitoreado es Buena, sin embargo, se puede ver afectado por las obras adelantadas en el Patio Taller de la PLMB, que generan emisiones de monóxidos de carbono.

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 pretende mostrar los datos del monitoreo de ruido ambiental, los datos fueron tomados por la empresa Línea Metro 1 en el año 2021, en el marco de licenciamiento de la construcción de la Subestación Receptora SER 1.

La ubicación de los puntos fue realizada a partir de información secundaria e imágenes satelitales a partir de las cuales se ubicaron las áreas importantes para la determinación del ruido ambiental presente en el área de la Subestación Receptora SER 1. La ubicación de los puntos se muestra en la Tabla 23 y Figura 26.

Tabla 23. Puntos de Monitoreo Ruido

ESTACIÓN	NOMBRE O UBICACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
P-01	Patio taller sobre terraplén río Bogotá	4867040	2071810
P-02	Patio taller costado norte (vía interna de la empresa de acueducto)	4867720	2071730
P-03	Barrio Atalayas	4867400	2071190
P-04	Av. Longitudinal y Occidente Cañaveralejo	4867720,514	2071694,553

FUENTE: METRO LÍNEA 1, 2021

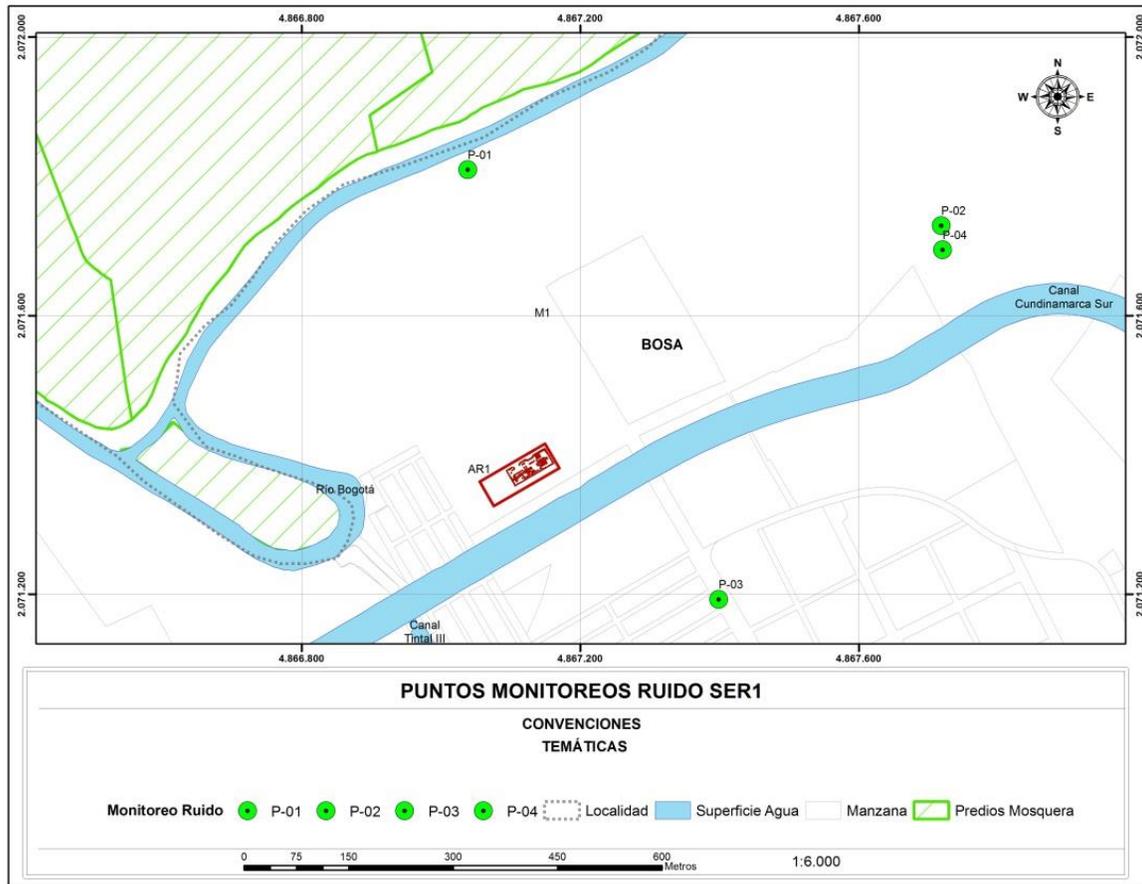


Figura 26 Localización Ruido

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

– Resultados

El resultado del monitoreo realizado evidencia que para la modalidad diurno, para día hábil y no hábil, comparado con la normativa si **CUMPLE** en los diferentes puntos con excepción del punto P-03 ya que allí se sobre pasan los niveles máximo permitido por la norma para zonas hoteleras y residenciales para día hábil y no hábil de ruido establecidos en la Resolución 627 de 2006, por lo tanto este punto **NO CUMPLE** con la normatividad, probablemente causado por el paso de vehículos a altas velocidades al ser una zona con poco flujo vehicular.

En el caso del horario nocturno, la mayoría de estos puntos **NO CUMPLEN** la normatividad para los niveles de ruido en día hábil y en día no hábil ya que sobrepasan los niveles permitidos en la Resolución 627 de 2006 que son de **50 dB** en horario nocturno, esto es debido a que en el momento del monitoreo se evidencio el paso de motos y volquetas, y a causa de la velocidad con la que los vehículos pueden transitar a altas horas de la noche, es necesario buscar una alternativa para no aumentar los NPS en la

zona. En el único caso en donde se **CUMPLE** con la norma es en día hábil nocturno en el punto P-04 probablemente porque no hay paso de vehículos en el momento de realizar el monitoreo.

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 si bien en el área de influencia del proyecto de construcción de la Subestación Eléctrica Receptora - SER 1 y su Línea de Transmisión A 115 KV no se encuentran Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas, si se localizan dentro de esta dos elemento de la estructura ecológica principal del Distrito Capital, que son el Canal Cundinamarca, y una pequeña área cubierta por pastos limpios perteneciente al Sistema hídrico del río Bogotá, ambos categorizados como áreas de especial importancia ecológica.

5.2.2 Cobertura vegetal

En el área de influencia biótica del proyecto se identificaron cuatro tipos de cobertura terrestres; la primera y de mayor extensión es la red vial y terrenos asociados con 15,93 ha, le siguen pastos limpios con 4,98 ha, tejido urbano continuo con 1,36 ha, y por ultimo Canales con 1,26 ha.

Tabla 24. Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio

COBERTURAS TERRESTRES				AREA	
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	HECT (ha)	(%)
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanas	1.1.1. Tejido urbano continuo		1,36	5,78
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados	15,92	67,67
2. Territorios agrícolas	2.1. Pastos	2.3.1. Pastos limpios		4,98	21,18
5. Superficies de agua	5.1. Aguas continentales	5.1.3. Canales		1,26	5,38
TOTAL				23,5	100

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022.

No obstante, aunque en el AI del proyecto no se presentan coberturas naturales propiamente dichas, se identificaron en esta, algunos árboles aislados de especies como *Eucaliptus sp*, *Acacia melanoxylon*, *Schinus molle* y *Sambucus sp*, entre otros, que básicamente componen la vegetación natural del área.

En la Figura 27 se presentan las coberturas terrestres identificadas y su distribución en el área de influencia biótica del proyecto.

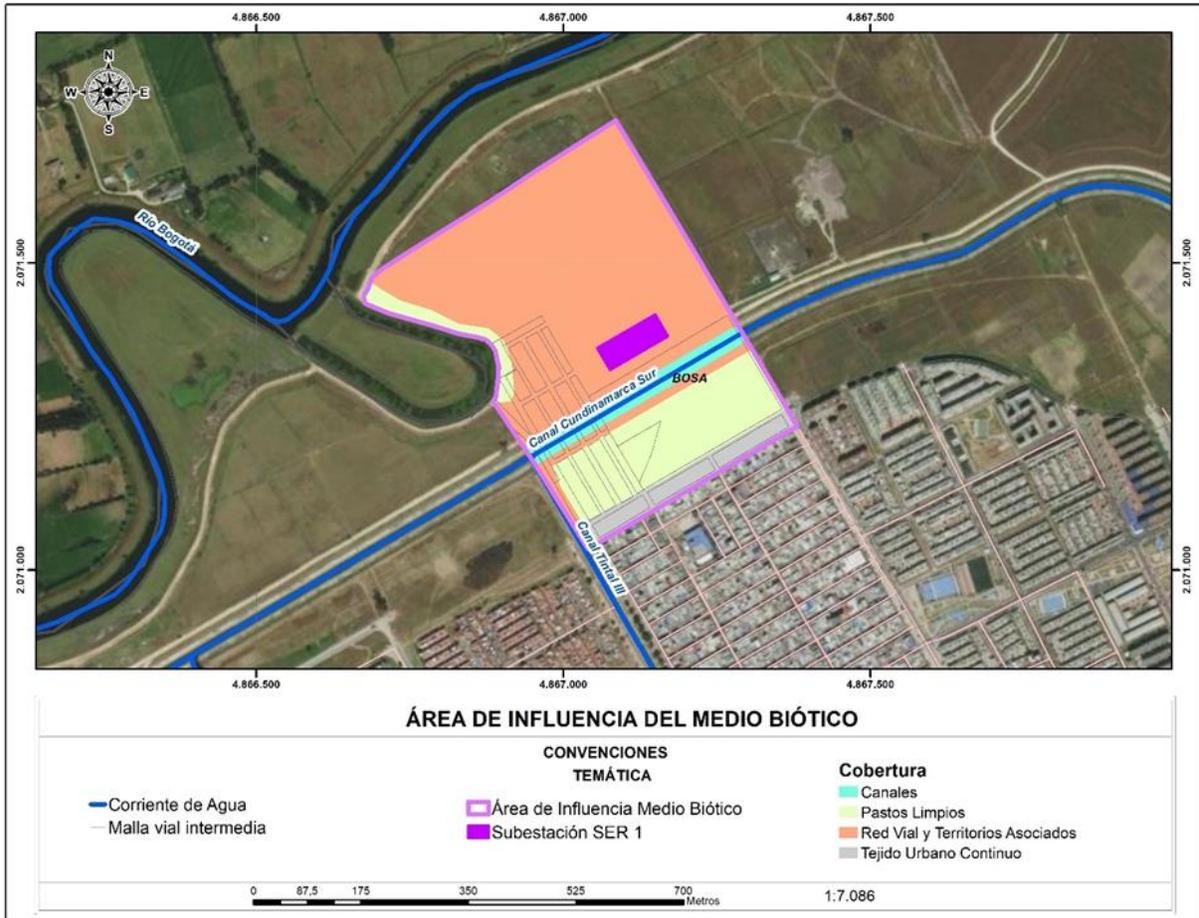


Figura 27 Coberturas área de influencia biótica

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022.

5.2.2.1 Caracterización florística

En el área de influencia del proyecto no se presentan coberturas naturales que puedan albergar comunidades vegetales propiamente dichas, la vegetación presente se limita a algunos árboles y arbustos aislados de las especies Eucalipto, Sauco, y Acacia principalmente, ubicados en zona urbana específicamente en la periferia del barrio Porvenir, que si bien, se encuentran dentro del IA, no serán afectados por las obras constructivas del proyecto.

La identificación, cuantificación y evaluación del estado de los recursos forestales se realizó con un inventario forestal al 100% ejecutado el 24 de octubre de 2022, en el área de afectación por la implementación de las actividades de construcción de la Subestación eléctrica receptora SER 1 y su línea de transmisión.

Los árboles aislados identificados en el área de influencia del proyecto se agrupan en 8 familias, distribuidas en 9 géneros y 9 especies, siendo la familia más diversa Myrtaceae con 2 especies. (Tabla 25).

Tabla 25. Composición florística del área de influencia del proyecto

FAMILIA	ESPECIE	
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Adoxaceae	<i>Sambucus peruviana</i>	Sauco
Anacardiaceae	<i>Shinus molle</i>	Falso pimiento
Araucariaceae	<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Ricino
Fabaceae	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia gris
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero
Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulus</i>	Eucalipto
	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022.

Las familias con mayor abundancia son Fabaceae con 8 individuos, seguida por la familia Myrtaceae con 7, Araucariaceae y Adoxaceae con 2 individuos cada una. Las menos abundantes son Anacardiaceae, Cupresaceae, Euphorbiaceae, y Moraceae con un individuo cada una. (Figura 28).

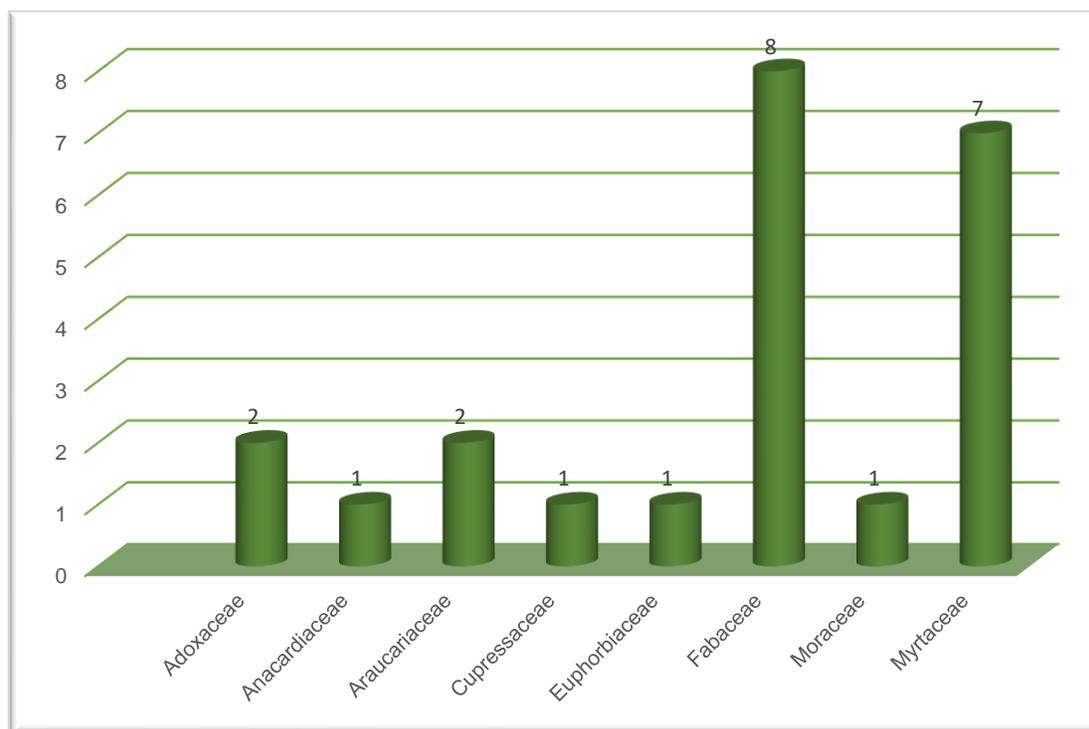


Figura 28 Abundancia de las familias botánicas

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S, 2022.

En cuanto a la demanda de aprovechamiento forestal, el proyecto de construcción de la Subestación Eléctrica Receptora – SER 1 y su Línea de Transmisión A 115 KV, no demandará aprovechamiento del recurso forestal, ya que no se realizará ningún tipo de intervención sobre los individuos arbóreos y/o arbustivos aislados presentes en el área de influencia del proyecto.

5.2.3 Fauna

Mediante la información secundaria obtenida del área de influencia biótica y las encuestas realizadas, se corroboró dicha información con las diferentes labores de campo. En el área de influencia biótica se estableció que las aves tienen una composición de 17 especies, las cuales pertenecen a ocho órdenes y 14 familias. Los órdenes que se destacaron por la cantidad de especies fueron Passeriformes (35,29 %), Pelecaniformes (17,65 %), Charadriiformes (11,76 %) y Columbiformes (11,76 %), de igual manera las familias que se destacaron por la cantidad de especies fueron Hirundinidae (11,76 %), Columbidae (11,76 %) y Ardeidae (11,76 %), las restantes familias presentaron una abundancia relativa del 5,88 % con una especie cada una.

En el área de influencia biótica, 13 especies (77,78 %) se pueden encontrar en los pastos limpios al borde del río Bogotá, tres especies (16,67 %) se pueden encontrar en el tejido urbano continuo y una especie frecuente todas las coberturas.

En el área de influencia biótica las aves más abundantes fueron la golondrina (*Stelgidopteryx ruficollis*) (24,84 %), la tórtola (*Zenaida auriculata*) (21,02 %), la paloma común (*Columba livia*) (19,11 %), el coquito (*Phimosus infuscatus*), (8,92 %), el alcaraván (*Vanellus chilensis*) (6,37 %) y la Garza bueyera (*Bubulcus ibis*) (5,73 %)

En el área de influencia biótica se identificaron siete hábitos alimenticios, los cuales fueron los Insectívoros (47,06 %), los carnívoros (17,65 %), los Semilleros (11,76 %), los Omnívoros (5,88 %), Carroñeros (5,88 %) los invertebrados (5,88 %) y la combinación insectívoro - carnívoro (5,88 %)

Ninguna de las especies de aves presentes en el área del proyecto se encuentra 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 bailarín (*Elanus leucurus*) y el halconcito Colorado (*Falco sparverius*) se encuentra en el apéndice II del CITES (2021).

En el área de influencia biótica no se registró ninguna especie de ave endémica.

En el área de influencia biótica se registró el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) con migración local, con migración latitudinal se tienen la Garza real (*Ardea alba*) y la Garza bueyera (*Bubulcus ibis*).

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia de anfibios, presumiblemente se podría encontrar la rana andina (*Dendropsophus molitor*), según lo manifestado en encuestas. De igual manera, en el grupo de los reptiles se podría encontrar la serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*).

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia de mamíferos silvestres, tan solo se pudo evidenciar la presencia de la rata (*Rattus norvegicus*), esta se alimenta de los residuos orgánicos generados por los habitantes del área de influencia biótica del estudio.

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Bosa, Unidad de Planeamiento Zonal UPZ El Porvenir, nueva UPL El Porvenir.

Dado que en la actualidad las UPL se encuentran en proceso de consolidación y reorganización y la nueva UPL El Porvenir⁶ es la unión de las UPZ Tintal Sur, Porvenir y el sector no desarrollado de la UPZ las Margaritas (Parque Gibraltar), para el Medio Socioeconómico se toma la UPZ El Porvenir como área de contexto y los sectores catastrales El Corzo y Cañaveralejo que en el territorio no son reconocidos con esos nombres sino como barrios El Porvenir (Parcela) y El Recuerdo de Santafé respectivamente, que corresponden al área definitiva del proyecto, como se observa en la Tabla 26.

⁶ <https://osgis.co/maps/2022/upl.html>

Tabla 26. Área de influencia socioeconómica del proyecto

Localización general	Área de contexto	Área de influencia definitiva	Nueva UPL
	UPZ	Barrio	
Localidad 07 Bosa de la ciudad de Bogotá D.C.	86 El Porvenir	El Porvenir (Parcela)	15 Porvenir
		El Recuerdo de Santafé	

FUENTE: CPA INGENIERÍA, 2022

– 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 1 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 dos (2) 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 El Porvenir (Parcela) y El Recuerdo de Santafé, 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 tanto con actores institucionales como comunitarios de la Localidad de Bosa, UPZ El Porvenir y barrios El Porvenir (Parcela) y El Recuerdo de Santafé, 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).

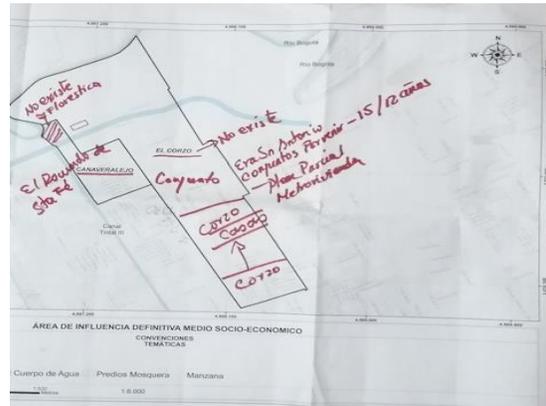
5.3.1 Momentos de relacionamiento

5.3.1.1 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; vale mencionar que para este encuentro se llevó impresa una figura con el área del proyecto y la división territorial oficial, con el fin de verificar y/o contrastar los sectores catastrales vs los nombres que le dan al territorio quienes lo habitan (Fotografía 2). El encuentro se llevó a cabo el día 26 de octubre a las 9 am en el salón comunal del barrio El Recuerdo de Santafé y posteriormente se hizo un pequeño recorrido por el territorio en compañía de la presidenta de la JAC y otros dos miembros de la junta para verificar algunas de las problemáticas mencionadas por ellos (Fotografía 3).



Fotografía 1. Encuentro con líderes de El Recuerdo de Santafé



Fotografía 2. Apuntes a la cartografía del AID por parte de líderes de El Recuerdo de Santafé



Fotografía 3. Recorrido por el territorio con líderes de El Recuerdo de Santafé

5.3.1.2 Segundo momento de relacionamiento



Fotografía 4. Estrategia de refuerzo de convocatoria 1: Volante entregado en territorio

Fotografía 5. Estrategia de refuerzo de convocatoria 2: Perifoneo a cargo de la empresa UPZ 86 Eventos.



Fotografía 6. Espacio de información mixto

5.3.2 Componente demográfico

Para dar contexto local a la dimensión demográfica de los barrios El Porvenir (Parcela) y El Recuerdo de Santafé, a continuación se presentan las características más relevantes de la UPZ El Porvenir, enmarcada en la localidad de Bosa y haciendo parte de la nueva UPL Porvenir, 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 del estudio.

5.3.2.1 Área de Contexto

La UPZ 86 El Porvenir está ubicada en el sector occidental de la localidad 07 de Bosa; limita al norte con el Río Bogotá y Municipio de Mosquera, al oriente con avenida Gibraltar y la Localidad de Kennedy; al sur con la avenida El Tintal y la UPZ 84 Occidental y al occidente con la Avenida San Bernardino y la UPZ 87 Tintal, es un sector en desarrollo conformado por asentamientos humanos de origen ilegal que presenta serias deficiencias de infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público, con uso residencial predominante, de estratos 1 y 2.

Fue reglamentada por el Decreto 410 de 2004, y está conformada por los barrios Caldas, Antonio Nariño, Campo hermoso, Cañaveralejo, El anhelo, El corzo, El porvenir, El porvenir III, Porvenir parcela, Porvenir San Luis, Porvenir Sector INDUGAS, El recuerdo, El recuerdo Sante fe, El regalo, La arboleda, La cabaña, La granjita, La suerte, La unión, Las margaritas, Los centauros, Osorio, San Bernardino II, San Miguel, San Pablo, Santa Bárbara, Santa fe I y II, Urbanización Caldas, Villa alegre, Villa alegría, Villa esmeralda y Villa Karen.

– 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 2021 en la UPZ El Porvenir habría un total de 140.959 personas (Tabla 27), cifra equivalente al 19,5% de la población total de la Localidad de Bosa para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 723.959 personas.

Tabla 27. Proyecciones de población total y por sexo UPZ 86 El Porvenir 2018 - 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población Área de contexto UPZ El Porvenir	2018	62925	68504	131429
	2019	64819	70729	135548
	2020	66440	72476	138916
	2021	68262	72733	140959
	2022	68167	74286	142453
	2023	68817	74941	143758
	2024	69416	75595	145011

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

– Comportamiento demográfico

La mayor cantidad de suelo de la UPZ El Porvenir corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional, la cual es concordante con la densidad poblacional de la localidad de Bosa la cual -de acuerdo con información de la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, D.C.- para el año 2020 fue la localidad con mayor cantidad de habitantes por hectárea, lo cual implica un menor radio de movilidad de las personas en este territorio; como se observa en la Tabla 28, la UPZ el Porvenir también evidencia una alta densidad demográfica.

Tabla 28. Densidad poblacional UPZ El Porvenir

Localidad	Densidad Poblacional (Hab/Ha)	UPZ	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Bosa	335	El Porvenir	294,4

FUENTE: SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN, 2020

5.3.2.2 Área de Influencia

– Barrio El Recuerdo de Santafé

Para el barrio El Recuerdo de Santafé (sector catastral de Cañaveralejo) se tiene un total de población de 14142 personas habitando el territorio en 2021. Como se observa en la Figura 29, el grueso de la población está representado por el grupo de mujeres y hombres de 36 a 59 años equivalente al 33,9% 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%. Se observa igualmente que en El Recuerdo de Santafé la mayoría de la población

es joven, dado que los grupos de edad de 6 a 17 y 18 a 35 años, representan el 50,9% del total de la población. (Figura 29). Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de influencia, barrio El Recuerdo de Santafé 2021.

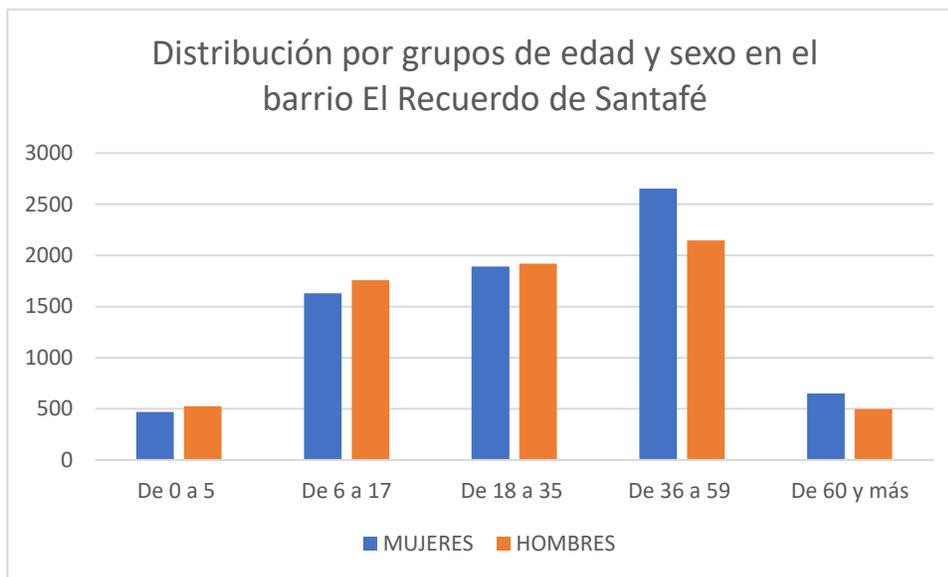


Figura 29 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de influencia, barrio El Recuerdo de Santafé 2021

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

– Barrio El Porvenir (Parcela)

Para el barrio El Porvenir (Parcela) se aplicó la misma inferencia de datos que se explicó detalladamente en el apartado correspondiente al barrio El Recuerdo de Santafé.

Es así que en El Porvenir (sector catastral de El Corzo) se tiene un total de población de 22.590 personas habitando el territorio en 2021. La distribución porcentual es igual a la del Recuerdo de Santafé teniendo ya que la extrapolación de información está basada en los datos de la UPZ El Porvenir, por lo tanto en la Figura 30 se presentan cantidades de personas, pues los porcentajes corresponden con los del otro barrio y a su vez con la UPZ 86, siendo predominante el grupo de mujeres y hombres de 36 a 59 años (7.406) y el grupo de edad con menos personas es el de niñas y niños de primera infancia (1655). La población joven (de 6 a 17 y 18 a 35 años) es de 11.611 personas de ambos sexos que representan el 50,9% del total de la población.

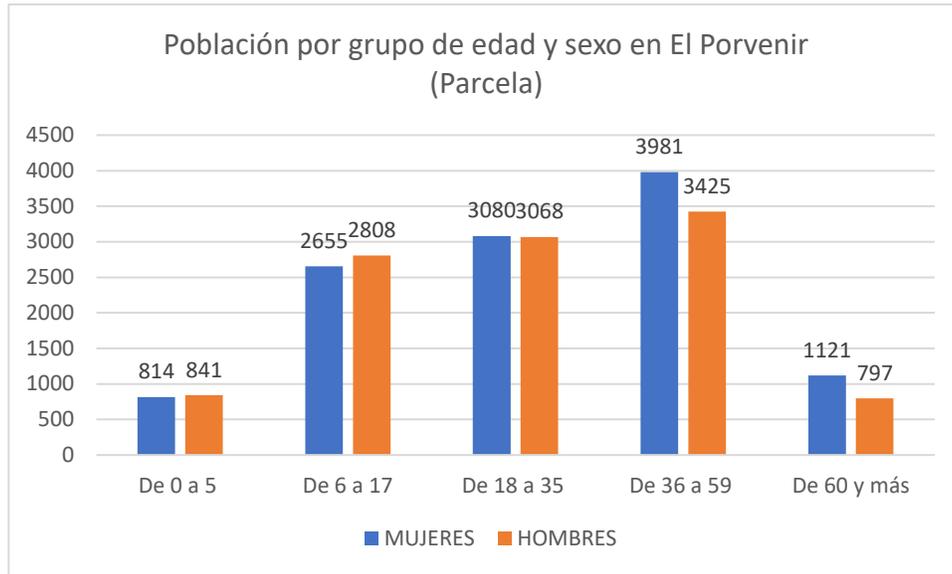


Figura 30 Distribución de la población por grupos de edad y sexo en el área de influencia, barrio El Recuerdo de Santafé 2021

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

5.3.3 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.

La información de cobertura y calidad de los servicios públicos por localidades en la ciudad de Bogotá, D.C no se encuentra desagregada por lo que la información concerniente a las UPZ es inexistente. Sin embargo, de acuerdo con la Encuesta Multipropósito, se tiene que desde el año 2011 el acceso a servicios públicos en Bogotá es casi universal, por lo que no se observan diferencias significativas entre 2014, 2017 y 2021, así que la información de Bogotá dará alcance al área de contexto del componente espacial.

Según datos SISBEN (2017), frente a la cobertura en servicios públicos en los hogares encuestados en Bogotá, D.C, se observa que el 100% cuenta con energía eléctrica y más del 99% de ellos cuentan con conexión a acueducto, alcantarillado y recolección de basuras. Así mismo, se encuentra que la cobertura del servicio de gas natural alcanza el 84,62% de estos hogares y cada vez menos hogares cuentan con teléfono fijo (53,69%). La información sobre servicios públicos que se presenta a continuación fue tomada del documento de Actualización del EIA de la PMLB (2021) como marco general y de contexto para los barrios El Recuerdo de Santafé y el Porvenir (Parcela).

5.3.4 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 PLMB. 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. Por su parte la localidad de Antonio Nariño fue donde se registró el menor número de empresas con solo el 3,8% (CCB, 2021). En cuanto al tamaño de las empresas, la CCB reportó que para el 2019, el 85,84% del total de las empresas correspondían a microempresas, el 9,3% de pequeñas empresas y el restante 3,98% medianas y grandes empresas; en la Tabla 29 se aprecia la cantidad de empresas por tamaño en la localidad de Bosa donde sobresale el porcentaje de las microempresas con el 98,8%, seguido por pequeñas empresas.

Tabla 29. 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
Bosa	18.021	171	32	6	18.230

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

En relación con el tipo de actividad económica desarrollada en la localidad de Bosa según la Cámara de Comercio de Bogotá (2021), de un total de 18.230 empresas, la gran mayoría corresponde al sector de comercio seguido por servicios e industria como se observa en la Tabla 30. Una distribución similar se podría esperar en la UPZ 86 El Porvenir como área de contexto.

Tabla 30. Actividades económicas en las empresas de la localidad de Bosa

Localidad	Sector Económico							Total
	Agrícola	Comercio	Industria	Minas y canteras	Construcción	Servicios	No informa	
Bosa	81	7.591	2.564	11	1,124	6.719	140	18.230

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

5.3.5 Componente cultural

En relación con los sitios de interés cultural, de acuerdo con el EIA de la PLMB, en la localidad de Bosa se registran 26 distribuidos de la siguiente forma:

- ▶ 2 teatros
- ▶ 3 centros culturales y artísticos
- ▶ 3 salas de cine
- ▶ 7 Paraderos Paralibros Paraparques⁷
- ▶ 7 bibliotecas comunitarias
- ▶ 1 biblio-estación
- ▶ 1 biblioteca pública y
- ▶ 2 CREA⁸

5.4 PAISAJE

El paisaje más común en el área de influencia del proyecto “*Construcción Subestación Eléctrica Receptora SER 1 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.

De acuerdo con lo anterior, se definen las unidades de paisaje urbano, para el área de influencia del proyecto en dos zonas diferenciadas por su paisaje:

- ▶ 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. Esta unidad paisajística está conformada por las viviendas del sector, algunas de ellas situadas a lo largo de la ronda ecológica, de escenarios caracterizados por la ocupación urbana informal, autoconstruidas, en muchas ocasiones son de invasión, así que se hace sin supervisión técnica, de carácter prefabricadas o consolidadas, varía desde un nivel hasta tres niveles, de acuerdo a los recursos económicos y materiales para su ejecución, de ahí su variación en cuanto a colores, materiales, formas y tamaños. (Fotografía 7).

⁷ 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

⁸ 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.



Fotografía 7 Tejido urbano continuo

FUENTE: CPA INGENIERÍA SAS, 2022.

► Zona 2. Red vial y territorios asociados

Comprende espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y puentes; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes, además de estaciones de gasolina, áreas de peajes, áreas de descanso, parqueaderos asociados con las infraestructuras de transporte, áreas de almacenamiento de material de mantenimiento, infraestructuras de mantenimiento. Esta unidad está conformada principalmente por el patio taller de La Línea 1 del Metro, lugar donde se realizará el mantenimiento, reparación y pernoctación de los trenes y se prepara el cemento para la construcción de la obra, se caracteriza por la presencia de maquinaria pesada y maquinas mezcladoras de concreto. (Fotografía 8).



Fotografía 8 Red vial y territorios asociados

FUENTE: CPA INGENIERÍA SAS, 2022.

► Zona 3 Pastos limpios

Esta zona comprende 4,8 hectáreas del área de influencia del proyecto, cubierta con hierba densa, de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, y que se consolidan en aquellas zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano. (Fotografía 9)



Fotografía 9 Pastos limpios

FUENTE: CPA INGENIERÍA SAS, 2022.

► Zona 4. Canales

Esta unidad paisajística de 1,26 ha está representada por el canal Cundinamarca, que nace en el límite entre Bogotá y el municipio de Soacha (Cundinamarca), recoge las aguas lluvias de las localidades de Bosa, Kennedy y Fontibón, el cual, por su lamentable estado en cuanto al deterioro de sus aguas, se constituye en un elemento que le resta a la calidad del paisaje del área de influencia (Fotografía 10).



Fotografía 10 Canales

FUENTE: CPA INGENIERÍA SAS, 2022.

En coherencia con lo anterior se presentan las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto. (Figura 31).

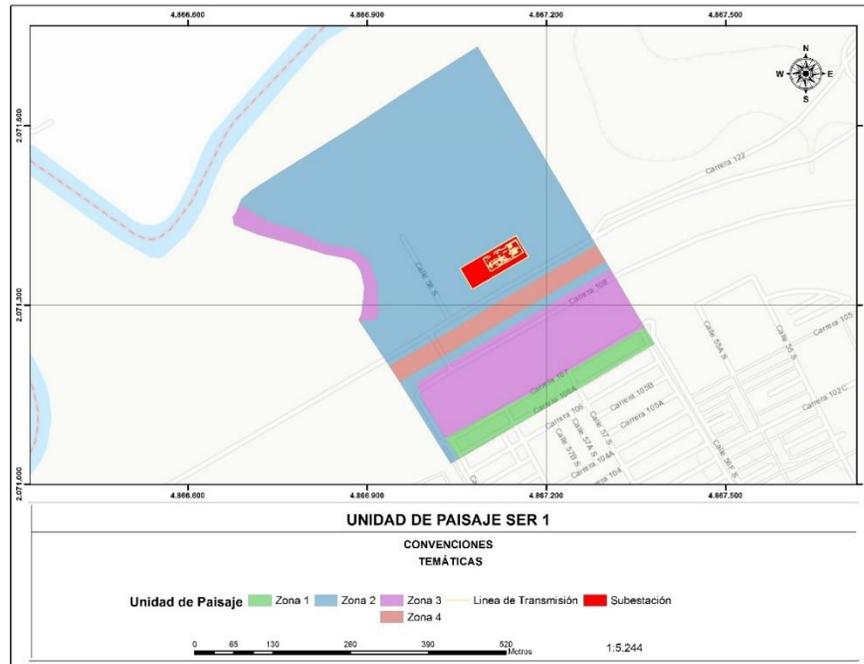


Figura 31 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto

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 vial y donde el componente ambiental relacionado con los aspectos estéticos de la relación ciudad – campo, es escasa, representada por la presencia de pastos limpios en la periferia del barrio Porvenir, y que se constituye en la zona verde del área.

Lo anterior conpagina con las unidades paisajísticas identificadas dentro del área de influencia del proyecto, típicas de entornos completamente transformados, de tipo urbano, como son los territorios artificializados que incluyen los tejidos urbanos, donde se presentan elementos discordantes que alteran la calidad del paisaje, como son aquellas edificaciones de formas variadas, sin terminar, deterioradas que poco o nada aportan a la estética del lugar, además se tiene la red vial y terrenos asociados representada por el Patio Taller de la Primera Línea del Metro, obra aun en adecuación, asimismo se tiene canal de Cundinamarca, cuyo contenido transporta las aguas residuales de gran parte de la localidad anterior arroja como resultado de la evaluación del paisaje del área de influencia del proyecto una integridad escénica que va desde muy alterada (tejido urbano) hasta levemente alterado (pastos limpios), pasando por las zonas moderadamente alteradas que corresponden a la red vial y la zona del canal Cundinamarca.

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	4.54	17
MUY BAJA	22.56	83
TOTAL	27.1	100

ZONIFICACIÓN BIÓTICA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
MEDIA	4.36	18.5
BAJA	19.14	81.5
TOTAL	23.5	100

ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
MEDIA	157.7	100
TOTAL	157.7	100

ZONIFICACIÓN NORMATIVA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
ALTA (BIC)	1	0.7
MUY BAJA	156.7	99.3
TOTAL	156.7	100

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 85% del área de influencia del proyecto se encuentra en el nivel bajo, debido que no ofrece servicios ambientales de gran relevancia para el área, y si bien cuentan con infraestructura dotacional y residencial; las actividades proyectadas que necesitan la utilización de estas podrán manejarse de forma adecuada con las medidas planteadas en el presente Estudio Ambiental.

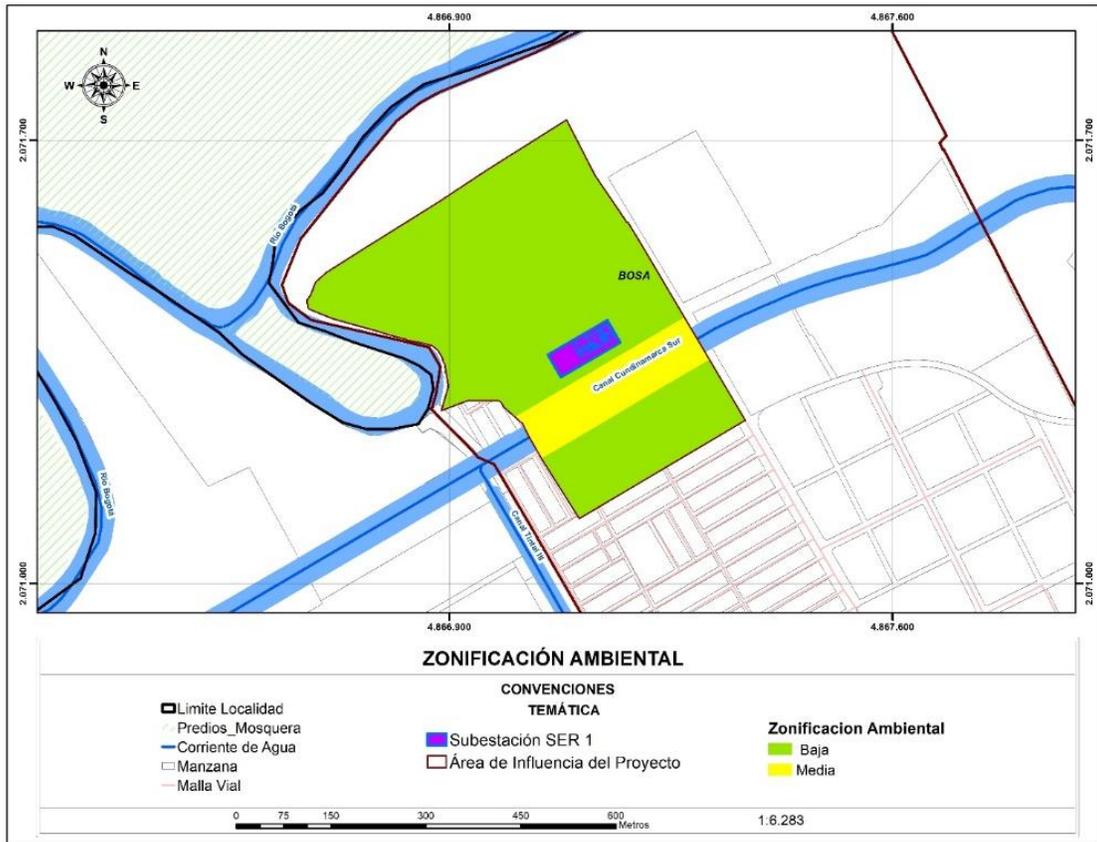


Figura 32 Zonificación Ambiental del Proyecto

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 1 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
Recurso hídrico	<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 según Resolución 0957 de 2018, ya que el canal superficial se encuentra aproximadamente a 40 metros de distancia del encerramiento 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>
Vertimientos	<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>
Ocupaciones de cauce	<p>No se requiere permiso de ocupación de cauce sobre ningún cuerpo de agua, ya que no es necesario desarrollar ninguna obra hidráulica.</p>
Materiales de construcción	<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>
Aprovechamiento forestal	<p>No se realizarán actividades de tala a los árboles aislados presentes en el área de influencia del proyecto ni en el predio donde se ubicará la subestación, por tanto, no se requiere de permiso para aprovechamiento forestal.</p>
Emisiones atmosféricas	<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
Residuos sólidos	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.

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 que se ejecutan actualmente y las formuladas para la ejecución de proyecto para la construcción, operación y desmantelamiento de la Subestación eléctrica receptora y su línea de transmisión a 115KV - SER 1. 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.

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

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS SER 1			Impacto		Componente		Medio	
MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IGIm -	IGIm +	IGCo -	IGCo+	IGMe-	IGMe +
Abiótico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-24					
	Geomorfológico	Alteración de la geofoma del terreno	-24		-28	#DIV/0!		
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-24					
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-40					
	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-28		-28	#DIV/0!	-29	#DIV/0!
	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-37					
Biótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-29		-31	#DIV/0!		
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	-28					
Aspectos socio-económicos y culturales	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-32		-32	#DIV/0!	-32	#DIV/0!
	Demográfico	Cambio en las variables demográficas	-40					
	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	-25	26				
	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local		24				
	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios	-34		-33	25	-33	25
	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona		26				

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

En la Figura 33 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 presenta (3) interacciones con valoración irrelevante, (5) interacciones con valoración de importancia moderada y (1) valoración de importancia severa seguido de la operación de industrias con (3) moderadas y (2) irrelevantes, continuando con las actividades de Transporte y movilización (vehicular - peatonal) y Actividades Domésticas cada una con (4) interacciones moderadas y por ultimo con (2) Interacciones moderadas la operación de actividades comerciales. queda en evidencia con esta descripción que 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).

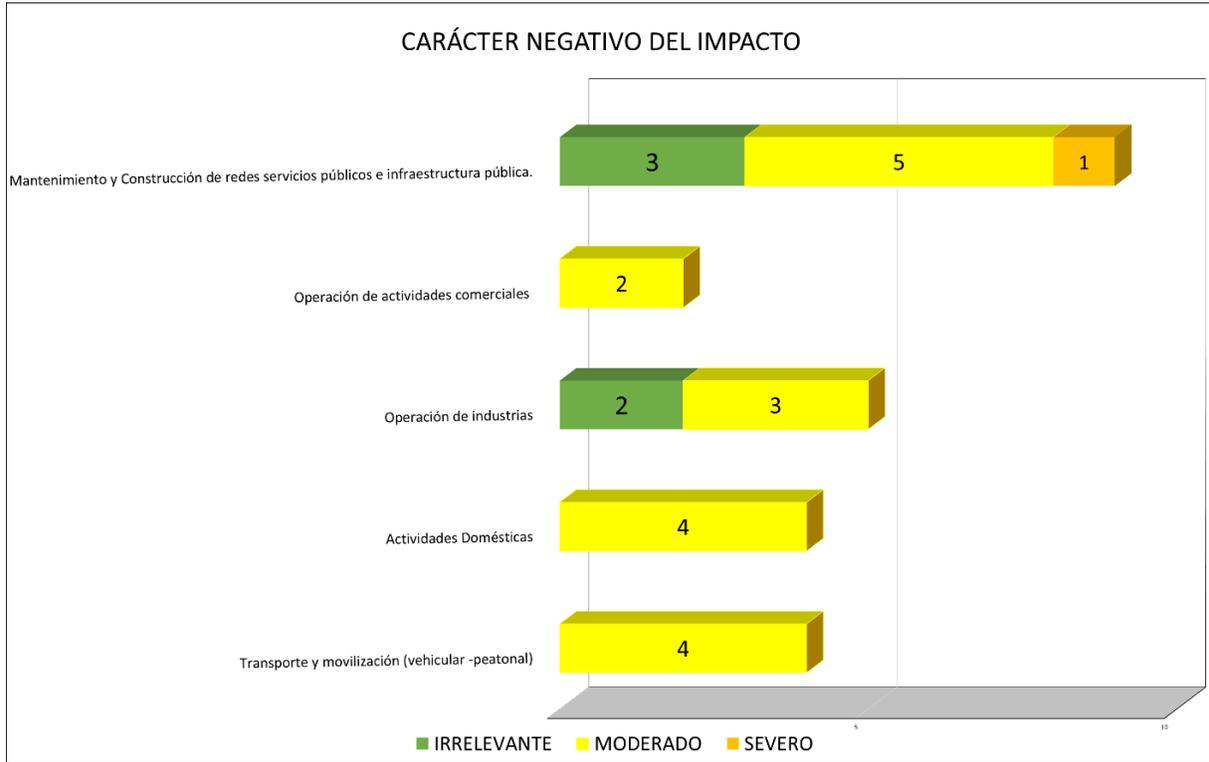


Figura 33 Presencia de impactos por actividad naturaleza Negativa
escenario SIN proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Como se puede apreciar en la Figura 34 que la actividad que las actividades Operación de actividades comerciales y Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura) presentan cada uno (1) interacción positiva de carácter moderada por otra parte la actividad de Transporte y movilización (vehicular -peatonal) presenta (2) interacciones positivas de importancia irrelevante y finalmente la actividad de actividades domésticas con (1) interacción importancia irrelevante. En este resulta más complejo inferir la actividad con más relevancia, pero por peso del impacto las interacciones de importancia moderada serían las más llamativas para esta descripción.

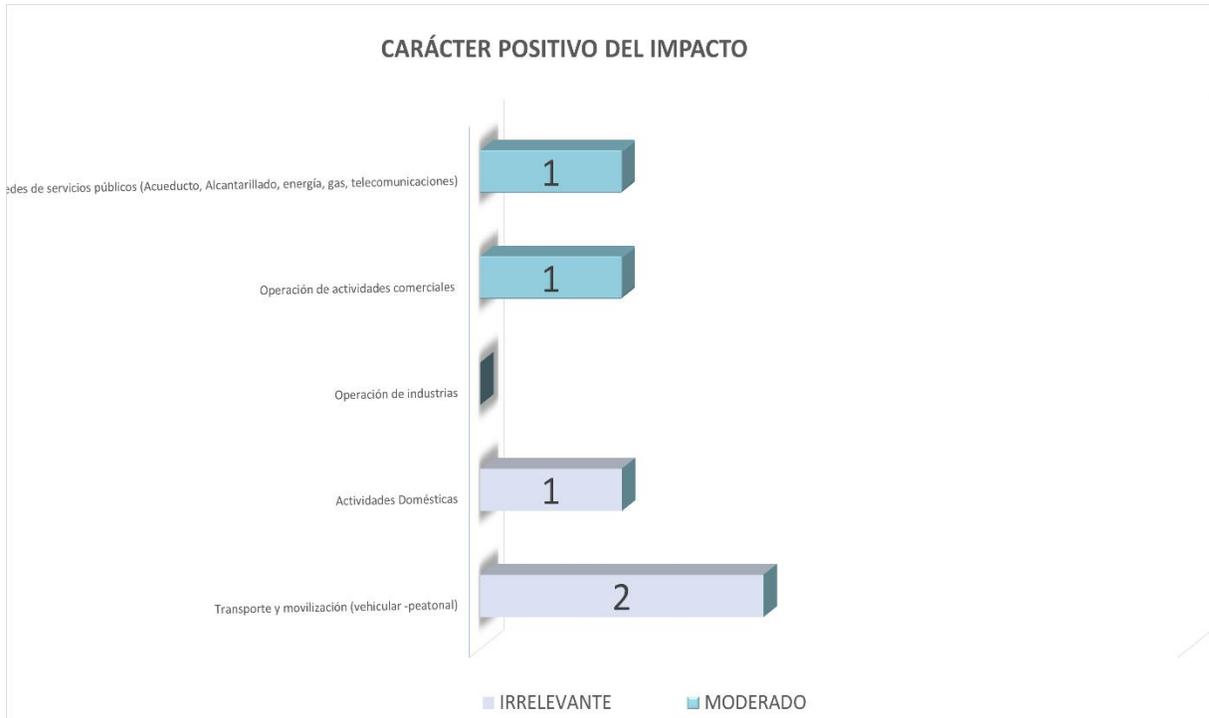


Figura 34 Presencia de impactos por actividad naturaleza positiva escenario sin proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► Importancia Global del impacto (IGIm) escenario SIN proyecto

La importancia global del impacto presenta el valor de importancia todos los impactos evaluados frente a las actividades discriminado por la naturaleza del impacto, como se puede apreciar en la Figura 35 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto, en el caso naturaleza positiva del impacto por actividad tiene tres impactos (2) de importancia moderada y (1) de importancia irrelevante, Los impactos de naturaleza negativa identificados tienen mayormente una importancia moderada con (8) impactos valorados importancia moderada variando entre los 28 y 40 puntos en la escala de valoración, en segunda medida se aprecian los impactos de importancia irrelevante donde se aprecia (4) impactos valorados como importancia irrelevante.

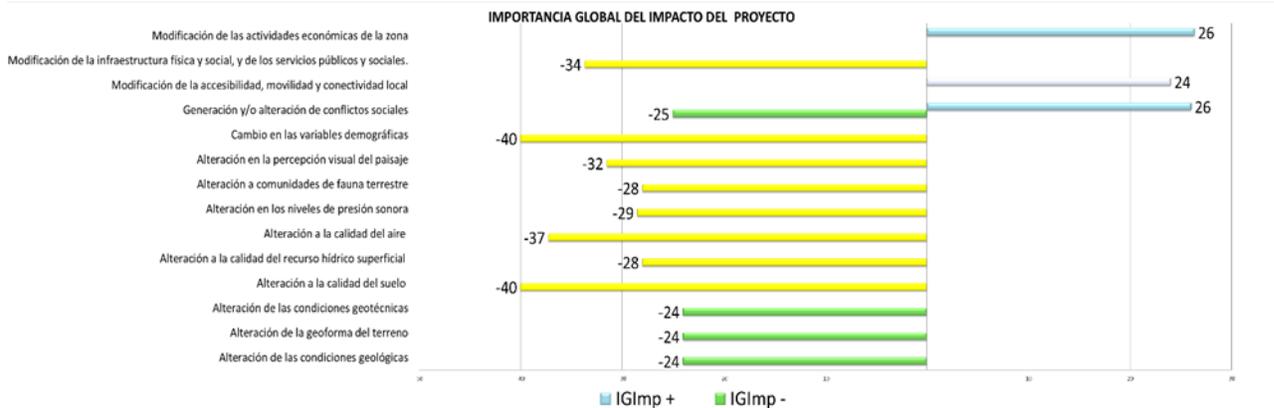


Figura 35 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto

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 la presentación de la importancia de los impactos por componente, como se puede apreciar en la Figura 36 los impactos negativos tienen una tendencia principal a ser moderados presentado el total de (5) componentes con indicativo moderado variando entre -28 y el -33 en la valoración, en cuanto al impacto positivo se puede inferir que solo se identificaron interacciones positivas en el componente socioeconómico presentado (1) componente con una valoración moderada.

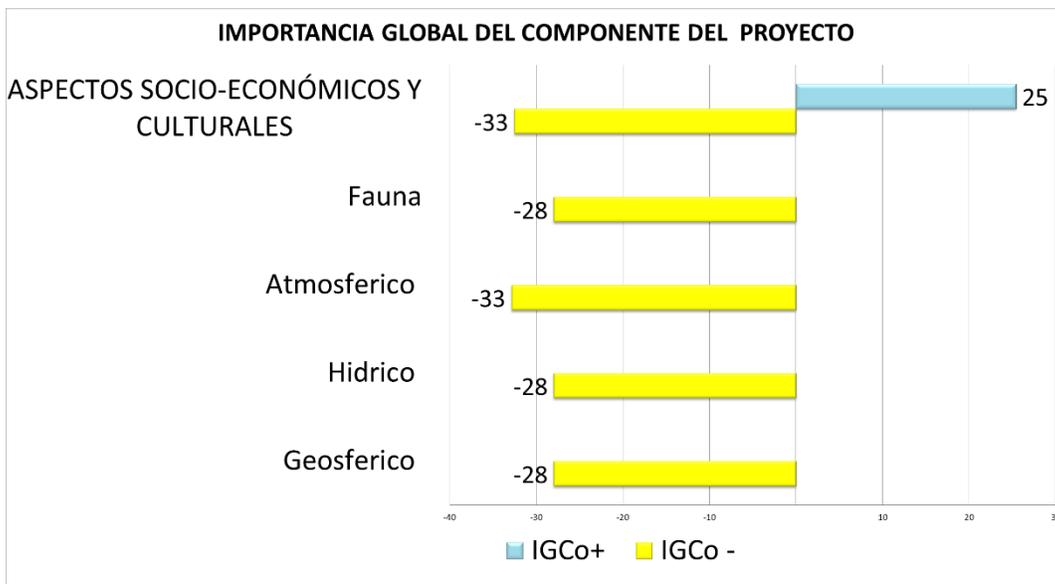


Figura 36 Importancia Global del componente Escenario SIN proyecto

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 presentación de la importancia de los impactos por medio ambiental en la Figura 37 se puede apreciar que de acuerdo con lo expuesto hasta el momento el medio presenta una tendencia del impacto hacia la importancia moderada presentado los (3) medios con calificación moderada variando entre 28 y el 33 en la valoración, con respecto al impacto positivo de la valoración de importancia de los impactos es posible inferir nuevamente que en los medios abiótico y biótico no se identificaron interacciones positivas sin embargo desde el componente socioeconómico se presenta valoración de impacto positivo con importancia maderada.

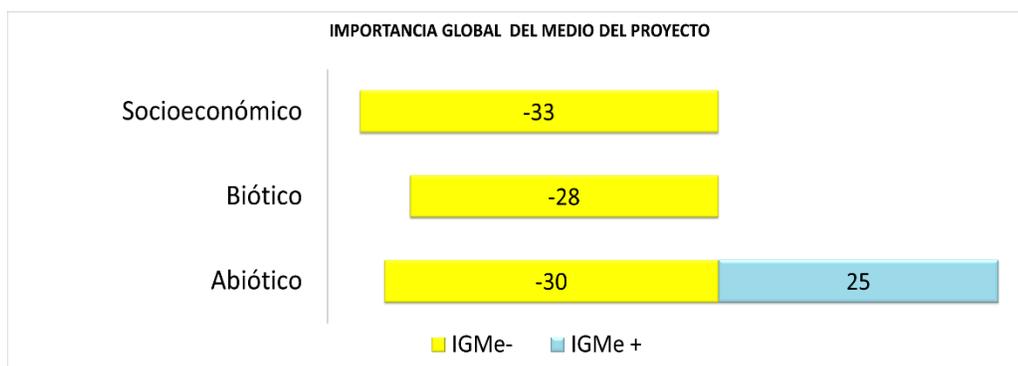


Figura 37 Importancia Global del medio Escenario SIN proyecto

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 Tabla 34.

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

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS SER 1				Impacto		Componente		Medio	
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IGIm -	IGIm +	IGCo -	IGCo +	IGMe -	IGMe +
Abiótico	Geosférico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-23	23	-22	24	-26	23
		Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	-14					
		Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-23					
		Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-27	25				
	Hídrico	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-32	24	-32	24		
	Atmosférico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-29	22	-26	23		
		Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-27					
Niveles de radiación		Generación de campos electromagnéticos	-23	23					
	Fauna	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	-28	30	-28	30	-28	30
Socioeconómica	ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-25		-28	22	-28	22
		Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	-24					
		Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	-29	20				
		Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-33	24				
		Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona		22				

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► Importancia Global del impacto (IGIm) escenario CON 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 38 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto la naturaleza positiva del impacto por actividad presenta impactos de importancia irrelevante y moderada, para esta descripción los impactos con valoración irrelevantes tienen mayor presencia con un total de (8) impactos valorados con importancia irrelevante y (1) impacto con importancia moderada, con lo que se puede inferir que la principal tendencia de los impactos valorados en las interacciones es irrelevante sin embargo es importante mencionar que lo sigue de manera cercana la valoración de impacto con importancia moderado, en segunda medida se aprecian los impactos de naturaleza negativa con un total de (6) interacciones de importancia irrelevante y (7) de importancia moderada con lo que claramente se marca una tendencia por los impactos negativos moderados. Hay que tener en cuenta la sinergia de la generación de los impactos positivos considerados fueron identificados principalmente en elementos ambientales de los componentes físico y

socioeconómico.

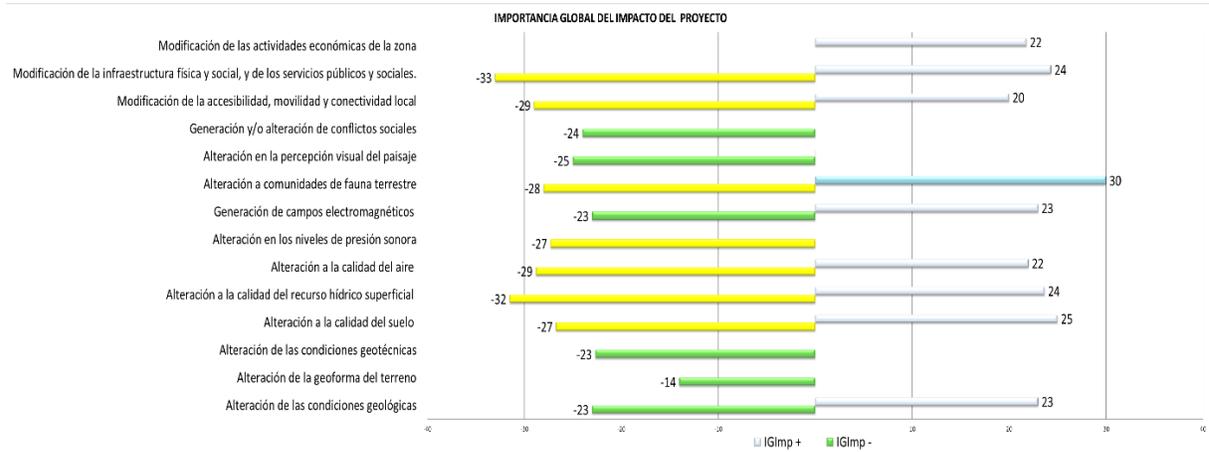


Figura 38 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto

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 (4) impactos de importancia irrelevante y (1) de importancia moderado con lo que evidencia que la mayor manifestación de impacto a nivel componente presenta una importancia irrelevante, por otra parte, los impactos de naturaleza negativa presentan (1) impactos de importancia irrelevante y (4) impacto 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.

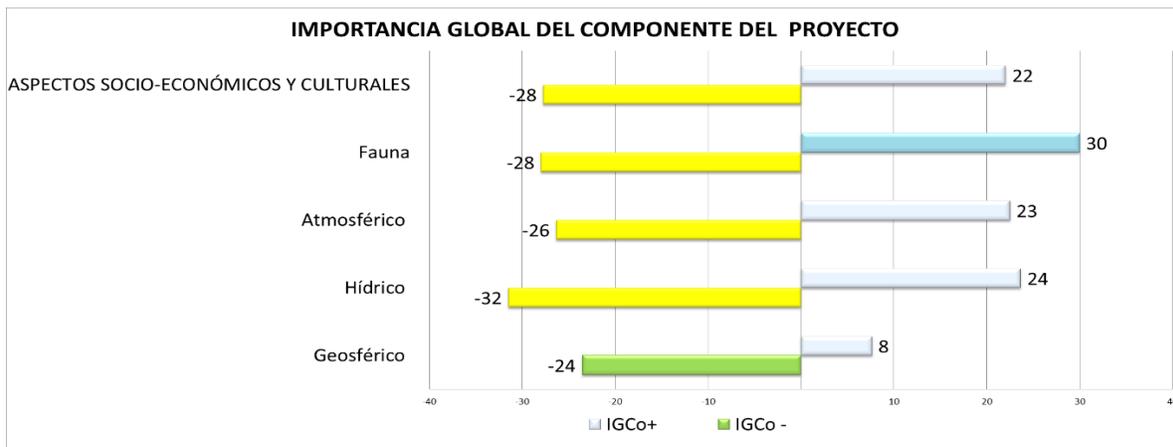


Figura 39 Importancia Global del componente Escenario CON proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

► Importancia global del medio (IGMe) escenario CON proyecto

El impacto global del medio ambiental 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. El análisis de los impactos de naturaleza negativa desde el medio ambiental nos permite inferir que la tendencia general desde los medios ambientales es de importancia moderada con valores entre -27 y -27 medio, por otra parte los impactos de naturaleza positiva presentan tendencia irrelevante con valores entre 18 y 22, más sin embargo el medio biótico presenta impacto positivo con valoración moderada y valor de importancia (30).

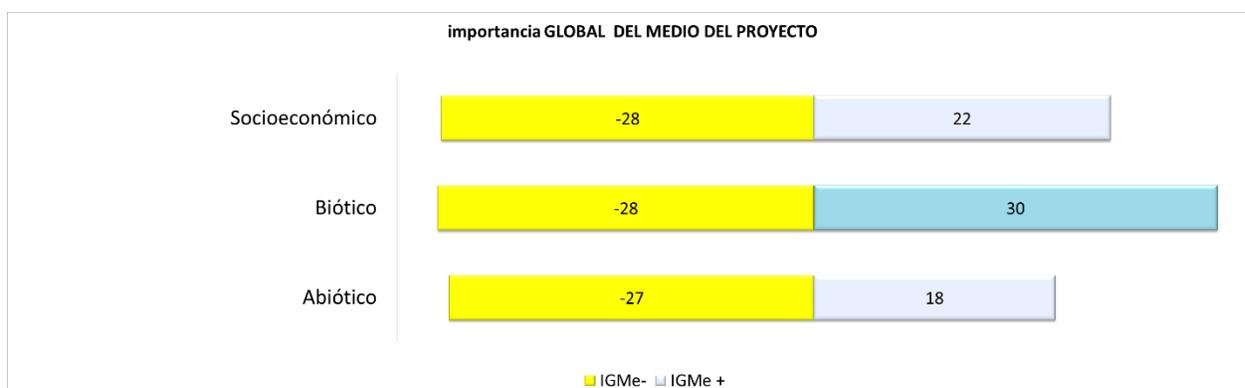


Figura 40 Importancia Global del medio Escenario CON proyecto

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 2022247711-1-000 del 3 de noviembre de 2022. 15DPE46678-00-2022, 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 evaluación.

De acuerdo con el Radicado 2020EE145891 del 28 de agosto del 2020 de la Secretaria Distrital de Ambiente aclara que para el proyecto en consulta no se configura la situación establecida en el artículo 2.2.2.3.6.4., respecto a la superposición de proyectos, por cuanto las actividades a ejecutarse por parte del consorcio metro línea 1, no se desarrollaran al interior de los predios en los cuales se adelantan las actividades licenciadas por esta Secretaría, es decir, las áreas de los proyectos no se superponen.

8.3.2 Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos que se valoraron en el escenario SIN proyecto presentan (7) interacciones en el escenario SIN proyecto, valoraciones moderadas e irrelevante acumulativas de carácter negativo.

El impacto acumulativo de mayor valoración evaluado en el escenario SIN proyecto presenta nivel de importancia severo con valoración moderada (-47) 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 (-34) y (-47) se presentan en las actividades de domésticas y actividad de Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura).

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 principalmente.

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	-34	Moderado	Permanece
Actividades Domésticas	Socioeconómico	Demográfico	Cambio en las variables demográficas	-1	-40	Moderado	Aumenta
Actividades Domésticas	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-42	Moderado	Aumenta
Operación de industrias	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-34	Moderado	Permanece
Operación de actividades comerciales	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-34	Moderado	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-47	Moderado	Disminuye
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-37	Moderado	Disminuye

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
infraestructura pública.							

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.

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 material y sustancias especiales. señalización	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-24	Irrelevante
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	-24	Irrelevante
Trasporte de Elementos Constructivos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Implementación de medidas de manejo de residuos. Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.	Abiótico	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-1	-34	Moderado
Implementación de medidas de manejo de residuos. Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	1	24	Considerable

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	30	Considerable
Adecuación de Accesos.	Abiótico	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-1	-31	Moderado
Adecuación de Accesos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-24	Irrelevante
Construcción de cerramiento perimetral.	Abiótico	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-1	-31	Moderado
Construcción de cerramiento perimetral.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-17	Irrelevante
Construcción de cerramiento perimetral.	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-25	Irrelevante
Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	Abiótico	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-1	-31	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-1	-31	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Construcción dados de cimentación	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Construcción y Obras Civiles de cimentación, super estructura y acabados de la Subestación	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Línea de Trasmisión	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Construcción de canalizaciones de Alta Tensión entrada a subestación.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

Los impactos acumulativos que se valoraron en el escenario CON proyecto presentan (21) interacciones de naturaleza negativa de actividades del escenario CON proyecto, que presentan valoración (13) con valoración moderado y (6) valoración irrelevante.

El impacto acumulativo evaluado en la valoración el escenario CON proyecto presenta la mayor valoración de importancia moderado (-34) y se da en la actividades de Implementación de medidas de manejo de residuos. Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.

Los impactos sinérgicos con naturaleza positiva exponen la presencia de (2) interacciones irrelevantes de valoración (24 y 30) se presentan en las actividad de Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

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 (14) interacciones de las cuales (2) corresponden a interacciones positivas (1) con valoración de importancia irrelevante y (1) importancia moderado, en cuanto a la naturaleza negativa se identificaron (12) a interacciones (9) con valoración de importancia Irrelevante y (3) con valoración de importancia moderada, la relación de actividades que presentan impactos sinérgicos es un total de (5) en interacción con un total de (9) 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	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Actividades Domésticas	Socioeconómico	Demográfico	Cambio en las variables demográficas	-1	-40	Moderado	Aumenta
Actividades Domésticas	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-42	Moderado	Aumenta
Operación de industrias	Abiótico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Operación de industrias	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-23	Irrelevante	Permanece
Operación de industrias	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-25	Irrelevante	Permanece

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Operación de industrias	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Operación de industrias	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-23	Irrelevante	Aumenta
Operación de actividades comerciales	Socioeconómico	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	1	35	Moderada	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-1	-23	Irrelevante	Aumenta
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	-1	-23	Irrelevante	Aumenta
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-24	Irrelevante	Aumenta
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Disminuye
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	1	26	Irrelevante	Aumenta

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

En el escenario con proyecto se presentan 21 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 (9) y las valoraciones de importancia irrelevante son (2), frente a la naturaleza positiva se presentan (7) con valoración de importancia irrelevante y (2) con valoración de importancia moderada. Lo mencionado de presenta a continuación en la Tabla 38.

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	-24	Irrelevante
Trasporte de Elementos Constructivos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	-1	-29	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	31	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	1	22	Irrelevante
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Hidrológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	1	25	Irrelevante
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	1	30	Irrelevante
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	1	31	Moderado
Adecuación de Accesos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	-1	-29	Moderado
Adecuación de Accesos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	1	22	Irrelevante
Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-34	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-33	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-33	Moderado

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-34	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-33	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	-33	Moderado
Construcción dados de cimentación	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-33	Moderado
Energización Líneas de Trasmisión.	Socioeconómico	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	1	22	Irrelevante
Energización de Subestación Eléctrica AT/MT.	Socioeconómico	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	1	22	Irrelevante
Mantenimiento Subestación y Líneas de Trasmisión.	Socioeconómico	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	1	22	Irrelevante
Desmantelamiento de línea de trasmisión y subestación.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-15	Irrelevante
Retiro y disposición final de residuos.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-26	Moderado

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 resultado obtenido de la zonificación de manejo ambiental del proyecto “Construcción de la Subestación Receptora SER 1 y Línea de Transmisión a 115kV” 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	NORMATIVO
ARM Áreas de intervención con restricción media	Áreas pertenecientes al canal Cundinamarca Sur	Áreas con presencia de estructura ecología principal del Distrito donde está representada por cobertura de pastos.		
ARB Áreas de intervención con restricción baja		Presencia de algunos individuos arbóreos y arbustivos 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 uso residencial.	

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 identificar las actividades permitidas del proyecto y las medidas de manejo que deben tenerse en cuenta para garantizar un óptimo desempeño ambiental de la “Construcción de la Subestación Receptora SER 1 y Línea de Transmisión a 115 kV”.

Tabla 40. Zonificación de manejo del Proyecto

CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO	ELEMENTOS	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE % (HA)
Áreas de intervención con restricción media ARM	Ronda Hídrica del Canal Cundinamarca	2.38	11.5
Áreas de intervención con restricción baja	Tejido urbano continuo	17.7	88.5

CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO	ELEMENTOS	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE % (HA)
ARB			
TOTAL		20	100

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

En el área de influencia al estar ubicadas en un contexto altamente intervenido e inmersa en las actividades del Patio Taller de la PLMB, no presentan restricciones importantes a las actividades que se van a desarrollar en la ejecución de la “*Construcción de la Subestación Receptora SER 1 y Línea de Transmisión a 115 kV*”

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 áreas con restricción alta, 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.

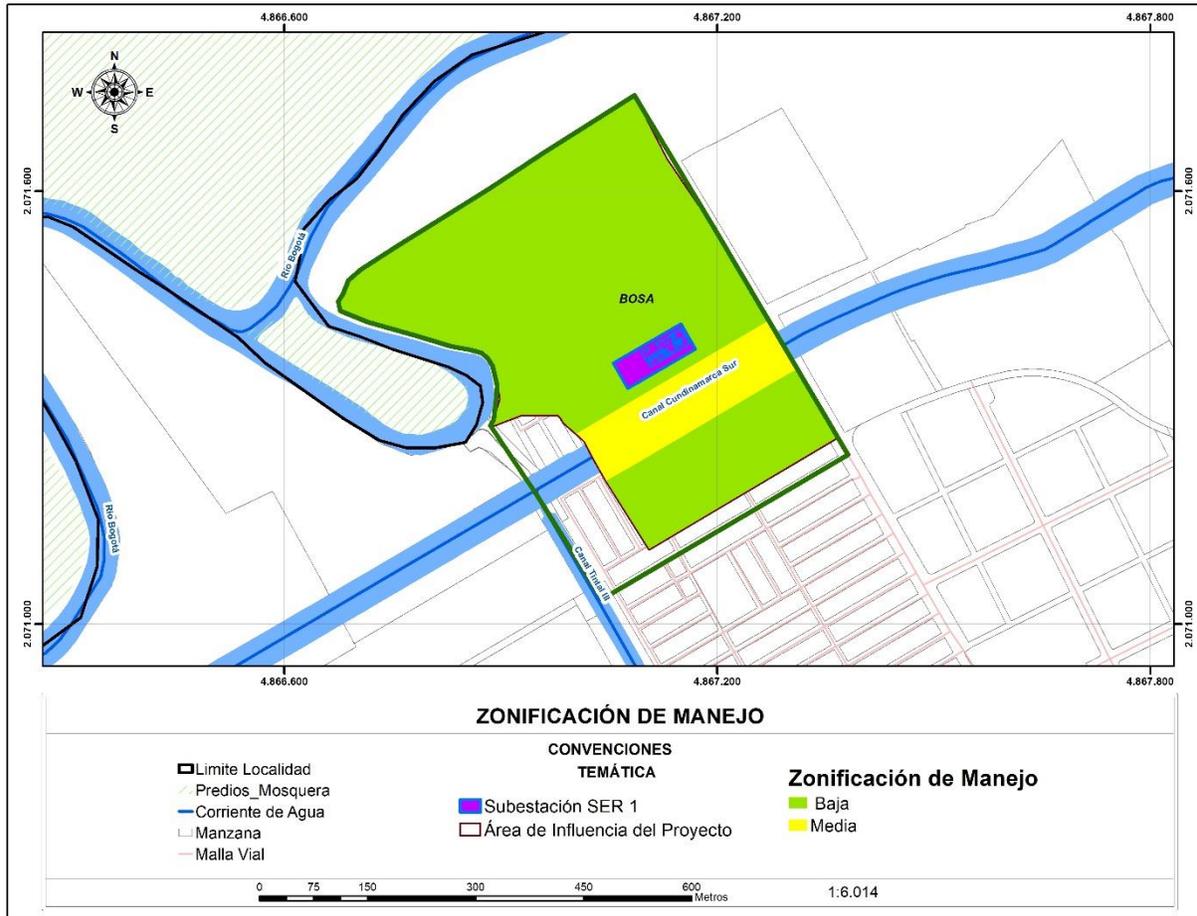


Figura 41 Zonificación de manejo del Proyecto

FUENTE: CPA INGENIERÍA S.A.S., 2022

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.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
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.

Medio	Programa	Simbología	Nombre de ficha
	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 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.
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 1 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 1	Construcción y tendido de la línea	Operación de la SE SER 1	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 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 (Internacional)	Tecnológicas Externas (E60)	Escape de gas en redes de gas natural	E61	E61/A	E61/B	E61/C		E61/E					
			Incendios	E62	E62/A		E62/C		E62/E					

ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 1 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 1	Construcción y tendido de la línea	Operación de la SE SER 1	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									
		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					

ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 1 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 1	Construcción y tendido de la línea	Operación de la SE SER 1	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 1 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	Asentamiento humano		Infraestructura social	Actividad productiva
				Construcción y montaje de la SE SER 1	Construcción y tendido de la línea	Operación de la SE SER 1	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 1 debido a eventos de inducción (Río Bogotá o Canal de Cundinamarca)
				E31/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de inundación (Río Bogotá o Canal de Cundinamarca)
				E31/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por eventos de inundación (Río Bogotá o Canal de Cundinamarca)
			Encharcamientos	E33/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 1 debido a eventos de encharcamiento

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
		Hidrometereológicos (E40)	Tormentas eléctricas	E33/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de encharcamientos
				E41 /A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 1 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
				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

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)	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 1 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 1 debido a incendios

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
				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
			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 1 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 1 debido a tomas y bloqueos de vías o paros cívicos

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios	
				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
		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 1 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	

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
				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 1 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 1 debido a 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	

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
			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 1 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/F	Afectación de personal ajeno a la SE y LT, con quemaduras, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico			
	Ausencia de electricidad	E102/G			Interrupciones del funcionamiento de la instalación eléctrica, generando afectación en vías y medios de transporte

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
				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
			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

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

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, entendiendo 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 2017⁹, 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 domiciliaria de acueducto operada por un prestador del servicio o su distribuidor, ii) hagan uso de aguas residuales 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 1 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%.

⁹ 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”

13 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

En las fases del proyecto se identifican las actividades que se realizarán en caso de requerirse el desmantelamiento y abandono del proyecto, de acuerdo con lo siguiente se muestran en la Tabla 48.

Tabla 48. Actividades de la Etapa de Desmantelamiento y Abandono

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
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.	Las actividades de embalaje consisten en la fabricación de huacales, cajas de madera, embalajes tipo jaula y 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. 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. 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.
	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.
	Restauración de áreas intervenidas.	Implica la ejecución de labores para la recuperación de las áreas que fueron intervenidas por las obras. la SER 1 estará ubicada en las instalaciones de del Patio Taller, una vez terminadas las obras, el terreno aledaño debe ser nivelado y compactado para las obras de urbanismo posteriores.

FUENTE: METRO LÍNEA 1,2022

Los impactos ambientales durante esta etapa fueron identificación en el Capítulo 8 Evaluación de Impacto Ambiental, los asociados a esta fase se muestra en la Tabla 49.

Tabla 49. Impactos Ambiental Etapa De Desmantelamiento

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD DE DESMANTELAMIENTO ASOCIADA	MEDIDAS DE MANEJO ASOCIADA EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
AB-05 Alteración a la calidad del suelo	Impacto positivo por: -Restauración de área intervenidas. Impacto negativo por: -Retiro y disposición final de residuos.	-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 2.4 Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos convencionales Manejo de residuos convencionales y Residuos Líquidos.
AB-06. Alteración a la calidad del aire	Impacto negativo por: - Desmantelamiento de la línea de transmisión y subestación. - Retiro y disposición final de residuos.	PMA 3.1 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y manejo de ruido
AB-07. Alteración en los niveles de presión sonora	Impacto negativo por: - Desmantelamiento de la línea de transmisión y subestación.	PMA 3.1 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y manejo de ruido
AB-08. Generación de campos electromagnéticos	Impacto positivo por -Desenergización.	PMA 3.2 Manejo de inducciones eléctricas, radiointerferencias y campos electromagnéticos
BI-01. Alteración a comunidades de fauna terrestre	Impacto negativo por: -Desmantelamiento de la línea de transmisión y subestación. -Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados. -Retiro y disposición final de residuos. -Restauración de áreas intervenidas.	PMB 1.1 Programa de manejo de fauna urbana.
SE-03. Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Impacto negativo por: -Desmantelamiento de la línea de transmisión y subestación.	PMS 3.1 Manejo de tránsito

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD DE DESMANTELAMIENTO ASOCIADA	MEDIDAS DE MANEJO ASOCIADA EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
	-Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados.	
SE-02. Generación y/o alteración de conflictos sociales	Impacto negativo por: - Desmantelamiento de la línea de transmisión y subestación. - Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados. - Reutilización y reciclaje de elementos. - Retiro y disposición final de residuos -Restauración de áreas intervenidas.	PMS. 2.1 Información y comunicación pública.

FUENTE: METRO LÍNEA 1, 2022

13.1 MEDIDAS GENERALES DE MANEJO DE CARÁCTER TÉCNICO PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Se inicia con la desconexión y desenergización de la zona de la línea de transmisión, cableado subterráneo, entre otros.

- ▶ Durante el proceso de desmonte y retiro de conductores, herrajes y estructuras de alta tensión se deben retirar todos los residuos generados por esta actividad.
- ▶ Posterior a la demolición de las estructuras se procederá a recuperar las características topográficas de la superficie, para restablecer las condiciones morfológicas iniciales o mejorar estas zonas con actividades de restauración como zonas verdes.
- ▶ Los escombros y demás residuos originados deberán ser retirados totalmente, acondicionados y transportados para su disposición final en sitios autorizados.

13.2 MEDIDAS GENERALES DE MANEJO DE CARÁCTER TÉCNICO PARA LA SUBESTACIÓN

La etapa de desmantelamiento inicia con la desconexión y desenergización de los equipos que conforman el proyecto, la duración de esta etapa es de aproximadamente dos meses.

Si para la destinación final se hará uso de la infraestructura existente esta quedará en pie, sin embargo, si la finalidad del predio será para uso dotacional o usos similares se procederá a realizar el desmonte de la infraestructura asociada al área de la subestación, donde se pueden incluir sistemas de filtros, instalaciones sanitarias, entre otros.

Para el desmantelamiento de la subestación el procedimiento que deberá seguirse es el siguiente:

- ▶ Desconexión y desenergización: comprende la fase inicial del desmantelamiento, en donde se neutralizan los equipos.
- ▶ Deberán desmontarse todos los elementos que componen la subestación y la línea de transmisión, como son:
 - Línea de transmisión: los ángulos de espera (stubs, anclajes), placas base, anclas, extensiones de patas, cuerpos básicos, extensiones de diferentes alturas, brazos para la fijación de los conductores de fase y cables de guarda, instalación de pernos de escalera, placas o señales de numeración y peligro, fijación de todos los tipos de ángulos, platinas, rellenos, etc.
 - Subestación: equipos electromecánicos que se componen de transformadores, herrajes, cárcamos de depósito, celdas de control, pórticos, reconectores, etc.
- ▶ Esto se hace con el uso de maquinaria como grúas que se utilizan para el montaje y construcción. Si las condiciones del equipo permiten su reutilización se traslada a las plazas de almacenamiento que se disponga o a su nuevo sitio de montaje. Aquellos equipos que por sus condiciones de uso o estado no puedan ser reutilizados, la empresa con base en los procedimientos internos de calidad y gestión integral los desechará.
- ▶ Desmontaje y retiro de las estructuras: se procederá a desmantelar las secciones o paneles de operación, así como los equipos y cables eléctricos empleados en la subestación.
- ▶ Los residuos peligrosos serán dispuestos de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 10 de Plan de Manejo Ambiental, en la ficha PMA 2.2. Plan de gestión integral de residuos peligrosos, derrames o fugas de combustibles y manejo de aceites usados.
- ▶ Inspección general de las áreas: luego del retiro de la infraestructura, equipos y residuos, se realizará una inspección general del área, de tal manera que se verifique que no quede ningún tipo de residuos en el área de la subestación, para proceder, a la reconformación del terreno y posterior recuperación de la capa superficial del suelo.
- ▶ Después del proceso de desmantelamiento de las instalaciones, se deberán demoler los pisos en concreto, paredes, realizar el retiro de mallas y cerchas; el sellado y relleno de los sistemas sépticos y demás construcciones que correspondan a los campamentos y demás instalaciones

temporales. Los materiales sobrantes o escombros generados durante la demolición serán llevados a las zonas de depósito de materiales, ya que las áreas donde se ubicaron estas instalaciones quedarán limpias de toda clase de residuos, para que posterior a este proceso pueda llevarse a cabo la reconfiguración paisajística.

- ▶ Serán retiradas todas las vallas de señalización de cualquier actividad de la obra tal como quede definido en el Plan de Manejo de Tránsito, en cumplimiento de la ficha PMS 3.1 Manejo de tránsito del Plan de Manejo Ambiental.