



ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE
TRANSMISIÓN A 115 kV”**

RESUMEN

POR:



Bogotá, septiembre de 2024



ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE
TRANSMISIÓN A 115 kV”
RESUMEN

POR:



INGEDISA
INGENIERÍA & DISEÑO

Bogotá, septiembre de 2024

2	Versión 2	Ingedisa S.A.	Ingedisa S.A.	K. Martínez	06/09/2024
1	Versión 1	Ingedisa S.A.	J. Yopasa	K. Martínez	29/12/2023
Rev.	Descripción	Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
0. RESUMEN EJECUTIVO	6
0.1 Objetivos	8
0.1.1 General.....	8
0.1.2 Específicos	8
0.2 Generalidades	10
0.2.1 Superposición y Coexistencia de proyectos.....	11
0.3 Descripción del proyecto.....	11
0.3.1 Localización geográfica	11
0.3.2 Características del proyecto	14
0.4 área de influencia	23
0.4.1 Área de Influencia Preliminar Físico – Biótica – Paisaje	24
0.4.2 Área de Influencia Preliminar medio Socioeconómico	26
0.4.3 Área de Influencia Definitiva físico – biótica – paisaje.....	28
0.4.4 Área de Influencia Definitiva Medio Socioeconómico.....	30
0.4.5 Área de Influencia Definitiva por componentes grupo de componentes o medios	32
0.5 CARACTERIZACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA	34
0.5.1 Medio abiótico	34
0.5.2 Medio biótico	57
0.5.3 Medio socioeconómico	72
0.5.4 Paisaje.....	78
0.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	81
0.7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS	
NATURALES.....	86
0.7.1 Aguas superficiales.....	86
0.7.2 Aguas subterráneas.....	86
0.7.3 Vertimientos.....	86
0.7.4 Ocupaciones de cauce	87
0.7.5 Aprovechamiento forestal	89
0.7.6 Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad	91
0.7.7 Emisiones atmosféricas.....	92
0.7.8 Materiales de construcción	92
0.8 EVALUACIÓN AMBIENTAL	92
0.8.1 Evaluación económica ambiental.....	97
0.9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	98
0.10 PLANES Y PROGRAMAS	101
0.10.1 Plan de manejo ambiental	101

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 4

0.10.2	Otros planes y programas.....	115
0.10.3	Plan de inversión del 1%	115
0.10.4	Plan de compensación del medio biótico	115
BIBLIOGRAFÍA.....		120

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 0-1 Localización del proyecto.....	13
Figura 0-2 Etapas para definición del área de influencia del Proyecto.	24
Figura 0-3 Área de Influencia Preliminar Físico – Biótica - Paisaje	25
Figura 0-4 Área de influencia preliminar para grupo de componentes, medio socioeconómico	27
Figura 0-5 Área de Influencia definitiva Físico – Biótica - Paisaje	29
Figura 0-6 Área de influencia definitiva del medio socioeconómico.....	31
Figura 0-7 Área de influencia definitiva del proyecto	33
Figura 0-8 Geología local del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva	35
Figura 0-9 Columna estratigráfica de las unidades geológicas en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva	36
Figura 0-10 Unidades geológicas superficiales del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva	37
Figura 0-11 Lineamientos estructurales respecto a área influencia físico-biótica-paisaje-definitiva	39
Figura 0-12 Microzonificación sísmica para el área de influencia físico-biótica-paisaje.....	41
Figura 0-13 Geomorfoestructura para el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva .	43
Figura 0-14 Actores sociales involucrados en el proceso de participación y socialización del EIA.....	74
Figura 0-15 Zonificación ambiental del proyecto	85
Figura 0-16 Localización obras del proyecto dentro de la ronda hídrica del Drenaje Canal Guaymaral	88
Figura 0-17 Zonificación de manejo ambiental en el área de influencia del proyecto	100
Figura 0-18. Riesgo individual.....	106
Figura 0-19. Riesgo ambiental	108
Figura 0-20. Riesgo socioeconómico	110
Figura 0-21. Riesgo Social.....	112

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 0-1 Respuesta a requerimientos presentados por la autoridad ambiental	6
Tabla 0-2 Localización del proyecto.....	11
Tabla 0-3 Características de la línea aérea.....	14
Tabla 0-4 Características de la línea de transmisión subterránea	14



	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”</p>	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 5

Tabla 0-5 Etapas y actividades del proyecto	15
Tabla 0-6 Costos asociados a la subestación eléctrica Guaymaral.....	17
Tabla 0-7 Costos asociados a las líneas de transmisión	18
Tabla 0-8 Cronograma para líneas de transmisión	19
Tabla 0-9 Área de influencia preliminar – Medio socioeconómico	26
Tabla 0-10 Área definitiva físico – biótica y paisaje (FBP).....	28
Tabla 0-11 Área definitiva del proyecto por potencial impacto y medio	32
Tabla 0-12 Distribución de las unidades geológicas en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva	34
Tabla 0-13 Demanda hídrica sectorial y total.....	48
Tabla 0-14 Acueductos veredales en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva ..	49
Tabla 0-15 Momentos de participación y socialización desarrollados en el marco del EIA..	75
Tabla 0-16 Síntesis ejecución de espacios de participación y socialización de primer momento en el marco del EIA	75
Tabla 0-17 Síntesis ejecución de espacios de participación y socialización de segundo momento en el marco del EIA.....	76
Tabla 0-18 Síntesis ejecución de espacios de participación y socialización de tercer momento en el marco del EIA	77
Tabla 0-19 Resultados Zonificación Ambiental del área de influencia definitiva del proyecto	82
Tabla 0-20 Síntesis de resultados de la zonificación ambiental	82
Tabla 0-21 Consumo total de agua para el proyecto.....	86
Tabla 0-22 Localización geográfica vértices franja de ocupación.....	89
Tabla 0-23 Actividades que requieren intervención.....	90
Tabla 0-24 Áreas verificadas para intervención mediante censo forestal y áreas de intervención del proyecto	91
Tabla 0-25 Numero de impactos según su naturaleza	93
Tabla 0-26 Numero de impactos según su naturaleza	95
Tabla 0-27 Resultados de la zonificación de manejo en el área de influencia del proyecto..	99
Tabla 0-28 Contenido de las fichas del Plan de Manejo Ambiental-PMA	101
Tabla 0-29 Atributos de las fichas de seguimiento y monitoreo.....	103
Tabla 0-30 Riesgo socioeconómico	109
Tabla 0-31 Coberturas de la tierra presentes en las áreas de intervención.....	116
Tabla 0-32 Biomas objeto de intervención	116
Tabla 0-33 Área a compensar por pérdida de biodiversidad en ecosistemas naturales, seminaturales y transformados	117

LISTADO DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 0-1 Carácter del impacto	93
Gráfica 0-2 Importancia ambiental según el medio (carácter negativo)	94
Gráfica 0-3 Importancia ambiental según el medio (carácter positivo)	94
Gráfica 0-4 Impactos según su naturaleza.....	95
Gráfica 0-5 Importancia ambiental según la etapa (carácter negativo).....	96
Gráfica 0-6 Importancia ambiental según la etapa (carácter positivo)	96


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 6

0. RESUMEN EJECUTIVO


En atención a la respuesta de los requerimientos solicitados en la Reunión de Información Adicional en el trámite administrativo de licenciamiento ambiental Expediente SDA 07-2024-153, en el presente capítulo se da atención a los siguientes requerimientos

Tabla 0-1 Respuesta a requerimientos presentados por la autoridad ambiental

Requerimiento	Ajustes	Página
<p><u>Requerimiento 1:</u> Presentar los sapos y/o geodatabase, así como el Excel de coordenadas en formato único nacional, de tal manera que se pueda verificar el cruce con los elementos de la Estructura Ecológica Principal del Sistema Hídrico y Suelo Urbano, incluyendo los polígonos de maniobra, accesos de maquinaria, descripción de las actividades y las operaciones de izaje y tendido, justificando las razones por las cuales no se incluyó en el capítulo 7. Demanda uso, aprovechamiento y/o afectación a los recursos naturales.</p> <p>En caso de que se evidencie la aplicabilidad del permiso de ocupación de cauce, playas y/o lechos, se debe remitir la información técnica y documental relacionada en el formulario distrital versión 11, describiendo las actividades que se desarrollarán dentro de la Estructura Ecológica Principal del Sistema Hídrico y Suelo Urbano.</p> <p><u>Requerimiento 8:</u> Ajustar el Estudio de Impacto Ambiental presentado mediante comunicado radicado 2023ER313706 del 29 de diciembre de 2023, de manera que se incorporen y analicen en un solo documento los cambios relacionados con los requerimientos de información realizados en la presente reunión.</p>	Se ajusta la Tabla 0-4 Características de la línea de transmisión subterránea incluyendo el número de cajas (empalme y apoyo para cercha y cajas de cambio de dirección) requeridas para el proyecto.	Pág. 14 y 145
	En el numeral 0.5.1.7 se indica que se realizaron dos campañas asociado al Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca, aguas arriba y aguas abajo, susceptible de intervención por la ocupación de cauce.	Pág. 48
	En el numeral 0.5.2.2 se indica que se realizaron dos campañas asociado al Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca, aguas arriba y aguas abajo, susceptible de intervención por la ocupación de cauce para el componente de ecosistemas acuáticos.	Pág. 65 a 68
	En el numeral 0.7.4 y 0.7.5 se actualiza la información referente a la demanda de recursos naturales requeridos por el proyecto, tanto para el permiso de ocupación de cauce, como del aprovechamiento forestal.	Pág. 87 a 91
	En los numerales 0.6 Zonificación ambiental y 0.9 Zonificación de manejo ambiental se ajustan los resultados de acuerdo con el permiso de ocupación de cauce, que implica el cruce aéreo sobre el Drenaje Canal Guaymaral mediante una cercha metálica, asimismo en el sistema hídrico se ubicará las cajas 1 y 2 con sus respectivas áreas de trabajo.	Pág. 82 Pág. 99 a 100
<p><u>Requerimiento 2:</u> Presentar debidamente diligenciados los formatos PM04- PR30-F2 (Formulario de recolección de información silvicultural por individuo) y PM04-PR30-F3 (Ficha técnica de registro).</p> <p>i. Formulario de recolección de información silvicultural por individuo PM04- PR30-F2, para la totalidad del censo forestal (987 árboles), diligenciar el código SIGAU para todos los</p>	En el numeral 0.7.5 Aprovechamiento forestal se actualiza la información referente a la demanda de recursos naturales requeridos por el proyecto, contemplando la optimización del aprovechamiento forestal.	Pág. 90 y 91

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 7

<p>árboles emplazados en espacio público, las casillas tratamiento silvicultural, según el tratamiento silvicultural requerido (Tala, poda, traslado), sitio de visita, y coordenadas en formato único nacional.</p> <p>ii. Ficha técnica de registro PM04-PR30-F3, para los árboles requeridos por intervención silvicultural debidamente diligenciada, con la información actualizada del formulario PM04-PR30-F2.</p> <p>iii. Presentar tratamientos silviculturales de manejo de arbolado, con el propósito de disminuir el impacto sobre el recurso arbóreo.</p> <p><u>Requerimiento 3:</u> Presentar la totalidad de las fichas PM04-PR30-F3 (Ficha técnica de registro) en el anexo 7.5.2. Fichas SDA, para la totalidad de los 987 árboles reportados en el Capítulo 7 del Estudio de Impacto Ambiental.</p> <p><u>Requerimiento 4:</u> Ajustar la justificación técnica de los tratamientos silviculturales solicitados para las especies vedadas y/o amenazadas como Cedro (Cedrela montana, 32), Pino romerón (Retrophyllum rospigliossi, 13), Nogal (juglans neotropica,5) en el marco del aprovechamiento forestal</p>		
<p><u>Requerimiento 5:</u> Ajustar el capítulo 10.2.2 Plan de compensación, presentando tres (3) propuestas de lugares, justificando su viabilidad técnica y jurídica, y el cumplimiento de los criterios establecidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, adoptado mediante la Resolución 256 de 2018 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>	<p>En el numeral 0.10.4 se actualiza la información referente al plan de compensación del medio biótico.</p>	<p>Pág. 115 a 119</p>
<p><u>Requerimiento 6:</u> Ajustar el cronograma de proyecto, estimando los tiempos de las fases de operación y desmantelamiento .</p>	<p>Se actualiza la Tabla 0-8 Cronograma para líneas de transmisión conforme el requerimiento 6.</p>	<p>Pág. 19 a 22</p>
<p><u>Requerimiento 7:</u> Ajustar el análisis de Evaluación Económica Ambiental de la siguiente manera:</p> <p>a. Complementar el flujo de costos del análisis de internalización, para todos los años del proyecto, en la ficha MSE-02 Información y participación comunitaria.</p> <p>b. Recalcular el beneficio “Incremento de la cobertura de los servicios públicos”.</p> <p>c. Corregir la valoración del impacto “Alteración a comunidades de fauna terrestre” conforme a lo estipulado en el Decreto 1272 de 2016, que adiciona el Decreto 1076 de 2015, sobre la tasa compensatoria de caza de fauna silvestre.</p> <p>d. Presentar el archivo Excel sobre el cual se realizó la evaluación económica ambiental.</p>	<p>En el numeral 0.8.1 se actualizan los resultados de la evaluación económica ambiental.</p>	<p>Pág. 97 y 98</p>

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”</p>	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 8

0.1 OBJETIVOS

0.1.1 General

Desarrollar el presente Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto “Subestación Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV” acorde a los lineamientos detallados en los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17,¹ además de los aspectos consignados en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, 2018², adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS y la Autoridad de Licencias Ambientales -ANLA mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018³ y en cumplimiento de lo establecido en el Decreto ley 2811 de 1974⁴, Ley 99 de 1993⁵, Decreto 1076 de 2015⁶ y demás normativa vigente aplicable. El estudio se fundamenta en un marco de referencia técnico- ambiental, el cual presenta los insumos necesarios que facilite la toma de decisiones durante el proceso de licenciamiento ambiental llevado a cabo por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

0.1.2 Específicos

- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo con los lineamientos descritos en los términos de referencia TdR-17 Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica-2018 y especificaciones presentadas en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales - 2018.
- Dar cumplimiento a los lineamientos de participación y socialización descritos en los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, ANLA 2018, con las comunidades, autoridades locales, autoridades distritales y de más actores de interés identificados, en relación con el proceso de socialización de la información del EIA.
- Describir las características técnicas que conforman la etapa constructiva, operativa, desmantelamiento y abandono, las cuales hacen parte de la solicitud de la presente Licencia Ambiental.

¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE- AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA Proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17.2018


² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE- AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales.2018

³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-. Resolución 1402. “Por el cual se adopta la metodología general para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones”


⁴ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2811. “Por el cual se dicta el código Nacional de Recursos Naturales renovables y de Protección al Medio Ambiente”.1974

⁵ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99. “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental ,SINA y se dictan otras disposiciones”

⁶ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1076. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”.2015

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 9

- Establecer el área de influencia del proyecto a partir de consideraciones abióticas, bióticas, socioeconómicas y paisajísticas para el área de estudio.
- Recolectar, procesar y sistematizar la información primaria y secundaria de los medios abiótico, biótico, socioeconómico, paisaje y servicios ecosistémicos con el fin de caracterizar el área de influencia del proyecto.
- Realizar una síntesis ambiental del área de influencia a partir de una zonificación por susceptibilidad del entorno hacia el Proyecto (susceptibilidad ambiental), que a su vez se genera a través de la determinación de la importancia y sensibilidad del entorno, en la que se analiza la caracterización, materializada en diversos niveles de cartografía temática.
- Proporcionar la información técnica y ambiental que se requiere para la obtención de los permisos de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales que necesita el proyecto.
- Realizar la identificación, descripción, evaluación y valoración de los impactos ambientales que el Proyecto puede generar sobre su entorno, para comprender los efectos adversos o benéficos que se puedan suceder en el ambiente como resultado del desarrollo del Proyecto.
- Realizar una zonificación del área de influencia diferenciando en ella niveles de manejo ambiental requeridos en contexto de las modificaciones que el proyecto potencialmente puede generar sobre el medio.
- Estructurar un conjunto de 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.
- Formular los lineamientos del Plan de Gestión del Riesgo asociado a la operación del proyecto.
- Diseñar un Plan de Cierre del proyecto que garantice la articulación de las áreas liberadas con el entorno.
- Determinar la realización de un Plan de Compensación por pérdida de biodiversidad según lo establecido en el Manual de Compensaciones del componente biótico.
- Elaborar y estructurar el anexo cartográfico y mapas temáticos siguiendo el modelo de datos de la GDB de evaluación (Resolución 2182 de 2016 o la norma que la modifique, sustituya o derogue).


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	
	CÓDIGO: Cap. RE	VERSIÓN: 00
	PÁG. 10	

0.2 GENERALIDADES

El proyecto “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV” hace parte de un banco de proyectos diseñado por parte de Enel-Colombia S.A. E.S.P para atender las necesidades de la población hacia el 2030, la subestación Guaymaral hace parte de las 5 subestaciones proyectadas para la localidad de suba, donde se evidenció la necesidad de conexión de nuevos usuarios previendo la alta creciente demanda de energía, promoviendo y contribuyendo el crecimiento industrial, comercial, económico y los sistemas de movilidad eléctrica como lo es el Regiotram del norte, SITP eléctricos y patios de carga, logrando un sistema de distribución más robusto que permite atender y brindar confiabilidad del servicio para las 174 mil familias.

Así las cosas, se concibe el proyecto denominado “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV”, el cual se desarrollará bajo los lineamientos estipulados en la Metodología de Estudios Ambientales presentada por el (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018) y dando respuesta a los requerimientos establecidos a través de los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA para proyectos de sistemas de transmisión eléctrica TdR-17 del (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, 2018), los cuales fueron entregados a Enel-Colombia S.A. E.S.P. por la Secretaría Distrital de Ambiente a través del Radicado 2023EE119018 del 29 de mayo de 2023 (**ver Anexos, Cap 2 , 2_1 Correspondencia**)

Desde el año 2022 se presentó un trazado de ruta y una ingeniería conceptual de la subestación totalmente diferente, donde se tenía un trazado de línea subterránea a 115 kV por 5.4 km, esta línea cruzaba por un área de sustracción de la Reserva Forestal Regional del Norte de Bogotá D.C. “Thomas Van der Hammen” la cual es una zona de reserva ambiental con un área de 1.395 hectáreas, declarada en el año 2011 y localizada en el borde norte bogotano en las localidades de Usaquén y Suba, entre la calle 201 y la calle 222, sin embargo, teniendo presente lo dicho anteriormente, Enel Colombia como compañía tomó la decisión de no intervenir dicha área protegida, y se planteó un redireccionamiento del trazado, pasando de 5.4 km a 1.27 km totalmente subterráneos desde la calle 222 hacia el sur por la calle 201 con este cruce se estaría bordeando la capa del humedal Torca Guaymaral y un tramo aéreo desde la calle 201 a la calle 215 (Conexión con la actual la línea de transmisión Torca – Autopista a 115 kV) con una longitud aproximada de 1,61 km localizada en el separador central de la autopista Norte, es importante aclarar que la Subestación no será de tipo convencional será tipo gis indoor con una capacidad de 80 MVA y un área aprox de 0,5 ha , este cambio obedece a que la subestación se armonice y se mimetice con el paisaje actual del área donde se proyecta construir la misma como una primera etapa, también, se tiene una (1) línea de transmisión aérea desde la calle 215 a la 245, la cual cuenta con una longitud de 3,28 km localizada en el separador central de la autopista Norte que constituye una etapa 2 del proyecto en mención.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 11

0.2.1 Superposición y Coexistencia de proyectos

El análisis de superposición y coexistencia del proyecto Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV”, corresponde a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015⁷, Capítulo 3 Licencias Ambientales, sección 6 Trámite para la obtención de la licencia ambiental, artículo 2.2.2.3.6.4 Superposición de proyectos, con el fin de identificar y determinar la coexistencia de los proyectos existentes que presenten superposición, asimismo analizar los impactos ambientales generados por el proyecto y los proyectos que presentan superposición (ver **Anexos, Cap 2, superposición**).

0.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

0.3.1 Localización geográfica


El proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV” se ubica en el área urbana de la ciudad de Bogotá, específicamente entre las localidades de Usaquén y Suba; en tal sentido, a continuación, en la Tabla 0-2 y la Figura 0-1 se presenta la localización de la infraestructura asociada al proyecto.

El proyecto se desarrollará en 2 fases, considerando que el tramo de la línea de transmisión aérea que, recorre el separador de la autopista norte desde la calle 215 hasta la calle 245, tendrá una función para la distribución de energía eléctrica con subestaciones y líneas de transmisión futuras, mientras que la infraestructura asociada a la fase 1 tiene como finalidad realizar la conexión con la línea existente Línea Autopista I -Guaymaral y Torca Guaymaral 115 kV.

Tabla 0-2 Localización del proyecto

Infraestructura asociada	Localización	Fases	
		1	2
Subestación eléctrica (SE)	Localidad de Suba, barrio Casablanca Suba Urbano, específicamente sobre la calle 222 y la carrera 54.	X	
Línea de transmisión subterránea	Localidad de suba, barrio Casablanca Suba Urbano; este tramo de la línea de 1,27 km inicia su recorrido en la calle 215, continuando a través de 3 predios privados y a lo largo de la calle 222 o Av. El jardín donde se conecta con la subestación.	X	
Línea de transmisión aérea	En el límite entre las localidades de Suba y Usaquén. Este tramo de longitud aproximada de 1,61 km inicia específicamente en el poste “E899” de la línea existente Autopista I -Guaymaral y Torca Guaymaral 115 kV de 3 circuitos, es decir a la altura de la calle de 201, posteriormente recorre el separador de la autopista norte hasta la calle 215.	X	

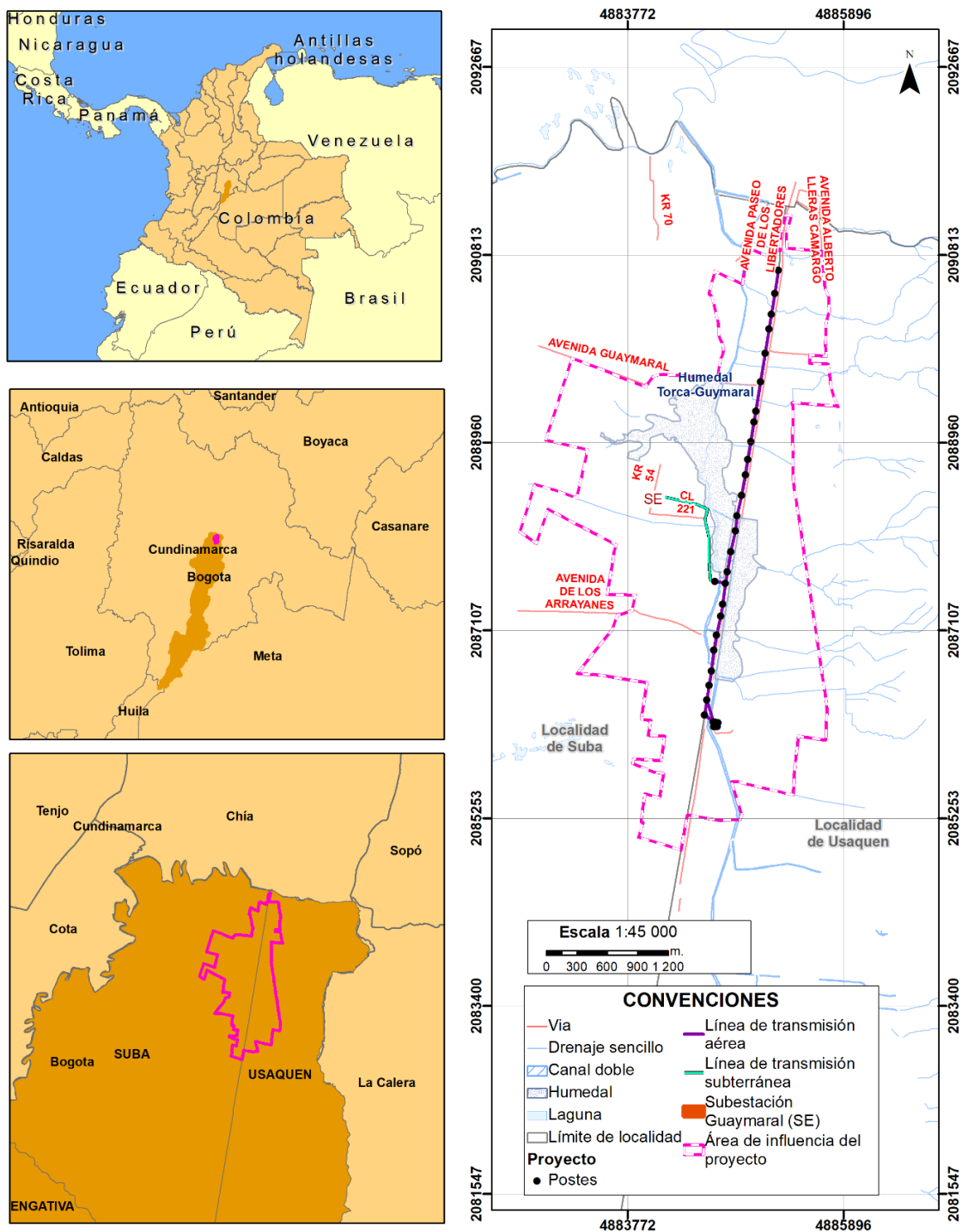
⁷ Ibid.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE	
		VERSIÓN: 00	
		PÁG. 12	


Infraestructura asociada	Localización	Fases	
		1	2
Línea de transmisión aérea	En el límite de las localidades de Suba y Usaqué, tiene 2 tramos el primero sobre la calle 201 de una longitud 0.263km y un segundo tramo que inicia en la calle 215 y finaliza en la calle 245. Con una longitud de aproximadamente 3.019 km, el trayecto de línea se proyecta en el separador central de la Autopista Norte (Av. Libertadores)		X

Fuente: INGEDISA S.A.,2023

Figura 0-1 Localización del proyecto



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 14

0.3.2 Características del proyecto

0.3.2.1 Principales características técnicas del proyecto

El proyecto contempla la construcción de una línea de transmisión subterránea, un tramo aéreo y una subestación eléctrica, en tal sentido, a continuación, se presenta la infraestructura que se requeriría para la implementación del proyecto. Es importante destacar que las estructuras que soportarán los conductores de la línea de transmisión aérea serán metálicas de acero galvanizado, auto soportadas, en disposición vertical con alturas que pueden variar desde los 16 metros a los 50 metros de acuerdo con las condiciones particulares del terreno y las consideraciones definidas desde el diseño en relación con el cumplimiento de las distancias de seguridad.

Para el proyecto LT Autopista – Torca – Guaymaral a 115kV se usaron principalmente postes de 4 circuitos de suspensión y retención, y en casos particulares de 2 circuitos retención

En la Tabla 0-3 y la Tabla 0-4 se resaltan las principales características de la línea.


Tabla 0-3 Características de la línea aérea

Parámetro		Valor
Nivel de tensión de la línea		115 kV
Longitud aproximada de la línea	Fase 1	1,61 km
	Fase 2	3,28 km
Ancho de servidumbre	Postes	15 m, en casos especiales 13m(*)
Número de estructuras	Fase 1	14
	Fase 2	18
Vano promedio		143m
Número estructuras de suspensión		10
Número de estructuras de retención		22
Tipo de estructuras		Postes autosoportados de acero galvanizado
Número de circuitos		4 (se instalan 2 en la primera etapa)
Número de fases		12 (3 fases por circuito)
Número de sub conductores por fase		1
Tipo de conductor de fase		ACSR Plover 900
Cable de guarda		OPGW48F (ET-AT109 Cables de fibra óptica OPGW 48)
Tipo de cimentaciones		Pilas en concreto reforzado / Pilotes especiales
Tipo de terreno		Plano de pendiente suave

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Tabla 0-4 Características de la línea de transmisión subterránea

Parámetro	Valor
Nivel de tensión de la línea	115 kV
Longitud aproximada de la línea	1,27 km
Área de servidumbre	6 m²/m
Número cajas de transición	1
Número cajas de empalme y apoyo para cercha	2
Número cajas de cambio de dirección	3

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 15

Parámetro	Valor
Número cajas totales	6
Profundidad de la línea	mín. 1.0 m - 3.76 m
Número de circuitos	2
Número de fases	6 (3 fases por circuito)
Tipo de conductor de fase	1200 mm ² - Al XLPE -
Cable de guarda	OPGW48F (ET-AT109 Cables de fibra óptica OPGW 48)
Tipo de terreno	Plano de pendiente suave

Fuente: INGEDISA S.A., 2024


Cabe resaltar que con respecto a la servidumbre de la línea aérea, según el reglamento de instalaciones eléctrica (RETIE) se define para una línea de 115kV utilizando postes, de 15m de ancho, pero debido a la gran presión urbanística de la zona se utiliza el artículo 3.19.J que permite reducir la servidumbre asegurándose que se cumplan 4m de distancia horizontal entre el cable y la construcción proyectada de la estación de Transmilenio y dado que la distancias entre el brazo y el eje es de 2.5m, el resultado da una servidumbre en promedio de 13m.

0.3.2.2 Etapas del proyecto

El proyecto en general comprende cuatro (4) etapas: pre constructiva, constructiva, operación y mantenimiento, y de desmantelamiento y abandono; adicional a estas, se considera una denominada “etapa transversal” en la que se agruparon las actividades que no se asocian a un momento específico en el ciclo de vida del proyecto, sino que pueden presentarse en cualquiera de las etapas citadas inicialmente, bajo esta precisión, a continuación se explica detalladamente cada una de las actividades previstas en las etapas definidas para el desarrollo del proyecto.


Tabla 0-5 Etapas y actividades del proyecto

Etapas del proyecto	No .	Actividad	LT Área	LT Subterránea	Subestación
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	1	Gestión social, información y socialización a autoridades y comunidades, entre otros.	X	X	X
	2	Contratación, inducción y capacitación de mano de obra	X	X	X
	3	Transporte de material, equipo y otros	X	X	X
	4	Generación de residuos	X	X	X
PRE-CONSTRUCCIÓN	5	Estudios iniciales, selección del trazado definitivo, replanteo y diseño detallado	X	X	X
CONSTRUCCIÓN	6	Gestión y adquisición de servidumbre		X	X

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 16

Etapas del proyecto	No .	Actividad	LT Área	LT Subterránea	Subestación
	7	Adecuación de áreas de uso temporal	X	X	X
	8	Apertura y adecuación del tramo subterráneo		X	
	9	Construcción de cámaras o cajas de empalme, inspección y deflexión		X	X
	10	Construcción y tendido de la ductería		X	
	11	Cimentación, relleno y compactación de la línea subterránea		X	
	13	Adecuación de sitios de postes del tramo aéreo y otras estructuras (remoción, descapote, explanación excavación y cimentación)	X		
	12	Armado y tendido de la cercha		X	
	14	Adecuación del terreno de la subestación (remoción, descapote, explanación excavación y cimentación)			X
	15	Construcción de subestación			X
	16	Montaje de equipos, postes y tendido de las líneas de transmisión.	X	X	
	17	Izaje de carga para instalación de postes	X		
	18	Desmonte de instalaciones en áreas de uso temporal	X	X	X
	19	Construcción de obras de protección y estabilización	X	X	
	20	Reconformación de las áreas intervenidas por el proyecto en fase constructiva	X	X	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	21	Energización	X	X	X
	22	Operación de la línea y Subestación	X	X	X
	23	Control de estabilidad	X		
	24	Mantenimiento electromecánico	X	X	X
DESAMANTE LAMIENTO Y ABANDONO	25	Desenergización	X	X	X
	26	Desmantelamiento, demolición y cierre de infraestructura de la subestación y línea de transmisión	X		X
	27	Reconformación de las áreas intervenidas	X	X	X

Fuente: INGEDISA S.A ,2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 17

0.3.2.3 Costos del proyecto

A partir de la preingeniería realizada, fue posible realizar la estimación aproximada del costo del proyecto, en tal sentido, a continuación, en la Tabla 0-6 y la Tabla 0-7

Tabla 0-6 Costos asociados a la subestación eléctrica Guaymaral

ítem	Costo
Estudio de Impacto Ambiental	\$ 812.062.211,69
Casa de control cualquier nivel de tensión (\$/m2)	\$ 2.203.707.156,22
Digitalización Primaria subestaciones Tipo 3 (5-8Bahías)	\$ 320.131.946,07
Control subestación Tipo 3 (5-8Bahías) (\$/bahía)	\$ 139.980.658,14
UNIDAD DE CALIDAD DE POTENCIA (PQ) CREG 024 DE 2005	\$ 79.066.665,83
TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA	\$ 464.063.835,60
Canalización urbana 6x4" y 3x6"	\$ 547.311.197,20
Celda de llegada de transformador - barra sencilla - subestación tipo interior-aire	\$ 332.206.804,32
Celda de interconexión o de acople - barra sencilla - subestación tipo interior-aire	\$ 166.103.402,16
Celda de medida o auxiliares - barra sencilla - subestación tipo interior-aire	\$ 163.872.707,06
Cables llegada transformador - subestación tipo interior-aire	\$ 282.708.819,35
Módulo común/bahía - tipo 4 - tipo interior	\$ 66.892.783,54
Celda de salida de circuito - subestación tipo interior	\$ 3.322.068.043,18
Transformador de tensión - N4	\$ 671.328.598,33
UNIDAD DE CALIDAD DE POTENCIA (PQ) CREG 024 DE 2005	\$ 79.066.665,83
Control y protección Bahía de Línea - N4	\$ 440.026.486,03
Control y protección Bahía de Transformador - N4	\$ 912.739.012,18
Control y protección Bahía de Transf , Acople, Corte Central - N4	\$ 166.775.417,63
Protección Diferencial de Barras Tipo 1,2 - N4	\$ 166.976.857,16
Bahía de línea - configuración barra sencilla - tipo encapsulada (SF6)	\$ 4.745.287.841,83
Bahía de transformador - configuración barra sencilla - tipo encapsulada (SF6)	\$ 4.613.741.225,57
Bahía de maniobra - tipo encapsulada (SF6)	\$ 1.869.850.859,37
Módulo común/bahía tipo 2 (5 a 8bahías) - tipo encapsulada - cualquier configuración	\$ 373.160.120,79
Transformador trifásico (OLTC) lado de alta en el nivel 4 capacidad final de 31 a 40 MVA	\$ 8.203.555.424,15
TOTAL	\$ 31.142.684.739,23

Fuente: ENEL COLOMBIA S.A E.S.P, 2023


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 18

Tabla 0-7 Costos asociados a las líneas de transmisión

Ítem	Costo
Poste metálico de 29 m- línea aérea compacta - circuito doble - suspensión	\$ 541.814.539,92
Poste metálico de 29 m- línea aérea compacta - circuito doble- retención	\$ 873.686.162 07
BANCO DE DUCTOS - LÍNEA SUBTERRÁNEA - CIRCUITO DOBLE	\$ 4.930.231.123,51
km de conductor {3 fases} desnudo ACSR 605 kcmil	\$ 408.376.703,69
CABLE PARA RED COMPACTA XLPE 1200 MM2	\$ 27.982.653.342 22
Sistema de puesta a tierra diseño típico para poste	\$ 24.800.177,94
Total	\$ 34.761.562.049,35

Fuente: ENEL COLOMBIA S.A E.S.P, 2023

0.3.2.4 Cronograma del proyecto

A continuación se presenta el cronograma estimado para la construcción de la línea, con respecto al cronograma asociado a la subestación eléctrica, este puede ser consultado a detalle en **Anexos, Cap.3 ,Subestación,cronograma**


Tabla 0-8 Cronograma para líneas de transmisión

CRONOGRAMA DEL PROYECTO																										
ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	TRANSVERSA L		CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*					DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO*					
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	AÑO 25	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	Gestión social, información y socialización a autoridades y comunidades, entre otros.																									
	Contratación, inducción y capacitación de mano de obra																									
	Transporte de material, equipo y otros																									
	Generación de residuos																									
CONSTRUCCIÓN	Gestión y adquisición de servidumbre																									
	Adecuación de áreas de uso temporal																									
	Apertura y adecuación del tramo subterráneo																									
	Construcción de cámaras o cajas de empalme, inspección y deflexión																									
	Construcción y tendido de la ductería																									
	Cimentación,																									

CRONOGRAMA DEL PROYECTO																										
ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	TRANSVERSA L		CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*					DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO*					
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	AÑO 25	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
	relleno y compactación de la línea subterránea																									
	Adecuación de sitios de postes del tramo aéreo y otras estructuras (remoción, descapote, explanación excavación y cimentación)																									
	Armado y tendido de la cercha																									
	Adecuación del terreno de la subestación (remoción, descapote, explanación excavación y cimentación)																									
	Construcción de subestación																									
	Montaje de equipos, postes y tendido de las líneas de transmisión.																									
	Izaje de carga para instalación de postes																									
	Desmonte de instalaciones en áreas de uso																									


CRONOGRAMA DEL PROYECTO																												
ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	TRANSVERSA L		CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*					DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO*					
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	AÑO 25	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6		
	temporal																											
	Construcción de obras de protección y estabilización																											
	Reconformación de las áreas intervenidas por el proyecto en fase constructiva																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Energización																											
	Operación de la línea y Subestación																											
	Control de estabilidad																											
	Mantenimiento electromecánico																											
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desenergización																											
	Desmantelamiento, demolición y cierre de infraestructura de la subestación y línea de transmisión																											
	Reconformación de las áreas intervenidas																											

*La etapa de desmantelamiento y abandono solo se ejecutará en los casos en que el propietario de la línea decida suspender la explotación comercial debido a terminación del ciclo de vida, la relación costo – beneficio de una línea existente justifique su desmantelamiento, la modernización, repotencialización y/o ampliación sea menos favorable que la construcción de una nueva. No es común que se ejecute esta etapa de abandono de infraestructura, considerando las condiciones económicas del país y el hecho de establecer una franja de servidumbre definida por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE. El proyecto contempla durante su etapa de operación, un programa de mantenimiento y modernización de infraestructura y equipos que permita alargar su vida útil, estimada en por lo menos

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		CÓDIGO: Cap. RE
	PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA		VERSIÓN: 00
	GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		PÁG. 22

CRONOGRAMA DEL PROYECTO																									
ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	TRANSVERSA L		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*					DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO*						
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	AÑO 1	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	AÑO 25	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
25 años de acuerdo con la Resolución CREG 097 de 2008.																									

Fuente: ENEL COLOMBIA S.A E.S.P, 2024

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”</p>	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 23

0.4 ÁREA DE INFLUENCIA

Para la definición y delimitación del área de influencia del proyecto, se tuvo en cuenta lo establecido en:

- La Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales del Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (Resolución 1402 de 2018⁸).
- Los Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, para proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TDR-17 (Resolución 075 de 2018⁹).
- La Guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Autoridad Nacional de Licencias Ambientales Julio de 2018¹⁰.

Este capítulo se desarrolló contemplando dos (2) fases, las cuales se explicarán a continuación:

Primero tenemos la **fase previa**, la cual incluye la delimitación a partir de información secundaria de fuentes oficiales reconocidas, información de autoridades, nacionales, regionales y locales, la descripción del proyecto y el análisis de los impactos socioambientales significativos, para tener como resultado el **Área de influencia Preliminar- (AIP)**, la cual se validó para cada uno de los medios (abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje). Posteriormente tenemos la **fase de análisis**, la cual incluye el ajuste y la delimitación final del área a partir de información primaria (campo), la caracterización y la evaluación de impactos, considerando los resultados de los procesos de socialización y la optimización en la demanda de recursos, obteniendo así el **Área de influencia definitiva** del proyecto.

En la Figura 0-2 señala de manera general el esquema del proceso ejecutado para la definición y delimitación del AI del proyecto.

8

9

10


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 24

Figura 0-2 Etapas para definición del área de influencia del Proyecto.



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En este capítulo se describe tanto el proceso como los resultados de la definición, identificación y delimitación del área de influencia del proyecto desde su fase preliminar hasta la delimitación definitiva de la misma.

0.4.1 Área de Influencia Preliminar Físico – Biótica – Paisaje

Una vez determinadas las diferentes áreas de influencia preliminares para los medios abiótico, biótico y paisaje, fue posible realizar la superposición de estas y determinar así, el área de influencia preliminar físico-biótica-paisaje como se observa en la Figura 0-3, la cual abarca un área total de 643,80 ha.


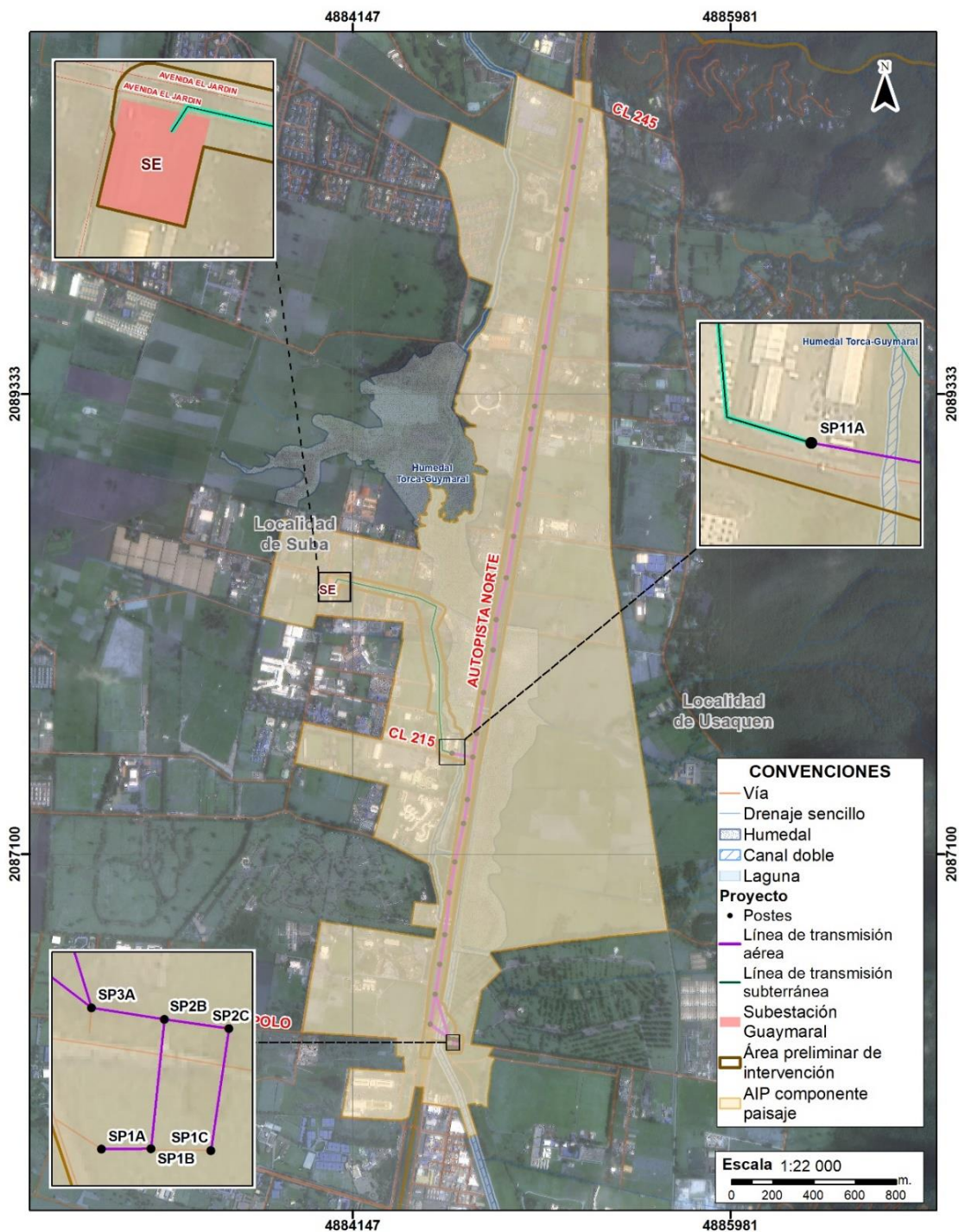

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 25

Figura 0-3 Área de Influencia Preliminar Físico – Biótica - Paisaje



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”</p>	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 26

0.4.2 Área de Influencia Preliminar medio Socioeconómico

La delimitación del área de influencia preliminar (AIP) para el medio socioeconómico se estableció a partir de la unidad mínima de análisis, correspondiente a las unidades territoriales contenidas en las localidades de Suba y Usaquén, en cuya jurisdicción se localiza el proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV” y donde se prevé que se presentarán y hasta donde trascenderán los impactos asociados al medio. Como resultado del análisis realizado para los componentes del medio socioeconómico y de la superposición de los polígonos generados para los mismos, a continuación, en la Tabla 0-9 se presenta el listado de unidades territoriales que hacen parte del área de influencia preliminar del medio.

Tabla 0-9 Área de influencia preliminar – Medio socioeconómico

Localidad	Barrios
Suba	Casablanca Suba Urbano
	Casablanca Suba
Usaquén	Torca I
	Tibabita Rural
	Canaima

Fuente: UAECD, 2023

En la Figura 0-4 se puede observar el área de influencia preliminar para los componentes demográfico, económico, cultural y político organizativo.


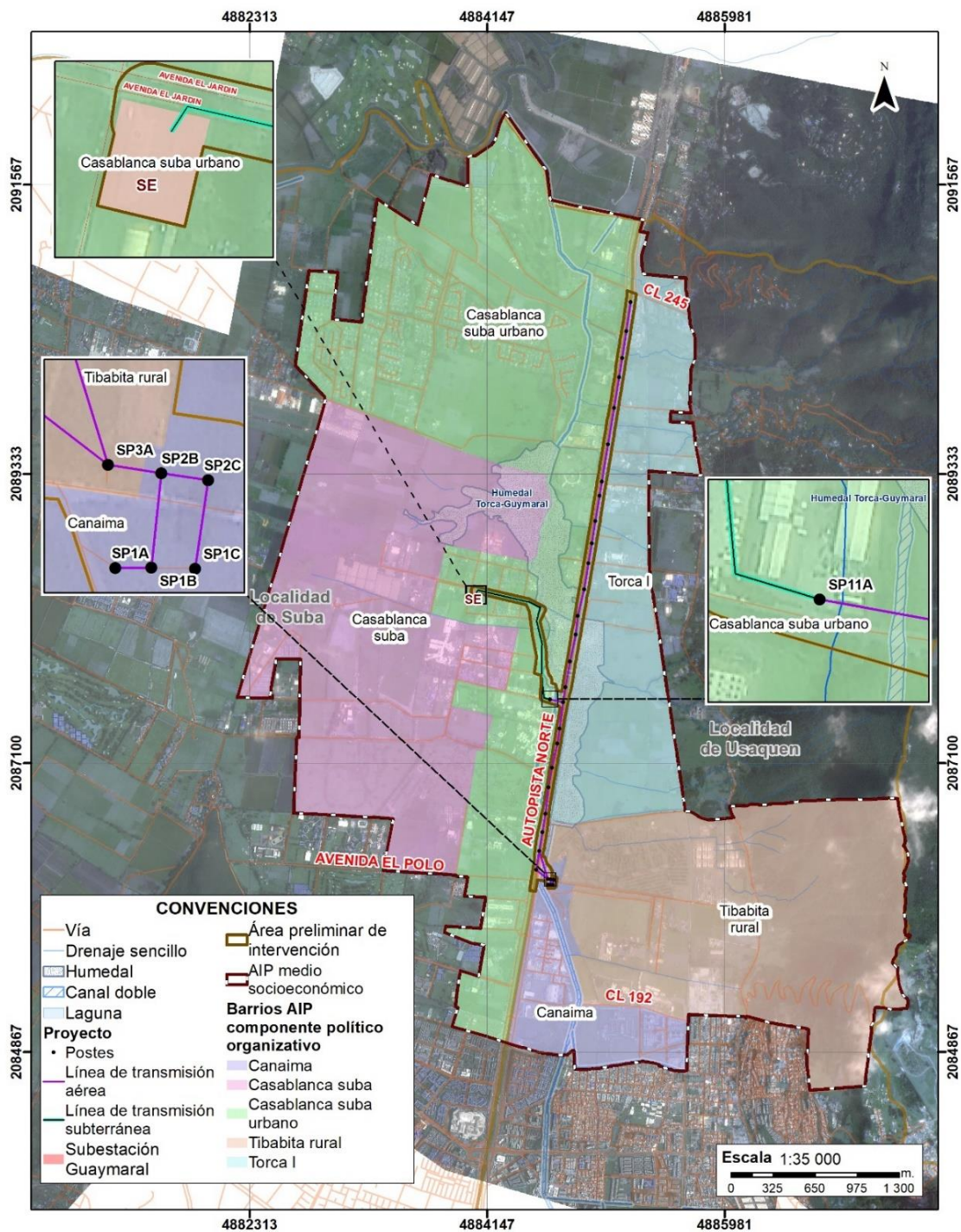

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 27

Figura 0-4 Área de influencia preliminar para grupo de componentes, medio socioeconómico



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 28

Con base en lo anterior, al unificar las áreas de influencia de cada uno de los componentes considerados, se obtuvo el área de influencia preliminar para el medio socioeconómico, la cual cuenta con un área total de 2007,11 ha. Sobre esta área de influencia preliminar se procedió a la caracterización de los diferentes componentes que agrupan el medio, con base en los análisis de la información primaria y secundaria y la evaluación ambiental, lo cual permitió afinar y ajustar el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico.

0.4.3 Área de Influencia Definitiva físico – biótica – paisaje

El área de influencia definitiva físico – biótica – paisaje (FBP) se presenta para los tres (3) medios, entendiéndose como el hábitat donde las diversas especies de fauna y flora se desarrollan e interrelacionan, siendo el paisaje, la porción de espacio físico sobre el que se relacionan los diferentes elementos geográficos, formando un conjunto diferenciado, y en donde se integran estos tres (3) componentes.

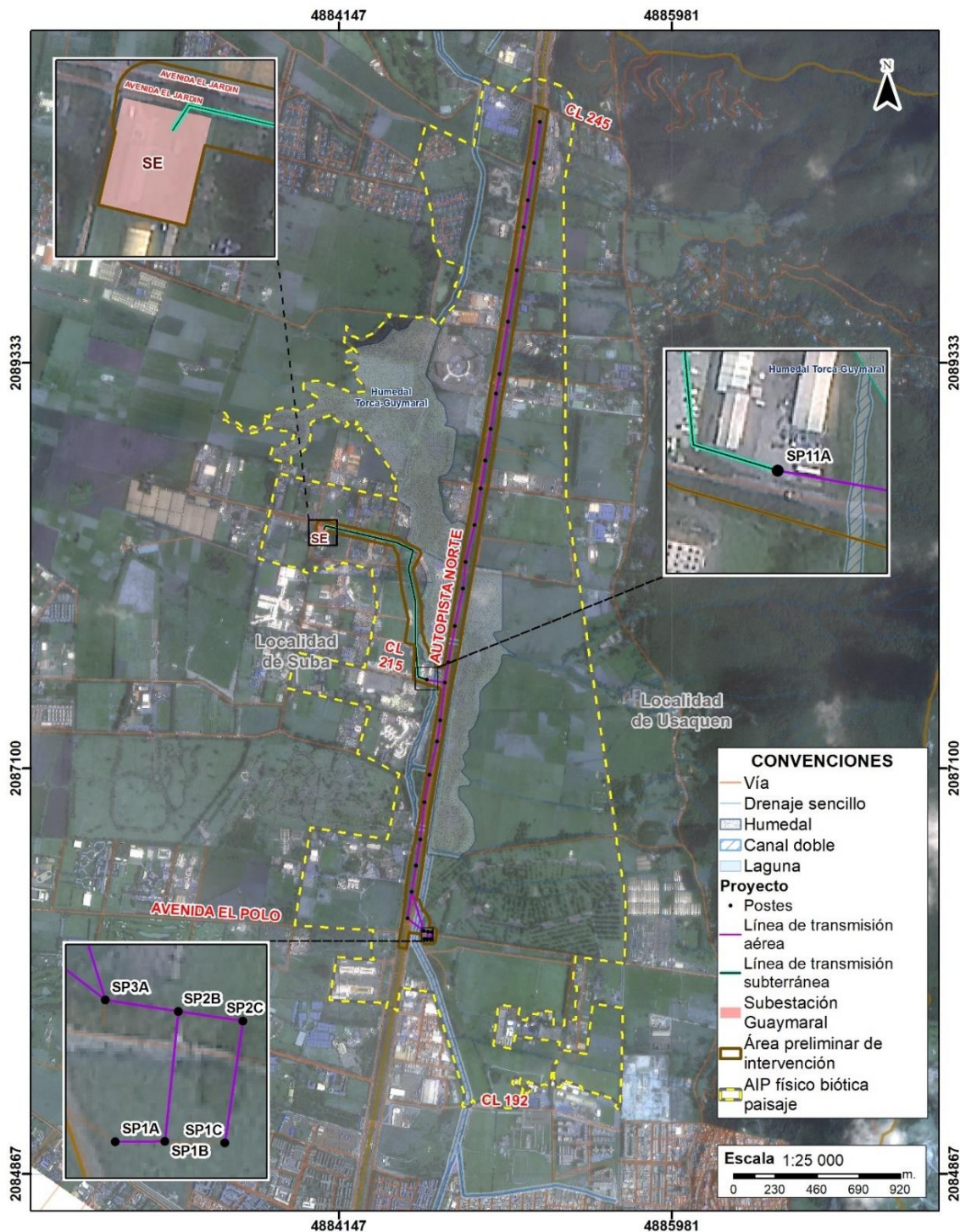
La integración de las áreas de influencia de los medios abiótico (físico), biótico y paisaje, donde se circunscriben los impactos a ser generados por el proyecto, generan un área de 452,55 ha, como se muestra en la Figura 0-5 y Tabla 0-10.

Tabla 0-10 Área definitiva físico – biótica y paisaje (FBP)


Área de Influencia	Extensión (Ha)	Medio y sus componentes	Extensión (Ha)
Físico-biótica-paisaje	452,55	Abiótico	95,21
		Biótico	173,76
		Paisaje	433,24

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Figura 0-5 Área de Influencia definitiva Físico – Biótica - Paisaje



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”</p>	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 30

0.4.4 Área de Influencia Definitiva Medio Socioeconómico

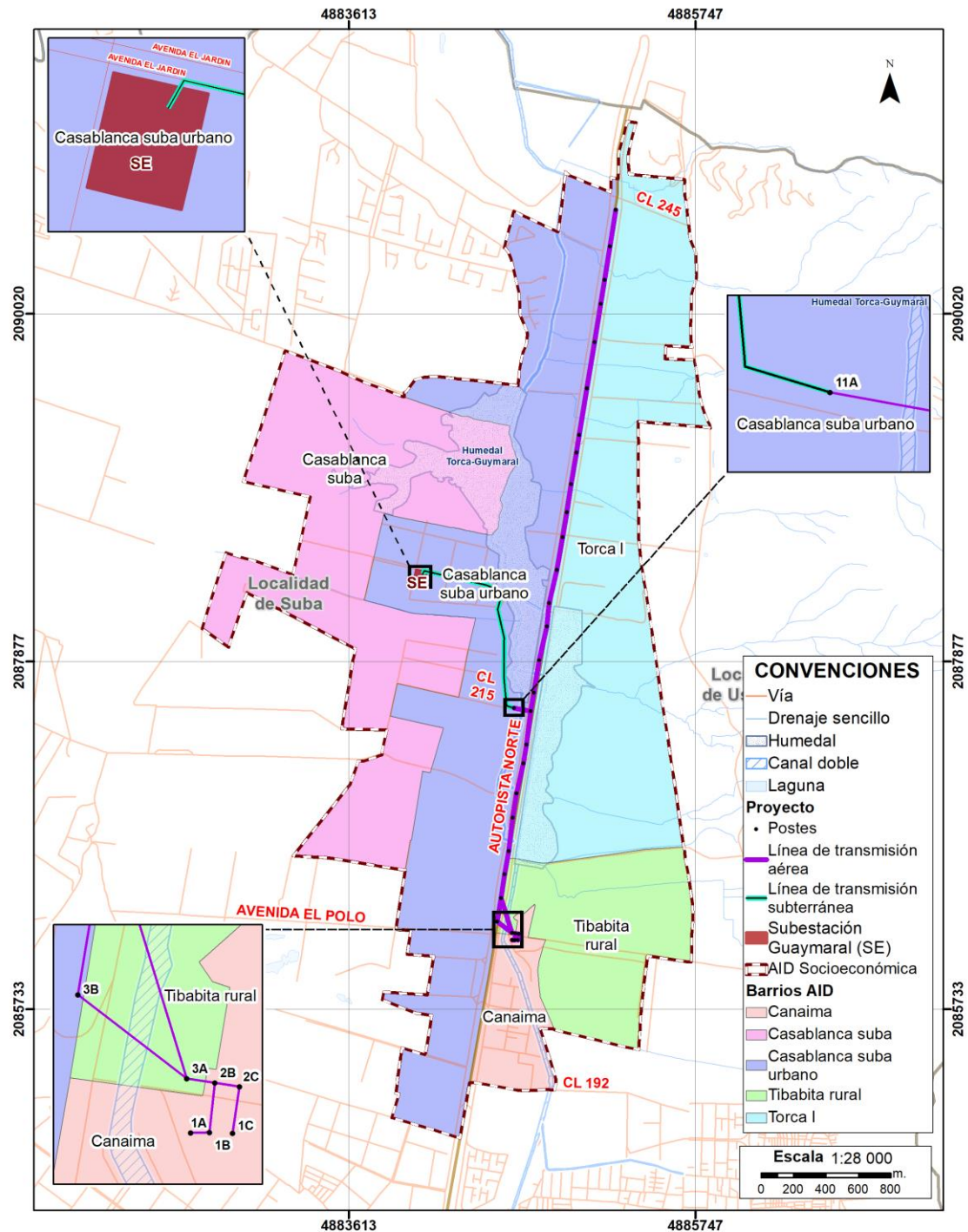
El área de influencia definitiva del medio socioeconómico se ajustó a partir de la trascendencia de los impactos significativos que generará el proyecto en sus distintas etapas, donde se tuvieron en cuenta algunos criterios y componentes que se relacionaron en el área de influencia preliminar y otros criterios adicionales que fueron producto de la caracterización ambiental del medio.

Así, para la definición del área de influencia definitiva (AID) del medio socioeconómico se consideró el grupo de componentes correspondientes al espacial, económico y político – organizativo, teniendo en cuenta a su vez las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio, relacionadas con las rutas de desplazamiento utilizadas por la población para la provisión de bienes y servicios, el acceso a servicios sociales, administrativos y financieros, la localización de las actividades económicas y los sitios estratégicos para su desarrollo, al igual que los sitios de interés, cultural, religioso y recreativo y la dependencia de las actividades locales hacia los recursos naturales


En ese sentido, es importante precisar que el componente demográfico no se contempló para la definición del área de influencia definitiva, dado a que las actividades asociadas al proyecto en sus distintas etapas (Pre-Construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento, Abandono y Restauración Final), no generan cambios en las variables demográficas, relacionadas con el cambio en la estructura de la población, los procesos de desplazamiento, emigración e inmigración o el incremento de la población permanente o flotante por expectativas frente al proyecto.

Los hallazgos evidenciados y corroborados en el trabajo de campo fomentaron el ajuste del área de influencia preliminar para obtener el área de influencia definitiva del medio (con área total de 993,84 ha)

Figura 0-6 Área de influencia definitiva del medio socioeconómico.



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 32

0.4.5 Área de Influencia Definitiva por componentes grupo de componentes o medios

Para efectos de la caracterización y zonificación ambiental del territorio, es preciso dar una integralidad en la información; por lo tanto, si bien el área de influencia del proyecto es un área única, para el manejo de la información temática se establecen dos (2) áreas:

- **Área de influencia Físico - Biótica-Paisaje (AI – FBP):** En donde se integran las áreas de influencia de dichos medios.
- **Área de influencia Socioeconómica:** La cual integra las áreas de influencia de las dimensiones y componentes analizados para el medio.

Esta estructura obedece a la naturaleza y complejidad que tiene cada uno de los medios y su afinidad para poder ser desarrollados en conjunto de una manera más simple para el buen entendimiento de cada uno de ellos y sus componentes, es así como son agrupados teniendo en cuenta lo señalado en los TdR-17 frente a desarrollar la caracterización por componente, grupo de componentes o medios:

Teniendo en cuenta que la manifestación de los impactos ambientales de un proyecto, obra o actividad, varía de un componente a otro y de una actividad a otra, resulta factible que, en el proceso de identificación y delimitación del área de influencia de dicho proyecto, se establezcan áreas de influencia por componente, grupos de componentes o medios, que luego se agregan para definir el área de influencia del proyecto; es decir, que los componentes pueden ser agrupados a discreción del solicitante (ANLA,2018. P29).

Para efectos de la caracterización ambiental de las áreas de influencia, se debe presentar información primaria y secundaria de cada componente, grupo de componentes o medios (ANLA, 2018. P32)

La siguiente tabla presenta una síntesis del desarrollo de cada temática de acuerdo con las áreas de influencia identificadas y delimitadas.

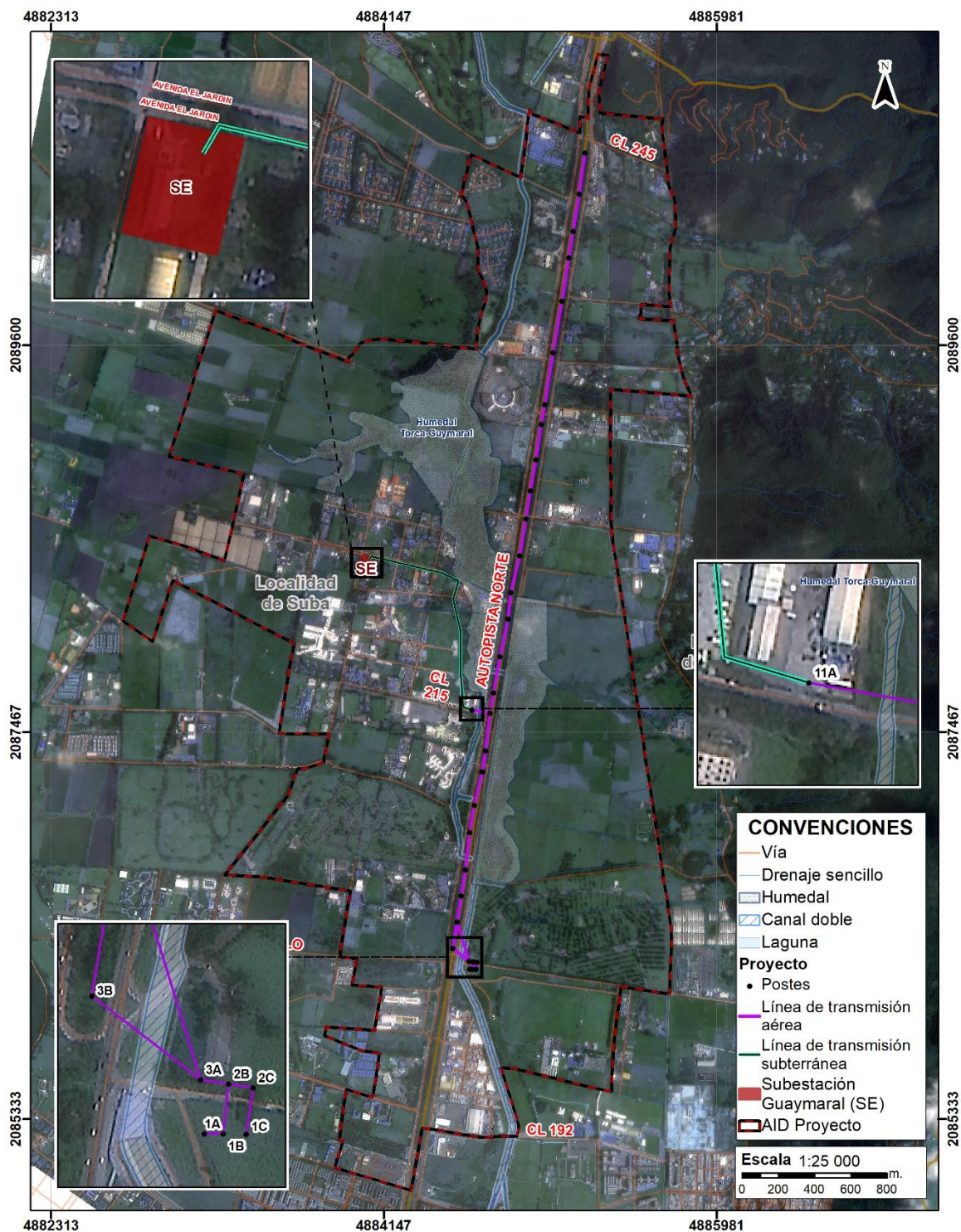
Tabla 0-11 Área definitiva del proyecto por potencial impacto y medio

Área de Influencia	Extensión (ha)
Abiótica-biótica- paisaje	452,55ha
Socioeconómica	993,84 ha
Área de Influencia del Proyecto	993,84 ha

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En la Figura 0-7 se observa la superposición de las áreas de influencia, del medio socioeconómico, físico, biótica y paisaje (FBP), donde se obtiene como resultado el área de influencia del proyecto, la cual abarca un área total de **993,84 Ha**.

Figura 0-7 Área de influencia definitiva del proyecto



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

0.5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

0.5.1 Medio abiótico

0.5.1.1 Geología

El componente de geología tiene como finalidad plasmar las características de composición y disposición del suelo – subsuelo, a nivel regional y local, del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva del proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV”; el área es definida en el Capítulo 4 Área de influencia del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el proyecto se ubica en la ciudad de Bogotá D.C., localidades de Suba y Usaquén, se extiende en tramo aéreo a lo largo del separador vial de la Autopista Norte, entre la Avenida Polo (Calle 201) y la Calle 245; a la altura de la Calle 215 se despliega el tramo subterráneo hasta la Avenida El Jardín (Calle 222) con Carrera 51, finaliza en la Carrera 54 donde se proyecta la subestación Guaymaral.

Para dar cumplimiento a las metodologías y términos de referencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (MADS & ANLA), la caracterización consta de la descripción de la cuenca sedimentaria y la litología de los materiales del subsuelo; orden, edad, espesor aproximado, ambientes de depositación y contactos entre unidades geológicas.

Este capítulo, contiene las características del contexto regional y local, además de las unidades geológicas superficiales. Entre estos resultados, se tiene particularmente:

Las unidades geológicas presentes en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva se delimitan como se observa en la Figura 0-8 y se distribuyen superficialmente como se indica en la Tabla 0-12; dichas unidades están dispuestas en los niveles que se indican en la columna estratigráfica de la Figura 0-9 y se describen a continuación.

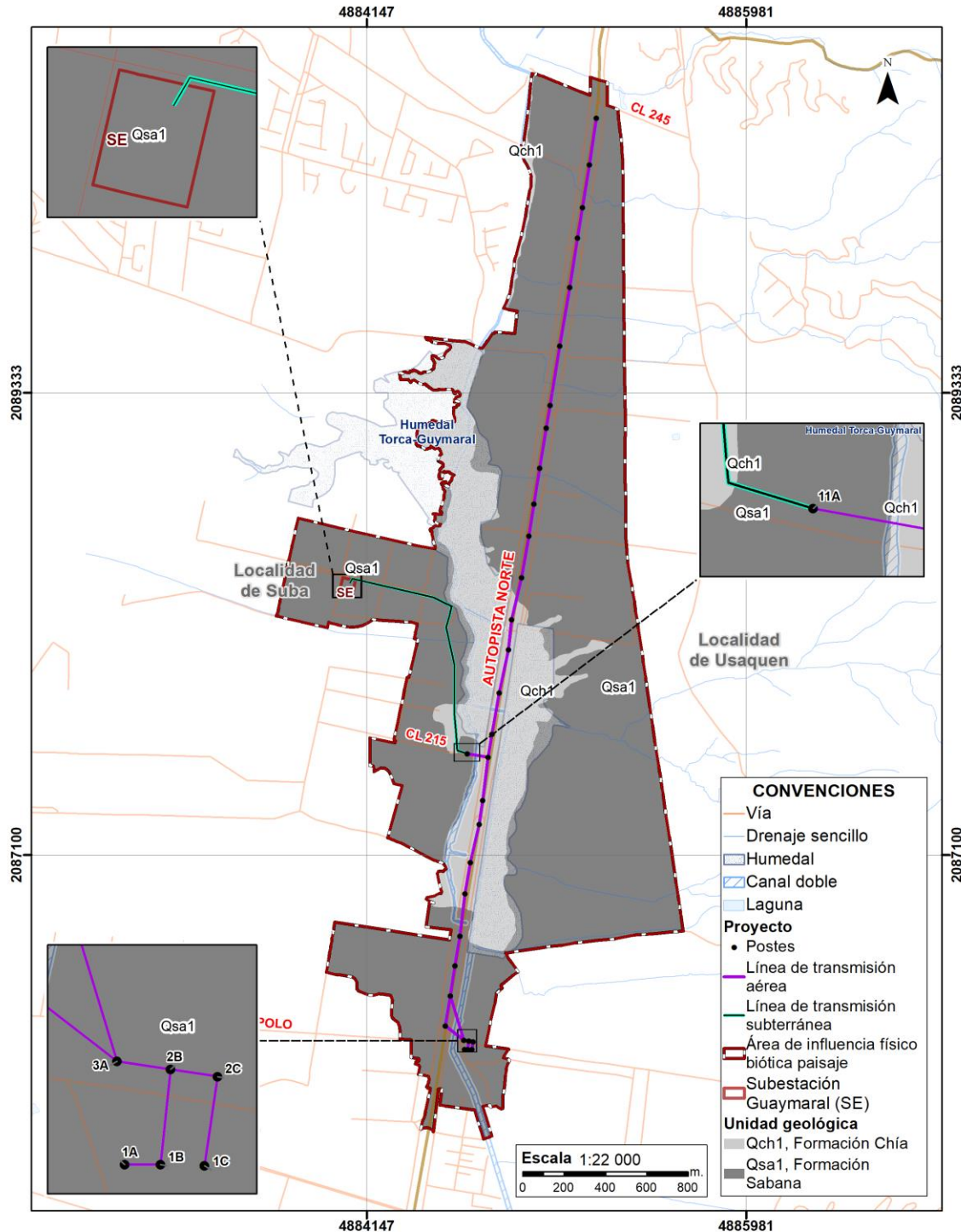
Tabla 0-12 Distribución de las unidades geológicas en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva

Unidad geológica	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)
Formación Chía	Q2ch	84,76	18,73
Formación Sabana	Q1sa	367,79	81,27
Total		452,55	100,00

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Las unidades geológicas superficiales son el nivel de materiales más somero y reciente dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva, se diferencian entre sí por su génesis. Estas unidades se evalúan en el paralelismo de los suelos, en el marco del presente estudio de impacto ambiental se complementa con la caracterización realizada en el Capítulo 5.1.5 Suelos y Uso del Suelo.

Figura 0-8 Geología local del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva

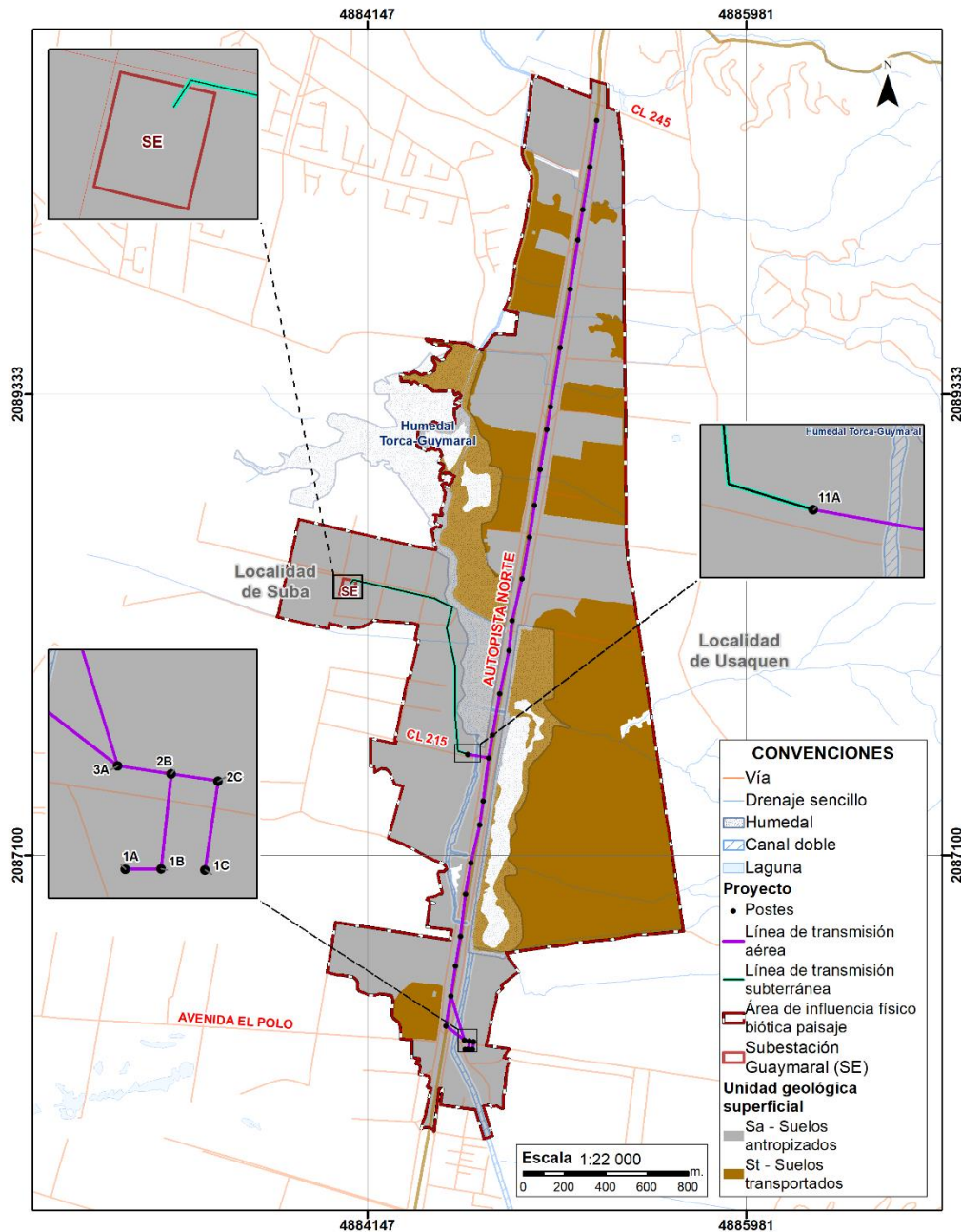



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva se identificaron dos (2) tipos de unidades geológicas superficiales: Suelos transportados (St) y Suelos antropizados (Sa); la distribución superficial puede observarse de forma gráfica en la Figura 0-10.

Figura 0-10 Unidades geológicas superficiales del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 38

En conclusión, a nivel regional, el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva está proyectada sobre materiales de tipo sedimentario de edades entre Paleozoico y Cuaternario, cubiertos de forma considerable por depósitos de origen aluvial y fluvial. Sobresalen las formaciones Chipaque, Grupo Guadalupe, Guaduas, Cacho, Bogotá, Tilatá, Marichuela, Subachoque, Río Siecha y Río Tunjuelito.

A nivel local, el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva comprende la Formación Sabana, de litología arcillosa lacustre; y la Formación Chía, de litología de arcillas de inundación, limos fluviales y arcillas orgánicas lacustres. Las formaciones se distribuyen en el orden de cubrimiento del área del 19% y 81% respectivamente.

0.5.1.2 Geología estructural

La geología estructural describe la disposición y los rasgos de las unidades geológicas causados por la actividad tectónica; para el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva del proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV”, la cual se define en el Capítulo 4 Área de influencia del presente estudio de impacto ambiental, estas características se describen desde el ámbito regional, abarcando la atribución de la tectónica a nivel de terrenos geológicos y local, mencionando la existencia de lineamientos (fallas y/o pliegues) dentro o en cercanía al área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva.


La particularidad del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva viene dada por su localización dentro de la ciudad de Bogotá D.C, la cual, a su vez, se encuentra en su mayoría sobre una extensión considerable de depósitos aluviales. Desde el análisis de los bloques tectónicos se estipuló que la actividad intensa fue dada hasta el Cretáceo, edad en la que se levantó la Cordillera Oriental, a partir de entonces el modelamiento de la cuenca ha sido producto de la formación de terrazas y planicies por la dinámica fluvial de la región, estos depósitos, hoy en día de centenares de metros de espesor, cubren los lineamientos a nivel local.

Es importante destacar que, no se evidencian lineamientos estructurales dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva; haciendo una verificación de los lineamientos más cercanos que existen se tienen los que se encuentran ya sobre complejos montañosos aflorantes, de la siguiente manera:

En resumen, el área de influencia físico-biótica-paisaje-definitiva se encuentra sobre el Supraterreno de la Cordillera oriental.

No hay lineamientos estructurales dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje, la falla más cercana se encuentra a 7 km al Este y el plegamiento más cercano a 5 km al Este.

Resumen

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 40

0.5.1.3 Sismicidad

El componente sísmico se desarrolla con base en el Modelo de Amenaza Sísmica Nacional¹² como apoyo a lo estipulado en el Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10¹³). Se exponen los datos de sismicidad histórica existentes a la fecha, se identificando las fuentes sismogénicas de la región y se examinan los datos de microzonificación sísmica con la que cuenta la ciudad de Bogotá D.C.

Con base en la información descrita en el capítulo 5.1.3 Sismicidad, se puede indicar que las 452,55 ha del área de influencia físico-biótica-paisaje-definitiva (su 100%) del proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV” se encuentra sobre una zona de amenaza sísmica media, los eventos sísmicos de la región presentan valores de aceleración pico efectiva de 0,15 y velocidad pico efectiva de 0,20.

En resumen, el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva se encuentra, en su 100% (452,55 ha), sobre una zona de amenaza sísmica media, los eventos sísmicos de la región presentan valores de aceleración pico efectiva de 0,15 y velocidad pico efectiva de 0,20.

El sismo con mayor intensidad corresponde al ocurrido el 31 de agosto de 1917 en Villavicencio, Meta. Los sismos que se identificaron dentro del buffer de 25 kilómetros a la redonda del área de influencia físico-biótica-paisaje corresponden a: el ocurrido el 4 de septiembre de 1966 al Este del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva, en Choachí, Cundinamarca; el ocurrido el 16 de marzo de 1644 al Sureste del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva, en Chipaque, Cundinamarca.

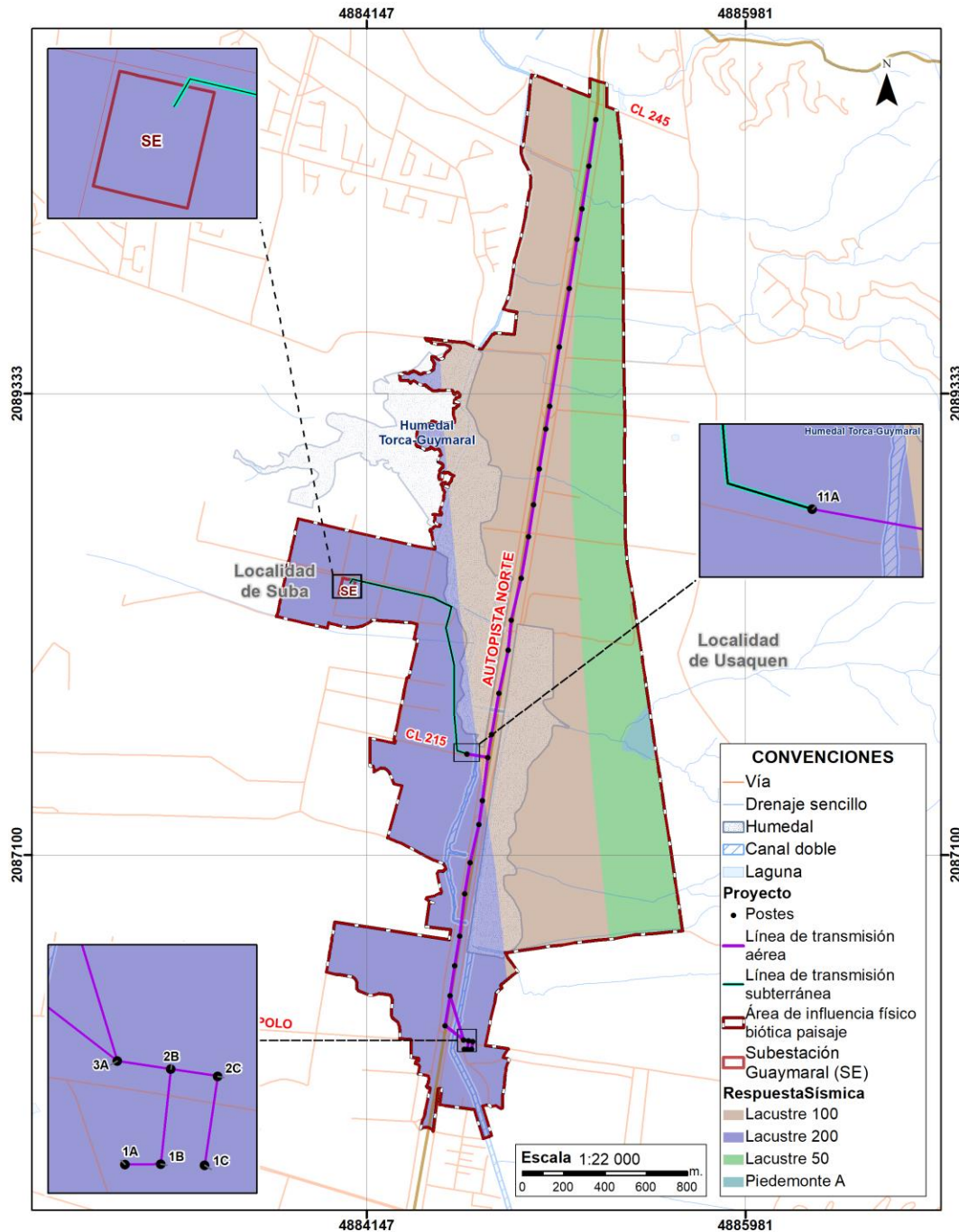
El área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva se encuentra sobre la zona cortical del Altiplano Cundiboyacense y el área de sismicidad distribuida Andina. No hay fallas que potencien la sismicidad dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva en el orden de 7 km al Este.

El área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva sobrepuesta con la información de la respuesta sísmica de Bogotá D.C., está localizada sobre zonas de respuesta sísmica de Piedemonte A, Lacustre 50, Lacustre 100 y Lacustre 200.

¹² ARCILA, M., GARCÍA, J., MONTEJO, J., ERASO, J., VALCÁRCEL, J., MORA, M., . . . DÍAZ, F. (2020). *Modelo nacional de amenaza sísmica para Colombia*. Bogotá, Colombia: SGC y Fundación Global Earthquake Model. doi:<https://doi.org/10.32685/9789585279469>


¹³ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Título A: Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente. *En*: Reglamento colombiano de construcción sismo resistente: NSR-10. Bogotá: AIS, 2010. p. A-1 – A-174.

Figura 0-12 Microzonificación sísmica para el área de influencia físico-biótica-paisaje



Fuente: FOPAE¹⁴, 2010. Adaptado por INGEDISA S.A., 2023

¹⁴ Ibid. p. 118.

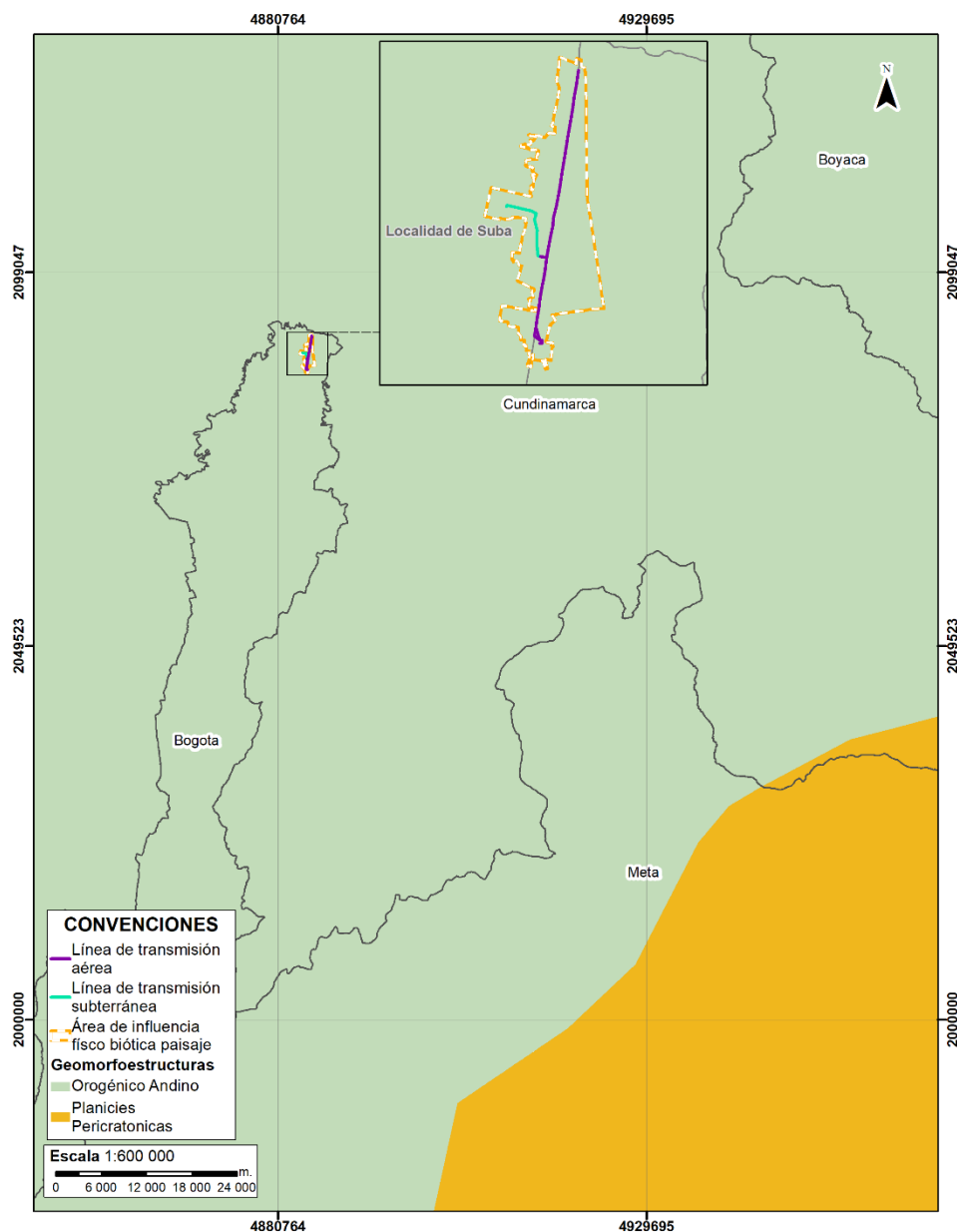
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 42

0.5.1.4 Geomorfología

Las geomorfoestructuras se refieren a grandes áreas geográficas o amplios espacios continentales definidos por estructuras geológicas y topográficas regionales que han tenido deformación o basculamiento y posiblemente metamorfismo o intrusión ígnea. Se consideran como geomorfoestructuras: los escudos, los bloques de origen continental, grandes cuencas de sedimentación, cuencas intracratónicas y *Rift Valleys*, plataformas y cinturones orogénicos. Corresponde a escalas de trabajo menores de 1: 2.500.000.


Como se presenta en la Figura 0-13, el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva se localiza sobre la geomorfoestructura Orogénico Andino, que comprende el cinturón montañoso, como una sucesión de sierras, de la Cordillera de los Andes.

Figura 0-13 Geomorfoestructura para el área de influencia físico-biótica- paisaje definitiva



Fuente: SGC¹⁵, 2012. Adaptado por INGEDISA S.A., 2023

¹⁵ CARVAJAL, Henry. Op. cit., p. 25.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 44

Realizando una síntesis de la información más relevante de Geomorfología, se puede indicar que el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva se encuentra sobre la geomorfoestructura del Orogénico Andino.

La provincia geomorfológica para el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva es la Cordillera Oriental.

Se identificaron dos (2) regiones geomorfológicas dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva, ambiente morfogenético fluvial y antropogénico.

Dentro del área de influencia-físico-biótica-paisaje definitiva se identificó una (1) unidad geomorfológica, correspondiente a planicie; y seis (6) subunidades geomorfológicas como planicie y delta lacustre, plano o llanura de inundación, canal, infraestructura, red vial y relleno.

No hay lineamientos estructurales dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva que configure un patrón morfológico.

En el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva el rango de menor pendiente corresponde a nivel (0-1%) en un 51,38% de extensión y el rango de mayor pendiente a fuertemente inclinada (12-25%) en un 0,97%; las pendientes intermedias comprenden el 47,65% del área.

No se identificaron procesos de remoción en masa dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva. Los procesos morfodinámicos denudativos y constructivos son de carácter antrópico y en el tiempo han tenido un aumento.

0.5.1.5 Suelos y usos del suelo

La caracterización de este componente se centró en el análisis del suelo como un recurso natural desde sus características, usos potenciales y actuales; a partir de los cuales, se identificaron los conflictos de uso que se presentan en el suelo. Lo anterior, con base en la información de suelos reportada en el POMCA del río Bogotá, 2019¹⁶ y en el PMA de los Humedales Torca y Guaymaral, 2023¹⁷. Adicionalmente, se abordó el suelo desde el ámbito normativo a través de la consulta del POT de Bogotá, 2021¹⁸, el Decreto 088 de 2017¹⁹ y la identificación de las categorías de actividad, uso y tratamiento urbanístico del suelo.


Adicionalmente, el proceso de caracterización de suelos se acompañó de la verificación en

¹⁶ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá. 2019

¹⁷ CAR – SDA. Resolución Conjunta No. 29. Por el cual se aprueba la actualización del Plan de Manejo Ambiental de las Reservas Distritales de humedal de Torca y Guaymaral declarados como Área Protegida Distrital y se adoptan otras determinaciones. 2023

¹⁸ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Decreto 555. Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.2021. Bogotá, 2021.

¹⁹ Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto No. 088. Por medio del cual se establecen las normas para el ámbito de aplicación del Plan de Ordenamiento Zonal del Norte - “Ciudad Lagos de Torca” y se dictan otras disposiciones. 2017

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 45

campo de los suelos que serán intervenidos por el proyecto, y los usos actuales en el suelo del área de influencia físico-biótica-paisaje-definitiva, tal como se describe en el Capítulo 2.3 Generalidades.

De acuerdo con lo anterior, se identificó que en el área influencia físico-biótica-paisaje-definitiva se presentan nueve (9) unidades cartográficas de suelo, no obstante, predominan áreas de “no suelo” conformadas por cuerpos de agua, zonas antrópicas o con infraestructura que han sellado el suelo, y zonas de relleno, que han sido intervenidas con fin de habilitar dichas zonas para usos urbanos. Teniendo en cuenta la distribución de los suelos, se determinó que el proyecto, con sus áreas de intervención, se ubica en las áreas de no suelo, específicamente, en zonas de relleno y zonas antrópicas, lo que implica que el proyecto se ejecutará sobre suelos que fueron alterados previamente por actividades ajenas al proyecto.


Así mismo, se identificó que la fertilidad del suelo en los puntos de verificación oscila entre muy baja y alta. La fertilidad baja y muy baja se asocia a la reacción muy fuertemente ácida, la baja capacidad de intercambio catiónico y deficiencia de magnesio y/o potasio. Mientras que la fertilidad alta se relaciona con una reacción ligeramente ácida, media capacidad de intercambio catiónico y altos contenidos de calcio y magnesio.

En cuanto la degradación por erosión se encontró que en el área de influencia físico-biótica-paisaje-definitiva cinco (5) unidades de suelos presentan erosión ligera a moderada. Por su parte, en las zonas antrópicas, zonas de relleno y cuerpos de agua no se aplicó el Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación del suelo por erosión - 2015, pues tal como se indica allí, la erosión se refiere a “la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por el ser humano”, de manera que, al tratarse de zonas totalmente intervenidas en las que se realizaron excavaciones y rellenos (enterramiento del suelo natural) y áreas ocupadas por cuerpos de agua, no es posible determinar procesos erosivos.

Por otra parte, se identificó que dentro del área influencia físico-biótica-paisaje-definitiva el recurso suelo es utilizado para la producción a baja escala de alimentos destinados al autoconsumo, así como para el control de inundaciones, la regulación del ciclo de nutrientes, y el soporte de servicios educativos, recreativos y culturales, de modo que brinda a los habitantes y visitantes de la zona servicios de abastecimiento, regulación, soporte y culturales.

A partir de las unidades cartográficas de suelo, se identificaron cuatro (4) usos potenciales: cultivos transitorios intensivos y semi-intensivos, pastoreo intensivo y sistemas agrosilvícolas, los cuales no van a ser intervenidos por el proyecto.

En relación con el uso actual del suelo, se identificó que en el área de influencia físico-biótica-paisaje-definitiva predominan los usos asociados a dinámicas urbanas, entre los que predominan los usos: recreacional, deportiva y/o turística, y uso educativo; en menor medida se presentan los usos: separador vial, comercial, transporte, dotacional, industrial y residencial. Le sigue, en representatividad, el uso tierras en descanso o que se encuentran en pastos y sin uso aparente y finalmente en menor superficie, se presentan los usos actuales: forestal, conservación y agricultura. Dentro de este contexto de uso del suelo, se

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 46

determinó que el proyecto intervendrá los usos: separador vial, tierras en descanso, transporte e industrial.

Al analizar la discordancia existente entre los usos potenciales del suelo y el uso que se le está dando actualmente, se identificó que en el área de influencia físico-biótica-paisaje (FBP) se presenta un conflicto de uso del suelo por subutilización asociada principalmente a suelos que tienen capacidad agrícola, agro silvícola o pecuaria y que actualmente están siendo utilizados para la conservación y/o restauración de la naturaleza o son áreas ocupadas por pastizales consideradas como tierras en descanso. Esto indica que, se presenta un bajo aprovechamiento del suelo, respecto a su capacidad. Es de resaltar, que en las zonas en las que se identificó la presencia de conflicto de uso por subutilización, el recurso suelo no será intervenido por el proyecto, por lo que su ejecución no causará una alteración en la relación existente entre el uso potencial y el uso actual del suelo.

Por último, desde los usos normativos establecidos por el POT 2021 en el Decreto 555, se identificó que las áreas de intervención del proyecto se ubican sobre suelo urbano, en áreas de “Actividad estructurante -AAE- Receptora de vivienda de interés social y tratamiento urbanístico Renovación y Malla vial arterial; y Suelo de protección - Parque estructurante Metropolitano de Guaymaral sector Suba. El régimen de usos, manejo e intervención de este suelo de protección, según lo establecido en el Artículo 87 del Decreto 088 de 2017, será determinado mediante un Plan Director, sin embargo, a la fecha no se ha adoptado ningún instrumento que reglamente el uso de los suelos que conforman el Parque Metropolitano Guaymaral.

0.5.1.6 Hidrología

De acuerdo con la zonificación hidrográfica establecida por el IDEAM en el informe de “Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia”²⁰ y Ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Bogotá²¹, el área de influencia físico - biótica paisaje (FBP) se localiza en el área hidrográfica del Magdalena – Cauca (2), zona hidrográfica Alto Magdalena (21), en la subzona hidrográfica del Río Bogotá (2120), en Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha) (2120-07), específicamente en la microcuenca de la Río Bogotá (sector Tibitoc – Chía) (2120-0704). El régimen hidrológico presenta un comportamiento bimodal con dos periodos de caudales altos, el primero se presenta entre los meses de mayo a julio y nuevamente entre octubre a noviembre, es en este último es donde se presenta el caudal pico (9,74m³s) de la cuenca registrado por la estación La Balsa Chía mientras que, las estaciones Puente Vargas y El Espino registran sus valores pico en el mes de mayo. Durante el primer trimestre del año se presenta el primer periodo de estiaje producto de las bajas precipitaciones presentes en estos meses; mientras que los otros meses presentan caudales relativamente altos comparados con el primer trimestre del año.

En la estación La Balsa Chía (2120742) se registra una media mensual multianual de 7,26

²⁰ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia [en línea]. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Metrología y Estudios Ambientales.2013. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/MEMORIAS-MAPA-ZONIFICACION-HIDROGRAFICA.pdf>

²¹ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Op.cit.,p.5

m³/s siendo esta la más alta de las tres estaciones así mismo, el caudal que se registra con mayor frecuencia (moda) en esta estación es de 3,37 m³/s, a 2011. Para el caso de la estación Puente Vargas (2120734), se tiene un valor medio de 5,92 m³/s y una moda de 4,48 m³/s; en la estación de registro un valor medio de 3,11 m³/s. Finalmente, los valores extremos identificados en las tres estaciones corresponden a los registros de eventos de crecientes máximas presentados durante la ocurrencia del fenómeno de la “niña” entre los años 2010.

El régimen de lluvias predominante en el área de influencia físico - biótica paisaje (FBP) del proyecto se caracteriza por tener un comportamiento bimodal del régimen de precipitaciones, con dos épocas lluviosas y dos secas al año. La primera época seca entre diciembre y febrero, la primera época lluviosa va de marzo a mayo, la segunda época seca de junio a septiembre y la segunda época lluviosa de octubre a noviembre, en esta última es donde mayor volumen de precipitación se presenta con valores máximos de 126,74 mm. Los valores obtenidos para en los registros determinan la distribución espacial de la precipitación en el área de influencia físico-biótica. En el primer trimestre del año se presentan temperaturas medias de 13,8 °C, posteriormente desde el mes de mayo hasta el mes de julio se presenta una disminución en la temperatura hasta obtener un valor promedio de 13 °C, y en el mes de agosto, comienza a aumentar la temperatura paulatinamente hasta el mes de diciembre. Se identificó que la cuenca tiene una baja susceptibilidad ante la ocurrencia de crecientes súbitas así mismo, el coeficiente de compactidad reflejó que es una cuenca clasificada como “De oval oblonga a rectangular oblonga”, lo que permite interpretar que la cuenca tiene una alta capacidad de concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento provenientes de eventos hidrológicos con recurrencia anual o mayor, durante los cuales es posible la ocurrencia de desbordes desde los el canal de aguas mínimas que fluye de hacia el norte y de manera paralela a la Autopista Norte, para el caso de la mayor cuenca de aporte proveniente de la zona sur, así como de los aportes de los eventos hidrológicos puntuales a través de los escasos cauces existentes para las quebradas que confluyen desde la zona oriental hacia este sector del Humedal.

Se obtuvo que en cuenca Río Bogotá (sector Tbitoc – Chia) el 31,21% del área total tiene un pendiente ligeramente inclinado seguida por el 19,69% Moderadamente inclinada, así mismo se observa que se presentan altas pendientes asociadas a la zona oriental de la cuenca, lo que aumenta la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa que se generan en este tipo de terrenos, sumado a la acción de la fuerza de la gravedad, bajo la influencia de ciertos factores como son el agua, los eventos sísmicos, la aplicación de carga excesiva, las excavaciones para la adecuación de viviendas o la apertura de senderos y vías, entre otros, igualmente se estimó la elevación media de la cuenca en donde se obtuvo una elevación de 2667,26 msnm. Bajo la perspectiva de que en la Cuenca predomina el rango de pendiente denominado ligeramente inclinado (3-7%) ocupando un 31,21 % del área total se determinó un tiempo de concentración de 1618,68 minutos que convertido a horas registra un valor de 26 horas reflejando un tiempo alto en la evacuación de flujos de agua sumado a la existencia de números ecosistemas lenticos que almacenan los pulsos hídricos provenientes de las zonas con altas pendientes. se destaca que durante los meses de mayo y junio se tiene la mayor oferta hídrica disponible, esto en relación con la ocurrencia de altas precipitaciones mientras que, durante el primer trimestre del año se posee la menor oferta.

0.5.1.7 Calidad del agua

Con la finalidad de describir las características fisicoquímicas y microbiológicas de las corrientes hídricas del área del AID físico-biótica-paisaje, se realizó una campaña de monitoreo en dos (2) puntos, localizados en el Canal Guaymaral y en el espejo de agua del humedal Torca Guaymaral, **adicionalmente, se realizaron dos campañas asociados al Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca, aguas arriba y aguas abajo, susceptible de intervención por la ocupación de cauce.**

Vale la pena destacar, como se puede evidenciar en el Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, dentro de las actividades para la construcción y operación del proyecto, este no requiere permiso de concesión de aguas superficiales; lo anterior, considerando que el agua para consumo, demandado por el personal a cargo del proyecto, se obtendrá por medio de compra de botellón o en bolsa en establecimientos comerciales del sector, y que cuenten con el respectivo registro sanitario, del mismo modo, en caso de requerir agua para las actividades de obra civil como preparación de concretos y demás elementos necesarios, se contará con el abastecimiento del recurso hídrico por medio de la compra a un gestor externo autorizado.

Los resultados específicos que incluyen parámetros fisicoquímicos, calidad del agua en diferentes temporalidades, niveles de oxígeno disuelto, concentración de Sólidos Suspendidos Totales (SST) y el Índice de Contaminación de Aguas (ICA) se detallan en el Capítulo 5.1.7 "Calidad de Agua

0.5.1.8 Usos del agua

Con relación a la demanda hídrica superficial, el POMCA del río Bogotá²² presenta la estimación del caudal demandado para las principales actividades socioeconómicas que requieren el recurso hídrico, que son uso doméstico, agrícola y pecuario, como se observa en la **Tabla 0-13**.

Tabla 0-13 Demanda hídrica sectorial y total

Código	Nombre subcuenca	Demanda agrícola	Demanda industrial	Demanda otros usos	Demanda doméstica	Demanda pecuaria	Demanda total
21200704	Río Bogotá (sector Tibitoc-Chía)	0,09 (m³/s)	0,52(m³/s)	0,00(m³/s)	0,80(m³/s)	0,01(m³/s)	1,42(m³/s)
		6,34%	36,62%	0,00%	56,34%	0,70%	100,00%

Fuente: A partir de POMCA²³, adaptado por INGEDISA S.A, 2023

Se consultó la información reportada en la plataforma Datos Abiertos²⁴. Como se observa en la Tabla 0-14 se presenta la información reportada con relación a los 2 acueductos veredales presentes dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva.

²² Ibid.

²³ Ibid.

²⁴ SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT. Datos abiertos Bogotá. Infraestructura de acueducto y alcantarillado comunitario. Tomado de: <https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/censo>. 04 de julio de 2023


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 49

Tabla 0-14 Acueductos veredales en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva

ID Secretaría	Tipo	Coordenadas CTM-12	
		Este	Norte
131	Acueducto Veredal	4884827,73	2088352,35
132	Acueducto Veredal	4884784,37	2088189,72

Fuente: A partir de Datos Abiertos²⁵, adaptado por INGEDISA S.A, 2023

Por otra parte, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (en adelante EAAB) a través del radicado 2531001-2023-264 del 2 de junio de 2023 (ver **Anexos, Cap. 2, Correspondencia, Respuestas, Distrital, EAAB**) indica que, la infraestructura asociada a la captación de agua, a los sistemas de tratamiento y de almacenamiento relacionados con el abastecimiento actual para Bogotá y la región no se encuentran localizados dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva.

0.5.1.9 Hidrogeología

Se presenta el componente hidrogeológico, en el marco de la caracterización del medio abiótico frente a las actividades del proyecto, la caracterización hidrogeológica tiene como objetivos principales: evaluar el potencial hidrogeológico de las rocas y sedimentos para almacenar y transmitir agua, identificar la posible afectación de los acuíferos a ser contaminados mediante zonificación de vulnerabilidad de acuíferos, identificar los diferentes usos y usuarios de los denominados puntos de agua subterránea, describir posibles interconexiones hidráulicas de los acuíferos con los cuerpos superficiales, evaluar zonas de recarga, tránsito y descarga de los acuíferos.


El área de influencia físico-biótica-paisaje-definitiva se encuentra ubicada en la Sabana de Bogotá, tiene como unidad hidrogeológica predominante la Formación Sabana, a nivel regional el área se encuentra sobre la Sabana de Bogotá, donde reposan los depósitos cuaternarios producto de la erosión de las rocas Cretácicas de la cordillera oriental, el acuífero de la Formación Sabana está compuesto por intercalaciones de arenas y arcillas.

La segunda unidad hidrogeológica hace referencia a los acuitardos cuaternarios de la Formación Chía, que están compuestas principalmente por arcillas, esta unidad tiene poco interés hidrogeológico dada la impermeabilidad de los sedimentos.

Las principales zonas de recarga se dan por precipitaciones, el agua se infiltra a través del suelo y la zona vadosa llegando así a los niveles más someros del acuífero cuaternario, esta se da principalmente por las granulometrías gruesas presentados en el suelo, el tipo de roca ayuda también a la infiltración de aguas lluvias y la poca pendiente que se encuentra en el sector ayuda a la infiltración de esta, las zonas de recarga baja y muy baja están asociadas principalmente a las áreas urbanas cuyos procesos antrópicos han afectado las áreas debido a la impermeabilización de suelos, reduciendo la infiltración en estas áreas.

En el área de influencia físico-biótica-paisaje-definitiva se tiene una dirección de flujo

²⁵ Íbid.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 50

somero predominante; esta dirección tiene un rumbo SE al NW, estas direcciones convergen al norte y descargan finalmente hacia río Bogotá, siendo este la principal zona de descarga de los acuíferos más someros del área, adicional se encuentran zonas de descarga artificiales mediante aljibes artesanales que dan acceso directo a los acuíferos superficiales y pozos profundos.

Para determinar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos se utilizó el método GOD, este presenta un (1) tipo de vulnerabilidad que es baja dada la naturaleza de los acuíferos en el área siendo estos confinados a semiconfinados, las litologías predominantes son de arcillas inconsolidadas intercaladas con pequeños lentes de arenas, el nivel freático se encuentra a entre 1 a 3 metros, estas fluctuaciones varían con la condición climática.

0.5.1.10 Geotecnia


Se realizó una zonificación de estabilidad geotécnica por el Método Heurístico, en el cual se valoran las cualidades de diferentes componentes influyentes en la estabilidad (geología, geomorfología, amenaza por inundación, pendientes, amenaza sísmica, coberturas vegetales, precipitación y uso actual del suelo). Por medio de álgebra de mapas se superponen las diferentes capas temáticas y los valores se categorizan en niveles de estabilidad; para el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva resultaron tres (3) categorías: Zona de Estabilidad Geotécnica Moderada (ZEGM) distribuida en 6,30 ha, Zona de Estabilidad Geotécnica Moderada (ZEGA) distribuida en 253,93 ha y Zona de Estabilidad Geotécnica Moderada (ZEGMA) distribuida en 192,32 ha.

Se presenta la información de los perfiles estratigráficos obtenidos a partir del análisis geotécnico, las propiedades físico-mecánicas de los materiales encontrados, y el valor de la capacidad portante calculado para dimensiones estándar de cimentación.

0.5.1.11 Atmosfera

0.5.1.11.1 Calidad del aire

Se ejecutaron dos campañas de monitoreo por el laboratorio Servicios de Ingeniería y Ambiente SERAMBIENTE S.A.S., el cual cuenta con acreditación emitida por el IDEAM mediante Resolución 1169 del 14 de junio 2022 (vigente hasta tanto no exista un pronunciamiento de fondo por parte de la administración del IDEAM, desde la programación, hasta el cierre de acciones correctivas y consecuente emisión u notificación del acto administrativo que decida de fondo respecto del trámite de renovación y acreditación y ampliación del alcance, es decir que de acuerdo con el radicado 20236010035891 del 26 de mayo de 2023 emitido por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudio Ambientales-IDEAM y) el cual basó la medición y análisis de acuerdo con lo definido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (adoptado por la Resolución 650 de 2010 y modificado por la Resolución 2154 de 2010, ambas emitidas por el entonces Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 51

- **Primera campaña**


Durante el periodo de monitoreo las concentraciones de partículas respirables de PM_{10} , en las tres (3) estaciones de monitoreo, se encontraron cumpliendo en un 100% con las mediciones (según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS, para tiempos de exposición de 24 horas ($75 \mu g/m^3$)). El comportamiento de las concentraciones pudo estar influenciado por la velocidad de los vientos, lo que favoreció la dispersión y/o resuspensión de este parámetro. Adicionalmente, al realizar un análisis del comportamiento de los datos para el periodo de monitoreo de PM_{10} , el Índice de Calidad del Aire (ICA) reportó que el 100% de las muestras se clasificaron como una calidad del aire “Buena”.

En cuanto al comportamiento de las concentraciones de $PM_{2.5}$, el cual también cumplió al 100% con los límites máximos permisibles expuestos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS, los cuales pudieron estar influenciados de la misma manera por la velocidad de los vientos, lo que favoreció la dispersión y/o resuspensión de este parámetro. Al analizar al comportamiento de los datos para el periodo de monitoreo, el ICA reportó que el 77,78% de las muestras se clasificaban como una calidad del aire “Buena”, y un 22,22% de las mismas, contaron con una calidad “Aceptable”, pudiendo esta última ocasionar posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles, pero no afectando su salud (las afectaciones a la salud, según la Resolución 2254 de 2017 del MADS, se manifiestan a partir de la calidad “Dañina a la salud de grupos sensibles”, la cual no se registró.

Los resultados máximos obtenidos de Dióxido de Azufre (SO_2) en cada una de las estaciones de monitoreo, se encuentran por debajo del límite máximo establecido de $50 \mu g/m^3$ para un periodo de 24 horas según la Resolución 2254 de 2017 del MADS.

Los resultados obtenidos de Dióxido de Nitrógeno (NO_2) en cada una de las estaciones de monitoreo, se encontraron por debajo del límite máximo permisible para periodos de exposición de una (1) hora, según lo determina la Resolución 2254 de 2017 del MADS. Adicionalmente, es importante mencionar que de los 432 datos tomados y analizados en cada una de las tres (3) estaciones de monitoreo para este parámetro, el 100% de estos datos presentaron un ICA en un rango de 0-50, lo cual indica que el aire contó con una calidad “Buena”, y que la contaminación atmosférica supone allí un riesgo bajo para la salud.

Las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) para las tres (3) estaciones, se encontraron por debajo de los valores normativos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS para tiempos de exposición de una (1) y ocho (8) horas, por lo que se presenta un cumplimiento en el 100% de los datos. De este modo, se infiere que no se presentaron afectaciones a la calidad del aire en el área de estudio del proyecto por este parámetro durante el periodo de monitoreo y por ende, no se genera daños a la salud humana. Por su parte, el ICA realizado para las mediciones del contaminante criterio CO, permite establecer que, para el periodo de monitoreo el 100% de los datos tomados y analizados presentaron un comportamiento que califica la calidad del aire como “Buena” (para las tres (3) estaciones).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 52

▪ **Segunda campaña:**

Durante el periodo de monitoreo las concentraciones de partículas respirables PM10, en las dos (2) estaciones de monitoreo, se encontraron cumpliendo en un 100 % con las mediciones según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017, para tiempos de exposición de 24 horas (75 µg/m3). El índice de calidad del aire (ICA) diario de PM10 para el período de monitoreo en las dos (2) estaciones, permite establecer que el 100 % de las muestras se clasifican como una calidad del aire Buena.


Durante el periodo de monitoreo las concentraciones de partículas respirables PM2.5, en las dos (2) estaciones de monitoreo, se encontraron cumpliendo en un 100% con las mediciones según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017, para tiempos de exposición de 24 horas (37 µg/m3). Al realizar un análisis al comportamiento de los datos para el periodo de monitoreo de PM2.5, el Índice de Calidad del Aire (ICA) reporta que el 100 % de las muestras se clasifican como una calidad del aire Buena.

Los resultados máximos obtenidos de Dióxido de azufre (SO2) en cada una de las estaciones de monitoreo se encuentran por debajo del límite máximo establecido de 50 µg/m3 para un periodo de 24 horas según lo establece la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS.

Los resultados obtenidos de Dióxido de Nitrógeno (NO2) en cada una de las estaciones de monitoreo, se encontraron por debajo del límite máximo permisible para periodos de exposición de 1 hora, según lo determina la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. Por otro lado, es importante mencionar que de los datos tomados y analizados en cada una de las dos (2) estaciones de monitoreo para este parámetro, se estableció que el 100% de estos presentaron un ICA en un rango de 0-50, lo cual indica que el aire cuenta con una buena calidad y que la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.

Con respecto a las concentraciones de monóxido de carbono (CO) se puede evidenciar el cumplimiento en el 100% de los datos reportados en línea por el equipo para tiempos de exposición de 1 y 8 horas para la Estación 1. UDC, mientras que para la Estación 2. FINCA CALLE 247 se puede evidenciar el cumplimiento en el 100% de los datos reportados en línea por el equipo para tiempos de exposición de 1, mientras que para tiempos de exposición de 8 horas se reporta un cumplimiento del 94,44 %. Por su parte, el Índice de Calidad de Aire (ICA) realizado para las mediciones del contaminante criterio CO, permite establecer que, para la Estación 1. UDCA, tienen un ICA que califica la calidad del aire como Buena en un 100%; mientras que en la Estación 2. FINCA CALLE 247 se observó un 99,48 % que califica la calidad del aire como Buena, y un 0,26 % que indica una calidad del aire Aceptable.

La desviación presentada en la Estación 2. FINCA CALLE 247 para el día 27/06/2023 obedece a una conducta puntual que no se sostiene en el tiempo, y teniendo en cuenta los registros de campo su influencia se atribuye a un factor influenciado por el flujo constante vehicular que se presentó a lo largo de la jornada de monitoreo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 53

0.5.1.11.2 Ruido Ambiental

El monitoreo de ruido se realiza con el objetivo de identificar las áreas sensibles (habitadas o cercanas a fuentes de ruido) en el Área de influencia físico-biótica paisaje, esto con el fin de caracterizar los niveles de presión sonora ambiental (ruido ambiental) que se encontraban en la zona, todo de acuerdo con las metodologías estipuladas en la Resolución 0627 del 07 de abril de 2006, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El monitoreo de ruido se llevó a cabo por el laboratorio Servicios de Ingeniería y Ambiente SERAMBIENTE S.A.S., el cual contaba con acreditación emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), a través de la Resolución 1169 de 2022, vigente hasta el 19 de junio de 2023. Las metodologías desarrolladas por el mencionado laboratorio se encuentran de acuerdo con lo establecido en la Resolución 627 del 2006 del MAVDT (Capítulo II, Anexo 3), así como con procedimientos internos del laboratorio para el monitoreo de emisión de ruido y ruido ambiental.


Es importante aclarar que, aunque en el área de influencia físico-biótica paisaje se encuentran algunos centros educativos, tal como se indicó en el presente capítulo y considerando la presencia de la Autopista Norte a lo largo del Área de influencia físico-biótica paisaje.

Por lo anterior, para el área de influencia físico-biótica paisaje se aplicaron los límites del “Sector C. Ruido Intermedio Restringido”, específicamente el Subsector de “Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, **áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre**, vías troncales, **autopistas**, **vías arterias**, **vías principales**”, donde se establece como límite máximo permisible para el horario diurno de 80 dB (A), y para el horario nocturno, de 70 dB (A), de igual forma se consideró el “Sector B. Tranquilidad y ruido moderado”, específicamente el subsector “Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.”, donde se establece como límite máximo permisible para el horario diurno de 65 dB (A), y para el horario nocturno, de 50 dB (A).

Con respecto a la primera campaña es importante resaltar que:

Para la jornada diurna hábil se evidenció que los puntos de monitoreo P1 y P2 presentaron cumplimiento con respecto al límite máximo permisible para el Sector B, de 65 dB(A) y Sector C, de 80 dB(A), los cuales se encuentra establecido en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente MADS. En lo que respecta al punto P3, se presenta desviación para el Sector B. La desviación antes mencionada podría deberse a que el punto se encuentra ubicado en cercanías a una vía, sin embargo, en comparación con el sector C, este refleja un resultado por debajo del valor de referencia normativa.

En cuanto a la jornada diurna no hábil los puntos de monitoreo P1 y P2 presentaron desviación con respecto al límite máximo permisible para el Sector B, de 65 dB(A) y los sonidos predominantes fueron los provenientes del paso de vehículos y por animales domésticos (perros), por otro lado, estos puntos presentaron cumplimiento en lo que refiere

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 54

al Sector C, de 80 dB(A). Para el punto P3, se presenta cumplimiento para el Sector B.

Para las jornadas nocturnas, tanto en día hábil como no hábil, se evidenció desviación para los tres (3) puntos de monitoreo con respecto a los límites máximos permisibles para el Sector B, de 50 dB(A) y Sector C, de 70 dB(A), los cuales se encuentran establecidos en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente MADS.

Las principales fuentes de ruido identificadas durante el monitoreo fueron el sonido generado por el flujo de vehículos livianos y pesados, ruido generado por interacción de animales silvestres, domésticos y el proveniente a un predio de una constructora. Con respecto a lo anterior, se puede considerar que las misma fueron elementos que influyeron en el comportamiento y resultados obtenidos en las jornadas monitoreadas.

En el caso de los vehículos, los cuales evidenciaron paso constante durante las jornadas monitoreadas, es importante tener en cuenta que estos producen un ruido aerodinámico al interaccionar la carrocería de estos y el aire. Asimismo, estos vehículos al encontrarse en movimiento generan un ruido intermitente y lineal de carácter impulsivo por ser breve y abrupto; por los componentes internos de sus motores, los vehículos son susceptibles de generar ruido de carácter tonal.


Por su parte, al analizar el comportamiento en las jornadas nocturnas debemos tener en cuenta que en ellas se resaltó el sonido generado por las actividades de la fauna local y del tránsito de vehículos. Es importante mencionar que el nivel de ruido nocturno aumentó con respecto al obtenido en horario diurno en la mayoría de los puntos durante las jornadas de monitoreo, exceptuando el punto P2 para la jornada no hábil; esto puede verse afectado debido a que el aire que está en contacto con la superficie se enfría rápidamente porque el calor será absorbido por el suelo, por lo que las ondas de sonido se curvarán hacia el suelo, eliminando la zona de sombra, esto puede llegar a provocar un aumento de 5 a 6 dB (A) con relación al gradiente negativo habitual

Ahora bien, con respecto a la segunda campaña es posible mencionar:

Para la jornada diurna hábil y no hábil se evidenció que los puntos de monitoreo presentaron cumplimiento con respecto a los límites máximos permisibles para el Sector B y Sector C siendo estos de 65 y 80 dB(A) respectivamente, los cuales se encuentran establecido en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente MADS.

Para las jornadas nocturnas, tanto en día hábil como no hábil, se evidenció desviación para los dos (2) puntos de monitoreo con respecto al límite máximo permisible para el Sector B de 50 dB(A), mientras que, para el Sector C con un valor de referencia máximo de 70 dB(A) únicamente el punto P1 presentó cumplimiento.

En lo que respecta al punto P2 Ruido calle 247, las principales fuentes de ruido identificadas durante el monitoreo fueron el sonido generado por el flujo de vehículos livianos y pesados, paso de aviones, música por parte de las comunidades aledañas y ruidos generado por interacción de animales silvestres y domésticos. Con respecto a lo anterior, se puede

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 55

considerar que las misma fueron elementos que influyeron en el comportamiento y resultados obtenidos en las jornadas monitoreadas.

En el caso de los vehículos, los cuales evidenciaron paso constante durante las jornadas monitoreadas, es importante tener en cuenta que estos producen un ruido aerodinámico al interaccionar la carrocería de estos y el aire. Asimismo, estos vehículos al encontrarse en movimiento generan un ruido intermitente y lineal de carácter impulsivo por ser breve y abrupto; por los componentes internos de sus motores, los vehículos son susceptibles de generar ruido de carácter tonal.

Es importante mencionar que durante las jornadas de monitoreo el nivel de ruido nocturno aumentó con respecto al obtenido en horario diurno; esto podría deberse a que el aire que está en contacto con la superficie se enfría rápidamente porque el calor será absorbido por el suelo, por lo que las ondas de sonido se curvarán hacia el suelo, eliminando la zona de sombra, esto puede llegar a provocar un aumento de 5 a 6 dB (A) con relación al gradiente negativo habitual. Este efecto explica por qué el sonido se propaga mucho mejor de noche, ya que su tendencia de propagación es a lo largo del suelo en lugar de radiar hacia arriba.


0.5.1.11.3 Aforo vehicular

Para realizar el aforo vehicular, el laboratorio seleccionado para esta actividad fue SERAMBIENTE, el cual contaba con acreditación por el IDEAM a través de la Resolución 0052 del 15 de enero de 2021 con vigencia hasta el 19 de junio de 2023. Este laboratorio realizó el conteo en campo de flujo vehicular los días 22 y 24 de julio de 2022 (día hábil y no hábil, respectivamente), en cuatro (4) puntos distribuidos en el área de influencia físico-biótica paisaje.

Adicionalmente, se realizó el inventario de fuentes móviles mediante el uso de IVE MODEL 2.0; software de modelación y cálculo de emisiones atmosféricas causadas por fuentes móviles, el cual predice contaminantes locales, gases de efecto invernadero y tóxicos. A nivel nacional ya ha sido utilizado como ocurrió en el estudio hecho en Bogotá en el año 2005, avalado por la EPA en el 2008, como resultado se obtuvo la publicación de las tasas o factores de emisión en la base de datos del modelo internacional de emisiones vehiculares (IVE), flotas vehiculares típicas, y localidades viales con patrones de conducción.

Se realizaron aforos en cuatro (4) sitios de interés estableciendo el flujo vehicular en las vías cercanas al Área de Intervención del Proyecto, donde se evidenció que para los sitios aforados, la categoría vehicular predominante se encuentra influenciada según la vía de acuerdo con las diferentes categorías vehiculares, puesto que en el caso de los puntos ubicados sobre la Autopista Norte (AV-1 y AV-2), esta se caracterizada por tener mayor cantidad de vehículos como motos, automóviles y camionetas, en cambio para los puntos ubicados en la calle 222, allí se encuentra influenciada la vía por los buses que transitan por esta vía.

Para los puntos de aforo ubicados sobre la Autopista Norte (AV-1 y AV-2), se presentó una gran cantidad de vehículos, debido a que es una vía principal para la entrada y salida de vehículos, personas, bienes y servicios de primera necesidad para la ciudad de Bogotá D.C.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 56

El total de los vehículos que transitaron en día hábil por los cuatro (4) puntos de aforo estudiados fue de 34.536, y en día no hábil de 20.084, lo que indica que para el día no hábil se tuvo una disminución de aproximadamente del 41,84% relacionado directamente con el descanso laboral de la ciudad.

La categoría vehicular que tuvo menor representatividad en el estudio fue la categoría de camiones “C>5”, con un valor total de 42 vehículos en todos los puntos estudiados tanto en Día Hábil como Día No Hábil; lo que indica que es un vehículo que no transita con la misma frecuencia que otras categorías vehiculares. Por otro lado, la categoría vehicular que tuvo mayor representatividad en el estudio fueron los “Automóviles”, con un total de 15.285 vehículos en todos los puntos tanto en Día Hábil y como Día No Hábil.

Los resultados obtenidos para el escenario de línea base, más específicos para la estación AV-1 y AV-2, se encuentran en mayor proporción para todos los contaminantes emitidos, debido al alto flujo vehicular que se observa en esta vía de interés.

Las emisiones de los contaminantes varían conforme a las categorías vehiculares, debido a que dependiendo las características del combustible y características de conducción; los valores de cada contaminante predominan según su categoría, así mismo se logró observar que el monóxido de carbono (CO), es el mayor contaminante en todas de categorías vehiculares.

Las emisiones generadas por Óxidos de azufre se encuentran en una mínima concentración en las cuatro (4) estaciones tanto en día hábil como no hábil, debido a que es un contaminante más representativo de fuentes fijas, productos de combustión de carbón.

Se logró observar que en el % de reducción en relación con la jornada nocturna depende de la categoría vehicular estudiada, como por ejemplo los buses que se transportan por las estaciones AV-3 y AV-4 debido a que estos presentan un flujo continuo durante toda la jornada, donde solo se observa un valor de 0.4% de reducción en cambio en las otras categorías vehiculares se presenta valores de 70% de reducción debido al descanso laboral de las personas.

En cuanto a los contaminantes de PM10 y PM2.5 se observa que la estación AV-1 y AV-2 presenta la mayor concentración de emisiones de ambos contaminantes tanto en el día hábil como día no hábil.

0.5.2 Medio biótico

0.5.2.1 Ecosistemas

0.5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

- **Flora**

Se presenta a continuación, la caracterización florística realizada para los ecosistemas naturales identificados dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje teniendo en cuenta que se aborda la información y el análisis de manera transversal en los tres biomas para las principales coberturas objeto de la caracterización, para esto se realizaron etapas de precampo, campo y poscampo, las cuales, pueden ser consultadas en el **Capítulo 2. Generalidades**, capítulo en el que se encuentran detalladas las actividades previas de alistamiento para la ejecución de la caracterización, también la etapa de campo donde se recolectó la información necesaria para el desarrollo de los posteriores análisis de composición y estructura de los ecosistemas objeto de caracterización.


Fotografía 0-1 Levantamiento de datos dasométricos



Barrio: Torca I
 Coordenadas E 4885247,181 N 2090475,648
 Fuente: INGEDISA S.A, 2023

- **Análisis de la información**

Una vez consolidada la información de campo, se realizó el análisis de composición y estructura de la vegetación en los diferentes estados fustal, latizal y brinzal; aspectos fundamentales para caracterizar el área de influencia físico-biótica-paisaje, evaluándose el comportamiento de las especies de flora identificadas, teniendo en cuenta a su vez el

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 58

respectivo tratamiento metodológico para la información y que este cumpliera de manera efectiva con el propósito de la caracterización en términos de veracidad y cantidad de información levantada.

En este sentido, en términos de verificación de representatividad del muestreo, se implementó la metodología de Curvas de acumulación de especies en función del área muestreada de acuerdo con lo indicado en los TdR-17 ²⁶.

Se identificaron las Familias, géneros y especies botánicas y se evaluaron para cada una de ellas diferentes parámetros estructurales, para el análisis de la regeneración natural se usó el índice de regeneración (%RG), para los ecosistemas con la información disponible.

Para la consulta en detalle de los estimadores empleados para realizar el análisis estructural de la vegetación se remite al **Capítulo 2. Generalidades**.

▪ Representatividad del muestreo.

Para determinar la representatividad de los muestreos realizados en cada uno de los ecosistemas en estudio, se utilizó el método curva especie- área. Para esto se efectuaron curvas de acumulación de especies, las cuales representan gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento del número de individuos (Villareal, y otros, 2004) ²⁷.

Las curvas de acumulación se realizaron mediante el software Estimates 9.1 ® (orden de las parcelas aleatorizado 100 veces) de acuerdo con los datos recolectados para cada ecosistema muestreado. Se identificaron los estimadores Chao 1, Bootstrap, Ace y Cole según el “manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad” ²⁸.


Estos estimadores funcionan proyectando las especies que probablemente se podrían encontrar en los muestreos realizados, por lo cual basan su concepto en el “Pool” regional de especies, que se traduce en la cantidad de especies que podrían encontrarse en una región según las características climáticas y edáficas.

Los resultados de las curvas de acumulación para cada uno de los ecosistemas muestreados en el área en el área de influencia Físico-Biótica -Paisaje del proyecto; la memoria técnica de los cálculos se encuentra dentro del Anexo del presente estudio (**Anexo 5.2.1.1 Flora Curvas acumulación**) para cada uno de los ecosistemas analizados.

²⁶ MINAMBIENTE, & ANLA. (2018). Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica (TdR-17). Bogotá.

²⁷ VILLAREAL, H., M. ALVAREZ, S. CORDOBA, D. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2004. Programa de inventarios de biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236..

²⁸ VILLAREAL, H. 2004. Op. Cit. p11

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 59

- **Líquenes y flora con hábitos epífitos, terrestres y de otros sustratos.**

Las actividades se realizaron, en tres fases diferentes, pre-campo, campo y post-campo, todas, siguiendo los términos de referencia expuestos por la autoridad nacional de licencias ambientales ANLA.

En la fase pre-campo, se hizo la búsqueda de toda la información necesaria para la planificación, tanto a nivel de las especies que pudieran estar presentes en el área del proyecto, a partir de información secundaria, así como todos los datos cartográficos, para establecer la ruta a seguir, basados en los biomas presentes y coberturas de la tierra dentro del área de intervención, encontrando 3 biomas.


Una vez hecha la identificación de coberturas y delimitación del área de influencia, luego, la de intervención, se hizo toda la planificación, respetando las metodologías expuestas en el capítulo 2, que habla de las generalidades, basados en los términos de referencia para la caracterización de las especies epífitas, es decir, que tienen como hospedero un árbol o forófito, como las que crecen en la tierra y roca.

En la fase de campo, se procedió a la ejecución de todo lo planificado en la primera, teniendo como elementos de trabajo, los mapas de ubicación de los puntos de muestreo, con sus respectivos accesos, coberturas, y ya, una vez en los puntos, se aplicaron todas las metodologías de revisión, conteo, colecta y registro, para las especies de interés, en este caso, los líquenes, flora en veda vascular y no vascular, epífitos y de otros sustratos. Se realizó un muestro complementario en las coberturas del área de influencia buscando obtener datos estadísticamente significativos, muestreando un total de 75 forófitos para el hábito epífito y 48 parcelas para el hábito terrestre y/o rupícola. En cada punto de muestreo se hizo la revisión de la presencia o ausencia de especies, su fotografiado, toma de punto con GPS, conteo por individuo o estimación de área con la cuadrilla para las especies no vasculares, y finalmente, el registro de las características de los organismos en la libreta de campo, así como el llenado de las planillas de registro para el uso en las bases de datos.

Así mismo, en esta etapa, todo el material colectado, fue procesado y preparado para su envío a herbario, bien fuera desde la ubicación en campo o ya, las últimas muestras, el cual fue identificado por expertos, que facilitaron las matrices para complementar las bases de datos obtenidas de las planillas de campo.

La tercera fase, post-campo, fue realizada en oficina, donde se procesaron los datos, digitalizando todas las planillas, complementando posteriormente con el listado de identificación de especies, y una vez, fue limpiada y estructurada, proceder a su análisis para obtener todos los índices, curvas de acumulación de especies, tablas, en sí, toda la estadística, que permitió articular el informe. A partir del análisis de los datos y la realización del documento, se encontró que el total de 15 especies vasculares en todo el proyecto, 2 de ellas pertenecientes la familia Bromeliaceae, y 3 de la familia Orchidaceae (ambas familias en veda nacional) en cuanto a las no vasculares, se encontraron 19 especies, siendo los líquenes los organismos más diversos.

Finalmente, los PMA y PSM, se articularon con base en los datos obtenidos de las especies vasculares y no vasculares, proponiendo los procesos de rescate, traslado y reubicación

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 60

para las primeras, así como la compensación por rehabilitación con siembra de árboles para las segundas.

- **Análisis de fragmentación y conectividad**

El objetivo de este análisis es establecer el grado de fragmentación del paisaje, así como el estado de la conectividad ecológica en un rango multitemporal de 11 años aproximadamente, a partir del análisis de la cubierta vegetal de un paisaje de años anteriores, en contraste con las coberturas interpretadas para la actualidad, ello con el fin de conocer el grado de transformación a lo largo del tiempo. Complementariamente, se modeló un escenario de intervención del proyecto a partir de la capa de aprovechamiento forestal, ello para conocer los efectos sobre las coberturas naturales y seminaturales.

Es necesario recalcar que el presente análisis de fragmentación y conectividad fue realizado para el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva (Ver Capítulo 4 Área de influencia), correspondiente al área donde trascenderán los impactos sobre la conectividad, las coberturas vegetales, así como los impactos visuales sobre el paisaje con relación a las actividades del proyecto, siendo de importancia dicha zona para establecer las condiciones actuales de forma, configuración, borde, composición, estructura, fragmentación y conectividad de los parches, ello con el ánimo de considerarlos en las estrategias de manejo de impactos, así como poder establecer el efecto del aprovechamiento forestal sobre las zonas de cobertura urbana y suburbana.


La metodología empleada para el desarrollo de estos análisis puede ser consultada a detalle en el Capítulo 2 Generalidades, allí se describen los programas empleados, los insumos, entre otros.

Este análisis contemplo la interpretación y análisis de las coberturas seminaturales identificadas en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva, ello para un escenario de años previos, puntualmente a partir de una imagen satelital del año 2010 y otra imagen del año 2021 correspondiente al escenario actual. De forma complementaria, se analizó un escenario “con proyecto” el cual permitió establecer el grado de afectación del proyecto sobre los fragmentos de cobertura natural y seminatural.

El proyecto se desarrollará en un contexto rural y urbano, por lo cual este análisis contemplo el análisis de coberturas transformadas y seminaturales como el caso de **zonas verdes urbanas, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, plantaciones forestales y pastos arbolados**, ello debido a que sus condiciones de estructura y composición florística permiten el establecimiento de nichos para la fauna, constituyen fragmentos de bosque que aportan en la conectividad espacial, siendo los únicos nichos remanentes del paisaje, y de aquí radica la importancia para el análisis de su funcionalidad en la conectividad ecológica y el grado de transformación a lo largo del tiempo a causa de las actividades, obras o proyectos que se han desarrollado en el sector.

Escenario actual (año 2021)

Se asegura que en el escenario actual el paisaje se encuentra fragmentado a causa de las actividades, proyectos u obras existentes en el territorio, caso tal de las actividades

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 61

agrícolas, ganaderas, el comercio, la industria, los proyectos con infraestructura lineal (vías, gasoductos, redes de energía de alta, media y baja tensión), la infraestructura, entre otras. En otro sentido, las actividades, obras o proyectos existentes en el paisaje han generado la pérdida significativa de hábitats, con una representatividad nula de coberturas naturales y una baja proporción de coberturas seminaturales (17,38%).

Se define que se ha generado fragmentación de las coberturas naturales y seminaturales debido a que el valor del índice de tamaño efectivo de malla (MESH) fue de 0,87 para el escenario actual, siendo este valor inferior a los registrados para otros paisajes que cuentan con una mayor proporción de coberturas vegetales de tipo natural y seminatural. De igual forma, las clases de cobertura seminatural presentan valores bajos de este índice, siendo las zonas verdes urbanas y vegetación secundaria alta las de mayor representatividad en el paisaje. En este sentido, la plantación forestal, la Vegetación secundaria baja y los pastos arbolados, comprenden la menor representatividad y mayor grado de fragmentación.

Partiendo de los análisis de forma, las características de las zonas verdes urbanas y la vegetación secundaria favorecen en la conectividad funcional y estructural, pero también pueden tratarse de corredores biológicos debido a su elongación, complejidad, formas irregulares o lineales. Es de añadir que las zonas verdes urbanas poseen las mejores condiciones de agregación y distancia promedio a parches vecinos, permitiendo a las especies generalistas usar estos parches para el desplazamiento por el territorio, su alimentación, hábitat, anidación o reproducción.


Por el contrario, los Pastos arbolados, Vegetación secundaria alta, Plantación forestal y la Vegetación secundaria baja presentan una baja a moderada distancia a parches de su misma categoría, no obstante, en dicho rango es posible la movilidad de especies de fauna generalistas o con facilidad de desplazamiento.

Con lo anterior es posible asegurar que las coberturas seminaturales presentan bajas a moderadas condiciones de distanciamiento entre parches para el desplazamiento de la fauna silvestre. Estos valores de las métricas PROX_MN y ENN_MN son indicativos de que en el paisaje actual son evidentes los efectos de la fragmentación de coberturas, debido a la dominancia de la matriz antrópica o transformada. Pese a ello aún conserva parches seminaturales con moderadas a bajas condiciones de agregación o distanciamiento entre parches de la misma categoría.

Por otra parte, en el paisaje actual, la distancia euclidiana al vecino de la misma clase más cercano oscila entre 11,24 y 277,89 metros para las coberturas seminaturales, valores considerados como moderados para la conectividad estructural, en el caso de especies que presentan fácil desplazamiento o son generalistas.

Escenario antiguo (año 2010)

Se asegura que a lo largo de los años se generó una ampliación de la frontera agropecuaria e infraestructura en algunos sectores del paisaje, motivo por el cual las coberturas presentaron una reducción en su extensión total a lo largo del tiempo, así como también se evidencian procesos sucesionales que conllevaron al aumento de las Zonas verdes urbanas y Vegetación secundaria alta.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 62

Entre el periodo de 2010 y 2021 se aprecia que la Plantación forestal (MESH=0,01 y 0,00) y Vegetación secundaria baja (MESH= 0,10 y 0,02) tienden a aumentar su fragmentación, contrario a las demás coberturas que tienden a recuperarse en dicho periodo por eventos de sucesión. No puede asumirse un proceso de amplia fragmentación del año 2010 al 2021 pues a pesar de apreciarse cambios en la composición, borde, configuración y forma de los parches, la extensión total de las coberturas seminaturales no cambió considerablemente en el nivel de paisaje, en dicho periodo.

En este caso, del año 2010 al 2021 las coberturas surtieron transformaciones en su forma, tamaño y cantidad de parches, lo que conlleva a que los parches de cobertura seminatural se encuentren más cercanos o contiguos en la actualidad, pero en algunas otras coberturas se tendió al aislamiento de parches, en especial la Vegetación secundaria baja y la Plantación forestal.

Del año 2010 al año 2021 se puede apreciar una reducción de la conectividad estructural de la Vegetación secundaria alta, con una tendencia al aumento de la conectividad de la Vegetación secundaria baja y los Pastos arbolados, ello como resultado de los cambios en el número parches, teselas y distancia a parches vecinos. No obstante, las demás coberturas no reflejaron cambios relevantes en la conectividad estructural entre dicho periodo.


Escenario con proyecto

Las Zonas verdes urbanas presentan notorios cambios con el desarrollo del proyecto como resultado del aprovechamiento forestal en sitios de poste, la servidumbre aérea y áreas uso temporal, relativos a cambios en el parche de mayor tamaño, también el tamaño promedio de fragmentos, área núcleo total, área núcleo promedio e índice área núcleo como consecuencia de la localización de infraestructura en su interior o en las zonas de borde de estos parches.

Con el desarrollo del proyecto se estiman cambios leves en la forma de los parches de las zonas verdes urbanas pese a los cambios notorios de su composición y áreas núcleo. De similar manera, presentan una tendencia a formas más regulares y complejas, con una reducción en su elongación, sin generarse cambios en las demás coberturas.

Ahora bien, no se prevén cambios en la riqueza o densidad de riqueza de parches de las clases de cobertura seminatural analizadas, sin embargo, se estiman cambios en la diversidad (SHDI) y equitatividad (SHEI) de clases de cobertura, con un leve aumento de valores de estas métricas en el escenario con proyecto, relacionados con el aumento de parches de las zonas verdes urbanas y los cambios en su tamaño promedio. De igual forma, es apreciable un cambio notorio en la cantidad de parches, siendo evidente un incremento, pasando de 31 a 46 fragmentos, al igual que se aprecia un incremento en la densidad de parches en el nivel paisajístico.

Se resalta además que con el desarrollo de obras constructivas y el aprovechamiento forestal también se generaran cambios en la configuración de los parches de cobertura seminatural de zonas verdes urbanas, ello refiere a que habrá modificaciones en las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 63

distancias promedio a parches vecinos de una misma categoría de cobertura así como se aprecia cambios en la contigüidad o agregación de las mismas, ello teniendo en cuenta los cambios en los valores de la métrica ENN y PROX entre el escenario actual y el escenario con proyecto. Puntualmente, se estima la reducción de agregación de parches, y como tal, se apreciarán parches más aislados, y en otros casos, las distancias a parches vecinos serán más cortas debido al aumento de la cantidad de fragmentos.

Se añaden los cambios notorios en la agregación o contigüidad de las coberturas de zonas verdes urbanas con una tendencia al aumento del aislamiento de los parches. En cambio, las demás coberturas no reflejaran cambios en su agregación. De similar manera se aprecian cambios relevantes en la distancia promedio a parches vecinos de las zonas verdes urbanas, sin embargo, los cambios son leves, con tendencia a encontrarse más distantes. Ciertamente, para las demás coberturas no se aprecian cambios en la distancia euclidiana a parches vecinos.


Es de añadir que la cobertura de Zonas verdes urbanas presenta notorios cambios en la conectividad estructural de parches (CONNECT) con el desarrollo del proyecto, tendiendo a registrar parches más aislados como resultado de aprovechamiento forestal en sus áreas núcleo y de borde. A pesar de esta condición del proyecto, las demás coberturas no reflejan cambios en su conectividad estructural.

De acuerdo con lo anterior, en el nivel de paisaje se generarán cambios en la composición, configuración y forma de los parches analizados, atribuyendo dichas variaciones en las características de algunos parches o coberturas en específico. Es así como a nivel de paisaje los mayores efectos se aprecian en las áreas núcleo de algunos parches, su tamaño promedio, su distancia promedio a parches vecinos, su elongación y número de parches.

Evidentemente, se aprecian cambios notorios en la métrica MESH en el nivel de paisaje y cobertura, lo que indica que hay una modificación en la configuración y composición de parches de las zonas verdes urbanas, con una tendencia al aumento de la fragmentación, sin embargo, no se presentan afectaciones en las demás coberturas seminaturales de Pastos arbolados, Vegetación secundaria alta, Plantación forestal y Vegetación secundaria baja, por ello, no se definen alteraciones significativas por fragmentación de estas últimas coberturas en mención, en el escenario de construir el proyecto.

Es así como la métrica de fragmentación indica que se generara una ampliación de este proceso existente para la cobertura de Zonas verdes urbanas, ello como resultado del aprovechamiento forestal en los bordes o áreas núcleo de algunos parches de vegetación. Sin generarse eventos de fragmentación en las demás coberturas.

Como resultado de la modelación de calidad de hábitat y rutas de movimiento, se establece que el desarrollo del proyecto no interferirá de forma relevante los nichos de la especie *Synallaxis subpudica* y *Neomicroxus bogotensis*, ni sus dinámicas de desplazamiento por el ecosistema.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	
	CÓDIGO: Cap. RE	VERSIÓN: 00
	PÁG. 64	

- **Fauna**


Se realizó la caracterización del componente fauna del área de influencia – físico – biótica – paisaje definitiva asociada a la “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas Asociadas a 115 kV” teniendo en cuenta los Términos de Referencia TdR-17 “Para la elaboración del estudio de impacto ambiental proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica”, la “Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales” y el “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad”. Dicha caracterización se ejecutó en dos (2) periodos, el primero entre el siete (7) y 18 de junio de 2022 amparada bajo la Resolución de la ANLA 02145 del 30 de Diciembre de 2020, y el segundo entre el tres (3) y 12 de mayo del año 2023 amparada bajo la Resolución de la ANLA 00108 del 26 de enero de 2023 *“Por la cual se otorga Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones”*, resaltando que no hubo recolección de especímenes de ningún grupo taxonómico evaluado

Abarcando coberturas naturales, seminaturales y antrópicas más representativas del AIFBP-Def se establecieron dos (2) puntos pasivos en los que se instalaron cinco (5) redes de niebla para captura de aves y mamíferos; 18 trampas Sherman, cinco (5) trampas Tomahawk y dos (2) cámaras trampas para el registro de mamíferos en cada punto pasivo de monitoreo. Así mismo, fueron realizados 29 recorridos de observación para cada grupo faunístico, al igual que tres (3) entrevistas a los pobladores locales como método complementario con el fin de obtener un inventario de los grupos faunísticos estudiados.

En el presente estudio se documenta un total de 1417 individuos de 70 especies de fauna, de las cuales el 89% estuvo representado por el grupo aves con 1125 individuos de 60 taxones, destacando las aves de percha o Passeriformes con 29 especies, mientras que los mamíferos listaron seis (6) especies, los reptiles un total de tres (3) especies; así mismo, para el grupo anfibios se reporta una sola especie, la Rana Sabanera (*Dendropsophus molitor*), cuya especie endémica ha sido resiliente a las perturbaciones y presiones antrópicas, logrando adaptarse y subsistiendo en ambientes urbanizados, siendo a su vez la especie con mayor número de individuos reportados para el estudio (256 individuos).

La distribución de las especies con relación a los hábitats identificados arrojó un mayor uso de aquellos conformados por zonas pantanosas (Zp) del sistema de Humedal Torca-Guaymaral, Pastos arbolados (Pa), Vegetación secundaria o en transición (Vsa) y zonas verdes urbanas (Zvu), siendo las de importancia para la fauna en términos de lugares óptimos para llevar a cabo sus procesos biológicos, tanto por las funciones y servicios ecosistémicos como lugares de refugio, recursos alimentarios (ej. insectos, frutos, semillas, entre otros) y sitios reproductivos; permitiendo el mantenimiento de las especies locales y como zonas de amortiguación para el desplazamiento estas dentro del paisaje urbano.

La fauna reportada tiene una importancia ecológica asociada mayormente al control poblacional de grupos inferiores (arácnidos, insectos, moluscos, anélidos, entre otros) y vertebrados pequeños, siendo los insectívoros representativos en aves, anfibios y reptiles, mientras que los mamíferos destacan especies omnívoras y herbívoras que posiblemente estén relacionadas con la dispersión de semillas. Igualmente, el registro de un buen número de aves frugívoras, granívoras y nectarívoras, tienen un papel ecológico fundamental dentro

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 65

de las relaciones ecológicas al ser agentes dispersores y polinizadores, procesos importantes en la dinámica de regeneración, restauración y conservación de los bosques y áreas de vegetación natural.

0.5.2.2 Ecosistemas acuáticos

En este numeral, se desarrolla la caracterización de los ecosistemas acuáticos, permitiendo determinar las condiciones de dichas comunidades, para el proyecto de Estudio de Impacto Ambiental “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV”.


La limnología es una ciencia que busca identificar las relaciones funcionales y la productividad de las comunidades biológicas de los cuerpos de agua continentales²⁹, dicha ciencia analiza los factores físicos, químicos y biológicos que constituyen el ecosistema. Entre los factores que influyen la diversidad de las comunidades (acuáticas), se encuentran los factores químicos, físicos, como son los sólidos disueltos, luz solar, gases disueltos, de tal manera, que la sanidad y naturaleza de los organismos presentes en los cuerpos de agua, son la expresión de la calidad de agua.

Por medio de la consulta de los diferentes geovisores ambientales tales como el sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), plataforma GeoNetwork I2D del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, e Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, se identificaron los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia físico-biótica-paisaje, logrando identificar por medio de las capas (de los geovisores) los humedales, drenajes, ambientes acuáticos etc. (Ver análisis detallado en Capítulo 5.1.6. Hidrología y Capítulo 5.2.1.3. Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas) presentes en el área de estudio. De igual manera se realizó de manera formal la consulta con las diferentes autoridades ambientales y entidades, con el fin de obtener la cartografía de los ecosistemas acuáticos, monitoreos, documentos técnicos como es el Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica – POMCA del Río Bogotá (Remitirse a **Anexos, Capítulo 2, Generalidades, Oficios y aspectos legales**).

De forma complementaria, durante la fase de campo se efectuó el registro fotográfico de los diferentes ecosistemas acuáticos presentes en el área, buscando registrar los diferentes sistemas tanto lóticos como lénticos, tomando la localidad, barrio y coordenadas del registro, por otra parte, se identificaron los usos de agua, así como los impactos generados sin proyecto a dicho medio, siendo información muy relevante para la evaluación ambiental (ver Capítulo 8 Evaluación ambiental). Por otra parte, también se registran las rondas definidas y establecidas en el POMCA del Río Bogotá, realizando la descripción de los diferentes usos del sistema hídrico.

De acuerdo con la consulta de cartografía y la información de campo, para la caracterización de la hidrobiota se seleccionaron tres (3) puntos de monitoreo, uno en el Canal Guaymaral, el segundo en el Drenaje Canal Guaymaral y el tercero en el Humedal Torca. Para los monitoreos se ejecutaron muestreos de Perifiton, macroinvertebrados, macrófitas, ictiofauna, fitoplancton y zooplancton en los dos puntos seleccionados, de igual manera se analizaron las comunidades registradas como indicadores de calidad biológica del agua.

²⁹ Wetzel, R. G. (1975). Limnología. Ed. Omega, España. 679 p

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 66

Cabe aclarar que la metodología empleada, los datos obtenidos de campo, la acreditación, la cadena de custodia, el reporte de laboratorio, permiso de colecta, GDB, entre otros se encuentran relacionados en el informe suministrado por SERAMBIENTE S.A.S y CPA INGENIERIA SAS (Ver Anexos, **Capítulo 5, Medio biótico, numeral 5.2.1.2. Ecosistemas acuáticos**). Los resultados de estos monitoreos se presentan a continuación:

Canal Guaymaral y Humedal Torca: Tras la toma de muestras y el análisis de las comunidades hidrobiológicas, se puede concluir lo siguiente:

La comunidad fitoplanctónica en el punto de monitoreo HTG_02_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Léntico estuvo representada por nueve morfoespecies, siendo la más abundante *Navicula* sp., la cual se caracteriza por su afinidad con aguas salobres, orgánicamente contaminadas, ricas en nutrientes. Esta comunidad estuvo mayormente representada por el phylum Bacillariophyta.

La comunidad zooplanctónica en el punto de monitoreo HTG_02_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Léntico estuvo representada mayormente por el phylum Ciliophora. La morfoespecie reportada con mayor densidad fue *Hymenostomatida* morfo 1 la cual se caracteriza por habitar en aguas estancadas, de apariencia turbia, generalmente altos niveles de materia orgánica en descomposición.

El perifíton en el punto de monitoreo HTG_02_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Léntico se caracterizó por la presencia de las diatomeas, las cuales se ven favorecidas por los altos rangos de tolerancia que poseen ante cambios ambientales como pH y contenido de nutrientes, siendo este último factor un determinante importante para su crecimiento, *Pinnularia* sp. fue la morfoespecie de mayor aporte a la densidad total. En cuanto al punto “CG_01_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Lótico”, las morfoespecies más representativas fueron *Gomphonema* sp., la cual posee un amplio rango de desarrollo y supervivencia y, *Pinnularia* sp., que se caracteriza por ser ecológicamente importante, en cuanto a diatomeas de agua dulce.

La comunidad de macroinvertebrados bentónicos para el punto HTG_02_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Léntico presentó un total de 11 morfoespecies, dominado por el género *Hyalella*. En general, se observó una baja diversidad determinada por un mayor deterioro de los ecosistemas. En cuanto a los macroinvertebrados acuáticos tuvieron una dominancia de la morfoespecie Chironomidae morfo 1, la cual se caracteriza por su alto nivel de tolerancia a los niveles de contaminación. En cuanto al punto “CG_01_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Lótico” las morfoespecies Chironomidae morfo 1 (L) y Glossiphoniidae morfo 1, fueron las más representativas en términos de densidad para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos del neuston estuvo representada mayormente por las morfoespecies *Hyalella* sp. y Glossiphoniidae morfo 1. Con respecto al aporte de los phyla de macroinvertebrados a la densidad total, se registró que, Arthropoda hizo los aportes más altos.

Para la comunidad de macrófitas en el punto HTG_02_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Léntico solo se observaron cuatro (4) morfoespecies en el área de estudio, siendo *Azolla* sp. la de mayor porcentaje de cobertura. En cuanto al punto CG_01_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Lótico solo se registraron las morfoespecies *Limnobium* sp. y

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 67

Eichhornia crassipes. Cabe mencionar que los factores abióticos, pueden condicionar la riqueza de macrófitas; y procesos como la eutrofización puede ser causante de la pérdida de su riqueza.

En el estudio no se registraron especies de peces para ninguno de los dos puntos de monitoreo. La ausencia puede relacionarse con las bajas concentraciones de oxígeno registrado y las escalas espaciotemporales que frecuentemente tienen lugar en este tipo de comunidades, las cuales son causadas por factores ambientales, tipo de sustrato, salinidad, disponibilidad de recursos y depredación.

En general la diversidad encontrada en estos ecosistemas fue baja y estuvo asociada a especies generalistas y tolerantes a cierto grado de contaminación, como se vio reflejado en las características fisicoquímicas registradas e índices ICA'S. En cuanto al comportamiento de las variables in situ, no se observó mayor diferencia entre las comunidades de los puntos, ambos presentaron condiciones fisicoquímicas similares.

Por otro lado, los valores de oxígeno, pH y conductividad en ambos puntos arrojaron sistemas de aguas neutras, con grados elevados de hipoxia y con una mineralización media a importante, que señalan probablemente una elevada carga de nutrientes. Finalmente, los datos obtenidos por los índices BMWP/Col y ASTP, permitieron clasificar el punto HTG_02_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Léntico como aguas de un nivel moderado de contaminación. En cuanto al punto CG_01_Fisico Quimico_Hidrobiologico-Lótico fue clasificado como fuertemente contaminado.


Finalmente, en el estudio de actualización del plan de manejo de los humedales de Torca y Guaymaral, como cuerpos de agua que se alimentan y dependen tanto de ecosistemas artificiales, como naturales; el entendimiento de la conectividad de las corrientes presentes dentro del estudio es fundamental, ya que, las condiciones del hábitat, en particular los niveles de contaminación generan un efecto sinérgico al interior del sistema ³⁰, así mismo se consideró que según los parámetros hidrobiológicos analizados en las (2) dos temporadas en los ecosistemas lénticos y lóticos, la calidad del recurso hídrico es baja.

Y en general, para toda el área de estudio, los organismos capturados, reflejan los procesos de contaminación orgánica a los cuales están sujetas las corrientes hídricas, registrando especies generalistas con alta resistencia a las perturbaciones ambientales.

Ocupación de cauce del Drenaje Canal Guaymaral: Respecto a los macroinvertebrados bentónicos, en el primer muestreo de los dos puntos de toma de muestra se colectaron 662,95 organismos/m², los cuales pertenecen a tres phylum (Arthropoda, Annelida y Mollusca), tres clases (Insecta, Clitellata y Gastropoda), tres órdenes, cuatro familias y cinco morfoespecies, los órdenes que se destacaron por la cantidad de organismos fueron Tubificida (96,09 %), Diptera (3,35 %) y Basommatophora (0,56 %).

En el segundo muestreo disminuyó a 332 invertebrados acuáticos, los cuales pertenecen a

³⁰ CAR & Alcaldía mayor de Bogotá, Actualización del plan de manejo ambiental de los humedales de torca y Guaymaral, 2022, Bogotá

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	
	CÓDIGO: Cap. RE	VERSIÓN: 00
	PÁG. 68	

tres phylum (Arthropoda, Annelida y Mollusca), cuatro clases (Insecta, Ostracoda, Oligochaeta y Gastropoda), siete órdenes, 12 familias y 14 géneros. Los órdenes que se destacaron por la cantidad de organismos fueron Basommatophora (35,84 %), Collembola (22,29 %), Tubificida (18,98 %) y Diptera (18,37 %).

La estructura de la comunidad y la presencia de los organismos bentónicos encontrados infieren que los dos puntos de toma de muestra presentan aguas contaminadas con mayor aporte de materia orgánica.

Respecto al perifiton, en el primer muestreo en los dos puntos de muestreo evaluados se colectaron 41,9 células/cm², las cuales pertenecen al phylum Bacillariophyta, la clase Bacillariophyceae, dos órdenes, cuatro familias, tres géneros y cuatro morfoespecies.

En el segundo muestreo aumentó a 2026,1 células, las cuales pertenecen a dos divisiones (Ochrophyta y Chlorophyta), dos clases (Bacillariophyceae y Chlorophyceae), cuatro órdenes, cinco familias y siete morfoespecies. Las clases que se destacaron por abundancia de células fue Bacillariophyceae (91,35 %) y Chlorophyceae (8,65 %).

Las células del perifiton encontradas en los dos puntos de toma de muestra reflejan aportes de materia orgánica.

Para el fitoplancton en el segundo muestreo de los dos puntos se colectaron 51,143 células, las cuales pertenecen a cuatro divisiones (Cryptophycophyta, Ochrophyta, Euglenophycota y Chlorophyta), cuatro clases (Cryptophyceae, Bacillariophyceae, Euglenophyceae y Chlorophyceae), siete órdenes, siete familias y nueve morfoespecies. Las clases que se destacaron por cantidad de células fueron Cryptophyceae (77,94 %), Euglenophyceae (13,97%), Bacillariophyceae (7,35 %).


La estructura de la comunidad del fitoplancton evidencia aporte de materia orgánica en los dos puntos de muestreo.

Para el zooplancton en el segundo muestreo de los dos puntos se colectaron 2,906 individuos/ml, los cuales pertenecen a dos phylum (Ciliophora y Protozoa), dos clases, dos órdenes, cuatro familias y cinco morfoespecies. Los phylum que se destacaron fueron Ciliophora (92,50 %) y Protozoa (7,50 %).

La estructura y composición del zooplancton sugiere que los dos puntos de muestreo son ricos en materia orgánica.

0.5.2.3 Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas

Desde el medio biótico, la presencia de Áreas de Especial Interés Ambiental —AEIA— deben ser consideradas durante el diseño del proyecto y, por ende, dentro de las medidas de manejo de los impactos. Dentro de esta categoría se encuentran áreas como: los ecosistemas estratégicos, las áreas sensibles, protegidas o de manejo especial que, por medio de declaratoria oficial se encuentren reglamentadas, cuenten con algún tipo de normatividad, ordenamiento o presenten un Plan de Manejo Ambiental.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 69

Para esta consulta, se adelantó la revisión de los principales geovisores ambientales como el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), el geovisor de Parques Nacionales Naturales (PNN), la plataforma GeoNetwork I2D del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, la plataforma de datos abiertos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), el geovisor de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), el geovisor del Plan de Ordenamiento territorial de Bogotá, actualizado a través del Decreto 555 del año 2021, por último, la plataforma TREMARCTOS, esto con el fin de obtener la información cartográfica de las zonas y así, traslaparla con los diseños del proyecto objeto de la solicitud de licencia ambiental.

Adicionalmente, se radicarón oficios de consulta ante las entidades y autoridades competentes para consolidar la información cartográfica actualizada de estas áreas, así como los actos administrativos y/o acuerdos distritales. Para consultar la trazabilidad de estas consultas y sus respectivas respuestas revisar **Anexos, Cap. 2, Correspondencia, radicados y respuestas**, donde además se anexó la información documental y cartográfica suministrada.

Puntualmente, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) suministro a través del radicado de respuesta 2023EE153193 del 07/07/2023 la información solicitada respecto a la Estructura Ecológica Principal, áreas de interés ambiental y el sistema hídrico (ver **Anexos, Cap. 2, Correspondencia, radicados y respuestas, autoridades, SDA**). De esta manera se logró consolidar la información cartográfica de interés ambiental a nivel Distrital para ser abordada en este capítulo.


En cuanto a las áreas protegidas en ámbitos nacional, regional, local y de carácter público o privado, se consultó el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), disponible en la plataforma de datos abiertos del SIAC. Así mismo, se consultó el geovisor de Parques Nacionales Naturales (PNN), la plataforma de datos abiertos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) (donde se encuentra la información cartográfica de áreas protegidas en su jurisdicción) y también se formalizó la consulta con RESNATUR para identificar Reservas Naturales de la Sociedad Civil o reservas naturales privadas dentro del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva (Ver formato en **Anexos, Cap. 2, Correspondencia, radicados y respuestas**).

De manera complementaria, se realizó el traslape con áreas en proceso de declaratoria de conformidad con lo establecido en la Resolución 1628 del 13 de julio de 2015³¹ o la Resolución 1814 del 12 de agosto de 2015³², como zonas de protección y desarrollo. También se validó la información cartográfica y normatividad de las zonas de reserva forestal Ley 2da o Reservas Forestales Protectoras Productoras nacionales o regionales, disponibles en la plataforma SIAC y la CAR.

Respecto a las áreas sensibles o de manejo especial, como ocurre con los ecosistemas de la lista roja, áreas del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), Áreas

³¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1628 (13, julio, 2015). Por la cual se declaran y delimitan unas zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D. C., 2015. p. 10.

³² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1814 (12, agosto, 2015). Por la cual se declaran y delimitan unas zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D. C., 2015. p. 2631.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 70

Importantes para la Conservación de las Aves —AICAS—, zonas de importancia internacional como las Reservas de la Biosfera o los Humedales Ramsar y el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) se analizaron a partir de la información consultada en las plataformas SIAC y TREMARCTOS.

También, se consultó la zonificación ambiental del Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica (POMCA) del Río Bogotá, disponible en la plataforma de datos abiertos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), siendo evaluado el traslape de los diseños del proyecto con las categorías de conservación y protección ambiental. De la misma manera, se consultó la información cartográfica de los ecosistemas estratégicos de humedales que cuentan con rondas de protección hídrica, al igual que la presencia de complejos de páramo, bosque seco tropical y manglares, estas últimas consultadas en la plataforma del SIAC.


Finalmente, se consultó el Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá Verdece 2022- 2035 adoptado a través del Decreto distrital No. 555 del 29 diciembre del 2021³³, con el fin de identificar suelos de protección y analizar la Estructura Ecológica Principal, ello debido a que se encuentran reglamentados en el ámbito local, por lo que deben tenerse en cuenta las dimensiones de ronda que se tienen contempladas para los cuerpos de agua.

A partir de la revisión realizada en los geovisores ambientales y la cartografía suministrada por las autoridades y/o entidades, es pertinente afirmar que, si bien se encontraron áreas que presentan una restricción para el proyecto como ocurre con la Reserva Forestal Productora Thomas Van der Hammen, el Humedal Torca-Guaymaral y otros elementos de la Estructura Ecológica Principal de Bogotá, dentro de los diseños se contemplaron estas zonas para evitar un posible traslape con las mismas.

Cabe mencionar que el diseño de la línea aérea NO se traslapa con ninguna área reglamentada por la CAR ni por el Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá puesto que el corredor de la Autopista Norte como el predio en donde se ubicará la subestación no se encuentran bajo ninguna categoría dentro de la Estructura Ecológica Principal o área protegida, por lo que no se condiciona o limita el desarrollo del proyecto a partir de estas áreas protegidas.

No obstante, la línea subterránea presenta traslape con el Parque Metropolitano Guaymaral Sector Suba, zona considerada como parque estructurante y el cual será administrado por el Instituto Distrital de Recreación y Deportes (IDRD) y se encuentra ya reglamentado por el Decreto 555 del año 2021, por lo que se solicitará permiso de cruce a través del trámite de licencia ambiental, solicitud de conceptos ante los entes administradores o reguladores, permisos de ocupación del espacio público, entre otros aplicables para el desarrollo del proyecto en este sector. Es de añadir que el cruce de las rondas se realizará de forma aérea en el corredor de la autopista norte y, en cuanto a la línea subterránea, se tiene previsto el cruce del drenaje artificial canal Guaymaral por medio de cercha, el cual también presenta una condición aérea.

³³ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto distrital No. 555 (29, diciembre, 2021). Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá. Secretaría de planeación. Bogotá, D. C., 2021. p. 494.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 71

En cuanto a la Estructura Ecológica Principal de Bogotá, cabe mencionar que se encontró traslape entre el Área de Influencia Físico-biótica-paisaje definitiva con varias zonas de conservación como Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen y la Reserva Distrital de Montaña Cerro de Torca, además de varios parques estructurantes y de proximidad, el sistema hídrico y el conector ecosistémico Cerros Orientales Río Bogotá. Por consiguiente, dichas áreas deberán ser consideradas en el plan de compensación del medio biótico, las estrategias de manejo de impactos, la zonificación ambiental y de manejo.


En este orden de ideas, los condicionantes para el desarrollo del proyecto en sintonía con la Estructura Ecológica Principal son dados en el Artículo 74 y 63 del Decreto distrital No. 555 del 29 de diciembre 2021, en términos de la armonización de las actividades del proyecto con el Parque Estructurante Guaymaral sector suba y el cruce del drenaje canal Guaymaral por medio de cercha, realizándose las respectivas de medidas de manejo indicadas, manejo del paisajismo, solicitud de conceptos o permisos a la autoridad ambiental.

La relación entre el Decreto 555 del 29 de diciembre 2021 y el Decreto 088 del 03 de marzo 2017 es que ambos conservan o se acogen a la delimitación de la Estructura Ecológica Principal que se tiene prevista desde el Artículo 72 del Decreto Distrital 190 de 2004, siendo reglamentados los usos del suelo con el fin de evitar su urbanización, la armonización de zonas verdes, la consolidación de áreas de esparcimiento, recorrido, la inclusión, el encuentro social, la recreación, el deporte, la cultura, la contemplación y el contacto con la naturaleza.

En cuanto a los elementos de la Estructura Ecológica Principal que traslapan con el Conector ecosistémico Cerros Orientales Río Bogotá se resalta que estos se encuentran reglamentados por el Distrito y contienen usos específicos que fueron consultados e involucrados en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, así como la solicitud de aprovechamiento de recursos naturales. No obstante, las demás áreas no constituyen suelo de protección o de afectación que limiten el desarrollo de este.

En términos del traslape del conector ecosistémico con el Parque estructurante Guaymaral Sector Suba destaca que una vez se adquieran los predios por parte del Distrito o el Fideicomiso Lagos de Torca, el desarrollo del proyecto o la construcción de la línea de transmisión subterránea debe acogerse a las normas urbanísticas generales para el sistema de espacio público peatonal para el encuentro, citadas en anteriores apartados, particularmente del Artículo 121 al Artículo 132 expuestos en el Decreto distrital No. 555 del 29 de diciembre 2021. Al igual, el Artículo 74 en términos de los condicionamientos y lineamientos de los usos de la Estructura Ecológica Principal.

Por lo anterior, para el desarrollo de las actividades que se pretendan ejecutar en el marco del proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV” debe tenerse en cuenta el régimen de usos y disposiciones normativas expuestas para cada uno de los Elementos de la Estructura Ecológica Principal—EEP— del Distrito Capital. Así mismo, todos los permisos ambientales requeridos, deberán ser tramitados ante la Dirección de Control Ambiental y la Dirección de Gestión Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente de acuerdo con los procedimientos internos establecidos para el proyecto, lo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 72

cual implica tener conocimiento de las intervenciones a realizar, en consecuencia de lo indicado por esta entidad a través del radicado de respuesta 2023EE293352 del 12 de diciembre de 2023 (Ver **Anexos, Cap. 2, Correspondencia, respuestas, autoridades**).

Adicionalmente, se encontraron varias zonas de traslape con el Área de Influencia Físico-biótica-paisaje definitiva como son los humedales Torca y Guaymaral bajo la categoría RAMSAR. A partir del análisis de la Zonificación ambiental del POMCA del Río Bogotá se evidencio traslape con varias categorías como áreas de protección y áreas de restauración, varias zonas presentes en la GDB POMCA Río Bogotá como Humedales, Corredores ecológicos, además las zonas de protección. En cuanto a la Estructura Ecológica Principal -EEP- CAR se evidencia a traslape con elementos núcleo correspondientes a la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen, los nodos que corresponden a las áreas del Humedal Torca - Guaymaral y finalmente, los conectores que corresponden a la quebrada San Juan entre otros afluentes naturales.

De forma complementaria, se identificó traslape con varios ecosistemas estratégicos o sensibles que se encuentran dentro del Registro único de ecosistemas y áreas ambientales (REAA), la Lista Roja de Ecosistemas de Colombia y los Ecosistemas acuáticos MADS, sin embargo, se resalta que estas zonas no limitan o condicionan el cruce de las líneas de transmisión de energía ya que los diseños se definieron con el fin de evitar un posible traslape entre las zonas de intervención y la servidumbre del proyecto con las zonas mencionadas anteriormente, por lo que no se generarán impactos sobre estas zonas ni se requiere la compensación de su vegetación, no obstante, estas zonas son de importancia para el manejo y la conservación de la biodiversidad y por ello, no deben ser desconocidas.


0.5.3 Medio socioeconómico

La caracterización del medio socioeconómico se divide en las siguientes dos aristas: participación y socialización con las comunidades, y la caracterización de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico, político organizativo y tendencias del desarrollo. De manera que, para desarrollar el Medio Socioeconómico en sus diferentes componentes para el proyecto **Subestación Guaymaral y sus Líneas de Trasmisión a 115kV**. Se siguieron los lineamientos establecidos en los *términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA– TdR 17 para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica*³⁴, que fueron otorgados por la Secretaría Distrital de Ambiente SDA mediante comunicado 2023EE119018 del 29 de mayo de 2023.

A su vez, para las actividades informativas y participativas, definición del área de influencia y caracterización, así como demás apartes vinculados al medio, se tomaron en cuenta la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales; la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia y la Guía de participación ciudadana para el licenciamiento ambiental, entre otros.

Como parte de los trámites de licenciamiento ambiental, el 19 julio de 2023 se radicó ante la Autoridad Nacional de Consulta Previa DANCP (Ministerio del Interior), la solicitud de

³⁴ Resolución 0075 del 18 de enero de 2018. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, para proyectos de Sistemas de Trasmisión de Energía Electrica y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 73

determinación de procedencia y oportunidad de la consulta previa, mediante el radicado 2023-1-002410-052217, que fue respondido a través de la Resolución ST-1336 de 8 septiembre de 2023 en la cual se resuelve que no procede la consulta previa con Comunidades Indígenas, con Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, ni con Comunidades Rom. Ver **Anexo 5.3 Medio socioeconómico, 5.3.3 DANCP.**

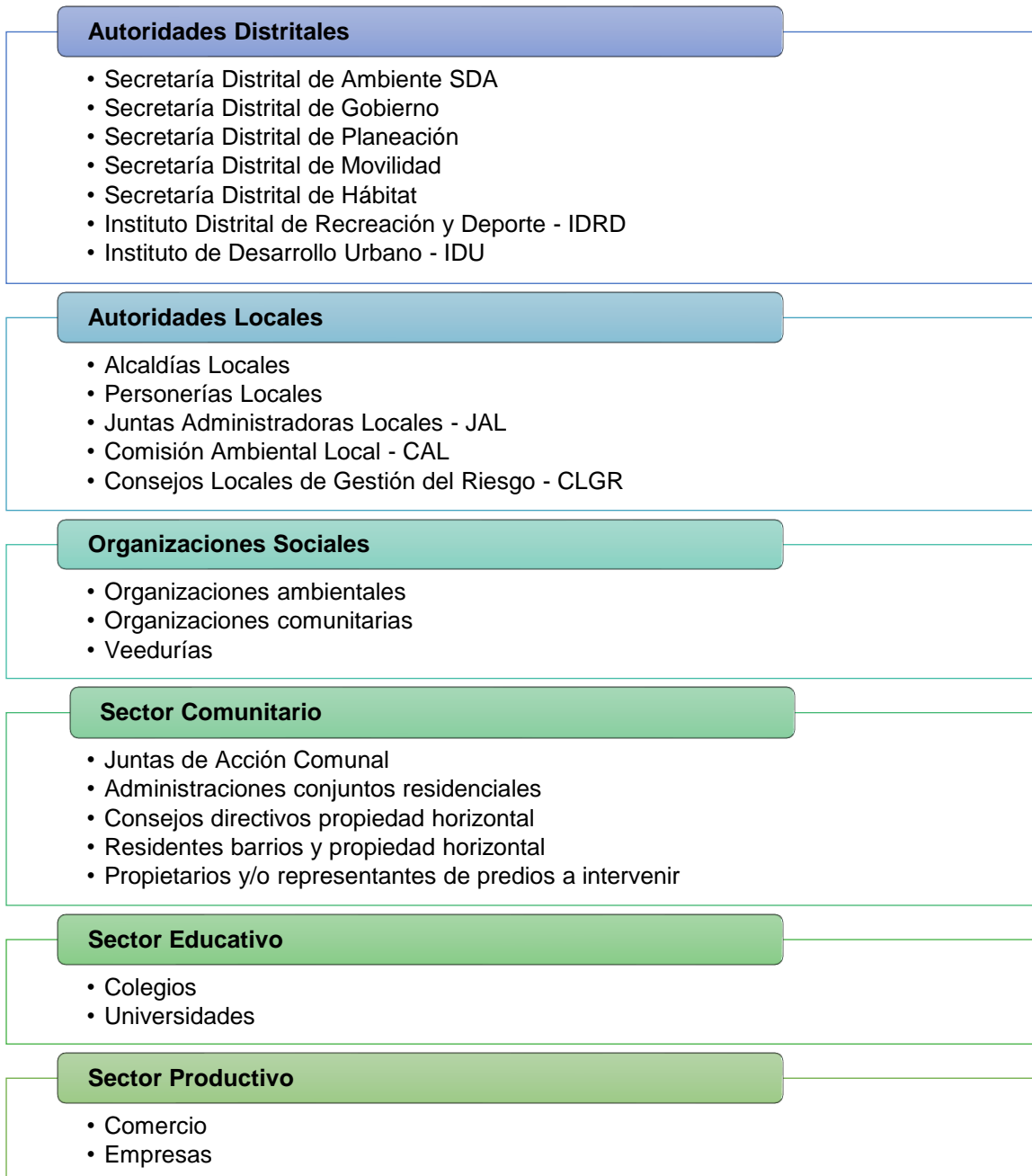
De esta manera, para abordar el medio socioeconómico se estimaron tres (3) metodologías principales: i) Identificación del área de influencia, ii) Levantamiento de información secundaria y primaria para la caracterización y iii) Ejecución del proceso de información y participación.

En primera instancia, el proyecto se localiza los Barrios Casablanca Suba y Casablanca Suba Urbano de la Localidad de Suba y los Barrios Canaima, Tibabita Rural y Torca I de la Localidad de Usaquén, tal como es descrito en el **Capítulo 4 Área de influencia.**

La caracterización de las unidades territoriales en aspectos demográficos, económicos, espaciales, políticos y culturales se realizó a partir de información primaria recolectada mediante los instrumentos denominados “Ficha de Caracterización Territorial y Ficha de Caracterización de Conjuntos Residenciales. Ver **Anexo 5.3 Medio Socioeconómico, 5.3.2 Caracterización.** Información recopilada por medio de observación en recorridos de campo en los meses de julio y agosto de 2023 e información primaria, recolectada a través de solicitud formal a las Alcaldías Locales de Suba y Usaquén. Ver **Anexo 2, 2.1 Oficios y aspectos legales**

Los tres (3) momentos de participación y socialización se llevaron a cabo con los actores sociales que fueron identificados en el área de influencia socioeconómica (Ver Figura 0-14), para lo cual se tuvo en cuenta lo dispuesto en los Términos de Referencia TdR-17.

Figura 0-14 Actores sociales involucrados en el proceso de participación y socialización del EIA



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Todas las actividades realizadas estuvieron orientadas para atender inquietudes, comentarios y llevar a cabo la retroalimentación. Para esto, el proceso se dividió en tres (3) momentos, según lo que establecen los TdR-17 ANLA, 2018 (Ver Tabla 0-15)


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 75

Tabla 0-15 Momentos de participación y socialización desarrollados en el marco del EIA


Momento	Información	Fechas de ejecución
Primero (inicio EIA)	<ul style="list-style-type: none"> - Reanudación del proyecto de ingeniería básica a ingeniería detallada - Características técnicas. - Actividades y alcances, tanto del proyecto como del EIA. - Retroalimentación y atención de inquietudes. 	13 de mayo al 6 de junio de 2023
Segundo (Avances del EIA)	<ul style="list-style-type: none"> - Alcances, fases y actividades del proyecto. - Infraestructura proyectada. - Áreas de influencia. - Identificación de impactos y medidas de manejo a través de la cartografía social (taller de impactos). - Retroalimentación y atención de inquietudes. 	6 de julio al 29 de agosto de 2023
Tercero (entrega de resultados del EIA)	<ul style="list-style-type: none"> - Información técnica del proyecto. - Resultados del EIA (área de influencia, caracterización, zonificación ambiental y de manejo ambiental, impactos ambientales y medidas de manejo, demanda, uso y/o aprovechamiento de recursos naturales, compensaciones por pérdida de biodiversidad, plan de gestión del riesgo, otros planes y programas). - Retroalimentación y atención de inquietudes. 	16 de noviembre al 14 de diciembre de 2023

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En la Tabla 0-16 se presenta la relación de la ejecución espacios de participación y socialización, correspondientes al primer momento.

Tabla 0-16 Síntesis ejecución de espacios de participación y socialización de primer momento en el marco del EIA

Primer momento					
N°	Grupo	Actor	Modalidad	Fecha	Horario
1	Autoridades Distritales	Secretaría Distrital de Gobierno Secretaría Distrital de Planeación Secretaría Distrital de Movilidad Secretaría Distrital de Hábitat Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDR Instituto de Desarrollo Urbano - IDU Secretaría Distrital de Ambiente SDA	Virtual	23/05/2023	10:00 a.m.
2	Autoridades Localidad de Suba	Alcaldía Local de Suba	Presencial	29/05/2022	10:00 a.m.
3		Personería Local de Suba	Presencial	01/06/2023	8:00 a.m.
4		Junta Administradora Local - JAL de Suba	Presencial	05/06/2023	9:00 a.m.
5		Comisión Ambiental Local - CAL de Suba	Presencial	06/06/2023	2:00 p.m.
6		Consejo Locales de Gestión del Riesgo - CLGR de Suba	Presencial	30/05/2023	8:00 a.m.
7	Autoridades Localidad de Usaquén	Alcaldía Local de Usaquén	Virtual	31/05/2023	4:00 p.m.
8		Personería Local de Usaquén	Presencial	01/06/2023	8:30 a.m.
9		Junta Administradora Local - JAL de Usaquén	Virtual	13/05/2023	8:00 a.m.
10		Comisión Ambiental Local - CAL de	Presencial	22/06/2023	2:00 p.m.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 76


Primer momento					
N°	Grupo	Actor	Modalidad	Fecha	Horario
		Usaquén			
11		Consejo Locales de Gestión del Riesgo - CLGR de Usaquén	Presencial	30/05/2023	9:00 a.m.
12	Organizaciones sociales	Organizaciones ambientales Organizaciones comunitarias Veedurías	Virtual	25/05/2023	10:00 am
13	Sector Comunitario	Juntas de Acción Comunal Administraciones de conjuntos residenciales	Presencial	20/05/2023	10:00 am
14		Consejos directivos propiedad horizontal	Presencial	26/05/2023	10:00 am
15		Residentes barrios y propiedad horizontal Propietarios y/o representantes de predios a intervenir	Presencial	27/05/2023	10:20 am
16	Sector Educativo	Colegios Universidades	Virtual	24/05/2023	8:55 am
17	Sector Productivo	Comercio Empresas	Virtual	24/05/2023	2:00 pm
18	Espacio adicional para actores localizados en área de influencia		Virtual	31/05/2023	6:00 pm

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En la Tabla 0-17, se presenta la relación de la ejecución espacios de participación y socialización, correspondientes al segundo momento.

Tabla 0-17 Síntesis ejecución de espacios de participación y socialización de segundo momento en el marco del EIA

Segundo momento					
N°	Grupo	Actor	Modalidad	Fecha	Hora
1	Autoridades Distritales	Secretaría Distrital de Ambiente SDA	Virtual	22/08/2023	10:00 a.m.
		Secretaría Distrital de Gobierno			
		Secretaría Distrital de Planeación			
		Secretaría Distrital de Movilidad			
		Secretaría Distrital de Hábitat			
		Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDRD			
		Instituto de Desarrollo Urbano - IDU			
2	Autoridades locales de Suba	Alcaldía Local de Suba	Presencial	18/07/2023	3:00 p.m.
3		Personería Local de Suba	Virtual	09/08/2023	8:30 a.m.
4		Junta Administradora Local JAL Suba	Presencial	06/07/2023	9:00 a.m.
5		Comisión Ambiental Local CAL Suba	Virtual	27/07/2023	4:00 p.m.
6		Consejo Local de Gestión del Riesgo CLGR Suba	Presencial	25/07/2023	8:30 a.m.
7	Autoridades locales de Usaquén	Alcaldía Local de Usaquén	Virtual	29/08/2023	10:00 a.m.
8		Personería Local de Usaquén	Virtual	17/08/2023	8:00 a.m.
9		Junta Administradora Local JAL Usaquén	Presencial	11/08/2023	9:00 a.m.
10		Comisión Ambiental Local CAL Usaquén	Presencial	13/07/2023	2:00 p.m.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 77


Segundo momento					
N°	Grupo	Actor	Modalidad	Fecha	Hora
11		Consejo Local de Gestión del Riesgo CLGR Usaqué	Presencial	28/07/2023	9:00 a.m.
12		Organizaciones sociales	Virtual	09/08/2023	2:00 p.m.
13	Sector comunitario	Comunidad en general	Virtual	16/08/2023	6:00 p.m.
14		Comunidad en general (lugar barrio Canaima)	Presencial	25/08/2023	3:00 p.m.
15		Comunidad en general (lugar predio previsto para la Subestación)	Presencial	26/08/2023	Jornada completa 8:00 a.m. a 4:00 p.m.
16		Sector educativo	Virtual	09/08/2023	10:00 a.m.
17		Sector productivo	Virtual	10/08/2023	3:00 p.m.

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En la Tabla 0-18 se presenta la relación de la ejecución espacios de participación y socialización, correspondientes al primer tercer momento

Tabla 0-18 Síntesis ejecución de espacios de participación y socialización de tercer momento en el marco del EIA

Tercer Momento					
N°	Grupo	Actor	Modalidad	Fecha	Horario
1	Autoridades Distritales	Secretaría Distrital de Ambiente SDA	Virtual Plataforma Microsoft Teams	22/11/2023	10:00 a.m.
		Secretaría Distrital de Gobierno			
		Secretaría Distrital de Planeación			
		Secretaría Distrital de Movilidad			
		Secretaría Distrital de Hábitat			
		Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDRD			
		Instituto de Desarrollo Urbano - IDU			
2	Autoridades locales de Suba	Alcaldía Local de Suba	Presencial	07/12/2023	11:00 a.m.
3		Personería Local de Suba	Virtual Plataforma Microsoft Teams	20/11/2023	9:00 a.m.
4		Junta Administradora Local JAL Suba	virtual Plataforma Microsoft Teams	25/11/2023	9:00 a.m.
5		Comisión Ambiental Local CAL Suba	Virtual Plataforma Meet	14/11/2023	3:00 p.m.
6		Consejo Local de Gestión del Riesgo CLGR Suba	Presencial	28/11/2023	8:30 a.m.
7	Autoridades locales de Usaqué	Alcaldía Local de Usaqué y Personería Local de Usaqué	Virtual	21/11/2023	9:00 a.m.
8		Junta Administradora Local JAL Usaqué	Virtual Plataforma Zoom	18/11/2023	8:00 a.m.
9		Comisión Ambiental Local CAL Usaqué	Virtual Plataforma Meet	14/12/2023	2:00 p.m.
10		Consejo Local de Gestión del	Presencial	30/11/2023	9:00 a.m.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 78

Tercer Momento					
N°	Grupo	Actor	Modalidad	Fecha	Horario
		Riesgo CLGR Usaquén			
11	Actores localizados en área de influencia: Organizaciones Sociales, Sector Comunitario, Sector Educativo y Sector Productivo		Presencial	16/11/2023	9:00 a.m.
12			Presencial	16/11/2023	2:00 p.m.
13			Presencial	17/11/2023	3:00 p.m.
14			Virtual Canal YouTube Enel Colombia	20/11/2023	3:00 p.m.

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En total durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, se ejecutaron **49 espacios de socialización y participación**, Los medios de verificación correspondientes se relacionan para cada momento en **Anexo 5.3 Medio socioeconómico, 5.3.1 Participación**


Adicionalmente, en el marco de los requerimientos de información adicional, y con prioridad al requerimiento N°1 se desarrolló un espacio de reunión con los propietarios de los predios el Restaurante Mi Margarita y el Colegio Australiano, los días 27 y 28 de agosto de 2024, respectivamente. Así como se realizó una distribución de volantes entre los días 29 de agosto y 2 de septiembre, puerta a puerta con el fin de dar a conocer el estado del trámite y con particularidad la solicitud del permiso de ocupación de cauce.

Finalmente, para el proyecto “**Subestación Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV**”. se solicitó registro del Programa de Arqueología Preventiva ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH (7 de diciembre de 2023 mediante radicado 2023184200107392, el cual sigue en estudio por parte de la autoridad. De acuerdo con los lineamientos de esta, el acto administrativo saldría a finales de diciembre (15 días hábiles). Posterior a la expedición de la resolución, se procederá a radicar el informe de Diagnóstico arqueológico para su posterior evaluación; recibido los comentarios se procederá a realizar las actividades de campo (Prospección Arqueológica) y, por último, el informe de Formulación del Plan de Manejo Arqueológico (PMarq) con el que se pretende terminar esta primera fase del PMA.

0.5.4 Paisaje

Se evaluaron las características del paisaje en términos de los elementos que lo configuran, como la matriz, parche y corredores. Se analizó su estructura en función de la integridad escénica de las unidades de paisaje, su calidad visual, fragilidad visual, identificación de elementos discordantes, tamaño de discordancia, correspondencia cromática, los sitios de interés, la percepción de las comunidades y los proyectos de manejo del paisaje identificados.

Una vez empleados los criterios metodológicos se identificó que la matriz predominante en el paisaje analizado corresponde a las zonas agropecuarias y artificializadas, las cuales, abarcan el 85,82% del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva. Ciertamente, este paisaje se ha transformado a lo largo de los años como resultado de las actividades productivas, ampliación de la infraestructura, crecimiento poblacional y desarrollo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 79

tecnológico, lo que ha generado un paisaje cultural, relativo a una matriz antrópica. Si se considera ahora en conjunto, la matriz del paisaje reúne zonas de infraestructura de vivienda, industria, comercio, vías, zonas recreativas, cementerios, entre otras actividades dotacionales. A esto, se añaden las zonas agropecuarias como los pastizales y los pastos arbolados, siendo los primeros en mención los más comunes en el paisaje analizado.


Los parches se encuentran representados por la vegetación secundaria y la plantación forestal. Contrario a ello, las teselas se encuentran representadas por las zonas de pastizal y zonas pantanosas. Ciertamente, los parches naturales se encuentran inmersos en una matriz transformada, conformándose por vegetación en proceso de sucesión y con algunas especies introducidas. Asu vez, los corredores se encuentran representados por las cercas vivas, el corredor de la autopista norte, la vegetación del Canal Guaymaral, las quebradas y canales artificiales, siendo elementos poco comunes en el paisaje.

De modo esquemático, se identificaron un total de 30 unidades de paisaje, las cuales, reúnen geoformas planas cuyas coberturas son en su mayoría transformadas. Las unidades de paisaje de mayor relevancia estética en el paisaje analizado son las zonas pantanosas y la vegetación secundaria en plano o llanura de inundación, tratándose de las zonas de mayor calidad visual y belleza escénica. Por otra parte, las unidades de paisaje dominantes son los pastos limpios en planicies y deltas lacustres, las instalaciones recreativas en infraestructura y rellenos, y el tejido urbano discontinuo en infraestructura y relleno.

Consideremos ahora, la integridad escénica de las unidades de paisaje identificadas, siendo relevante que en su mayoría se caracterizan por tener una integridad escénica muy baja, lo que se refleja en una alta alteración del fenosistema. Se agrega que las unidades de paisaje con una integridad escénica alta corresponden al humedal Guaymaral y Torca en los planos o llanuras de inundación, seguido de la vegetación secundaria alta que lo bordea. También presentan una alta integridad escénica las unidades de paisaje que se localizan en el corredor de la autopista norte.

A partir de la modelación de visibilidad, se pudo establecer que el alcance visual en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva responde mayormente al plano inmediato y no visible debido a las condiciones del terreno que, son planas, llanuras inundables o deltas lacustres, sumado a ello, las barreras naturales y antrópicas impiden el alcance visual a largas distancias, siendo únicamente apreciables desde todos los puntos de observación establecidos, los cerros orientales de la Reserva Forestal Protectora Nacional Bosque Oriental de Bogotá que, se categorizan con un alcance visual de plano intermedio a lejano, ello como resultado de su geomorfología y altura.

Aquí he de referirse también a la visibilidad hacia el proyecto para identificar el alcance por parte de los observadores permanentes y transitorios, ello partiendo del modelo de visibilidad y la información levantada en campo. Desde esta perspectiva, el alcance visual al mismo es inmediata y de primer plano, con un alcance visual de hasta 1 kilómetro por los observadores, en especial desde zonas de altura superior a un piso, y desde las zonas comerciales, industriales y los puentes peatonales. Se debe señalar que, desde las vías es posible apreciar el proyecto con un alcance de hasta 200 metros, mientras que desde los predios con infraestructura prominente (de más de dos pisos) y sin presencia de barreras visuales se cuenta con un mayor alcance visual, con un promedio de 200 a 600 metros de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		CÓDIGO: Cap. RE
	PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA		VERSIÓN: 00
	GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE		PÁG. 80
	TRANSMISIÓN A 115 kV”		

proyección visual hacia los postes, conductores y cables de guarda que serán localizados en el corredor de la autopista norte.

Cabe resaltar, que la subestación tendrá un alcance visual inmediato (hasta 100 metros) debido a la presencia de barreras visuales en sus alrededores que impedirán el alcance desde zonas lejanas, intermedias o de primer plano. Pasemos ahora a definir el alcance visual de la línea subterránea, siendo relevante que dicha infraestructura no será visualizada por los observadores permanentes o transitorios durante su operación, sin embargo, durante la fase constructiva, por la adecuación de la zanja abierta se prevé un impacto visual moderado.


Se identifica para el paisaje analizado, la predominancia de unidades de paisaje con calidad visual baja, seguido de las unidades con calidad visual alta. Le siguen las unidades de paisaje de calidad visual media, siendo ello consistente con la integridad escénica descrita. Concedido esto, las unidades que presentan mejores condiciones de calidad visual son aquellas que reúnen el Humedal Torca y Guaymaral, las zonas verdes urbanas del corredor de la autopista norte y la vegetación secundaria que, se localizan en geoformas planas, deltas o llanuras inundables. Se añade que estas unidades, tienen una mayor vulnerabilidad visual definida como una baja capacidad de asimilar los impactos visuales, encontrándose muy vulnerables al detrimento de su calidad visual debido a la inclusión de elementos discordantes, la tala de vegetación y ampliación de la frontera agropecuaria.

Ahora, es oportuno mencionar las unidades de paisaje que se verán mayormente afectadas por la línea de transmisión aérea, destacando las zonas verdes urbanas en rellenos (UP30), las cuales, presentan una calidad visual alta y baja capacidad de absorción visual del proyecto. En cuanto a la subestación, se abarcan unidades de paisaje transformadas que cuentan con una calidad visual baja, por ello, no se estiman impactos visuales severos o críticos sobre el paisaje.

Se añade que para la línea subterránea también se abarcan unidades de paisaje con calidad visual baja, siendo los impactos de menor magnitud en términos visuales, ya que este paisaje se encuentra intervenido, sumado a ello la línea no será visualizada por los observadores durante la fase de operación, siendo relativos los impactos únicamente durante la fase constructiva.

Como elementos discordantes del paisaje analizado, se identifican el tejido urbano discontinuo, las zonas industriales o comerciales, la red vial ferroviaria y terrenos asociados, las instalaciones recreativas, la red ferroviaria y terrenos asociados, y los parques cementerios, ello debido a que son abarcadas por unidades paisajísticas con una alta a modera transformación antrópica, por tanto, se catalogaron con una baja integridad escénica o belleza estética, reuniendo elementos que no forman parte del entorno natural y cuentan con un tamaño de discordancia alto a moderado. De manera general, en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva las unidades de paisaje con tamaño de discordancia alto y medio son los más representativos.

En cuanto al desarrollo del proyecto, resalta que los postes, conductores, cables guarda y la subestación corresponden elementos discordantes de alto tamaño de discordancia, siendo elementos nuevos en el paisaje, por lo tanto, alteraran la estética del paisaje, en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 81

especial en las zonas verdes urbanas del corredor de la autopista norte.

Los sitios de mayor importancia paisajística son el Humedal Torca y Guaymaral, el Parque Distrital Ecológico de Montaña Reserva Cerro de Torca, la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. "Thomas Van Der Hammen", el Parque Estructurante Guaymaral y las quebradas.

Se logró identificar, que los mayores impactos percibidos por las personas se encuentran relacionados con la localización de la subestación en zonas aledañas a viviendas, escuelas, colegios y universidades. Ciertamente la ubicación del proyecto en el corredor de la autopista norte no representa un alto riesgo o afectación para las personas partiendo de las respuestas de los comerciantes y trabajadores de predios colindantes como es el caso puntual de los vendedores de rosas, alimentos, muebles, administradores de zonas recreativas, viveros e industrias.

No obstante, algunos entrevistados aseguraron que la infraestructura de cables, conductores y postes generan una alteración importante a la calidad del paisaje del corredor de la autopista norte debido a que son infraestructuras que serán visualizadas desde sus predios. Además, se identifica por algunos entrevistados, un impacto a la vegetación del corredor de la autopista norte que incide en cambios en el paisaje y la percepción visual al incluirse la infraestructura y cableado, pues se identifica una afectación a la calidad del paisaje para más del 50% de las personas entrevistadas.

Por último, se identifica al proyecto Lagos de Torca como el principal modificador del paisaje en un escenario futuro, al igual que los proyectos que se contemplan en el corredor de la autopista norte como son la ampliación de la autopista norte y la construcción de proyectos de acueducto, ello con base a lo informado por los entrevistados.

0.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental define la oferta ambiental del área de influencia definitiva del proyecto, que se desarrolla a partir de los elementos de la caracterización ambiental, mediante la cual se obtiene una síntesis de la línea base del área de influencia definitiva para evaluar las condiciones actuales.

La zonificación ambiental parte de la espacialización ponderada de variables temáticas, obtenidas de la caracterización ambiental y social, analizando y valorando por separado cada uno de los medios que conforman el entorno de un proyecto para posteriormente entrar a realizar la categorización y priorización de aquellos factores que determinan la sensibilidad o significancia ambiental de un lugar, se determina el grado de sensibilidad, vulnerabilidad, criticidad e importancia ambiental que presenta cada uno de los ecosistemas o sectores que hayan sido catalogados como homogéneos de un área determinada, siendo insumo para el establecimiento de los diferentes grados de control y manejo ambiental, acorde a los impactos que se puedan generar durante el desarrollo de las obras o actividades requeridas en el proyecto.

Los criterios y procedimientos se plantean con base en las características intrínsecas e importancia de los medios físico, biótico, socioeconómico de un área específica, los cuales se analizan, clasifican, valoran y jerarquizan cada uno por separado, determinando en cada

una de las áreas o sectores que presenten condiciones semejantes u homogéneas, el grado o nivel de susceptibilidad a los cambios o alteraciones que puedan suceder con el desarrollo de una actividad en un momento dado, de tal forma que se logre establecer de manera específica, el tipo de control o manejo ambiental requerido.

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron después de la superposición de las zonificaciones intermedias de los medios abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico y los criterios normativos para obtener la zonificación ambiental del área de influencia definitiva del proyecto (Ver [Tabla 0-19](#) y [Tabla 0-20](#)).

Tabla 0-19 Resultados Zonificación Ambiental del área de influencia definitiva del proyecto

Nivel de calificación S/I	Área (ha)	Área (%)
Muy Alta	317.51	31.95
Alta	91.55	9.21
Media	375.44	37.78
Baja	87.90	8.84
Muy Baja	121.42	12.22
Total	993,84	100

Fuente: INGEDISA S.A., 2024

Tabla 0-20 Síntesis de resultados de la zonificación ambiental

Categoría de clasificación (S/I) final	Descripción
MUY ALTA	<p>Esta categoría corresponde al 31,95% (317,51 ha), son aquellas zonas susceptibles de ser alteradas o modificadas con muy baja capacidad de recuperación en el largo plazo, por lo que ante cualquier alteración pierden su capacidad de oferta en el corto plazo, poniendo en muy alto riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema; Estas áreas corresponden a los criterios normativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen. • Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. • Reserva Distrital de Humedal Torca - Guaymaral • Ronda hídrica de cuerpos de agua naturales • Cuerpos de agua artificiales (Canal Guaymaral), establecidos en el Sistema hídrico del Decreto 555 de 2021 (Diciembre 29) "Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C."
ALTA	<p>Esta categoría corresponde al 9,21% (91,55 ha), son aquellas zonas susceptibles de ser alteradas o modificadas con baja capacidad de recuperación en el largo plazo, en las que se deben adoptar medidas de manejo; Estas áreas corresponden a los criterios normativos, medio biótico y socioeconómico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedal Torca - Guaymaral (La Convención sobre los Humedales RAMSAR), • ARE-AP_SDA-Cerro De Torca, ARE-Humedal-Humedal de Guaymaral y ARE-Humedal-Humedal de Torca establecidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Bogotá. • Estructura Ecológica Principal (EEP) para la jurisdicción CAR que corresponde a conectores, nodos y áreas núcleo. • Parque Distrital de Montaña - Cerro Torca y cerrito de Torca (Áreas protegidas del orden Distrital).

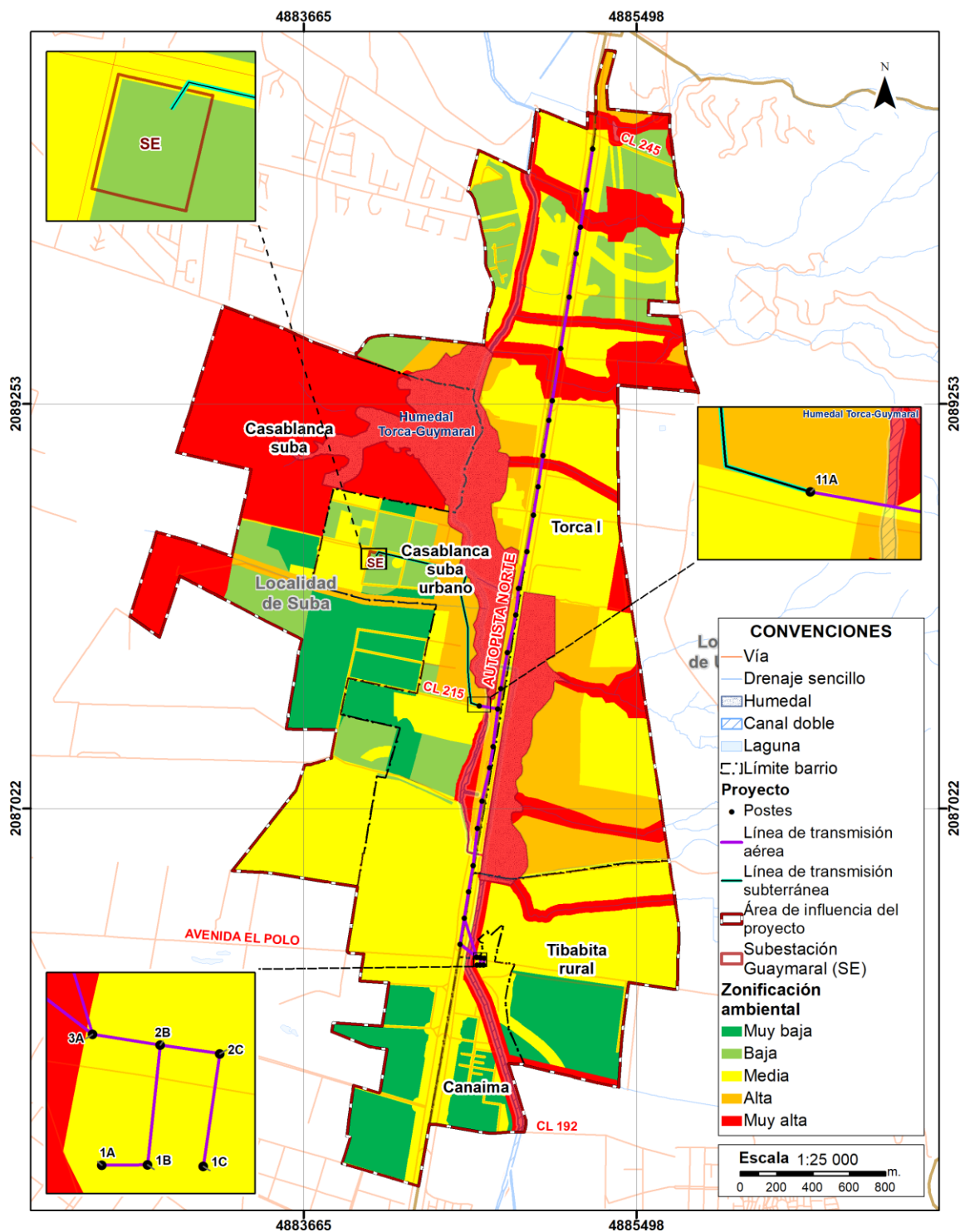
Categoría de clasificación (S/I) final	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> • Parques estructurantes Guaymaral Sector Suba y Usaquen (Parques Contemplativos y de la Red Estructurante que hacen parte de la Estructura Ecológica Principal y Parques de Borde). • Barrios Casablanca Suba Urbano, Casa Blanca Suba de la localidad de Suba y el Barrio Canaima de la Localidad de Usaquén, con presencia de conjuntos residenciales, sectores densamente poblados, donde actualmente se desarrollan proyectos de vivienda, adicionalmente, se presentan la identificación de sitios de interés cultural reconocidos por los actores sociales. • Coberturas de zonas pantanosas, vegetación acuática sobre cuerpos de agua, lagunas, lagos y ciénagas naturales que agrupan gran cantidad de especies de fauna que muestran afinidad por zonas cercanas a cuerpos de agua y/o su vegetación adyacente.
<p>MEDIA</p>	<p>Esta categoría corresponde al 37,78% (375,44 ha), es moderadamente tolerante a la perturbación con capacidad de recuperación en el mediano plazo, mediante la adopción de medidas de manejo; se identificaron elementos de los medios abióticos, bióticos, socioeconómicos, paisaje y criterios normativos que recibieron una calificación media de sensibilidad e importancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AAN-Áreas de amenazas naturales (AAN) y suelos clase agrologica VIII establecidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Bogotá. • Áreas de restauración (Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA)). • Parques de proximidad (Estructura principal-EP Parques) • Conector ecosistémico Cerros Orientales Río Bogotá • Zonas de estabilidad geotécnica moderada (ZEGM), las cuales corresponden al paso del canal Torca y el canal Guaymaral, áreas categorizadas como inundables, pendientes inclinadas que conforman los taludes de los canales mismos. • Zonas con unidades acuíferos regionales a semiregionales de origen aluvial y continental compuestos principalmente por intercalaciones de arena y arcilla de la Formación Sabana. • Suelos que permiten la prestación de servicios tendientes a asegurar el acceso a los derechos fundamentales, sociales y culturales a los habitantes y visitantes de la zona, pues sostienen infraestructura de tipo residencial, educativa, dotacional, etc., que resulta importante para el desarrollo individual y colectivo. • Los barrios Tibabita Rural y Torca I de la localidad de Usaquén, asociados a su baja identificación de viviendas o en su efecto nulo. • Calidad visual alta con servicios ecosistémicos que ante cualquier alteración puede poner en riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema, dado que se altera ligeramente su capacidad de oferta en el corto plazo, reflejando una disminución en tal capacidad. • Distancias de seguridad de la infraestructura vial y férrea.

Categoría de clasificación (S/I) final	Descripción
BAJA	<p>Esta categoría corresponde al 8,84% (87,90 ha), son áreas poco susceptibles de ser alterado o modificado en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente fuertes, con recuperación en el mediano plazo de forma natural, a continuación, se relacionan los elementos de los medios abióticos, bióticos y criterios normativos que recibieron una calificación baja sensibilidad e importancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de uso múltiple establecidas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Bogotá. • La alta capacidad de retención y regulación de humedad de la cuenca Río Bogotá (Sector Tibitoc - Chía), la cual le permite soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas. • Zonas de Estabilidad Geotécnica Muy Alta (ZEGMA), • Acuitardos con limitados recursos hídricos subterráneos y zonas que actualmente no ofrecen ningún servicio que beneficie de manera particular o significativa a los habitantes del territorio. • Cobertura de tierras cubiertas con pastos y en este caso áreas ocupadas por plantaciones que corresponden a modificaciones antrópicas de áreas naturales, dominadas por pasturas con presencia de árboles. • Calidad visual media con unidades de paisaje con pastos arbolados y enmalezados que no son susceptibles a la pérdida de oferta de servicios,
MUY BAJA	<p>Esta categoría corresponde al 12,22% (121,42 ha), son áreas muy poco susceptibles de ser alterada o modificada en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente fuertes, se identificaron los siguientes elementos del medio biótico, paisaje y criterios normativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas urbanas municipales y distritales (ZU) establecidas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Bogotá. • Zonas urbanizadas (Zu) y Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación. • Calidad visual baja corresponde a unidades de paisaje que brindan una muy baja oferta de servicios ambientales y culturales.

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En la Figura 0-15, se presenta la zonificación ambiental para el área de influencia definitiva del proyecto.

Figura 0-15 Zonificación ambiental del proyecto



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

0.7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Este capítulo describe las necesidades de uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales que surgirían durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, como se establece en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica (TdR 17) y la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales 2018.

0.7.1 Aguas superficiales

Se considera que el proyecto no requerirá de la obtención directa de agua en ninguna fuente superficial o subterránea, para ser utilizada en las actividades constructivas. Como alternativa se contempla la compra del recurso a terceros autorizados que presten el servicio en el área de influencia aledaña al proyecto. Estas empresas deberán contar con todos los permisos pertinentes para prestar este servicio, además deben contar con la autorización, disponibilidad y capacidad de abastecimiento para suplir la demanda que implica la ejecución del proyecto.

Considerando lo anterior, el agua obtenida será transportada en carrotanques a medida que avancen las diferentes obras de construcción; adicionalmente, a los diferentes frentes de obra. El consumo total de agua estimado para el proyecto corresponde a la sumatoria de volúmenes obtenidos de los diferentes usos del agua a utilizar en las diferentes actividades del proyecto. muestra en la Tabla 0-21.

Tabla 0-21 Consumo total de agua para el proyecto

Uso del proyecto	Volumen de Agua Requerido (m³)
Consumo Humano y Doméstico	4.615,39
Consumo Industrial	1163,51
Total	5.778,90


Fuente: INGEDISA S.A., 2023

0.7.2 Aguas subterráneas

El proyecto no requiere exploración o captación de aguas subterráneas para su construcción ni operación, por lo cual no se solicita el permiso para el aprovechamiento de este recurso. La demanda de agua del Proyecto será suplida mediante la compra en bloques, lotes o bolsas con empresas que cuenten con el debido permiso ambiental y público, para el suministro y venta del recurso. La demanda de agua fue descrita en el numeral anterior.

0.7.3 Vertimientos

El Proyecto no requiere tramitar permiso de vertimiento, debido a que la generación de residuos líquidos de tipo doméstico, tendrán su origen únicamente en el uso por parte de los trabajadores de las unidades sanitarias ubicadas en los frentes de obra y plazas de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 KV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 87

tendido.

El contratista deberá instalar el suficiente número de baterías de sanitarios portátiles, de acuerdo con los frentes de trabajo y teniendo en cuenta que la Resolución 2400 de 1979³⁵ del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, exige una unidad por cada 15 personas. Los baños deben ser diferenciados entre hombres y mujeres y cumplir con los procedimientos sanitarios recomendados por el proveedor, así como la divulgación de la ficha de utilización de estos.

0.7.4 Ocupaciones de cauce

La ocupación de cauces está reglamentada por el Decreto 1541 de 1978 y su Decreto modificatorio 2858 de 1981, la Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993 y el artículo 2.2.3.2.12.1 del Decreto Único Ambiental 1076 de 2015, emitidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la cual se establece que el permiso debe ser solicitado cuando la construcción de obras que se pretendan realizar conlleve a la ocupación temporal o permanente del cauce de una corriente o depósito de agua.

Así mismo, la SDA³⁶ estipula que *“El permiso de ocupación de cauce se tramita por entidades públicas o privadas para la ejecución de obras de infraestructura que requieran ocupar de manera temporal o permanente un cauce de una corriente o depósito de agua, ubicado dentro del perímetro urbano de la ciudad, de acuerdo con las condiciones que establezca la autoridad ambiental competente.”*

Como se indica en el Capítulo 3. Descripción del proyecto, la infraestructura asociada al proyecto (subestación, línea de transmisión subterránea, postes asociados a la línea de transmisión aérea y los sitios de uso temporal) no contempla la intervención directa del cauce de una corriente o depósito de agua. Sin embargo, en el tramo subterráneo de la línea de transmisión se identifica el cruce aéreo por medio de una cercha, con un canal de aguas lluvias denominado “Drenaje Canal Guaymaral”, el cual según el Literal 3, Artículo 63 del Decreto 555 de 2021 *“Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.”* corresponde a un cauce artificial que conduce aguas lluvias, así mismo, la ronda hídrica reportada en la cartografía oficial del instrumento de ordenamiento territorial de la ciudad aún no ha sido acotada a través de un acto administrativo que permita una diferenciación específica de su faja paralela y del área de protección y conservación aferente.

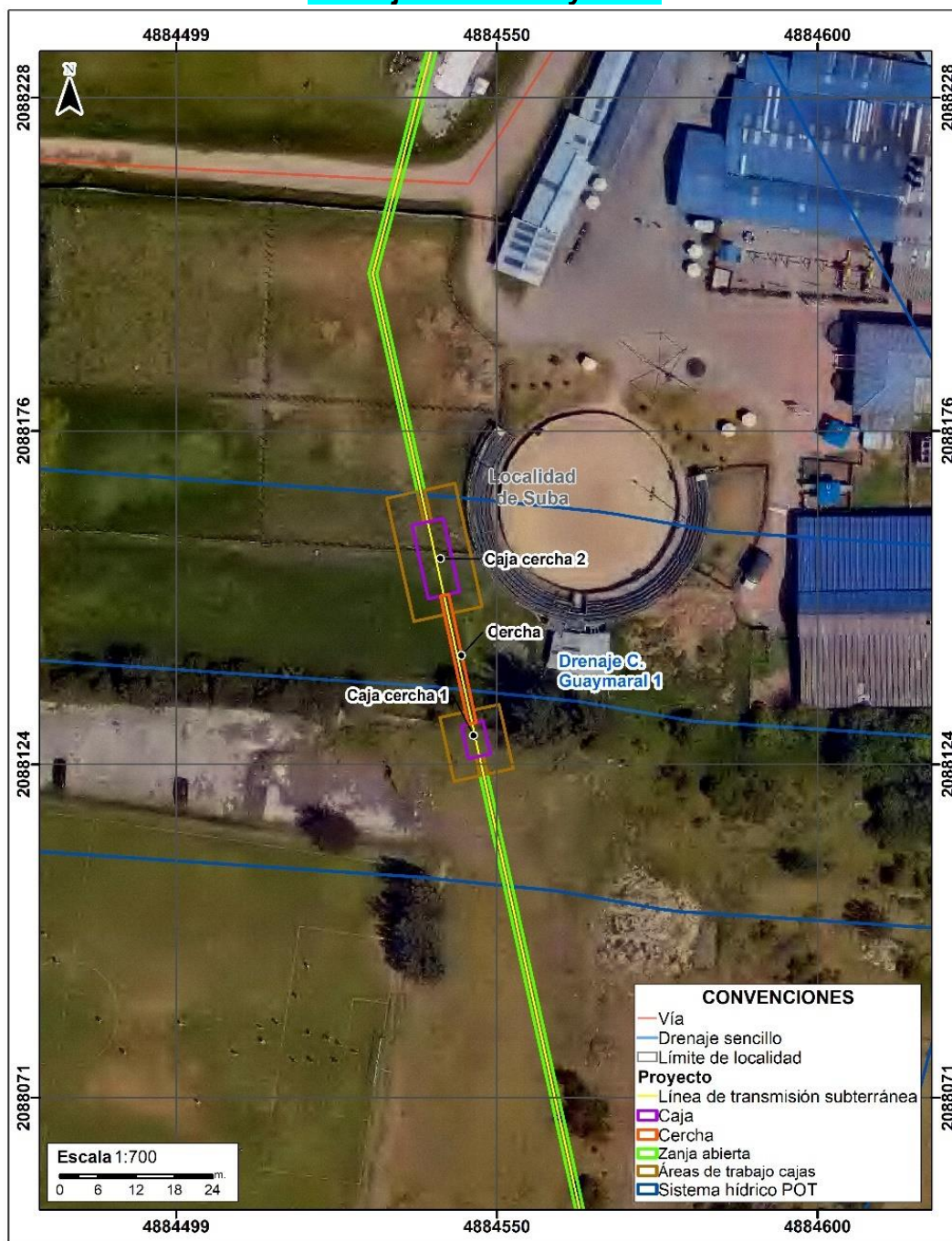
Dado que dentro de esta ronda hídrica establecida por el instrumento de ordenamiento se localizan otras obras como lo son las cajas o cámaras de empalme y las zanjas previstas en las actividades de apertura y adecuación del tramo subterráneo de la línea de transmisión, así como la cercha, como se muestra en la Figura 0-16, se prevé la necesidad de solicitar permiso de ocupación de cauce sobre el Drenaje Canal Guaymaral, para la ejecución de las actividades mencionadas anteriormente, las cuales no intervendrán de

³⁵ Ministerio de Trabajo y Seguridad Social . (1979). Resolución 2400 de 1979. Bogotá D.C.

³⁶ Secretaría Distrital de Ambiente- SDA. Permiso de ocupación de cauce, playas y lechos. <https://bogota.gov.co/servicios/guia-de-tramites-y-servicios/permiso-de-ocupacion-de-cauce-playas-y-lechos>. 06 de diciembre de 2023.

manera directa la sección transversal del cauce y se localizarán por fuera de las manchas de inundación para caudales máximos asociados un periodo de retorno de 100 años.

Figura 0-16 Localización obras del proyecto dentro de la ronda hídrica del Drenaje Canal Guaymaral



Fuente: INGEDISA S.A., 2024

De acuerdo con las obras y actividades descritas en el numeral anterior, se definió una franja de ocupación de cauce, la cual está conformada por 17 vértices y una extensión de 0.05 ha (508.91 m²), envolviendo en su totalidad las obras asociadas a los tramos subterráneos de la línea de transmisión, cajas o cámaras de empalme y la cercha que se cruzan con la ronda hídrica del Drenaje Canal Guaymaral establecida en el instrumento de ordenamiento territorial, así como también las áreas de trabajo para la construcción de las cajas o cámaras de empalme y la servidumbre y áreas de trabajo de los tramos subterráneos y la cercha.

Tabla 0-22 Localización geográfica vértices franja de ocupación

No	Identificador	Coordenadas planas		Coordenadas planas	
		(CMT 12, Origen nacional)		(PCS_CarMAGBOG, Origen Bogotá)	
		Este	Norte	Este	Norte
1	OC_1	4884543.69	2088165.62	103990.98	122226.79
2	OC_2	4884547.46	2088148.53	103994.78	122209.68
3	OC_3	4884545.02	2088147.99	103992.34	122209.14
4	OC_4	4884548.38	2088132.75	103995.73	122193.90
5	OC_5	4884550.09	2088133.13	103997.44	122194.28
6	OC_6	4884552.31	2088123.07	103999.68	122184.21
7	OC_7	4884550.61	2088122.70	103997.97	122183.83
8	OC_8	4884554.67	2088104.29	104002.07	122165.41
9	OC_9	4884548.39	2088104.92	103995.78	122166.03
10	OC_10	4884544.75	2088121.40	103992.11	122182.53
11	OC_11	4884543.04	2088121.02	103990.40	122182.15
12	OC_12	4884540.82	2088131.08	103988.16	122192.21
13	OC_13	4884542.53	2088131.46	103989.87	122192.59
14	OC_14	4884539.16	2088146.69	103986.48	122207.84
15	OC_15	4884536.72	2088146.15	103984.03	122207.29
16	OC_16	4884532.45	2088165.49	103979.73	122226.64
17	OC_17	4884534.84	2088166.26	103982.12	122227.41
18	OC_18	4884534.89	2088166.03	103982.17	122227.18

Fuente: INGEDISA S.A., 2024

0.7.5 Aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal se entiende como la demanda de los individuos arbóreos inventariados en el censo forestal en el área de intervención del proyecto. La cual corresponde a la relacionada con la infraestructura, obras y actividades en donde se aprovechará el recurso forestal, estas son referentes al sitio de la subestación, postes, plazas de tendido, algunos vanos que requieren aprovechamiento por cumplimiento de las distancias de seguridad, zanjas, ductos y áreas de uso temporal para la línea de transmisión subterránea (áreas definitivas para la infraestructura y necesidades del proyecto).

A continuación, en la **Tabla 0-23** se indican las actividades que requieren la intervención del área de aprovechamiento forestal recurso forestal, de acuerdo con las actividades de construcción proyectadas.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 90

Tabla 0-23 Actividades que requieren intervención

Actividad	Descripción
Despeje para construcción de Subestación	Corresponde al área definida para el levantamiento de la subestación donde es necesario el aprovechamiento forestal y despeje del área para las instalaciones de la Subestación Eléctrica y Líneas Asociadas. Para ello se realizó la revisión sobre un área de 0,50 ha. se identificaron 204 individuos para aprovechamiento.
Áreas para la adecuación de la zanja abierta, cajas de empalme y giro	Se incluyen en estas áreas, zonas constructivas de la Lt subterránea, que requieren la apertura de la zana abierta, cajas de empalme y de giro para los conductores que se instalarán en la zanja. Para ellos, se validó la totalidad de las áreas de trabajo, la zanja y cajas, siendo en total el aprovechamiento de dos (2) individuos.
Adecuación de áreas de uso temporal	Comprende la remoción de la capa superficial, la extracción de todas las raíces, troncos y demás cobertura vegetal; comprendiendo de esta manera la intervención de cinco (5) individuos arbóreos sobre las plazas de tendido requeridas en el proyecto.
Despeje para la implementación de estructuras (postes) de la LT aérea	Corresponde a las áreas que comprenden la implementación de estructuras requeridas para el desarrollo del proyecto en sus líneas asociadas. Estas se componen postes y plazas de tendido. En total se proyectan un total de 32 postes, cada uno con un área de intervención asociada en la que se incluyen aquellas para el trabajo. Se requiere el aprovechamiento forestal de un total de 39 individuos
Despeje de áreas de servidumbre	Corresponde al aprovechamiento forestal y manejo de esta a través de actividades de aprovechamiento forestal o poda, presentes en aquellas áreas de acercamiento e incumplimiento de las distancias de seguridad, entre los conductores y la vegetación presente bajo los vanos del proyecto, ya sea en la franja de servidumbre y áreas aledañas que tienen riesgo de por caída de la vegetación a los conductores, ello interfiere con la construcción u operación del proyecto. Es de anotar, que esto se realizará dependiendo del tipo y altura de la vegetación, si la altura del espécimen alcanza niveles manejables que puedan afectar el tendido, se procederá a realizar la poda de los árboles que se ubican en áreas donde genere interferencia con maniobras civiles. En total, se proyecta una intervención de un total de 52 individuos para tala y 242 para poda .

Fuente: INGEDISA S.A., 2024

En la Tabla 0-24 se muestran las porciones de área revisadas para la verificación de aprovechamiento forestal requerido para el desarrollo del proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV”, obteniéndose que un total de 1,85 ha son aquellas que requieren aprovechamiento forestal (área optimizada como parte del proceso de revisión y validación en el marco de la solicitud de información adicional), de un total de 4,51 ha aseguradas durante la fase del censo forestal (actividades de campo), es decir, se verificó la presencia de individuos arbóreos susceptibles a la intervención, además de aquellas áreas que han sufrido un cambio en la densidad arbórea que no requiere la intervención.

Tabla 0-24 Áreas verificadas para intervención mediante censo forestal y áreas de intervención del proyecto

Tipo de infraestructura	Área (ha)
Área de intervención revisada para las obras y actividades del proyecto	4,51
Área requerida para el aprovechamiento forestal	1,85

Fuente: INGEDISA S.A., 2023


Es importante aclarar, con respecto a la Tabla 0-24, que el valor indicado para el “área de intervención revisada para las obras y actividades del proyecto” asciende a 4,51 ha, toda vez que esta corresponde al área total verificada durante las actividades de campo para conocer los requerimientos de aprovechamiento forestal del proyecto. Esta área fue inspeccionada previo los requerimientos de información adicional y la optimización de las áreas de aprovechamiento forestal. Igualmente, se aclara que el área a intervenir por parte del proyecto corresponde a 2,617 ha, mientras que las áreas sujetas a aprovechamiento forestal son de 1,85 ha.

0.7.6 Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Conforme a los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de energía eléctrica (TdR-07) (MADS, 2018) y en proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica (TdR-017) por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2018) la realización de actividades que involucren la recolección de especímenes de la biodiversidad durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado por la autoridad ambiental exige la obtención previa de un permiso de recolección.

Sin embargo, en la Circular Externa No. 00001, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA, 2022) precisa la aplicación en el marco del licenciamiento ambiental de las actividades de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial, en consecuencia y según la interpretación normativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tal como se detalla en la Circular Externa No. 00001 (Ver **Anexos, Cap 7, Circular Externa No. 00001**), cuando se requiere la recolección de especímenes con fines de manejo en proyectos que se encuentran en la fase de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o en la etapa de evaluación, no se debe incluir la solicitud de un permiso. En su lugar, se deben incorporar medidas de manejo específicas en el EIA (Tales medidas se encuentran en el capítulo 10.1.1 Plan de Manejo Ambiental). Estas medidas deben abordar aspectos relacionados con la prevención, mitigación, corrección y/o compensación, según sea necesario, derivados de los procesos de captura, remoción o extracción temporal o definitiva de especímenes de la diversidad biológica durante la ejecución del proyecto, obra o actividad.

En el capítulo 10 Plan de Manejo Ambiental (PMA), se identifican las actividades específicas de recolección o manipulación de individuos durante las fases de construcción y/o operación del proyecto. Estas proporcionan una visión detallada de las acciones planificadas para gestionar la interacción con la biodiversidad en diferentes etapas del proyecto. Esta conexión directa entre el PMA y las operaciones prácticas del proyecto refuerza la coherencia y efectividad de las estrategias diseñadas para minimizar el impacto sobre la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 92

diversidad biológica. Además, facilita la identificación de las acciones preventivas, correctivas o compensatorias necesarias en el caso de intervenciones que involucren la recolección o manipulación de individuos.

0.7.7 Emisiones atmosféricas

El Proyecto no requiere permiso de emisiones atmosféricas para fuentes fijas para su construcción ni operación, por lo cual no se solicita el permiso asociado a este ítem. De acuerdo con el diseño y los requerimientos técnicos del proyecto, este no contempla ninguna fuente fija de emisión, ni puntual ni dispersa, que sea objeto de solicitud del permiso de emisiones, de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015³⁷ del MADS, Capítulo 1, Título 5, Parte 2, Libro 2.

0.7.8 Materiales de construcción

Teniendo en cuenta que el proyecto requiere volúmenes pequeños de material de arrastre no es necesaria la explotación directa de fuentes de materiales. La demanda de estos agregados se suplirá mediante compra directa del material en las canteras existentes en la zona, las cuales deben contar con título minero registrado y la Licencia Ambiental. La mezcla de los concretos requiere que los agregados permitan la obtención de la resistencia y durabilidad adecuada, de acuerdo con los diseños de la ingeniería de detalle, que estarán basados en las características de los suelos que se encuentren a lo largo del desarrollo del proyecto.

0.8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental considera la identificación, evaluación y descripción de los impactos existentes en el escenario actual y tendencial del área, como referente de las condiciones y características del territorio donde se pretende ejecutar el proyecto. Así mismo, procura analizar los efectos adversos y benéficos del proyecto por medio de la identificación, valoración y descripción de los cambios potenciales que puedan suceder en el ambiente, como resultado de la ejecución de las diferentes etapas del proyecto específicamente en las actividades transversales, construcción, operación y mantenimiento así como el desmantelamiento y abandono, teniendo en cuenta la caracterización de línea base, características del proyecto y la demanda de recursos.

La mencionada evaluación se realizó sobre los diferentes medios del ambiente (Abiótico, Biótico, Socioeconómico y Paisaje). Para tal fin, se abordó la evaluación desde la perspectiva sistémica, entendiendo el ambiente como un todo, enfoque que facilita, tal como menciona Martínez³⁸ la interpretación de la dinámica compleja de la red de interacciones entre los elementos naturales y sociales; además se evaluó cada uno de los posibles impactos del proyecto desde el principio de precaución.

De acuerdo con la metodología propuesta, la evaluación ambiental considera dos (2) escenarios de análisis: con y sin proyecto. El escenario Sin proyecto se desarrolló a partir

³⁷ PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA.Op.Cit,

³⁸ Martínez Prada, R. J. (2010). Propuesta Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales.

de la identificación de los impactos existentes en el área de influencia, los cuales se exhiben como consecuencia de la ejecución de las actividades que actualmente allí se desarrollan. Por su parte, el escenario Con proyecto se abordó de manera prospectiva, identificando los impactos que son propensos a suceder, producto de los aspectos ambientales relacionados con las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

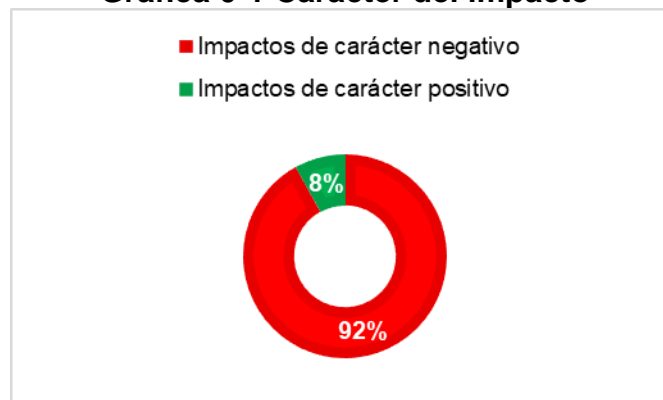
Una vez llevada a cabo la evaluación socioambiental para cada uno de los **27 impactos**, identificados en el escenario actual (sin proyecto) para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje de acuerdo con las actividades sin proyecto, se establecieron **112** correlaciones matriciales de las cuales se obtuvo ciento tres (**103**) 92% impactos de importancia ambiental negativa y nueve (**9**) 8% impactos de importancia positiva. La relación se puede apreciar en la siguiente Tabla 0-25 y Gráfica 0-1.

Tabla 0-25 Numero de impactos según su naturaleza

Ítem	Numero de relaciones entre Impactos Vs. Actividades	Impactos de carácter negativo	Impactos de carácter positivo
Numero	112	103	9

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

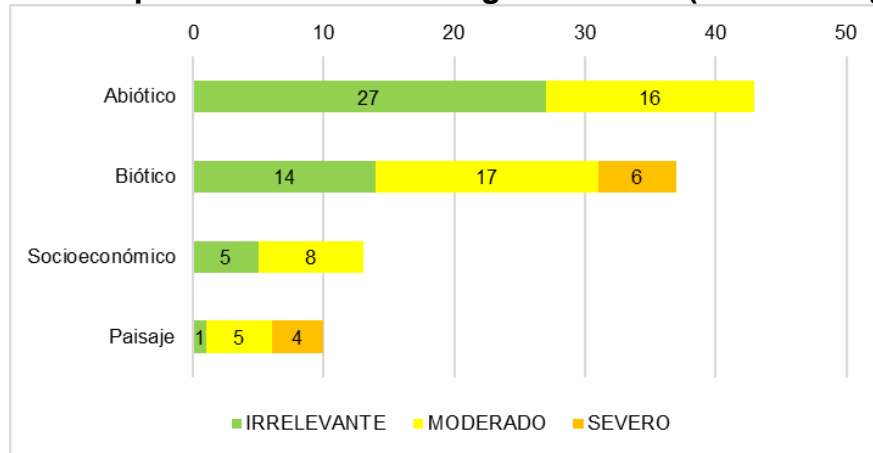
Gráfica 0-1 Carácter del impacto



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En cuanto a la cualificación de la significancia ambiental para cada medio se obtuvo que para la correlación de carácter negativo el 45,63% (47) tiene una significancia ambiental irrelevante, siendo el abiótico el de mayor proporcionalidad y en segundo lugar el medio biótico y por último paisaje. El 44,66% (46) de las correlaciones negativas tienen una importancia ambiental moderada. El 9,80% (10) de las correlaciones negativas tienen una importancia ambiental moderada. No se obtuvieron correlaciones con una importancia ambiental crítica. (Ver Gráfica 0-2).

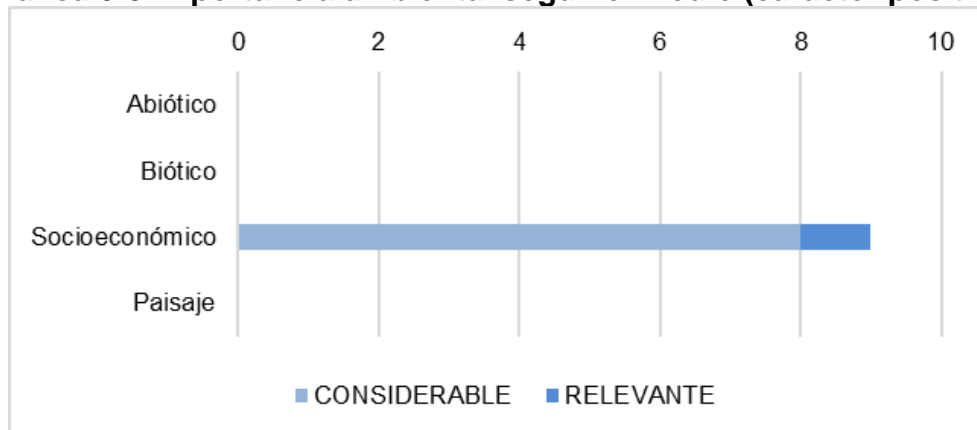
Gráfica 0-2 Importancia ambiental según el medio (carácter negativo)



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En cuanto a la cualificación de la significancia ambiental para cada medio se obtuvo que para la correlación de carácter positivo el 88,89% (8) tiene una significancia ambiental considerable, siendo paisaje el único en esta correlación. El 11,1% (1) corresponde a la significancia ambiental relevante, siendo el medio socioeconómico el único con estas correlaciones. No se obtuvieron correlaciones positivas con una cualificación muy relevante. (Ver Gráfica 0-3)

Gráfica 0-3 Importancia ambiental según el medio (carácter positivo)



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Para el análisis del escenario con proyecto se evalúan todas las actividades del proyecto requeridas para cada una de las etapas; transversal, constructivo, operativo y mantenimiento, y desmantelamiento, abandono, para el proyecto “*Subestación Eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115kV*”, las cuales puedan generar impactos socio- ambientales. Una vez determinadas las actividades se realiza la identificación y valoración de dichos impactos y se describen definiendo la relación causa – efecto de estos.

Una vez que cada uno de los 29 impactos identificados fueron evaluados en el escenario con proyecto para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje con relación con

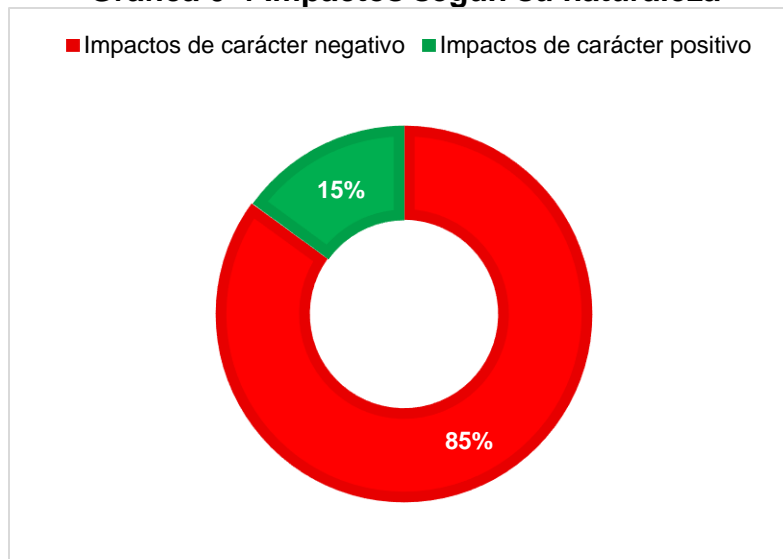
las actividades señaladas en las diferentes etapas del proyecto Se establecieron 200 correlaciones (ver Gráfica 0-4) matriciales de las cuales 170 (84,5%) corresponde a una correlación de carácter negativo y 30 (15,5%) restante son positivos.

Tabla 0-26 Numero de impactos según su naturaleza

Ítem	Total de relación matricial de Impactos Vs. Actividades CP	Impactos de carácter negativo	Impactos de carácter positivo
Numero	200	170	30

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Gráfica 0-4 Impactos según su naturaleza



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Para las etapas del proyecto objeto de análisis en el escenario **con proyecto**, se pudo establecer que la etapa constructiva, presenta 124 correlaciones de naturaleza negativa, distribuidos en ochenta y una (81) interacciones de importancia irrelevante, treinta y cinco (35) de importancia moderada y ocho (8) de importancia severa, así como once (11) interacciones de naturaleza positiva.

En la etapa transversal se presentaron diez y siete (17) correlaciones de naturaleza negativa y dos (2) de naturaleza positiva, los cuales hacen referencia a los impactos de Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial, Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico, Cambio en el uso del suelo, Alteración a la calidad del aire, Alteración en los niveles de presión sonora, Alteración a comunidades de fauna terrestre, Alteración a la hidrobiota y su hábitat, Alteración a la hidrobiota y su hábitat, Alteración a ecosistemas terrestres y acuáticos, Generación de expectativas en la población, Cambio en la dinámica de empleo, Cambio en las variables demográficas, Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local y Alteración en la percepción visual del paisaje. Ver Gráfica 0-5.

Gráfica 0-5 Importancia ambiental según la etapa (carácter negativo)



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

En cuanto a la correlación de carácter positivo (30), se obtuvo que el 53,3% (16) corresponden a correlaciones con una importancia ambiental considerable y el 46,7% (14) obtuvo una calificación de importancia ambiental relevante. La mayor correlación se presenta tanto en la etapa constructiva como en la de desmantelamiento y abandono.

A continuación, se presentan los resultados de las correlaciones con carácter positivo para la valoración ambiental de cada una de las etapas con proyecto y en la Gráfica 0-6 se presenta descriptivamente la correlación positiva.

Gráfica 0-6 Importancia ambiental según la etapa (carácter positivo)



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

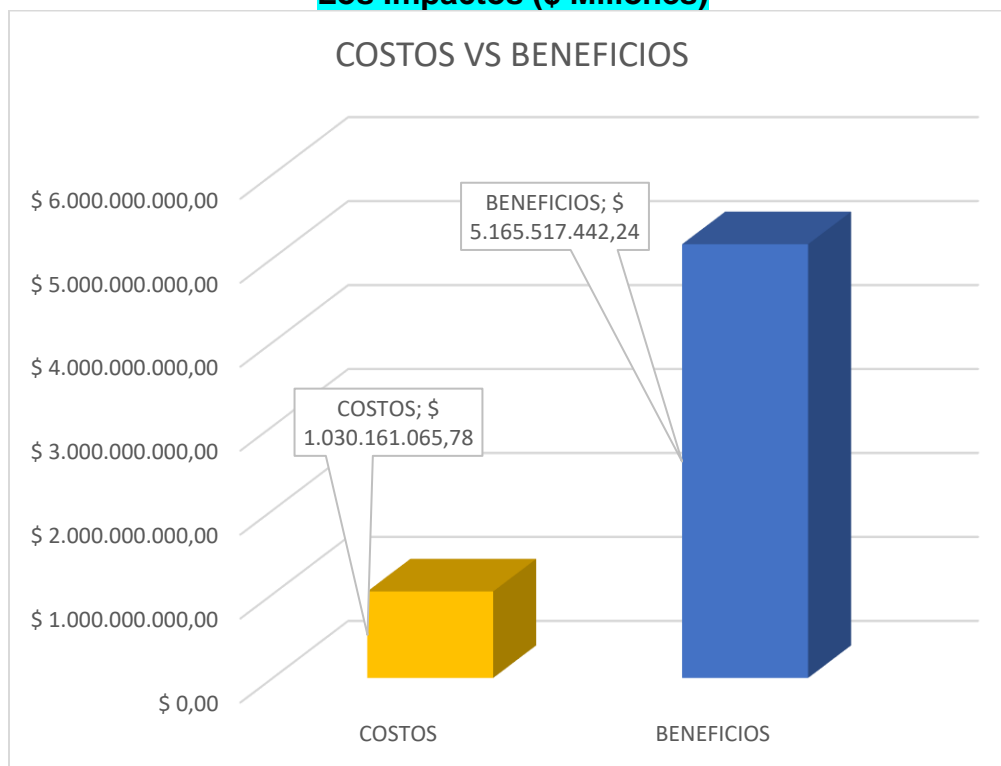
Por su parte, la etapa de operación y mantenimiento reporta diez y nueve (19) correlaciones de naturaleza negativa, distribuidos en quince (15) interacciones de importancia irrelevante y (4) moderada. Por último, la etapa de desmantelamiento y abandono, se presentan diez (10) correlaciones de naturaleza negativa y once (11) de naturaleza positiva, distribuidos

en ocho (8) impactos de importancia irrelevante, dos (2) interacciones de importancia moderada, tres (3) interacciones de naturaleza positiva considerable y ocho (8) de importancia relevante.

0.8.1 Evaluación económica ambiental

Del proceso de valoración económica se tiene como resultado del total de costos, que **los impactos** Alteración en la percepción del paisaje y Disminución de la abundancia de las especies de flora, Disminución de cobertura vegetal Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica los que mayor costo generan por el proyecto, seguido por el impacto Alteración a comunidades de fauna terrestre, por ultimo los impactos que menos costo genera son, Cambio en el uso del suelo y Cambio en las condiciones para el desarrollo de las actividades económicas.

Grafica 0-1 Comparación Del VPN De Costos Y Beneficios Económicos De Los Impactos (\$ Millones)

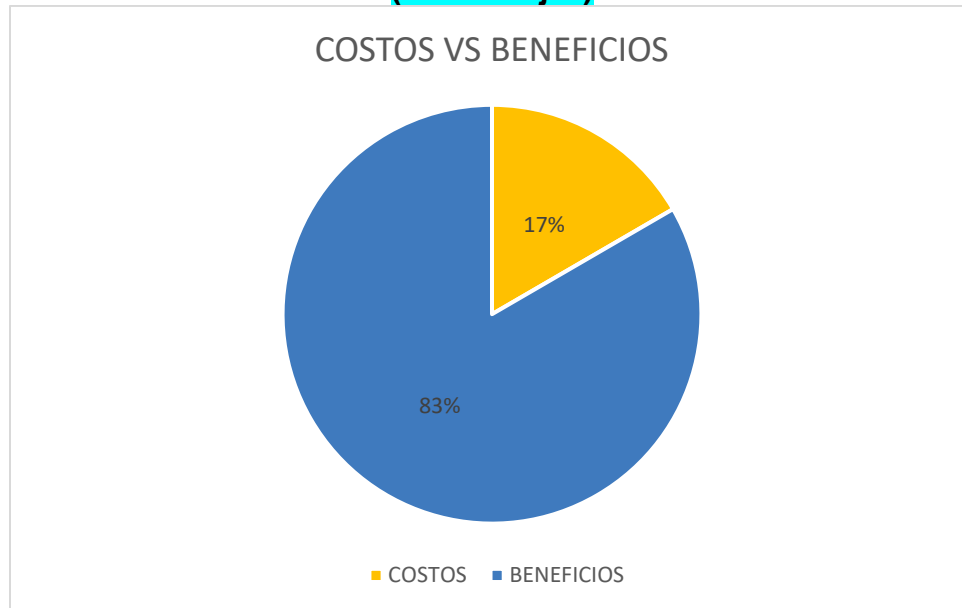


Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Por su parte, dentro de los beneficios son, “Incremento de la demanda de bienes y servicios e Incremento de la cobertura de los servicios públicos” los que mayor valor representan, teniendo en cuenta la inversión generada por el proyecto, seguido por el beneficio del “Cambio en la dinámica de empleo”.

Como se evidencia en la Grafica 0-1 los beneficios superan a los costos. en la Grafica 0-2 se expresa como los beneficios superan a los costos ambientales a manera de %.

Grafica 0-2 Comparación De Costos Y Beneficios Económicos Ambientales (Porcentajes)



Fuente: INGENIERÍA Y DISEÑO S.A, 2023.


Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 25 años de duración del proyecto positivo **\$ 4.135.356.376,45**. También, la relación beneficios-costos es mayor a uno (**5,01**), lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando externalidades positivas adicionales.

El proyecto, presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos VPN (valor presente neto) y RBC (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que el proyecto “*Subestación Eléctrica Guaymaral y sus líneas de Transmisión a 115 KV*”, genera ganancias al bienestar social.

0.9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La zonificación de manejo ambiental del proyecto “Subestación Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kV”, pretende evaluar la vulnerabilidad de las unidades ambientales identificadas, por la ejecución de las diferentes etapas y actividades del proyecto, a partir de la zonificación ambiental y la evaluación de los impactos potenciales y de carácter significativo por la fragilidad de ciertas áreas susceptibles a ser intervenidas y los bienes y/o servicios que prestan los diferentes elementos de los medios abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico, y que se pueden ver comprometidos durante la ejecución del proyecto. De tal manera se facilite la identificación de los tipos de manejo requerido o las acciones de control según las condiciones que determinan finalmente las categorías de manejo ambiental. Para la zonificación de manejo ambiental se tomó como referencia la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del 2018³⁹ y los

³⁹ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de Colombia 2010.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 99

lineamientos de los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TDR-17.

A continuación, en la Tabla 0-27 se presenta la síntesis de resultados junto con la distribución de las áreas de manejo en área y porcentaje.

Tabla 0-27 Resultados de la zonificación de manejo en el área de influencia del proyecto

Áreas de manejo	Área (ha)	Área (%)
Áreas de exclusión	317,45	31,94
Área de intervención con restricciones altas	92,91	9,35
Área de intervención con restricciones medias	525,89	52,92%
Área de intervención con restricciones bajas	57,58	5,79%
Total	993,84	100%

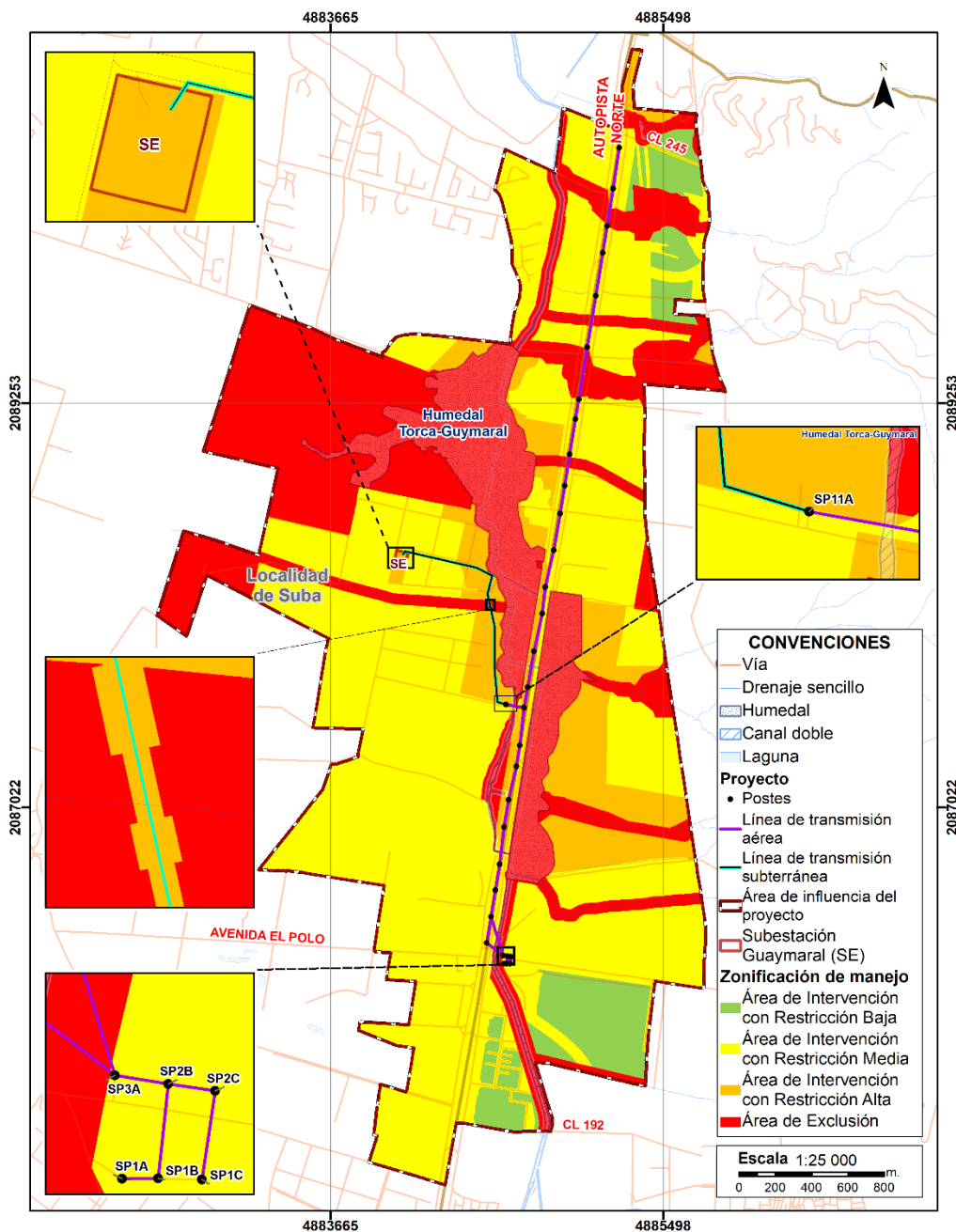
Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Los resultados de zonificación de manejo ambiental para el área de influencia del proyecto se obtuvieron a partir de la superposición de la zonificación ambiental (Cap. 6 Zonificación Ambiental) y la evaluación ambiental


Para el área de intervención del proyecto, es decir el área donde se realizarán las diferentes obras y actividades y se manifestarán los impactos significativos analizados en la evaluación ambiental, se contiene dentro del área de influencia físico – biótica - paisaje. En este sentido, el proyecto, no realizará intervenciones más allá del polígono que enmarca el área de influencia físico-biótica-paisaje; por lo tanto, las restricciones de manejo establecidas desde el medio socioeconómico solo se reflejarán en el polígono obtenido al cruzar el área de influencia físico-biótica con el área de influencia socioeconómica.

A continuación, en la Figura 0-17 se presenta la espacialización general de la zonificación de manejo ambiental para el área de influencia del proyecto.

Figura 0-17 Zonificación de manejo ambiental en el área de influencia del proyecto



Fuente: INGEDISA S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 101

0.10 PLANES Y PROGRAMAS

0.10.1 Plan de manejo ambiental

Teniendo en cuenta lo estipulado en los TdR-17, a continuación, se presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual se formuló considerando los diferentes aportes realizados por las comunidades, organizaciones y autoridades en los procesos de participación; en tal sentido el presente plan se compone de los siguientes elementos:

- Programas de manejo ambiental.
- Plan de seguimiento y monitoreo
- Plan de gestión del riesgo.
- Plan de desmantelamiento y abandono.

0.10.1.1 Programas de manejo ambiental

De acuerdo con lo expuesto en los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica (TdR-17)⁴⁰ y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales⁴¹ de 2018 propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, el presente numeral, 10.1.1-Programas de Manejo Ambiental del EIA para el proyecto “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV” el cual contempla las medidas, acciones y actividades que están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales que pueden presentarse por la ejecución de las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto y cuya identificación, se relaciona a detalle en el Capítulo 8.Evaluación ambiental.


De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta en la Tabla 0-28 la descripción del contenido de las fichas que contempla cada programa, y fichas de manejo ambiental para el proyecto en sus diferentes etapas y actividades constructivas, desde los medios abiótico, paisaje, biótico y socioeconómico.

Tabla 0-28 Contenido de las fichas del Plan de Manejo Ambiental-PMA

Atributo	Descripción
Objetivos	Expresa e identifica la finalidad hacia la cual deben dirigirse los recursos y esfuerzos organizacionales, para dar cumplimiento a las medidas de manejo ambiental del proyecto.
Etapas	Identifica el grupo de actividades en las cuales se ejecutarán las diferentes medidas de manejo. Para el proyecto, se relacionan las etapas: constructiva, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono y actividades transversales.
Metas	Presenta los alcances de las medidas propuestas, indicándose la referencia de valor por la cual se da por cumplida la misma. Es importante recalcar que dichas metas se encuentran directamente relacionadas con los objetivos planteados y por ende son de carácter medible y alcanzable; además, permite identificar la

⁴⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental –EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica. TdR-17. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2018.

⁴¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2018.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 102

Atributo	Descripción
	eficacia en el cumplimiento del programa.
Impacto(s) por Manejar	Se fundamenta en el impacto o los impactos a manejar según la calificación realizada en la evaluación ambiental, considerando la importancia ambiental y aquellos agentes que generan afectación en el entorno, presión de los recursos naturales, incidencia sobre los aspectos culturales y sociales de las comunidades. Es importante resaltar que la relación entre la importancia de los impactos por las diferentes actividades se presenta a detalle en Anexos, Cap. 10_1_1_1, Relación PMA Impactos
Tipo de Medida	Plantea los escenarios y el carácter de las acciones que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales generados en cada una de las etapas del proyecto.
Acciones por Desarrollar	Corresponde a la descripción de las acciones, medidas y/o actividades específicas que se adaptarán para el control y manejo ambiental de los impactos ambientales identificados.
Lugar de Aplicación	Se presenta la ubicación específica del sitio y/o unidad territorial donde se aplicará la medida de manejo.
Población Beneficiada	Población o grupo de personas que, por efecto de la implementación de las medidas de manejo, son receptoras directas o indirectas de los beneficios asociados a los efectos de las medidas ejecutadas.
Indicadores	Permiten medir y evaluar el impacto ambiental de todas las actividades del proyecto, así como el monitoreo por medio de las normativas y estándares ambientales establecidos por las autoridades competentes viabilizando que el proyecto esté operando dentro de los límites permitidos, por otra parte, los indicadores son utilizados para evaluar la efectividad de las medidas de manejo ambiental implementadas, permitiendo ajustar y mejorar continuamente las estrategias para garantizar una gestión ambiental efectiva y sostenible. Así mismo, proporcionan datos a largo plazo, esenciales para la planificación
Responsables de la Ejecución	Se refiere a la persona, entidad y/o autoridad que velará por el cumplimiento de las medidas de manejo ambientales propuestas.
Cronograma	Corresponde a la representación gráfica del conjunto de actividades, medidas y/o acciones en función del tiempo de ejecución de estas.
Costos	Cuantificación y valorización monetaria de los recursos y personal demandados para llevar a cabo la implementación, ejecución, desarrollo, control y seguimiento de las medidas de manejo socioambientales establecidas.

Fuente: INGEDISA S.A., 2023.

Con la finalidad de dar secuencia y orden a las medidas de manejo, se codificaron las fichas de la siguiente manera:

- **Medio abiótico:** MAB (Medidas de Manejo Abiótico).
- **Medio biótico:** MB (Medidas de Manejo Biótico).
- **Medio socioeconómico:** MSE (Medidas de Manejo Socioeconómico).
- **Paisaje:** MP (Medidas de Manejo para Paisaje)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 103

0.10.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

De acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia TdR-17⁴² y la Metodología General para la Elaboración de Estudios Ambientales⁴³ en el presente capítulo se presentan las medidas de seguimiento y monitoreo, las cuales se implementaran con el objetivo de vigilar y validar tanto el estado como la evolución de las diferentes medidas de manejo de cada componente y medio durante el desarrollo del proyecto, estimando su eficacia estas para la atención de los posibles impactos negativos que se generen. Ver Capítulo 10.1.1.1 MMA Medio Abiótico, Capítulo 10.1.1.2 MMA Medio Biótico y Capítulo 10.1.1.1.3 MMA Medio Socioeconómico.

Las acciones específicas del monitoreo y seguimiento se formulan a manera de programas, consignados en fichas, aplicables a las medidas expuestas para la prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos causados por el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los componentes evaluados.


En cada ficha de seguimiento se relacionan los ítems susceptibles a ser monitoreados, subdividiéndose en los correspondientes medios abiótico, biótico y socioeconómico. En la Tabla 0-29 se describen los atributos consignados en cada una de las fichas de seguimiento y monitoreo.

Tabla 0-29 Atributos de las fichas de seguimiento y monitoreo

Atributo	Descripción
Etapas del proyecto	Hace referencia a las cuatro etapas del proyecto: construcción, operación y mantenimiento y, desmantelamiento y abandono (ver Capítulo 3. Descripción del proyecto) durante la cual será aplicado el programa de seguimiento y monitoreo.
Objetivos	Expresan la finalidad de las acciones propuestas en la ficha. Son el elemento programático que indica hacia donde se dirigen los recursos y esfuerzos organizacionales para la situación de manejo específica.
Componente a monitorear	Hace referencia al medio y a los componentes que se encuentran asociados a las medidas de manejo ambiental a monitorear
Impactos a monitorear y/o supervisar	Indica los impactos ambientales asociados a las medidas de manejo ambiental a monitorear
Descripción de actividades de seguimiento y monitoreo	Especifica las actividades a desarrollar para realizar el seguimiento y monitoreo de las medidas de manejo ambiental.
Acciones para desarrollar en caso de no obtener la eficiencia esperada	Consiste en la descripción de todas aquellas actividades que permitirán definir el proceder en caso de que las medidas de manejo implementadas no permitan cumplir las metas estipuladas en el plan de manejo.

⁴² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental –EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica. TdR-17. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2018.

⁴³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2018.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 104

Atributo	Descripción
Responsable de la ejecución	Es la entidad u organización a la cual compete el desarrollo de las medidas planteadas en el programa de seguimiento y monitoreo.
Costos	Indica que los costos derivados de la aplicación de la medida planteada hacen parte del presupuesto general del proyecto.

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Con la finalidad de dar secuencia y orden a las medidas de seguimiento y monitoreo, se codificaron las fichas de la siguiente manera:

Medio abiótico: PSM-AB (Plan de Seguimiento y Monitoreo a las Medidas de Manejo Abiótico).

Paisaje: PSM-MP (Plan de Seguimiento y Monitoreo a las Medidas de Manejo del paisaje).

Medio biótico: PSM-MB (Plan de Seguimiento y Monitoreo a las Medidas de Manejo Biótico).

Medio socioeconómico: PSM-MSE (Plan de Seguimiento y Monitoreo a las Medidas de Manejo Socioeconómico).

0.10.1.3 Plan de gestión del riesgo


El Plan de Gestión del Riesgo es un instrumento que se establece de acuerdo con las consideraciones previstas en el Decreto 2157 de 2017⁴⁴, por medio del cual se adoptan las directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del Capítulo III Artículo 42 de Ley 1523 de 2012 (Política nacional de gestión del riesgo de desastres) y los Términos de Referencia TdR -17⁴⁵ y la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales⁴⁶.

Este capítulo aborda el conocimiento del riesgo, se identifican los hechos, acciones y/o actividades generadoras de riesgo que puedan causar efectos no previstos durante las diferentes etapas y actividades del proyecto; una vez se analiza y evalúa el riesgo, se desarrolla el componente de reducción del riesgo en el cual se formulan las medidas de intervención correctivas y prospectivas con el fin de reducir fundamentalmente la exposición a las amenazas, seguido la vulnerabilidad de las personas, el ambiente y la infraestructura. Por último, se desarrolla el componente del manejo de desastres donde se plantean las acciones o estrategias para la respuesta.

⁴⁴ PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2157. Bogotá: 2017.

⁴⁵ AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES (ANLA). Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17: 2018. 131 p.

⁴⁶ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. 2018, p.218)

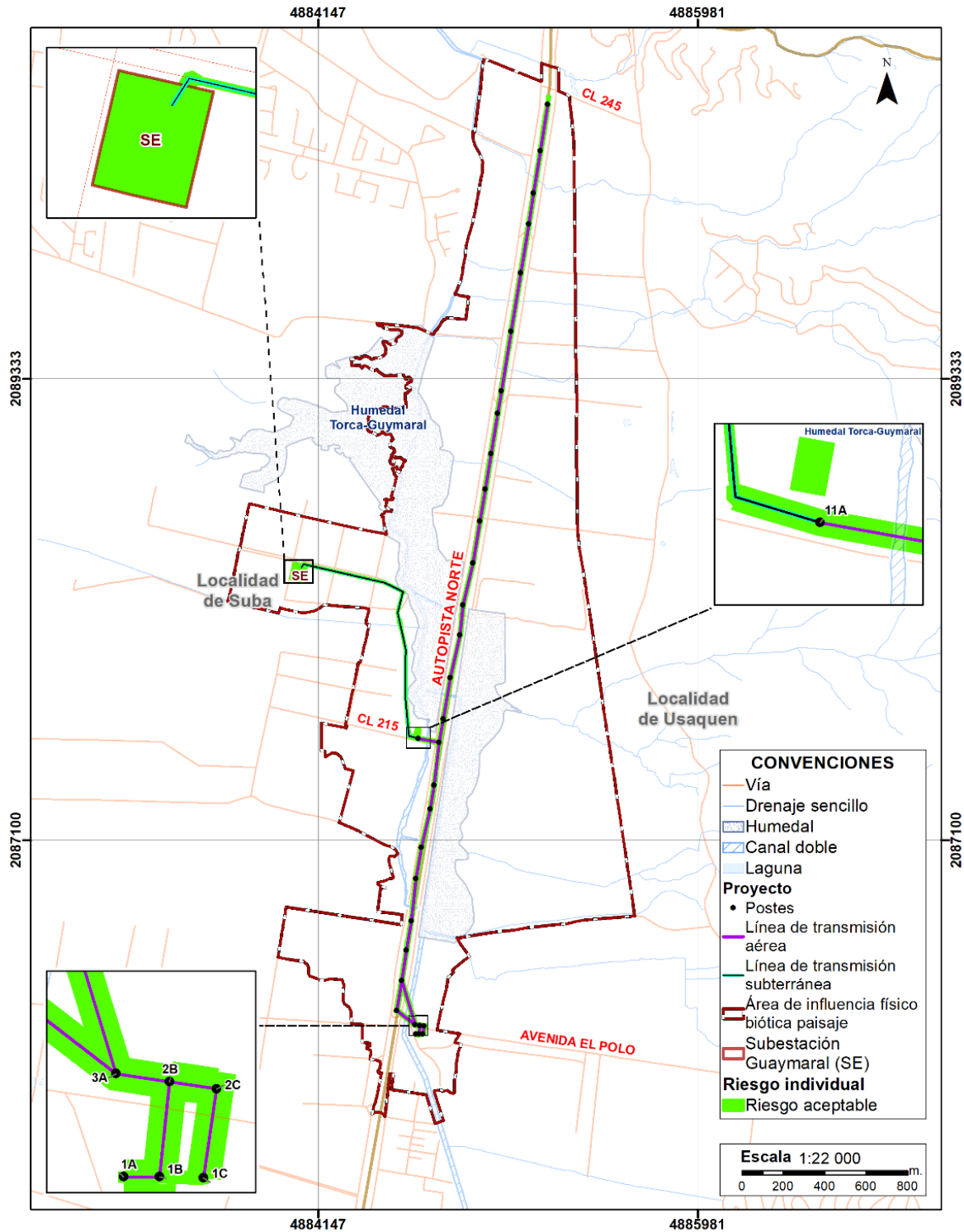
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 105

0.10.1.3.1 Resultados del análisis de riesgos

- **Riesgo individual**

El riesgo individual se obtuvo a partir de la intersección entre la amenaza endógena total del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva del proyecto y los elementos vulnerables del componente individual asociado a la infraestructura que conforma el proyecto, se obtuvo que el nivel es bajo (ver Figura 0-18) considerando que los riesgos presentes se han considerado de manera implícita dentro de los diseños detallados del proyecto, tanto en la identificación como en la mitigación de acuerdo con la normatividad vigente (RETIE). Con la aplicación de las medidas indicadas se logra asegurar la seguridad de las personas y la confiabilidad y seguridad de las instalaciones para su adecuada operación.

Figura 0-18. Riesgo individual



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

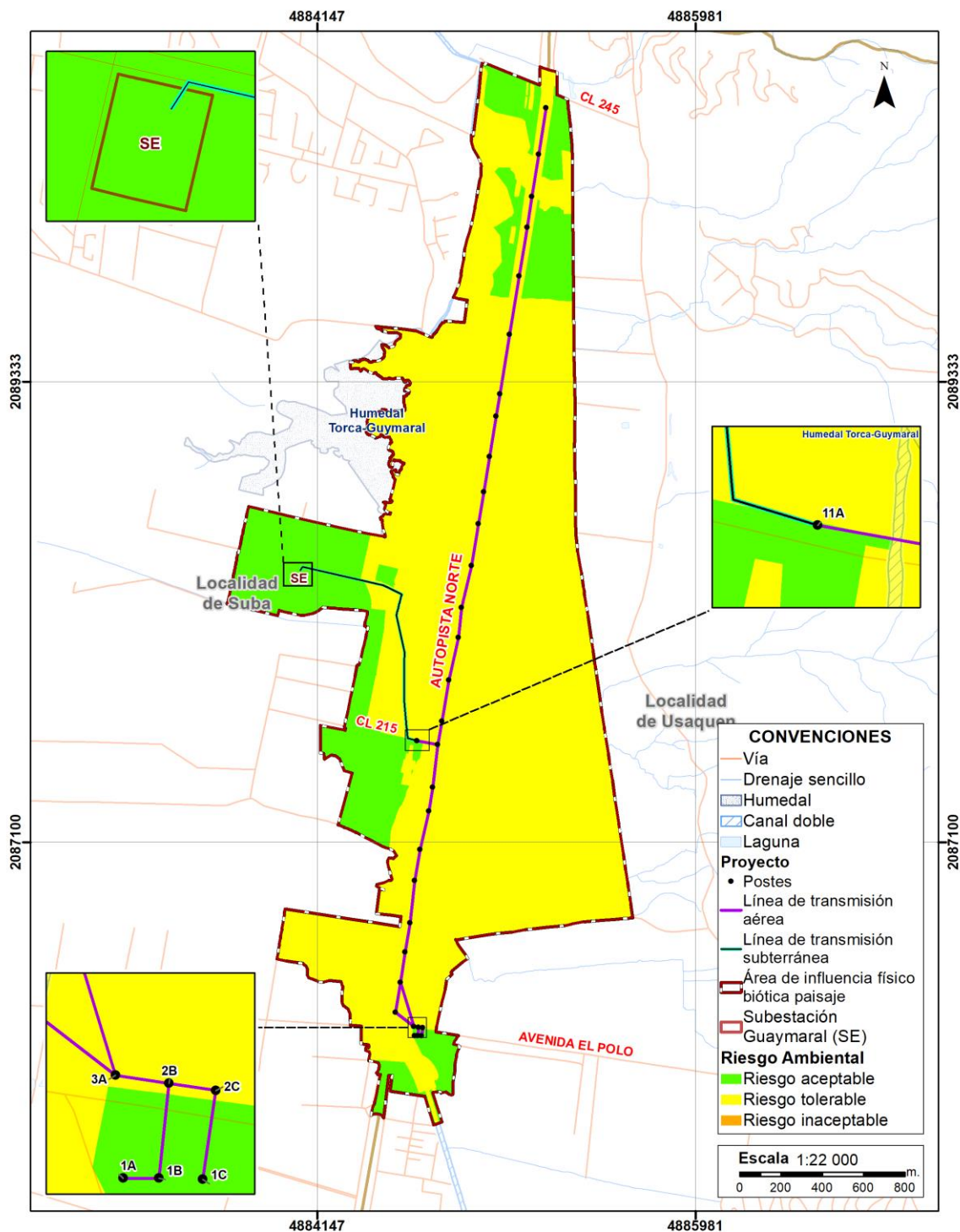
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		CÓDIGO: Cap. RE
	PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA		VERSIÓN: 00
	GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		PÁG. 107

- **Riesgo ambiental**

El riesgo ambiental se obtuvo a partir de la intersección entre la amenaza exógena total del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva del proyecto y los elementos vulnerables del componente ambiental relacionado a áreas sensibles naturales, áreas protegidas, POMCA y ecosistemas hídricos. Los elementos del componente ambiental presentan superposición por ende el valor total es mayor al área total del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva del proyecto.

En la Figura 0-19, se presenta la distribución del riesgo ambiental en categoría alto con un 2,11%. medio con un 50,43% y bajo con 47,47%, dada por la presencia de elementos vulnerables asociados a ecosistemas hídricos, cobertura arbustal denso y vegetación secundaria alta y áreas protegidas, por lo tanto, son susceptibles a ser alteradas por las amenazas naturales que evidencian un potencial riesgo principalmente por los incendios forestales e inundación.

Figura 0-19. Riesgo ambiental



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

- **Riesgo socioeconómico**

El proceso metodológico para obtener el riesgo socioeconómico se realizó a partir de la intersección entre la amenaza exógena total del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva del proyecto y los elementos vulnerables considerados en el componente socioeconómico asociados a la infraestructura vial, eléctrica, hidrocarburos y zonas industriales.

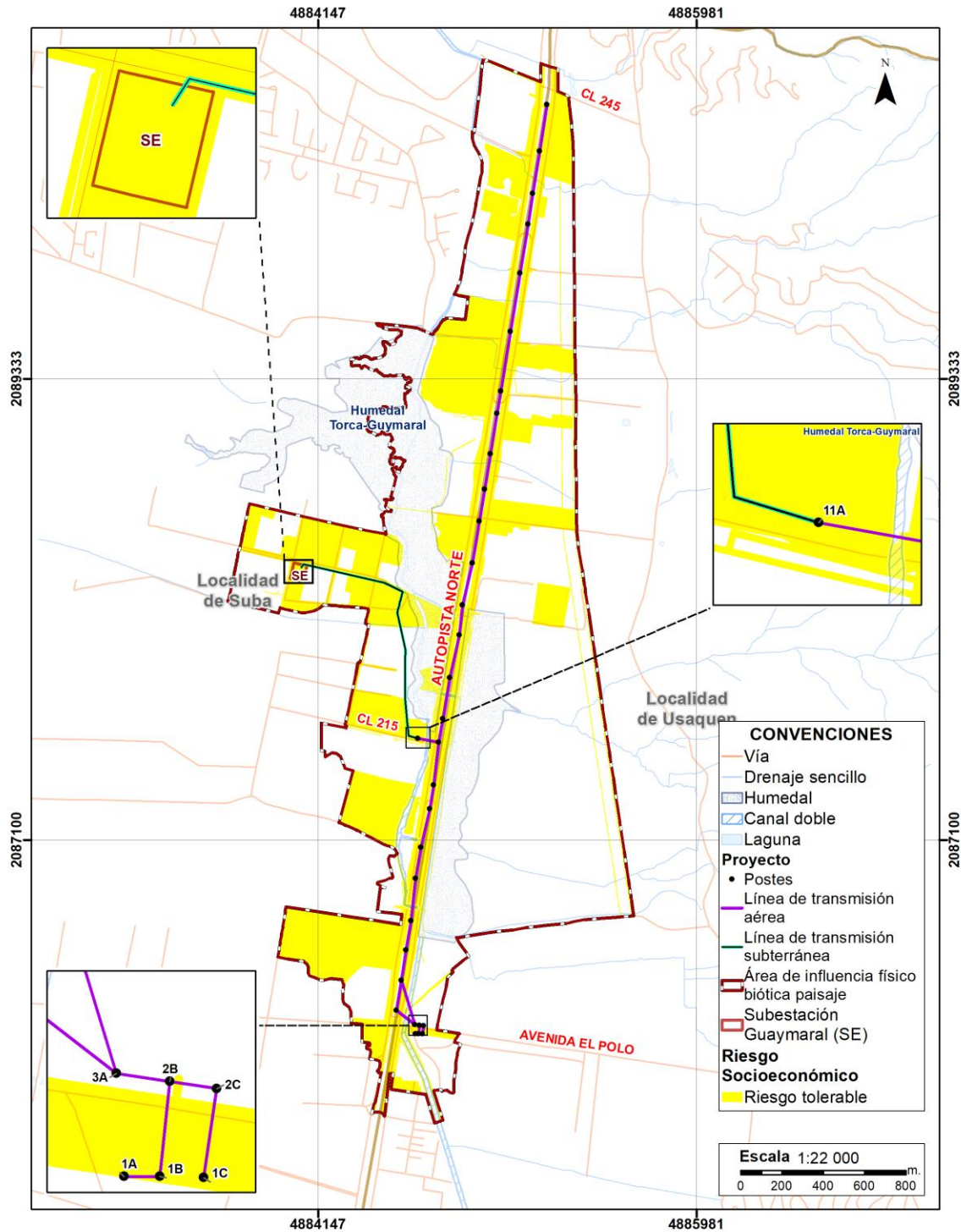
El riesgo representa los lugares donde posiblemente pueden generarse daños y afectaciones originados por la manifestación de amenazas de la infraestructura vial, eléctrica, hidrocarburos, zonas industriales, como también podrían verse afectados por amenazas naturales, sin embargo, su manejo se llevará a cabo a través de los instrumentos de planificación de desarrollo y de la gestión del riesgo de Bogotá. La categoría medio es la más representativa con el 100% del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva (ver Tabla 0-30 y la Figura 0-20).

Tabla 0-30 Riesgo socioeconómico


Riesgo socioeconómico	Área (ha)	Área%
Medio	152,76	100
Total	152,76	100

Fuente: INGEDISA S.A., 2023

Figura 0-20. Riesgo socioeconómico



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

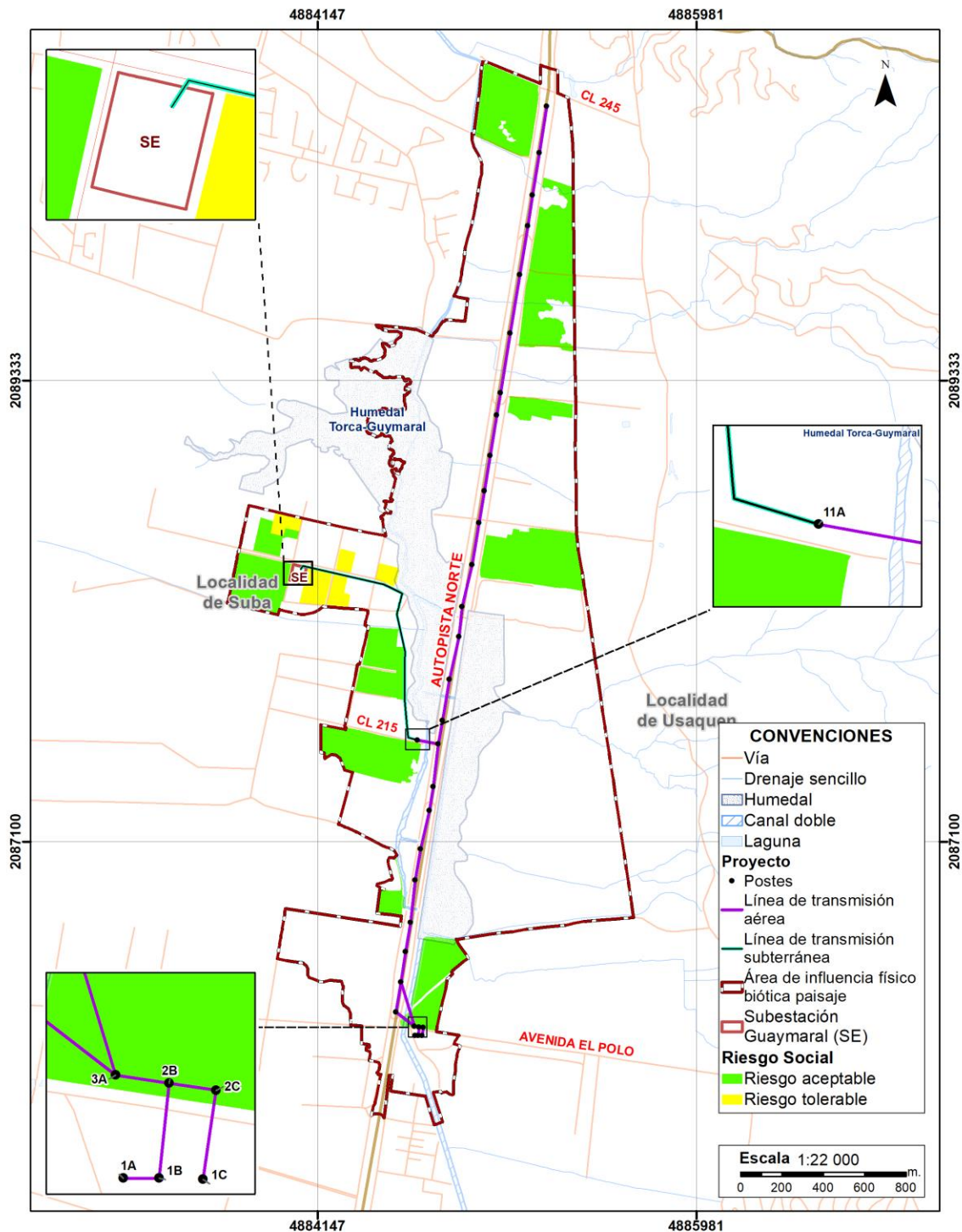
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 111

- **Riesgo social**


El proceso metodológico para obtener el riesgo social se realizó a partir de la intersección entre la amenaza exógena total del área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva del proyecto y los elementos vulnerables considerados en el componente social, concebidos como aquellos polígonos a los que se les asignaron valores de calificación según su grado de vulnerabilidad.

Las áreas obtenidas del riesgo social corresponden a las categorías medio (92,19%) y bajo (7,81%), ocasionadas esencialmente por amenazas externas al proyecto, fenómenos naturales, principalmente inundaciones e incendios forestales, asimismo no se identificó ninguna amenaza interna de carácter operacional relacionadas con las actividades objeto del proyecto que puedan afectar los equipamientos sociales y asentamientos en el área de influencia físico-biótica-paisaje definitiva (ver Figura 0-21).

Figura 0-21. Riesgo Social



Fuente: INGEDISA S.A., 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 113

Con base en los riesgos identificados, se desarrolló el monitoreo, hace referencia al seguimiento que se realiza a los riesgos identificados, sus amenazas y vulnerabilidades, con el fin de lograr la identificación temprana y oportuna de cualquier anomalía que requiera atención para evitar la materialización de emergencias o controlar de manera eficaz la misma.

Posteriormente, se desarrollaron las estrategias de reducción del riesgo, compuestas por la intervención correctiva y la intervención prospectiva. La intervención correctiva, hace referencia a la adopción de medidas frente a los riesgos existentes con el propósito de reducirlos, mientras la intervención prospectiva, busca evitar la aparición de nuevas condiciones de riesgo a través de la implementación de medidas de planeación. La intervención prospectiva, por su parte busca prevenir anticipadamente la materialización de los riesgos.

Por último, se desarrollaron los mecanismos para el manejo del desastre que es una herramienta de preparación para la respuesta, que, con base en los escenarios posibles, define los mecanismos de organización, coordinación, funciones, competencias, responsabilidades, así como los recursos disponibles y necesarios para garantizar la atención efectiva de las emergencias que se pueden presentar. Adicionalmente, precisa los procedimientos y protocolos de actuación para cada una de estas minimizando el impacto en las personas, los bienes y el ambiente (Decreto 2157 , 2017).

El plan de contingencia incluye los siguientes planes:

- **Plan estratégico**


El Componente Estratégico define las prioridades de protección que orientan globalmente las acciones de respuesta, precisa la capacidad del Enel Colombia, para la atención de la emergencia y establece la organización para la respuesta de acuerdo con el modelo Sistema de Comando de Incidentes definiendo los roles, competencias y responsabilidades del personal, y de la Compañía frente a eventos que se puedan llegar a materializar durante las etapas del proyecto. A su vez, por medio de este plan se establecen programas de capacitación, socialización, divulgación y seguimiento del plan de gestión del riesgo, así como el procedimiento de comunicaciones a nivel interno como externo de la Compañía.

- **Plan operativo**

En el Componente Operativo se presenta el conjunto de acciones y decisiones reactivas, para afrontar una emergencia, según sean sus características, teniendo en cuenta los recursos disponibles y los eventos identificados en el análisis del riesgo como de potencial ocurrencia. Estas actividades corresponden a lo definido como “Manejo de Desastres” por la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 del 2017 de la Presidencia de la República de Colombia.

- **Plan informático**

Suministra los directorios de emergencia de los organismos externos para la atención de emergencias, lo cual permite ejecutar las operaciones de respuesta ante la ocurrencia de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 114

emergencias o incidentes en el desarrollo de las diferentes etapas y actividades del proyecto.

0.10.1.4 Plan de Desmantelamiento y Abandono

El Plan de Desmantelamiento y Abandono que se presenta en este documento, establece las acciones que se deben seguir e implementar posterior a la culminación de la vida útil del proyecto “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV” (estimada en por lo menos 40 años), el cual, se realizará entre las localidades de Suba y Usaquén de la ciudad de Bogotá D.C., con el fin de garantizar la restauración y reconformación de las áreas intervenidas de manera directa por el precitado proyecto.


Además de lo dispuesto en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales – MGEPEA ⁴⁷–, y en los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de Sistemas de Transmisión Eléctrica – TdR-17⁴⁸ –, este documento se presenta de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2.2.2.3.9.2. del Decreto Reglamentario Único del sector Ambiente 1076 de 2015, donde se indica que cuando un proyecto requiera iniciar su fase de desmantelamiento y abandono, el titular deberá presentar a la Autoridad Ambiental – en este caso, la Secretaría Distrital de Ambiente –SDA, por lo menos con tres (3) meses de anticipación (al cierre de actividades de operación), un documento que contenga como mínimo:

- Identificación de impactos ambientales presentes al momento del inicio de esta fase del proyecto.
- El Plan de Desmantelamiento y Abandono, el cual debe incluir las medidas de manejo del área, las actividades de restauración final y demás acciones pendientes.
- Los planos y mapas de localización de la infraestructura objeto de desmantelamiento y abandono.
- Las obligaciones derivadas de los actos administrativos identificando las pendientes por cumplir y las cumplidas, adjuntando para el efecto la respectiva sustentación.
- Los costos de las actividades para la implementación de la fase de desmantelamiento y abandono y demás obligaciones pendientes por cumplir (estos costos se propondrán justo antes de realizar el desmantelamiento del proyecto, toda vez que dependen de la realidad económica en ese momento).

Tiene como objetivos, definir los lineamientos y procedimientos a seguir durante la etapa de desmantelamiento y abandono tanto para la subestación como para la línea de transmisión aérea y subterránea del proyecto “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV”, con la finalidad de lograr el restablecimiento de las condiciones de la cobertura vegetal y de la calidad visual del paisaje preexistentes o condiciones similares, para que el uso final del suelo sea armónico con el medio circundante y la normatividad vigente aplicable. En este capítulo, se presenta las actividad, y obras para realizar el desmantelamiento y abandono, identificando impactos en dicha etapa y aplicando

⁴⁷ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales.2018

⁴⁸ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental -EIA-, proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17. 2018

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 115

medidas de manejo en esta.

Luego, se define un uso final del suelo y estrategias informativas para el desarrollo del plan.

0.10.2 Otros planes y programas

0.10.3 Plan de inversión del 1%

La inversión del 1% se concibe de acuerdo con lo señalado en el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 para *“Todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso de agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea por consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad (...)”*.

Al respecto, es de importancia indicar, que para el desarrollo del proyecto “Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 114 kV” **no contempla el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en ninguna de sus etapas**, ya que se ha programado adquirir este recurso a través de terceros autorizados, los cuales deben encontrarse legalmente constituidos y con capacidad de abastecer la demanda de agua requerida para la ejecución de las actividades del proyecto.


De esta manera, y teniendo en cuenta la normativa ambiental antes mencionada, no corresponde al proyecto desarrollar el Plan de Inversión del 1%.

0.10.4 Plan de compensación del medio biótico

Las compensaciones ambientales tienen lugar debido a los impactos negativos sobre el medio biótico, se establecen como medidas que a través de instrumentos de planeación o acciones que permiten efectuar el manejo de los impactos, los cuales son ocasionados por las diferentes fases de construcción del proyecto asociado a infraestructura necesaria del proyecto que demandan los recursos de los componentes en una unidad de área denominada ecosistema, regularmente son tipo natural los cuales contienen elementos representativos de la diversidad biótica. Por tanto, es indispensable la ejecución de acciones dirigidas a la compensación de los posibles impactos ocasionados al ecosistema, en cumplimiento a las medidas de compensación propuestas por las autoridades ambientales y el objetivo de No pérdida Neta de la Biodiversidad, en tanto a los parámetros de jerarquía de la mitigación y adicionalidad.

Este capítulo, contiene una propuesta frente a las estrategias de compensación necesarias para el manejo de los impactos que genera el “Proyecto Subestación eléctrica Guaymaral y sus líneas de transmisión a 115 kv” al medio biótico, identificando también las características desde el medio biótico y estableciendo los parámetros de: ¿Cuánto Compensar?, ¿Qué compensar?, ¿Dónde compensar? y ¿Cómo compensar?

Seguidamente, se muestran los resultados de las coberturas de la tierra y biomas que son objeto de compensación biótica, al estar presentes dentro de las áreas de intervención por obras o actividades del proyecto (véase **Tabla 0-31** y Tabla 0-32). En donde, en total se tiene un área de intervención igual a **2,617 ha**, para lo cual, se identifican coberturas artificializadas y de origen antrópico (creadas y mantenidas por el hombre), estas últimas,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 116

no serán objeto de la estimación total del área a compensación, debido a que dentro de estas no se alberga el potencial biótico y/o comunidades objetivo que han sido evaluadas para el proyecto.

Tabla 0-31 Coberturas de la tierra presentes en las áreas de intervención

Área de intervención	Cobertura	Área (ha)	%
Acceso peatonal	Canales	0,002	0,09%
	Parques cementerios	0,004	0,16%
	Pastos limpios	0,003	0,12%
	Red vial y territorios asociados	0,015	0,57%
	Zonas verdes urbanas	0,347	13,24%
Áreas trabajo cajas	Pastos enmalezados	0,005	0,18%
	Red vial y territorios asociados	0,010	0,36%
	Zonas industriales o comerciales	0,047	1,79%
Áreas vano de aprovechamiento	Zonas verdes urbanas	1,238	47,30%
Cajas	Pastos enmalezados	0,001	0,05%
	Red vial y territorios asociados	0,003	0,11%
	Zonas industriales o comerciales	0,013	0,51%
Cercha elevada	Zonas industriales o comerciales	0,003	0,10%
Patio de acopio	Zonas industriales o comerciales	0,060	2,29%
Plaza de tendido	Parques cementerios	0,022	0,83%
	Pastos limpios	0,009	0,34%
	Zonas verdes urbanas	0,050	1,91%
Sitio de poste	Parques cementerios	0,007	0,29%
	Pastos limpios	0,007	0,29%
	Zonas industriales o comerciales	0,002	0,10%
	Zonas verdes urbanas	0,123	4,71%
Subestación Guaymaral	Zonas industriales o comerciales	0,501	19,13%
Zanja abierta	Instalaciones recreativas	0,013	0,49%
	Pastos enmalezados	0,036	1,39%
	Red vial y territorios asociados	0,052	1,98%
	Zonas industriales o comerciales	0,044	1,68%
TOTAL GENERAL		2,617	100,00%


Fuente: INGENIERÍA Y DISEÑO S.A, 2024

Tabla 0-32 Biomás objeto de intervención

Bioma (IAvH)	Área (ha)	%
Helobioma Altoandino cordillera oriental	0,702	26,82%
Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	1,352	51,66%
Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	0,563	21,51%
Total general	2,617	100%

Fuente: INGENIERÍA Y DISEÑO S.A, 2023

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se efectúa interpretación de las variables determinantes para definir que ecosistemas requieren ser compensados. Como se ilustra a continuación, se tiene un área de intervención con presencia de diferentes ecosistemas con un área igual a **2,617** ha, según este resultado corresponde al Qué compensar, como medida que hace parte de la formulación del plan de compensación.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. RE
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 117

De forma general, se aprecia que el ecosistema de Zonas verdes urbanas del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental tiene mayor representación en las áreas que son objeto de intervención por el proyecto seguido de las Zonas verdes urbanas del Helobioma Altoandino cordillera oriental y Zonas industriales o comerciales del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental.

Del mismo modo según los resultados obtenidos para el presenta análisis, por la intervención del proyecto de un total de **2,617** ha con presencia de ecosistemas intervenidos artificializados y agrícolas, por tanto el factor de compensación corresponde 1:1, correspondiendo compensar un total de **2,617** ha, dicha compensación se efectuará en áreas ecológicamente equivalentes y de conformidad a la oportunidad de viabilizar un procesos de adicionalidad a las comunidades, partiendo en lo establecido en el Manual de Compensación del componente biótico. Seguidamente, en la Tabla 0-33 se ilustra que la cobertura que presentará mayor intervención referente a Zonas verdes urbanas del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental con **1,082 ha**.

Tabla 0-33 Área a compensar por pérdida de biodiversidad en ecosistemas naturales, seminaturales y transformados

Área de intervención	Ecosistema	FC	Área (ha)	%	Área a compensar (ha)
Acceso peatonal	Canales del Helobioma Altoandino Cordillera oriental	1	0,002	0,09%	0,002
	Parques cementerios del Helobioma Altoandino Cordillera oriental	1	0,004	0,16%	0,004
	Red vial y terrenos asociados del Helobioma Altoandino Cordillera oriental	1	0,004	0,17%	0,004
	Zonas verdes urbanas del Helobioma Altoandino Cordillera oriental	1	0,182	6,95%	0,182
	Pastos limpios del Orobioma altoandino cordillera oriental	1	0,003	0,12%	0,003
	Red vial y terrenos asociados del Orobioma altoandino cordillera oriental	1	0,010	0,40%	0,010
	Zonas verdes urbanas del Orobioma altoandino cordillera oriental	1	0,165	6,29%	0,165
Áreas trabajo cajas	Pastos enmalezados del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,005	0,18%	0,005
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,003	0,12%	0,003
	Zonas industriales o comerciales del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,045	1,71%	0,045
	Red vial y territorios asociados del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,006	0,24%	0,006
	Zonas industriales o comerciales del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,002	0,08%	0,002

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		CÓDIGO: Cap. RE
			VERSIÓN: 00
			PÁG. 118

Área de intervención	Ecosistema	FC	Área (ha)	%	Área a compensar (ha)
Áreas vano de aprovechamiento	Zonas verdes urbanas del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,156	5,95%	0,156
	Zonas verdes urbanas del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	1	1,082	41,35%	1,082
Cajas	Pastos enmalezados del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,001	0,05%	0,001
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,000	0,01%	0,000
	Zonas industriales o comerciales del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,013	0,51%	0,013
	Red vial y territorios asociados del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,003	0,10%	0,003
	Zonas industriales o comerciales del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,000	0,00%	0,000
Cercha elevada	Zonas industriales o comerciales del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,003	0,10%	0,003
Patio de acopio	Zonas industriales o comerciales del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,060	2,29%	0,060
Plaza de tendido	Parques cementerios del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,022	0,83%	0,022
	Zonas verdes urbanas del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,030	1,15%	0,030
	Pastos limpios del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,009	0,34%	0,009
	Zonas verdes urbanas del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,020	0,76%	0,020
Sitio de poste	Parques cementerios del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,007	0,29%	0,007
	Zonas industriales o comerciales del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,002	0,10%	0,002
	Zonas verdes urbanas del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,068	2,60%	0,068
	Pastos limpios del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,007	0,29%	0,007
	Zonas verdes urbanas del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,055	2,11%	0,055
Subestación Guaymaral	Zonas industriales o comerciales del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,501	19,13%	0,501
Zanja abierta	Instalaciones recreativas del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,013	0,49%	0,013

Área de intervención	Ecosistema	FC	Área (ha)	%	Área a compensar (ha)
	Pastos enmalezados del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,036	1,39%	0,036
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,001	0,05%	0,001
	Zonas industriales o comerciales del Helobioma Altoandino cordillera oriental	1	0,043	1,64%	0,043
	Red vial y territorios asociados del Oroboma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,050	1,93%	0,050
	Zonas industriales o comerciales del Oroboma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	1	0,001	0,03%	0,001
TOTAL GENERAL			2,617	100,00%	2,617

Fuente: INGENIERÍA Y DISEÑO S.A, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		CÓDIGO: Cap. RE
	PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA		VERSIÓN: 00
	GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”		PÁG. 120

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto distrital No. 555 (29, diciembre, 2021). Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá. Secretaría de planeación. Bogotá, D. C., 2021. p. 494.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1628 (13, julio, 2015). Por la cual se declaran y delimitan unas zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D. C., 2015. p. 10.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1814 (12, agosto, 2015). Por la cual se declaran y delimitan unas zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D. C., 2015. p. 2631.