



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

EL DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, en uso de las funciones legales consagradas en la Ley 99 de 1993 artículo 31 numeral 9, en especial las establecidas en el Decreto 1076 de 2015 y lo dispuesto en la Ley 1437 de 2011.

CONSIDERANDO

Antecedentes

Que mediante radicado CAR No. 20201153720 del 15 de septiembre de 2020, la sociedad **CODENSA S.A. ESP**, con Nit. 830.037.248-0, a través de su representante legal, presentó ante la Corporación solicitud de licencia ambiental para el desarrollo del proyecto “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV*”, a desarrollarse en el predio de su propiedad denominado Lote 1 – Bonanza, identificado con la matrícula inmobiliaria N° 307-107529 de la vereda Barzalosa, del municipio de Girardot -Cundinamarca, la información se encuentra en la unidad del disco duro de almacenamiento de información (folios 1 al 4).

Que, verificada la documentación allegada, se procedió a efectuar la liquidación del cobro del servicio de evaluación ambiental de la solicitud de licencia ambiental, conforme a lo establecido en los artículos 2 a 20 del Acuerdo CAR No. 002 del 17 de enero de 2017, emitiéndose la liquidación CAR No. 2020043 del 17 de septiembre de 2020, se determinó que el monto a pagar por el servicio de evaluación del proyecto referido es la suma de DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS CINCUENTA PESOS M/cte. (\$2.146.750) (folio 5).

Que mediante Auto DRAM No. 03206100851 del 21 de septiembre de 2020, se realizó el cobro del servicio de evaluación ambiental de la solicitud de licencia ambiental. (folios 6 al 8)

Que el citado acto administrativo fue notificado por correo electrónico mediante oficio CAR No. 03202105898 del 21 de septiembre de 2020. (folios 9 y 10).

Que con radicado N° 03201101041 del 25 de septiembre de 2020, la sociedad **CODENSA S.A. ESP**, con Nit. 830.037.248-0, allegó en físico la solicitud de licencia ambiental mencionada junto con sus anexos (folios 13 al 4616).

Que mediante radicado No. 20201159626 del 2 de octubre de 2020, la sociedad **CODENSA S.A. ESP**, con Nit. 830.037.248-0, aporta copia del pago del servicio de evaluación ambiental del proyecto (folios 4617 y 4618).

Que mediante Auto DRAM No. 03206100912 del 5 de octubre de 2020 (folios. 4620 a 4621), se dio inicio al trámite administrativo ambiental de solicitud de licencia ambiental a nombre de la sociedad **CODENSA S.A. ESP**, con Nit.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

830.037.248-0 para el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV”

Que el citado acto administrativo se notificó vía electrónica a la sociedad **CODENSA S.A E.S.P.** con Nit. 830.037.248-0 mediante oficio CAR No. 03202106218 del 6 de octubre de 2020 (folios 4622 y 4623), y fue publicado en el boletín extraordinario de la Corporación de fecha 9 de octubre de 2020 (folio. 4624).

Que el área técnica de la Corporación dio cumplimiento al artículo 3 del Auto DRAM No. 0912 del 5 de octubre de 2020, en sentido que realizó visita técnica al predio objeto del presente trámite de licencia ambiental para el desarrollo del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, a desarrollarse en el predio de su propiedad denominado Lote 1 – predio Bonanza, identificado con la matrícula inmobiliaria N° 307-107529 de la vereda Barzalosa, del municipio de Girardot -Cundinamarca.

Que profesionales del área técnica de la Dirección de Evaluación Seguimiento y control Ambiental - DESCA de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, realizaron la evaluación ambiental de la información allegada por la sociedad **CODENSA S.A. ESP**, con Nit. 830.037.248-0 en donde se evidenció que la sociedad debía complementar la información.

Que con Memorando CAR No. 03203100963 del 26 de octubre de 2020, el Director Regional Alto Magdalena de la Corporación, solicitó el apoyo a la Dirección de Evaluación y Seguimiento y Control Ambiental – DESCA para la asignación de Profesionales con el fin de que se efectuará visita técnica al “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV*” (folio 4628).

Que con Memorando CAR No. 20203159535 del 29 de octubre de 2020 la Dirección de Evaluación y Seguimiento y Control Ambiental – DESCA respondió al Director Regional Alto Magdalena de la Corporación, sobre la solicitud de apoyo para la asignación de Profesionales con el fin de que se efectuará visita técnica al “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV*” (folio 4629).

Que la Corporación mediante el acto administrativo DRAM No. 1060 del 3 de noviembre de 2020 (folios 4630 y 4631), la Corporación fijó nueva fecha y hora para la práctica de la visita técnica, así mismo el citado acto administrativo le fue comunicado a la sociedad CODENSA S.A. ESP, con Nit. 830.037.248-0, por correo electrónico mediante oficio 03202106866 del 3 de noviembre de 2020 (folios 4632 y 4633).

Que el 11 de agosto de 2021, la Dirección Regional Alto Magdalena de la Corporación, realizó reunión de solicitud de información adicional, tal como lo



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

establece el numeral 3 del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015, de la cual se levantó la respectiva acta (folios 4646 al 4656).

Que con radicado No. 20211087337 del 10 de septiembre de 2021, **CODENSA S.A, E.S.P** presenta Respuesta a la información adicional solicitada como parte del Trámite Administrativo de Solicitud de Licencia Ambiental presentado por CODENSA S.A. ESP, para el proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV” (folios 4661 a 4692).

Que mediante oficio CAR No. 20212110997 del 01 de diciembre de 2021, la Corporación solicita a **CODENSA S.A, E.S.P.**, para que en un término de cinco (5) días hábiles, presente de manera física mediante dispositivo de almacenamiento masivo, el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, junto con la respuesta a los requerimientos de información adicional radicados, con el objeto de poder revisar en su totalidad la información y dar una respuesta de fondo en el cual se establezca si se otorga o niega la licencia ambiental al proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV” (folio 4694 y 4695).

Que mediante Auto DRAM No. 03226000167 del 24 de febrero de 2022, la Corporación declaró reunida la información para decidir de fondo la presente solicitud de Licencia Ambiental para el proyecto “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV*”, a desarrollarse en el predio de su propiedad denominado Lote 1 – predio Bonanza, identificado con la matrícula inmobiliaria N° 307-107529 de la vereda Barzalosa, del municipio de Girardot -Cundinamarca, presentada por la sociedad **CODENSA S.A. ESP**, con Nit. 830.037.248-0 (folios 4978 a 4979).

Que mediante comunicación de 21 de junio de 2021, radicada bajo el consecutivo No. 20221050434, el Representante legal para Asuntos Judiciales y Administrativos de la Sociedad ENEL COLOMBIA S.A. E. S.P., informó que por Escritura Pública No. 562 del 01 de marzo de 2022 de la Notaría 11 de Bogotá D.C., inscrita en Cámara de Comercio el 1 de marzo de 2022, con el No. 02798609 del Libro IX, mediante fusión, la sociedad EMGESA S.A. E.S.P., identificada con NIT No. 860063875-8 (Sociedad Absorbente), absorbió a las sociedades CODENSA S.A E.S.P., ENEL GREEN POWER COLOMBIA S.A.S E.S.P., y la sociedad extranjera ESSA2 SpA, (Sociedades Absorbidas), las cuales se disolvieron sin liquidarse y que como consecuencia legal de dicha fusión por absorción, a partir del 1º de marzo de 2022, todos los derechos y obligaciones que se encontraban a nombre de CODENSA S.A. E.S.P. pasaron a ser de ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS

Que la Dirección Regional Alto Magdalena por medio de su equipo técnico interdisciplinario procedió a evaluar la solicitud de Licencia Ambiental mediante el



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Informe Técnico DESCA No. 40225000054 del 3 de febrero de 2022, (folios 4698 al 4977) el cual se extrae lo siguiente:

“(...)

IV EVALUACIÓN DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

De conformidad con los requisitos del Artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 De 2015 y la Resolución 0108 de 2015 en el anexo No. 2 se encuentra el formato de verificación preliminar de la documentación que conforma la solicitud de licencia ambiental, donde la CAR, establece que en el EIA incluye la siguiente información:

Requisitos mínimos del EIA (según artículo 2.2.2.3.5.1 Decreto 1076 de 2015 (Antes Art. 21 del Decreto 2041/2014))			
REQUISITOS	Verificación		
	SI	NO	N/A
1. Información del proyecto, relacionada con la localización, infraestructura, actividades del proyecto y demás información que se considere pertinente.	X		
2. Caracterización del área de influencia del proyecto, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.	X		
3. Demanda de recurso naturales por parte del proyecto; se presenta la información requerida para la solicitud de permisos relacionados con la captación de aguas superficiales, vertimientos, ocupación de cauces, aprovechamiento de materiales de construcción, aprovechamiento forestal, solicitud de levantamiento de veda, recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, emisiones atmosféricas, gestión de residuos sólidos, exploración y exploración de aguas subterráneas.	X		
4. Información relacionada con la evaluación de impactos ambientales y análisis de riesgos.	X		
5. Zonificación de manejo ambiental, definida para el proyecto, obra o actividad para la cual se identifican las áreas de exclusión, las áreas de intervención con restricciones y las áreas de intervención.	X		
6. Evaluación económica de los impactos positivos y negativos del proyecto.	X		
7. Plan de manejo ambiental del proyecto, expresado en términos de programa de manejo, cada uno de ellos diferenciado en proyectos y sus costos de implementación.	X		
8. Programa de seguimiento y monitoreo, para cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.	X		



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

9. Plan de contingencias para la construcción y operación del proyecto que incluya la actuación para derrames, incendios, fugas, emisiones y/o vertimientos por fuera de los límites permitidos.	X		
10. Plan de desmantelamiento y abandono, en el que se define el uso final del suelo, las principales medidas de manejo, restauración y reconfiguración morfológica.	X		
11. Plan de inversión del 1%, en el cual se incluyen los elementos y costos considerados para estimar la inversión y la propuesta de proyectos de inversión de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1900 de 2006 o la norma que lo modifique, sustituya o derogue.			X
12. Plan de compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 o la que modifique, sustituya o derogue ahora Resolución MADS 256 de 22 de febrero de 2018	X		

Mediante Radicado No. 20201153720 del 15/09/2020, la sociedad CODENSA S.A. ESP, allega la información dentro del trámite de la solicitud de Licencia ambiental para desarrollar el proyecto denominado "Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV", según se verifica a continuación con respecto a los requisitos establecidos en el artículo 2.2.2.3.6.2 del Decreto 1076 de 2015.

REQUISITOS	CUMPLE		Folio/ Observación
	SI	NO	
1. Formulario Único de Solicitud de Licencia Ambiental	X		
1. Planos que soportan el EIA, de conformidad con lo dispuesto en la Resolución 1415 de 2012, que modifica y actualiza el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase) o la que la sustituya, modifique o derogue	X		
2. Costo estimado de inversión y operación del proyecto	X		



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

3. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.	X		
4. Constancia de pago para la prestación del servicio de evaluación de la licencia ambiental	X		
5. Documento de identificación o certificado de existencia y representación legal, en caso de personas jurídicas.	X		
6. Certificado del Ministerio del Interior sobre presencia o no de comunidades étnicas y de existencia de territorios colectivos en el área del proyecto de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones relacionadas con el Protocolo de Coordinación Interinstitucional para la Consulta Previa.			
7. Copia de la radicación del documento exigido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), a través del cual se da cumplimiento a lo establecido en la Ley 1185 de 2008.	X		



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

<p>8. Copia de la radicación del documento exigido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), a través del cual se da cumplimiento a lo establecido en la Ley 1185 de 2008.</p>	<p>X</p>		
--	----------	--	--

A continuación, se realiza un resumen del Estudio de Impacto Ambiental y la evaluación del contenido de este, presentado por la sociedad CODENSA S.A. ESP, con NIT. 830.037.248- 0, a través de su representante legal para asuntos judiciales y administrativos señor JUAN PABLO CALDERÓN PACABAQUE, identificado con cédula de ciudadanía No. 79.791.509 de Bogotá, para el proyecto denominado “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, allegado mediante radicado CAR No. 20201153720 del 15/09/2020, información que se elabora con los términos de referencia entregados mediante oficio CAR No. 20202111813 de 11 de febrero de 2020, así como el radicado CAR 20211087337 del 10/09/2021, en el cual la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., remite la respuesta de la solicitud de información adicional.

1 OBJETIVO

Presentar la caracterización del estado actual de los medios abiótico, biótico, socioeconómico, paisaje y servicios ecosistémicos que serán intervenidos por la construcción y operación del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, realizando la descripción del proyecto, determinando del área de influencia, identificando los impactos ambientales asociados a las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de manejo y seguimiento ambiental que permitirán prevenir, corregir, mitigar y compensar dichos impactos, brindando de esta manera las herramientas e insumos requeridos para el proceso de licenciamiento ambiental.

1.1 objetivos específicos:

- Seleccionar el área de influencia teniendo la trascendencia de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico
- Presentar la descripción y caracterización socioambiental del área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, a partir de un análisis temático e integral de los principales aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos del lugar.
- Determinar la demanda de recursos naturales requeridos para la ejecución del proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse en cada una de las etapas del proyecto.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Establecer las unidades ambientales y su manejo de acuerdo con la zonificación ambiental y de manejo ambiental del proyecto.
- Elaborar las medidas de manejo ambiental para la prevención, corrección, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales que se puedan generar por la ejecución del proyecto.
- Identificar, programar, diseñar y establecer los indicadores de seguimiento y control para las actividades de carácter ambiental y social a desarrollar durante la ejecución del proyecto.
- Diseñar el plan de gestión del riesgo a partir del análisis de riesgos endógenos y exógenos relacionados con las diferentes actividades de construcción y operación del proyecto.
- Proponer el plan de desmantelamiento y abandono con los criterios que se tendrán en cuenta para realizar el manejo ambiental durante la etapa de abandono y restauración final de las áreas intervenidas.
- Proponer el plan de compensación por pérdida de la biodiversidad para ecosistemas terrestres y/o vegetación secundaria.

2 GENERALIDADES

El proyecto presentado se establece a partir de la necesidad del suministro del servicio de energía eléctrica a los proyectos de desarrollo que se encuentran en el área. La "Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV", supliría las necesidades de energía, permitiendo así lograr un sistema de distribución de energía más robusto en la provincia del Alto Magdalena (Girardot y municipios aledaños) y Tequendama (Anapoima y municipios aledaños).

2.1 ANTECEDENTES

En la última década, en la Provincia del Alto Magdalena se han expedido cerca de 2.000 licencias para la construcción de más de 12.000 viviendas, lo que ha implicado un crecimiento relevante en la demanda de energía de la región. Según el Plan de Desarrollo de Girardot, sólo en este municipio se han construido más de 1.300 viviendas de interés social y aún existe un déficit de 5.000 aproximadamente.

En consecuencia, para dar cumplimiento a estos criterios operativos y atender la demanda de energía con una adecuada calidad, confiabilidad y seguridad en la provincia del Alto Magdalena, se desarrollará el proyecto de "Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV" que constará de una subestación y una línea de transmisión que comprende una longitud aproximada de 778 metros y se conectará a la actual Línea de Transmisión La Guaca – Flandes1 (propiedad de Codensa S.A. ESP.). Con la entrada en operación de la Subestación Barzalosa se mejorará el Sistema de Transmisión Regional -STR- y del Sistema de Distribución Local -SDL- en el área de influencia del proyecto.

2.1.1 Localización de otros proyectos en el área de influencia del proyecto.

Teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado a la superposición de proyectos, se realiza a continuación la identificación de proyectos de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

infraestructura, de hidrocarburos, eléctricos, al igual que de infraestructura minera, red de acueducto y pistas aéreas; en el área de influencia del del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

➤ **Proyectos de infraestructura**

A partir de la información suministrada por el Instituto Nacional de Vías -INVIAS-, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-, 2020 y la información proporcionada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca a través de los radicados 8596 del 20 de febrero 2020 y 2020016705-2-001 del 17 de febrero 2020 y 202002113115 del día 2 de marzo del 2020, respectivamente, se evidencia que el área de influencia no presenta superposición con proyectos lineales de la red nacional, terciaria, férrea, marítima y fluvial que cuenten con licencia ambiental.

➤ **Proyectos de hidrocarburos tipo polígono**

A partir de la verificación de la información allegada por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- y de la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH-, a través de los radicados 2020016705-2-001 del 17/02/2020 y 20202210035831 del 19/02/2020, se establecieron las intersecciones con el trazado de línea para el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”. El área de perforación exploratoria VSM-3 se encuentra en estado de exploración y no cuenta con licencia ambiental, por otra parte, la ubicación de las áreas de perforación de Interoil Colombia exploration and production se encuentra entre los municipios de Piedras, Alvarado, Coello; del departamento de Tolima; que por su distancia al área del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, permite la coexistencia, sin generar impactos ni medidas de manejo.

➤ **Proyectos de hidrocarburos lineales**

La infraestructura del proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no presenta cruces con la red de gasoductos del municipio, el gasoducto urbano “tubería 4” cruza en un tramo de aproximadamente 50 metros en el sur del predio de la subestación Barzalosa, sin embargo, se permite la coexistencia, sin generar impactos ni medidas de manejo, ya que el diseño propuesto no interfiere con esta línea de gas.

➤ **Proyectos eléctricos**

A partir de la verificación de cartografía de la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME- (2016), el análisis de la información allegada por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- 2020 y la información proporcionada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca a través del radicado 202002113115, no existen proyectos eléctricos que cuenten con licencia ambiental en el área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”. Actualmente se encuentra en operación la Línea de Transmisión La Guaca – Flandes1 (propiedad de Codensa S.A. ESP.) donde se realizará la reposición y cambio de estructuras existentes de la línea, así mismo, se encuentra operando la Línea de Transmisión de 115 kV y Subestación Flandes-Melgar operada por Celsia (antigua Electrificadora del Tolima - Enertolima-)

➤ **Proyectos mineros.**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En el área de influencia se ubica la red matriz de acueducto ACUAGYR S.A. E.S.P, empresa de acueducto y alcantarillado de Girardot y Ricaurte, la cual se localiza de manera paralela a la vía Girardot – Tocaima, de igual manera, se cuenta con una línea de conducción menor a 135 metros aproximadamente, casi paralela al trazado de la línea de transmisión del proyecto, que sigue el recorrido de la vía terciaria, permitiendo la coexistencia, sin generar impactos ni medidas de manejo, ya que el diseño propuesto no interfiere con esta línea de acueducto.

➤ **Pistas aéreas**

El proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” se conectará a la actual Línea de Transmisión La Guaca – Flandes1 (propiedad de Codensa S.A. ESP.), la cual no presenta superposición con ningún proyecto aeroportuario. Actualmente, el aeropuerto más cercano es el Santiago Vila localizado en el municipio de Girardot, que se encuentra a una distancia aproximada de 7,8 km con respecto al área de influencia del proyecto.

➤ **Identificación de áreas protegidas y/o ecosistemas estratégicos**

El análisis realizado para identificar áreas del SINAP y SIRAP; ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles; conceptos de compatibilidad en Distritos de Manejo Integrado y en zonificación de páramos, entre otros; indica que no se encuentra ningún área protegida y/o sensible y/o ecosistemas estratégicos en el área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

De acuerdo con el comunicado con radicado 02607584 del 02/03/2020 la CAR indicó que “En la jurisdicción del municipio de Girardot, departamento de Cundinamarca, no hay áreas declaradas por parte de la CAR, como tampoco del orden nacional como Parques regionales naturales, Reservas forestales protectoras y otras (...).

2.2 ALCANCES

Con base al Estudio se definen las respectivas medidas de manejo ambiental, de monitoreo y seguimiento, gestión del riesgo y mitigación de los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto. Durante la ejecución del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” se prevé la ocurrencia de impactos positivos y negativos.

El EIA fue elaborado a partir de la consulta de información secundaria y levantamiento de información primaria, entre el 21 de febrero al 10 de junio de 2020, la cual fue colectada mediante distintos métodos y técnicas, por un equipo interdisciplinario de profesionales idóneos. El proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no requiere la sustracción de áreas de reservas u otras categorías de áreas protegidas, no se encontraron ecosistemas sensibles que pudieran verse afectados por la ejecución de éste.

2.3 METODOLOGÍA

El documento presentado establece las diferentes metodologías utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo los procedimientos de recolección, el procesamiento y análisis de la información; sus memorias de cálculo y el grado de incertidumbre de cada



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

una de ellas, así como las fechas o períodos a los que corresponde el levantamiento de información para cada componente y medio. Se utilizó información primaria y secundaria, de acuerdo con los términos de referencia.

2.3.1 Medio abiótico

➤ Geología

Se partió con las coordenadas geográficas y proyectadas del área de influencia, que incluye el sitio de la subestación, ubicación de los sitios de torre y el área de influencia del proyecto. Con esto se compiló datos vectoriales de topografía, estructuras, vías, cuerpos de agua, geología general, al menos a escala de 1:100.000.

Las traversas de campo se realizaron perpendiculares a las estructuras identificadas (Pliegues, lineamientos y fallas geológicas) buscando identificar las diferentes unidades estratigráficas presentes en el área de trabajo. Luego se procedió a la revisión de las ubicaciones propuestas para sitios de torre, haciendo un análisis integral de las condiciones geológicas de cada punto.

El sistema de coordenadas proyectado corresponde a Magna Sirgas origen Bogotá. Durante los recorridos y captura de información, se corroboró la presencia de elementos geológicos, planteados en la revisión bibliográfica, además de la coherencia de los registros de vías, cruces, puentes y otros elementos que influyen en los accesos y trazados de los rasgos estudiados. Los contactos geológicos fueron revisados en campo, así como los datos estructurales de rumbo y buzamientos de las capas estratificadas.

Se realizó una columna estratigráfica generalizada de las unidades sedimentarias presentes, de acuerdo con las observaciones de campo y la bibliografía estratigráfica de dichas unidades.

Se presentó una caracterización de las rocas y depósitos de acuerdo con las descripciones macroscópicas realizadas en campo y se indicó la composición de los materiales y su potencial uso como fuente de materiales de construcción.

Se elaboró y presentó un análisis de rasgos tectónicos con base en la interpretación de imágenes y fotografías aéreas, indicando las frecuencias de direcciones y las zonas de máxima densidad de lineamientos.

➤ Sismicidad

Se identificaron y caracterizaron las estructuras geológicas locales y regionales incluyendo anticlinales y sinclinales (presentes en el área del proyecto); así como los lineamientos fotogeológicos y diaclasas. De igual manera, en esta etapa se buscó información de la sismicidad existente en el área de influencia del proyecto e informes técnicos que definen sismo fuentes y que explican los diferentes mecanismos de generación para cruzarlas con las zonas de amenazas sismológicas en Colombia

➤ Geomorfología

Para la realización de esta fase se buscaron las imágenes satelitales de libre acceso (Google Earth Pro DEM11 y BNI.GOV.CO 12) para realizar el análisis multitemporal. Con estos análisis se definieron los procesos geomorfológicos que están ocurriendo en el área



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

estudiada y se identificaron aquellos corredores que presentan la menor amenaza posible que, potencialmente se pudiesen presentar, como remoción en masa, erosión, socavación, avenida torrencial, etc. De igual manera, en esta etapa, se delimitaron las zonas con intervención antrópica (p. e. vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas).

Se realizaron recorridos de campo en el área de trabajo, relacionando las geoformas existentes con los tipos de roca presentes en superficie y otros datos como grado de fracturamiento, tipo de alteración, actitud de capas sedimentarias, entre otros.

Fotografía 1 Panorámica del Área de trabajo NW-SE, estación No G-6



Fuente: EIA Coordenadas: E920.058, N973.746

Se realizó una caracterización de cada una de las unidades geomorfológicas, indicando génesis, morfometría, rangos de pendientes, suelos asociados, drenaje presente, susceptibilidad a presentar fenómenos de remoción en masa, avenidas torrenciales y demás características asociadas.

➤ **Suelos y usos del suelo**

El conocimiento del componente edáfico se realizó a través de múltiples técnicas como la interpretación de imágenes (Raster formato ECW, 8 BITS, 3 bandas, 0.7x0.7 x, y), calicteo, descripción y toma de muestras de los horizontes, interpretación de resultados del laboratorio de suelos y yuxtaposición de mapas (coberturas, geología, clima, geomorfología, pendientes) representativos en términos estadísticos para lograr identificar las determinantes ambientales y los resultados (campo y laboratorio) que son extrapolados al total de la población de suelos en un determinado ambiente edafogenético.

Se establecieron tres fases de trabajo: 1) precampo (la recopilación de información secundaria y de reconocimiento satelital del área de influencia), 2) la fase de campo (monitoreo, muestreo in situ y verificación de los ambientes edafogenéticos, uso actual, servicios medioambientales y erosión), por último, 3) la fase de poscampo (consolidación de información primaria y secundaria a nivel cartográfico y documental, interpretación de resultados de laboratorio, evaluación de impactos, medidas de manejo, identificación de la calidad del suelo según los protocolos de erosión, salinización y desertificación, contaminación, fertilidades y determinantes ambientales).

Se incluyó el chequeo de unidades cartográficas de suelos utilizando el barreno, identificación de edafotaxones y su representatividad en el área mediante cajuelas y, descripción de calicatas para el perfil modal de suelos. En este último, se tomaron las



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

muestras que fueron enviadas al laboratorio de suelos, se practicaron las pruebas pertinentes para el estudio y se realizó la construcción de un registro fotográfico.

La comparación entre la oferta ambiental de las tierras, mediante el uso potencial de las mismas, frente a la demanda reflejada en la cobertura y uso actual de la tierra, permitió establecer si se presentan o no conflictos en el uso del suelo, el cual se puede presentar en diversos grados (ligeros, moderados, severos). En los casos donde el uso actual concuerda con el uso potencial, se concluye que no hay conflicto de uso del suelo.

Tabla 1 Tipos de conflictos de uso de la tierra

SÍMBOLO	TIPO DE CONFLICTO
A	Sin conflicto
S1	Subutilización Ligera
S2	Subutilización Moderada
S3	Subutilización Severa
O1	Sobreutilización Ligera
O2	Sobreutilización Moderada
O3	Sobreutilización Severa

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

➤ **Hidrología**

El objetivo es evaluar y cuantificar la disponibilidad hídrica, para determinar la variación en el tiempo, su distribución espacial, analizar las tendencias, condiciones de alteración, sostenibilidad del recurso y aprovechamiento

Para la delimitación topográfica de las cuencas se utiliza el modelo digital de elevación, el cual corresponde a una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, se caracterizan las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Estos valores están contenidos en un archivo tipo raster con estructura regular, que permite, a través de un sistema de información geográfica, definir las áreas aferentes según el interés del usuario y la escala de trabajo a analizar.

➤ **Clima**

Con base en la recopilación, análisis y procesamiento de información de las variables climáticas registradas en las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto, operadas por el IDEAM, se analizó el comportamiento temporal y espacial de las variables: temperatura, precipitación, viento, brillo solar y evaporación.

La selección de estaciones meteorológicas se realizó teniendo en cuenta su localización y proximidad al área de influencia y la disponibilidad inicial de datos, con lo que se realizó la selección de las estaciones que se encuentran en operación en torno al área de influencia, y que de acuerdo con el tipo de instrumentos que poseen, podrían brindar la mayor cantidad de información en términos de tiempo (periodos de monitoreo) y en términos de variables climáticas.

➤ **Zonificación climática**

La clasificación climática se basó en el estudio de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia del IDEAM, en el que para la caracterización climática se utilizan



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

diferentes metodologías tales como los de Köeppen, Thornthwaite, Caldas Lang, Martone y Holdridge, entre otras.

➤ Radiación solar

En relación con la radiación solar, ninguna de las estaciones empleadas para la caracterización del área de influencia cuentan con mediciones directas de radiación solar, se optó por desarrollar su determinación a partir de los registros de brillo solar, la relación propuesta por Masson (1966) y publicada por el (UPME - IDEAM, 2005) dentro del Atlas de Radiación Solar de Colombia, quién encontró una relación entre la radiación solar sobre una superficie horizontal (en langleys por día) - H y el número de horas de brillo solar por día (n).

➤ Calidad del agua

En el área de influencia del proyecto se identificaron cuatro (4) cuerpos de agua intermitentes que presentan cruce aéreo con la línea de transmisión, no obstante, solamente uno ubicado entre la torre P4 y P5 posee las condiciones necesarias para caracterizar los parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos, el procedimiento se llevó a cabo el día 26 de mayo del 2020 por el laboratorio Construcsuelos Suministros Ltda. autorizado mediante Resolución 0003 de 02 de enero de 2019 del IDEAM.

Es de anotar que, no se va a realizar ocupación, captación ni vertimientos de agua, no obstante, con el propósito de validar las características del agua, del cuerpo de agua, se procedió a realizar una comparación con los límites normativos del Decreto 1594 de 1984, la cual establece los criterios de calidad del agua para consumo humano, uso agrícola e industrial entre otros, y la Resolución 631 de 2015, la cual establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales.

➤ Usos del agua

Se realizó la revisión de cartografía oficial del recurso hídrico presente en el área de influencia. Inicialmente se utilizó la cartografía del IGAC, posteriormente, se validó con información de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR- y finalmente se utilizó la cartografía del ente territorial.

Dicha información cartográfica fue procesada en ArcGIS y se validó el cruce con los drenajes que se encuentran en el área de influencia y que presentan cruce con la línea de transmisión, seguidamente se procedió a revisar en los documentos de ordenación territorial si alguno de estos cuerpos de agua contaba con información acerca de puntos de captación de agua o vertimiento.

De igual manera, durante la inspección de campo entre el 22 al 29 de febrero de 2020 se identificaron algunos cuerpos de agua, donde se presentaría cruce aéreo con la línea de transmisión, es de anotar que, el cruce será aéreo, ya que corresponde al paso del conductor sobre estos. Se realizó un recorrido por el único cuerpo de agua permanente que presenta cruce con la línea, no evidenció que este cuerpo de agua presente algún tipo de ocupación, captación o vertimiento en su cauce, es decir, no se presenta uso del agua.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

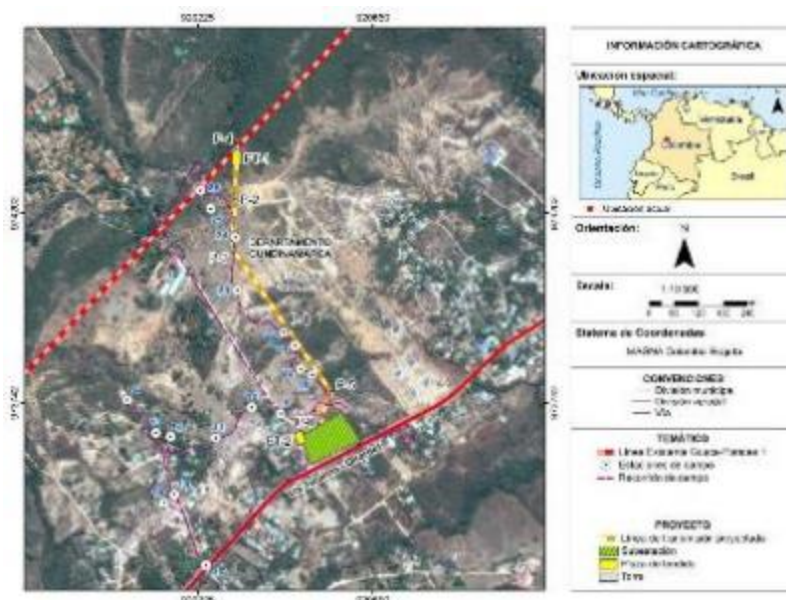
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

➤ Hidrogeología

Se partió con las coordenadas geográficas y proyectadas del área de influencia, que incluye el sitio de la subestación, posible ubicación de los sitios de torre y el área de influencia del proyecto. Con esto se compilaron datos vectoriales de topografía, estructuras, vías, cuerpos de agua, geología general, al menos a escala de 1:100.000. Las fuentes de información cartográfica consultadas fueron IGAC, SGC o INGEOMINAS, IDEAM y Google Earth adicionalmente se consultó información complementaria en otras fuentes particulares de libre acceso.

En los cuerpos de agua se tomaron datos de parámetros de calidad de agua: pH, conductividad eléctrica y temperatura, utilizando sondas multiparamétricas de la marca Hanna Instruments y Tekcoplus, los cuales fueron calibrados antes del inicio de labores utilizando soluciones de calibración de la marca Hanna.

Figura 1 ubicación de la subestación, línea de conexión, propuesta de torre, estaciones de campo y recorrido.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Se realizó la revisión de sitios de torre, haciendo un análisis integral de las condiciones hidrogeológicas de cada punto. Se realizó un recorrido alternativo de la línea de conexión a la inicialmente propuesta.

A partir de la información geológica, hidrológica, hidrogeológica e hidroquímica recopilada de diferentes fuentes, se construyó el modelo conceptual, identificando posibles zonas de recarga y descarga, flujos locales y regionales, características hidrogeológicas de las formaciones de la zona, parámetros hidráulicos, fuentes superficiales afectadas, entre otras. Los parámetros hidráulicos que se utilizaron en el estudio fueron complementados con datos regionales y de estudios anteriores, y corroborados en las observaciones hechas en campo.

➤ Geotecnia



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Se estableció la zonificación geotécnica fundamentada en la clasificación de áreas de estabilidad por rangos, haciendo uso de la información multitemática oficial en un rango de escalas entre 1:100.000 (mapas nacionales), 1:500.000 (mapas regionales) y 1:25.000 (mapas ajustados de acuerdo con la verificación de campo, el análisis de imágenes satelitales, interpretación de raster de productos de sensores remotos con resolución espacial superior a los 15m).

➤ **Atmósfera**

Los análisis del monitoreo de calidad de aire se realizaron por parte del laboratorio ECOAMBIENTE SSTA S.A.S., acreditado por el IDEAM, para la realización de los análisis requeridos por las autoridades ambientales competentes, según la Resolución 0010 de enero de 2019. El monitoreo de calidad del aire se llevó a cabo entre el 23/05/2020 al 10/06/2020.

El análisis de resultados se comparó con respecto a la resolución 2254 del 2017 emitida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial -MAVDT-, "Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones",

➤ **Índice de calidad del aire -ICA-**

Los resultados del ICA para los contaminantes evaluados en el área de influencia del medio abiótico, se determinaron de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 2254 del 2017.

➤ **Aforo vehicular**

Para los análisis de aforo vehicular, la metodología empleada consistió en tomar dos (2) días, uno hábil y uno festivo (realizado del día 05 de junio al 06 de junio del año 2020) con tiempos de medición de veinticuatro (24) horas continuas.

Para el desarrollo del estudio de tránsito se tomaron dos (2) muestras representativas de la movilidad de la zona, lo cual permitió un análisis vial y un diagnóstico de los volúmenes vehiculares categorizados según lo descrito por el Ministerio de Transporte en la Resolución 4100 de 2004. Así mismo se consideraron los distintos horarios comprendidos dentro la jornada diurna y nocturna. Para el estado vial se realiza del mismo modo una clasificación de las vías donde se ubica cada punto de evaluación y sus adicciones y el modelo de tránsito vehicular.

A partir de los datos provenientes de los cálculos del tránsito diario (TD), se corrieron los modelos de tránsito vehicular, los cuales reflejan el flujo de vehículos por día para las dos estaciones de monitoreo. Para ello se hizo necesario realizar la interpolación de los datos a lo largo de la vía principal con el software ArcGis 10.3.1., implementando la extensión SPLINE del mismo, lo cual permite Interpolación una superficie de Ráster a partir de puntos utilizando una técnica de distancia inversa ponderada.

Se estableció un código de colores con el fin de identificar el rango al cual pertenecen los valores de Tránsito diario (TD) de las tres estaciones de monitoreo, esto permite visualizar según el código de colores manejado el nivel de tráfico en las vías de interés dentro del área de influencia del proyecto.

➤ **Ruido**

El monitoreo de ruido se llevó a cabo por parte del laboratorio ECOAMBIENTE SSTA S.A.S., acreditado por el IDEAM, para la realización de los análisis requeridos por las



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

autoridades ambientales competentes, según la Resolución 0010 de enero de 2019. El monitoreo de ruido se llevó a cabo entre el 25/05/2020 y 26/05/2020.

Se procedió según lo establecido en el Anexo III Capítulo II de la Resolución 0627 de abril 7 de 2006, la medición se realizó en días sin lluvias, para garantizar lo establecido en la Resolución y no desarrollar mediciones en condiciones de lluvia, ni de pavimentos húmedos cuando se esté en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular. Se incluyeron como parámetros de medición: el nivel máximo presión sonora, el nivel mínimo, el nivel equivalente de ruido total y el ruido de fondo.

2.3.2 Medio Biótico

El Estudio de Impacto Ambiental EIA, informa que la delimitación del área de influencia del medio biótico se estableció a través de los impactos directos e indirectos presentados por las actividades del proyecto. Los componentes considerados para delimitar el área de influencia del medio biótico, fueron los siguientes:

- Flora
- Fauna
- Ecosistemas acuáticos

El Estudio de Impacto Ambiental EIA en su capítulo 1-2 "Generalidades Barzalosa" establece desde los numerales 2.3.2.2.1 "Ecosistemas terrestres" hasta el 2.3.2.2.3 "Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas" una descripción minuciosa de todas las metodologías utilizadas para el levantamiento de información secundaria y primaria para la caracterización de los ecosistemas terrestres (compuesto por los componentes fauna y flora) y acuáticos presentes en el área de influencia del proyecto, además se describe el procedimiento mediante el cual se indaga por la presencia de áreas protegidas y de especial importancia ecosistémica.

2.3.3 Medio socioeconómico

Para la Evaluación de impacto ambiental (EIA) de este proyecto se tuvieron en cuenta los Términos de Referencia (TdR-17 de 2018) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales, emitida por la misma entidad en el año 2018.

Evaluación económica

Se Estima el valor monetario aproximado de los impactos sociales y ambientales relevantes no internalizados y de los beneficios sociales y/o económicos que conlleva el desarrollo del proyecto; con el objetivo de contrastarlos bajo la óptica de la relación Costo - Beneficio y de esta manera generar un concepto sobre las ganancias al bienestar social consecuente de las actividades objeto de la Licencia Ambiental para el proyecto.

La valoración económica de los impactos relevantes no internalizados utiliza distintas técnicas cualitativas y/o cuantitativas para asignar un valor monetario a las afectaciones positivas y negativas generadas por el desarrollo de un proyecto.

El cálculo del Valor Económico de los impactos negativos (costos) y los beneficios permite la construcción de los flujos proyectos en un tiempo igual a cada una de las etapas que



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

comprende el proyecto. Los resultados se presentaron, mediante el cálculo del Valor Presente Neto -VPN y la Relación Beneficio - Costo -RBC.

➤ Paisaje

Se identificaron los elementos tipo parche, matriz y corredor a partir de un análisis preliminar de imagen satelital que fue soportado con información recolectada en campo y se establecieron las características de composición de cada categoría. A partir de las coberturas identificadas en el área de influencia del proyecto se emplearon métricas de paisaje para definir de acuerdo con la complejidad de formas, las coberturas que conforman cada categoría (parche, matriz, corredor). Esta información fue soportada con registro fotográfico y localización geográfica de los elementos de mayor relevancia en el paisaje.

La visibilidad se definió como el espacio entre el paisaje y el observador o zona de visión física entre observador y paisaje o territorio que pudo apreciarse desde un punto o zona determinada, se analizó teniendo en cuenta factores como la hora del día (brillo solar) y posición espacial del observador.

Los parámetros de medición de la calidad paisajística evaluados en cada unidad de paisaje se determinaron a partir de la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asignó un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determinó la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia (Walsh, 2009). Para la determinación de la calidad visual del paisaje en el área de influencia del proyecto se empleó la metodología de Bureau of Land Management (BLM, 1980).

Para establecer la fragilidad o la capacidad de absorción visual del paisaje, se desarrolló una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986) que consistió en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje los cuales son determinantes de estas propiedades.

Los sitios de interés turístico, cultural y paisajístico se identificaron a partir de una encuesta realizada a los pobladores locales que, si bien conocen los diferentes aspectos del territorio, que por sus características o bien sea por su ofrecimiento de bienes, servicios ambientales, arraigo histórico o cultural, son de importancia para la comunidad y deban ser contemplados para la caracterización del área de influencia.

Mediante recorridos en campo se localizaron los sitios de importancia paisajística, cultural y desarrollo turístico descritos por los habitantes, se realizó el respectivo registro fotográfico y ubicación geográfica.

A partir de las encuestas realizadas a la comunidad y la identificación de intereses se estableció la incidencia del proyecto en la cotidianidad, también se establecieron los impactos del proyecto en la calidad y fragilidad partiendo de la percepción de las comunidades.

Para identificar la percepción de las comunidades sobre su entorno y la incidencia del proyecto en las actividades económicas, se aplicó una encuesta (Tabla 2-60) que comprendió la definición de los aspectos positivos y negativos de la implementación del proyecto, los cuales son descritos a continuación.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

➤ **Servicios ecosistémicos**

Se aplicaron encuestas a los habitantes del sector para identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales presentes en el área de influencia del proyecto. En la estructura de encuesta se presentaron los diferentes tipos de servicios ecosistémicos que son identificados en el territorio, esto con el ánimo de que cada persona identifique y describa los principales usos del suelo y estado del ecosistema.

Se cualificó el impacto del proyecto sobre los servicios ecosistémicos, partiendo de las consideraciones previstas en el capítulo de Evaluación ambiental, ubicándolo en alguna de las siguientes categorías: alto, medio, bajo.

Adicionalmente se describieron los diferentes aspectos y conflictos por el uso de los servicios ecosistémicos, se estableció las restricciones o acceso a los servicios ecosistémicos, las acciones o mecanismos que emplea la comunidad en caso de ausencia de estos, la percepción de los habitantes sobre la afectación de los SEE por la implementación del proyecto, los actores locales y externos que influyen en la toma de decisiones respecto al acceso y uso de los SEE.

Se estableció el uso de la tierra y donde se ubican las actividades económicas principales. En esta encuesta se evaluó el grado de dependencia de los servicios ecosistémicos por los habitantes del área de influencia.

➤ **Zonificación ambiental**

La zonificación ambiental consiste en la definición de unidades homogéneas que se conforman a partir de la integración de diferentes criterios, que van desde las características físicas y bióticas que conforman el sistema hasta las interacciones socioeconómicas del entorno.

En la zonificación se involucró la consulta e interpretación de la sensibilidad (S) e importancia (I) de los determinantes ambientales y sociales a nivel: normativo nacional y nivel regional, estableciendo la aptitud del medio hacia el proyecto, teniendo en cuenta que una zona que presente mayor oferta ambiental (mayores áreas homogéneas con sensibilidad e importancia), tendrá menor aptitud hacia el proyecto.

Para la zonificación ambiental se tuvo como referencia la metodología General para la presentación de Estudios Ambientales, los requerimientos solicitados en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible, y las características propias del entorno que definen el área de influencia del proyecto.

➤ **Análisis de sensibilidad e importancia**

Para el análisis de sensibilidad e importancia se formularon matrices de doble entrada para la toma de decisiones, estableciendo valores para la calificación de sensibilidad (S) e importancia (I) a partir de los rangos de calificación establecidos a continuación. De acuerdo con la metodología de zonificación empleada, la valoración de la sensibilidad se define en cinco (5) categorías según la capacidad de asimilación o no de una intervención, así como la manifestación que tenga el medio para recuperarse o volver a su estado original.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La importancia se define de igual manera que la sensibilidad, en cinco (5) categorías, según la capacidad de ofrecer o prestar bienes o servicios ambientales, sociales, económicos o culturales al territorio.

De acuerdo con la secuencia metodológica y operativa de la zonificación, una vez realizadas las calificaciones de los niveles de sensibilidad e importancia ambiental de cada criterio o variable, se determinaron los grados de interrelación sensibilidad/importancia (S/I). La relación sensibilidad/importancia ambiental (S/I) estaría dada con base en la interacción de niveles que se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 2 Categorías de interacción entre sensibilidad e importancia (S/I)

		NIVEL DE SENSIBILIDAD					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
		Valor	5	4	3	2	1
NIVEL DE IMPORTANCIA	MUY ALTA	5					
	ALTA	4					
	MEDIA	3					
	BAJA	2					
	MUY BAJA	1					

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

➤ **Determinantes socioambientales**

En esta categoría se incluyen las áreas de manejo especial, definidas en el POT de Girardot, el POMCA del río Bogotá, la norma territorial, amenazas por inundación, y demás áreas ambientales y/o socioculturales de manejo especial establecidas en la normatividad nacional y municipal.

➤ **Análisis cartográfico**

A partir de la definición de áreas homogéneas de cada uno de las variables o criterios evaluados para cada medio, se superponen o integran utilizando el álgebra de mapas, apoyados en el sistema de información geográfica y las herramientas de geoprocésamiento, dando como resultado las zonificaciones de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), que reflejan los niveles de sensibilidad/importancia (S/I) desde la perspectiva física (abiótica), biótica y socioeconómica.

A partir de las zonificaciones intermedias se repite el mismo procedimiento de superposición para obtener la zonificación final al incorporar el marco legal y normativo (determinantes socioambientales) que rige el entorno del proyecto.

➤ **Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales**

Inicialmente se procedió a definir los alcances del proyecto, determinando las estrategias de uso de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades de construcción y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

operación del proyecto, encontrándose que no se requiere concesión de aguas superficiales, aguas subterráneas, ni permiso de vertimientos, ya que se solicitarán los servicios a terceros autorizados (en la etapa de construcción se utilizarán baños de las instalaciones existentes o portátiles, según se requiera, estos últimos recibirán mantenimiento por una empresa certificada, que recolectará, tratará y dispondrá éstos); no se requiere permiso de ocupación de cauces, ya que dentro del AI no se encuentra ningún cuerpo de agua ni el proyecto prevé la intervención de cuerpos hídricos.

Mediante verificación en campo del área de influencia del proyecto, se identificaron las áreas susceptibles de intervención, realizando el inventario forestal con el fin de estimar el aprovechamiento forestal requerido por el proyecto, donde, se validó la presencia de flora en sus diferentes estados de desarrollo y formas de vida, presente en las coberturas de la tierra para las áreas de intervención. Teniendo como resultado la presencia de individuos de hábito arbóreo que requieren el aprovechamiento forestal para la construcción e implementación del proyecto.

➤ **Calidad del aire**

Los modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos juegan un papel importante en la previsión de impactos ambientales, debido a su capacidad para investigar la importancia de procesos relacionados con la contaminación producida por actividades industriales. Son los únicos métodos que pueden cuantificar la relación entre emisiones y concentración de inmisión, incluyendo las consecuencias de escenarios futuros y a su vez permitiendo generar estrategias de minimización de impactos.

2.3.4 Evaluación ambiental

Se utilizó el método matricial propuesto por Arboleda en 2008 que corresponde a matrices de doble entrada y se construyen con la información del proyecto y el ambiente procesada en los elementos de la evaluación de impactos (acciones susceptibles de producir impacto -ASPI- y factores ambientales representativos del impacto -FARI-) con el fin de buscar las posibles interacciones entre estos dos elementos.

2.3.5 Evaluación de impactos

La metodología seleccionada para la evaluación de impactos ambientales corresponde al método formulado por Vicente Conesa Fernández y a lo estipulado en la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales de 2018, matriz de causa-efecto y analiza diez parámetros y a su vez dentro de los mismos establece una serie de atributos, que, al plasmarlos en la ecuación, arrojan un resultado numérico, que corresponde a la importancia del impacto. Se los clasifica como se observa en la Tabla xx.

Tabla 3 Criterios y valoración considerada

CLASIFICACIÓN	RANGO	
POSITIVOS	13	100
IRRELEVANTES	-13	-25
MODERADOS	-25	-50
SEVEROS	-50	-75
CRÍTICOS	-75	-100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Se identificaron los impactos que pueden ser prevenidos o corregidos, mediante medidas de manejo compuestas por actividades encaminadas a reducir los impactos de carácter negativo. No obstante, existen otros impactos sociales y ambientales no controlables que requieren medidas de manejo de tipo mitigación y compensación, en ese sentido deben ser llevados al proceso de Valoración Económica Ambiental.

2.3.6 Valoración económica de los impactos relevantes no internalizados

La Valoración Económica Ambiental es la aplicación de distintas técnicas cualitativas y/o cuantitativas para asignar un valor monetario a las afectaciones positivas y negativas generadas por el desarrollo de un proyecto, herramienta útil en la toma de decisiones para la viabilidad ambiental, social y económica del proyecto "Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV".

El Análisis Costo Beneficio da soporte para valorar los aspectos sociales y ambientales de proyectos de inversión; este análisis muestra el balance entre las pérdidas y las ganancias tanto económicas como sociales y ambientales mediante los criterios de decisión valor presente neto (VPN) y relación beneficio costo (RBC).

A partir del resultado de internalización de impactos, categorización y teniendo en cuenta las medidas propuestas para su prevención, corrección, mitigación y compensación se construyó el flujo costos y beneficios. De esta forma, es posible identificar los beneficios del proyecto como las externalidades positivas, debido a que reflejan las oportunidades de mejora en la sostenibilidad del proyecto; dicho beneficio se entiende como un indicador de generación de bienestar entendiendo que si su valor es positivo se está produciendo ganancias, en el caso contrario se habla de una disminución en el bienestar de la población en el área de interés.

El cálculo del Valor Económico de los impactos negativos (costos) y los beneficios permite la construcción de los flujos proyectos en un horizonte de tiempo igual a cada una de las etapas que comprende el proyecto.

Los resultados se presentaron mediante el cálculo del Valor Presente Neto -VPN y la Relación Beneficio Costo -RBC y mediante diferentes tasas sociales de descuento son probados los indicadores con el fin de concluir sobre la viabilidad del proyecto en términos de ganancias al bienestar social siempre y cuando los datos obtenidos sean favorables y hayan establecido que el proyecto viable genere ganancias (al bienestar social) a la comunidad y su entorno.

El Valor Presente Neto -VPN- es una herramienta para la toma de decisiones en cuanto a los beneficios esperados de un proyecto; en este caso, por el origen de la información y el tratamiento metodológico (de acuerdo con la metodología para valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), es útil para estimar las ganancias de bienestar social en el presente de los beneficios que se generarán en años futuros, para lo cual se usa la tasa social de descuento.

La Relación Costo Beneficio – RBC- es un indicador, el cual comparó los beneficios frente a los costos que genera el proyecto, para este caso mide la proporción de los beneficios



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

provenientes de la generación de la mano de obra no calificada frente los costos asociados a los impactos seleccionados como relevantes.

2.3.7 Metodología de zonificación de manejo ambiental del proyecto

La zonificación de manejo ambiental del proyecto, es el resultado de la aplicación del modelo conceptual empleado en la zonificación ambiental, a través de la interacción de actividades del proyecto con las condiciones particulares del entorno. De esta manera, la zonificación de manejo ambiental del proyecto se elaboró a partir de los resultados de la zonificación ambiental (la cual se presenta en el Capítulo 6 del EIA).

En la siguiente tabla se presenta la matriz de decisión empleada, en ella se relacionan las categorías de sensibilidad ambiental identificadas en la zonificación ambiental del proyecto.

Tabla 4 Categorías de interacción entre zonificación ambiental e impactos relevantes

		CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS RELEVANTES (CRÍTICOS Y SEVEROS)			
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	MUY ALTA				
	ALTA				
	MEDIA				
	BAJA				
	MUY BAJA				

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Con base en las características físico-bióticas, socioeconómicas y los lineamientos estipulados en la zonificación ambiental y las actividades que se proyectan desarrollar en el en las áreas de intervención, se describen las categorías de manejo establecidas para el área de influencia del proyecto.

2.3.8 Metodología de plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental corresponde al conjunto de programas, proyectos y actividades tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos que pueda generar el proyecto sobre el entorno.

Teniendo en cuenta la identificación y análisis de impactos realizados previamente en el capítulo de evaluación ambiental del Estudio de Impacto Ambiental se conciben los programas y estrategias de manejo ambiental plasmados en fichas con sus respectivas actividades, la ficha contiene la información que se presenta en la tabla que a continuación se observa:

Tabla 5 Atributos de las medidas de manejo ambiental

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
ETAPA	Identifica el grupo de actividades en las cuales se ejecutarán las diferentes medidas de manejo. Etapa de preconstrucción, constructiva, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

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.
METAS	Presenta los alcances de las medidas propuestas, indicándose la referencia de valor por la cual se da por cumplida la misma
IMPACTO POR CONTROLAR	Está relacionado con el impacto provocado por las diferentes etapas del proyecto, el cuál fue evaluado en la matriz de impactos en el capítulo 5 del presente estudio.
TIPO DE MEDIDA	Plantea los escenarios y el carácter de las acciones que permitan prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los efectos ambientales generados en cada una de las etapas del proyecto.
ACCIONES POR DESARROLLAR	Corresponde a la descripción de las medidas específicas que se adaptarán para el control y manejo ambiental del impacto.
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	Presenta los indicadores cualitativos y cuantitativos que permitan verificar el cumplimiento de la medida.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	Se refiere a la persona, entidad y/o autoridad que velará por el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas
COSTOS	Cuantificación y valorización monetaria de los recursos demandados para llevar a cabo la implementación, ejecución, desarrollo, control y seguimiento de las medidas de manejo ambiental y socioeconómico establecidas.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las fichas se estructuran incluyendo: objetivos, impactos a controlar, cobertura espacial, diseños, población beneficiada, descripción de actividades, mecanismos y estrategias participativas, instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y costos.

2.3.9 Metodología de programa de seguimiento y monitoreo.

El programa de seguimiento y monitoreo se estructura a partir de cada uno de los programas de manejo establecidos en el capítulo del Plan de Manejo Ambiental del EIA. Este programa tiene como objetivo medir la validez, confiabilidad y cumplimiento de las medidas de manejo propuestas, mediante los porcentajes de éxito alcanzados.

Las fichas del programa de seguimiento se estructuran considerando: programa del PMA al cual se va a realizar el seguimiento, ficha de manejo, objetivos, impactos a controlar, componentes ambientales a monitorear, localización, tipo de medida de control, descripción de la medida, periodicidad, duración, análisis e interpretación de resultados, tipo y periodo de reportes y costos.

2.3.10 Metodología de gestión del riesgo

Incluye la identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos. Una vez identificados todos los posibles escenarios de riesgo, se debe asignar a cada uno una probabilidad de ocurrencia en función de los siguientes criterios, los cuales se definen a partir del registro histórico de eventos presentados en el área a evaluar, como se muestra en la Tabla 2-81.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La vulnerabilidad de los elementos expuestos se establece a partir de la gravedad de las consecuencias sobre éstos, de la materialización u ocurrencia de los eventos peligrosos que generan las amenazas, de acuerdo con los valores cualitativos (cantidad, peligrosidad, extensión, etc.) de los criterios establecidos a los que se les asigna el valor de la calificación correspondiente, para luego ser reemplazados en las fórmulas de gravedad entorno natural, gravedad entorno humano y gravedad entorno socioeconómico.

Una vez se definen los criterios y escala de valores se efectúa la calificación de la vulnerabilidad, determinando el potencial de daño de cada evento en los criterios definidos, de esta manera, la vulnerabilidad estará determinada por la gravedad de las consecuencias.

2.3.11 La Identificación, caracterización, análisis y evaluación de riesgo

De acuerdo con la metodología adaptada, una vez determinada tanto la gravedad como la probabilidad de ocurrencia para cada una de las amenazas, es posible realizar la valoración del riesgo para cada uno de los cuatro entornos a evaluar (humano, social, natural y socioeconómico), y el cual se obtiene a partir de la multiplicación del valor asignado a la probabilidad de ocurrencia por el valor asignado a las consecuencias de cada factor.

Una vez determinado el nivel de riesgo, para cada uno de los entornos; se establecieron el nivel de aceptabilidad con la finalidad de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse y se plantean medidas de reducción de riesgo, como se muestra a continuación.

La estimación del grado de disminución del riesgo para cada una de las amenazas se realiza a través del factor de reducción del nivel del riesgo (F); dicho factor corresponde al valor porcentual de la reducción del riesgo esperada con la implementación de las medidas tanto correctivas como prospectivas.

2.3.12 Metodología del plan de desmantelamiento y abandono

El plan de desmantelamiento y abandono se desarrolló, teniendo en cuenta los requerimientos de los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible, teniendo en cuenta lo dispuesto por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR.

2.3.13 Metodología del plan de inversión del 1%

Conforme a los requerimientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, relacionados con el Título 9, Parte 2, Libro 2, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 sobre “Inversión Forzosa de no Menos del 1%”, específicamente lo mencionado en el Parágrafo 2, lo dispuesto en el presente capítulo no aplica para aquellos proyectos que tomen el agua directamente de la red domiciliaria de acueducto operada por un prestador del servicio”.

Para el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no aplican los requerimientos establecidos allí, pues el agua no será tomada directamente de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

fuentes naturales, esta información se ampliará en el capítulo 7 Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales del presente EIA y, por lo tanto, no se plantearán propuestas ni líneas de inversión en este sentido.

2.3.14 Metodología de compensación por pérdida de biodiversidad

El Plan de Compensación del medio biótico, fue formulado conforme a los lineamientos del Manual de Compensaciones Ambientales del Medio Biótico, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, mediante la Resolución 256 de 2018, así como por los requerimientos estipulados en la resolución CAR 3093 de 19 septiembre de 2019.

2.3.15 Metodología de anexo cartográfico

Se relacionan cada uno de los procesos, procedimientos y técnicas empleadas, teniendo en cuenta que el programa de manipulación de datos cartográficos utilizado fue el Software ArcGIS V-10.7 del Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales (ESRI, por sus siglas en inglés).

Todas las operaciones de este proceso se encuentran estrecha y directamente relacionadas a la conformación y generación de la cartografía de cada temática que comprende el estudio, las cuales caracterizan los medios físico-biótico, socioeconómico y de amenazas presentes en la región del territorio evaluado.

Se contempló un área de interés definida y delimitada para cada medio, con sus respectivas delimitaciones político – administrativas y territoriales, en pro de obtener la espacialización formal de cada uno de los resultados procedentes de los componentes anteriormente relacionados, de una manera coherente, certera y veraz respecto a la localización de estos.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, se localiza en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Girardot. Codensa S.A. ESP. Actualmente cuenta con un lote de 0,89 ha, ubicado a 4,8 km del casco urbano del municipio de Girardot; en el cual se ubicará la futura Subestación Barzalosa con un área efectiva de 0,74 ha. (ver tabla xx) y coordenadas (tabla xx). La subestación Barzalosa, se conectará al Sistema de Transmisión Regional (STR) mediante su línea asociada a 115 kV doble circuito de 0,78 km con la línea existente La Guaca – Flandes1 perteneciente a Codensa S.A. ESP.

El área de influencia del proyecto definida en el Capítulo 4, es de 558,32 ha y abarca la vereda Barzalosa sectores Centro y Cementerio, y la vereda Guabinal Plan.

Tabla 6 Información general de la subestación y la línea de transmisión

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
Área de Subestación Barzalosa	Área (ha)	0,89
Línea asociada a 115 kV	Longitud (km)	0,78

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

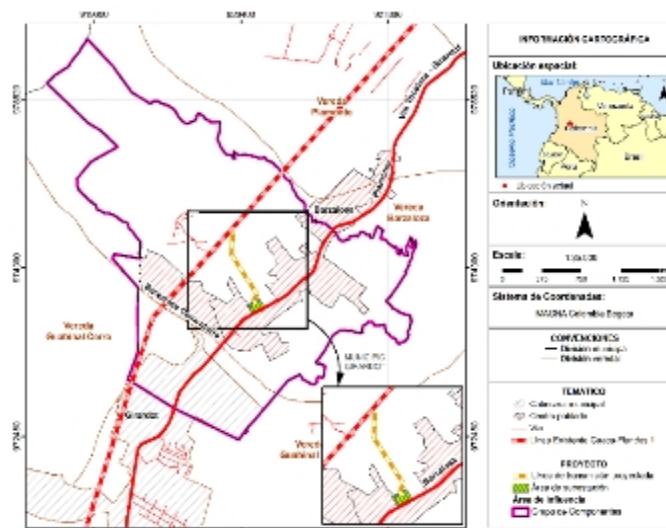
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Tabla 7 Coordenadas lote subestación Barzalosa

COORDENADAS PUNTOS GPS (PLANAS DE GAUSS KRUGER)			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
GPS1	920.586,84	973.681,22	300,34
GPS2	920.557,56	973.702,82	301,21
D1	920.498,34	973.589,39	303,11
D2	920.610,40	973.656,46	300,32
D3	920.581,01	973.693,42	300,21
D4	920.526,13	973.671,12	300,76
D5	920.482,93	973.647,14	301,94

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 2 Ubicación general del proyecto



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

3.2 Características del proyecto

Con el fin de especificar las características técnicas del proyecto en las diferentes fases, se presenta la descripción, dimensión y ubicación de los siguientes aspectos.

3.2.1 3 Infraestructura existente

A continuación, se identifican las diferentes vías, líneas férreas y otra infraestructura asociada, situada en el área de influencia del proyecto, es importante resaltar que la infraestructura asociada al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no presenta superposición con respecto a la infraestructura existente.

➤ Infraestructura vial

A partir de la información reportada por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) a través del radicado 8596 del 20 de febrero del 2020, se evidencia que el área de estudio no presenta proyectos de la red nacional, férrea, marítima y fluvial, dentro del área de influencia del proyecto, no obstante, a partir de los datos abiertos del Instituto Geográfico Agustín



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Codazzi-IGAC1 se evidencia que en el área de influencia se encuentran 2,27 Km de la vía Tocaima-Girardot, 1,55 Km de vía tipo 2 y 2,14 Km de la vía férrea.

De acuerdo con la Figura xx el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no presenta cruce con la infraestructura vial. Una vez verificada la información en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girardot (2011) no se encontraron proyectos de una futura ampliación de la vía departamental Girardot-Tocaima.

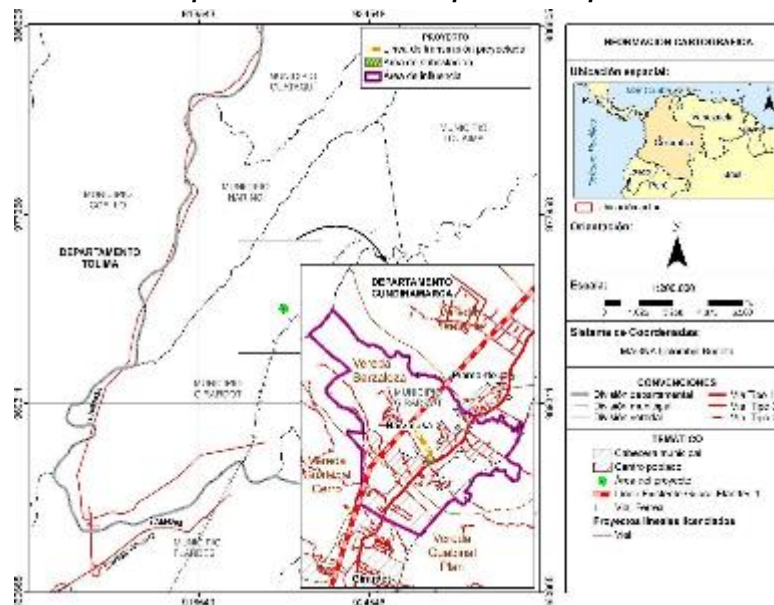
Tabla 8 Infraestructura vial presente en el área de influencia del proyecto

Tipo de vía	Longitud (m) dentro del AI
Vía Tipo 1	2271,42
Vía Tipo 3	1548,86
Vía Tipo 4	18063,88
Ferrocarril	2142,66

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 3 Localización de infraestructura vial dentro del área de estudio

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



➤ **Infraestructura eléctrica**

De acuerdo con la información reportada por la Unidad de Planeación Minero Energética-UPME y por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC fue posible determinar que en el área de influencia del proyecto se encuentra la Línea de Transmisión La Guaca – Flandes (propiedad de Codensa S.A. ESP), de igual manera, se encuentra la Línea de Transmisión de 115 kV La Guaca-Flandes que sirve a las Subestaciones Flandes- Melgar operada por Celsia (antes Electricadora del Tolima –Enertolima), la infraestructura asociada al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no presenta superposición con la línea infraestructura eléctrica existente

➤ **Infraestructura lineal de hidrocarburos**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Según la información allegada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos- ANH- Vicepresidencia de Técnica mediante oficio 20202210035831 del 19 de febrero de 2020, se evidenció que no se presenta superposición de proyectos de hidrocarburos (oleoductos y/o gasoductos) con licencia ambiental en el área de influencia del proyecto.

A través del radicado 7351019 del 27 de marzo de 2020 la empresa Alcanos de Colombia S.A. ESP informó que presta el servicio de gas domiciliario en el área de influencia del proyecto, según lo expresa la compañía las “tuberías se encuentran en óptimas condiciones, están instaladas a una profundidad no inferior a 60 cm en vías y no inferior a 50 cm en andenes y zonas verdes, con una presión de operación de 60 PSI y cuentan con una cinta de señalización preventiva de color amarillo entre 10 y 20 cm por encima de la tubería con la siguiente información (PELIGRO GAS NATURAL - LÍNEA DE EMERGENCIA 018000918808 - 164). Esta red de gasoductos se encuentra fuera del área de intervención del proyecto, de tal manera que, no presenta superposición con el proyecto.

➤ **Infraestructura minera**

Realizada la consulta y revisión del geovisor de la Agencia Nacional de Minería -ANM-, en el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC mediante oficio 20202200358541 del 06 de febrero del 2020 y la información proporcionada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca a través del radicado 202002113115, recibido el día 2 de marzo del 2020, se evidencia que en el área de influencia no se presentan proyectos de explotación minera.

➤ **Infraestructura social y/o productiva**

Ejecutados los trabajos de observación entre los meses de febrero y marzo de 2020 y realizar la foto interpretación (Google Earth 2020) se identificaron 652 infraestructuras que se estiman están distribuidas en varios conjuntos residenciales (cada conjunto o condominio tiene viviendas o estructuras dentro de él o condominios vacacionales, así mismo se identifican las estructuras del centro poblado Barzalosa Centro, para el resto de estructuras se identifica como resto del área, lo que hace referencia a la vivienda rural dispersa, que no integran condominios, centros poblados o centros vacacionales. En la Tabla 10 se detalla el número de estructuras.

Tabla 9 Cantidad de infraestructuras en área de estudio

SECTOR	CANTIDAD DE INFRAESTRUCTURAS
Finca Hotel La Pola	7
Condominio Casahamaca	59
Centro Vacacional San Nicolás	20
Club Los Tamarindos	60
Arizona Ranch Hotel	14
Condominio Campestre Paraíso	23
Hotel La Montaña	2
Cabecera corregimiento Barzalosa	275
Resto del área	192
Total	652

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En la Figura 4 se encuentran los polígonos de las urbanizaciones o lugares de concentración de estructuras habitacionales presentes en el área de influencia del proyecto, el número de estructuras para toda el área se encuentra en la tabla anterior.

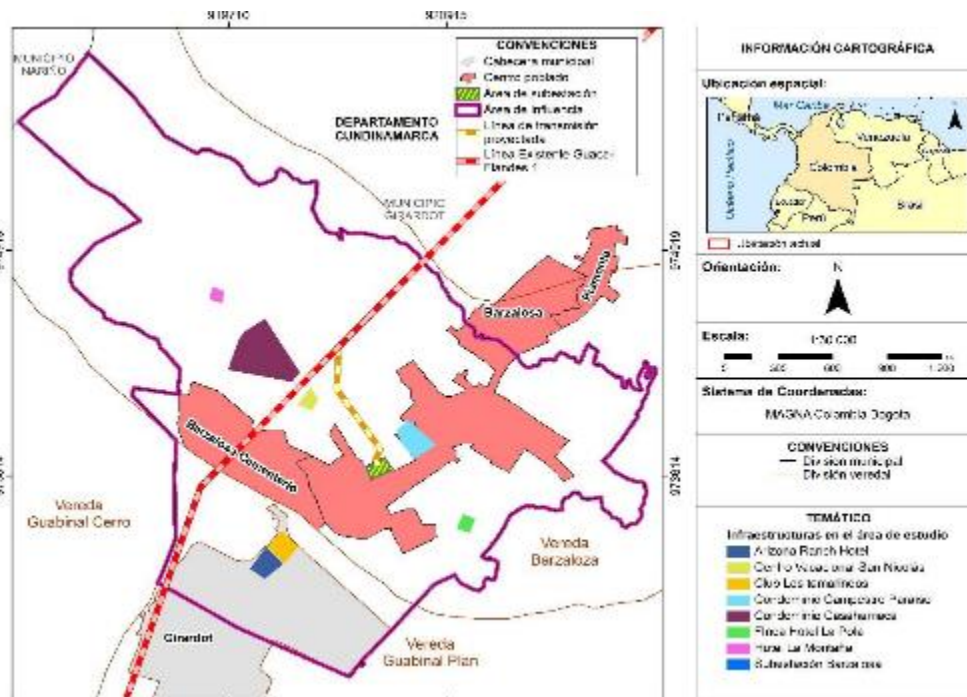


Figura 4 Ubicación espacial de centros de concentración de viviendas

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Frente a infraestructura dotacional no se encuentran estructuras aledañas al sitio de subestación o a los predios donde se desarrollarán las actividades constructivas de la línea de transmisión.

➤ **Servicios públicos**

- Planta de tratamiento de aguas residuales: Ubicada a 700 m aproximadamente respecto a la subestación

➤ **Servicios sociales**

- Centro de salud Barzalosa Centro: ubicado a 183 m aproximadamente de la Subestación.
- Colegio Duque Peña: 386 m de distancia frente a la subestación.
- Jardín infantil Luis Carlos Galán: 750 m respecto a la subestación
- Polideportivo Barzalosa: 520 m de distancia frente a la SE

3.2.2 Fases y actividades del proyecto

A continuación, se realiza la descripción de las diferentes etapas del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

Etapas del proyecto



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El proyecto consta de cuatro etapas, a saber: 1) Preconstrucción, 2) Construcción, 3) Operación y mantenimiento y 4) Desmantelamiento y abandono.

Tabla 10 Actividades asociadas a las diferentes etapas del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
TODAS LAS ETAPAS	Gestión social	Comprende todas las acciones que el contratista realice de manera obligatoria y/o voluntaria en su relacionamiento con las autoridades municipales y comunidades, las cuales hacen parte de las diferentes áreas del proyecto. Esta tarea es transversal a todas las etapas del proyecto.
	Contratación, inducción y capacitación de mano de obra	Comprende la contratación de mano de obra calificada o no calificada, así como la inducción y capacitación para ejecutar las subsecuentes actividades del proyecto.
	Transporte de material, equipo y otros	El personal, las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos, serán trasladados hasta el sitio de montaje, por medio de vehículos automotores, por las rutas de acceso descritas en el ítem 3.2.3.2 adecuación y accesos, del capítulo 3, del presente estudio
PRECONSTRUCCIÓN	Planificación	Se refiere al desarrollo de labores de oficina como elaboración de diseños, estudios ambientales, entre otros. Así mismo, en esta etapa se realiza la gestión permisos: licencia ambiental, plan de manejo arqueológico, licencia de construcción ante la curaduría urbana, y el permiso de movilidad con la implementación del Plan de Manejo del Tráfico –PMT.
	Replanteo	Consiste en la ubicación de puntos referenciales, desde los cuales se tomarán las medidas para la construcción de la subestación y la línea, corresponde a la evaluación del terreno y verificar una posible variación desde el momento en que se realizaron los diseños hasta la etapa de construcción.
	Gestión de aprovisionamiento	Denota la adquisición de maquinaria, equipos, materiales, adecuación de accesos y demás elementos necesarios para la ejecución del proyecto.
	Constitución de servidumbres	Se refiere a la negociación de la(s) unidad(es) prediales previamente censadas y valuadas con el/los propietario (s) o solicitud de permiso de paso por zonas pobladas ubicadas en el área de influencia del proyecto.
CONSTRUCCIÓN	Adecuación del terreno	Modificación de la topografía de un área con el propósito de adaptar la zona para la ejecución del proyecto. Corresponde al retiro de la capa vegetal, el material orgánico y las zonas blandas y/o zonas débiles que se observen falladas, rellenos de material seleccionado y/o estabilización de taludes, el hoyado para las estructuras de apoyo de la línea e instalación de su respectivo sistema de puesta a tierra. De igual forma, incluye la instalación de la malla de puesta a tierra en el área de la subestación, con el fin de que las fallas que se generen se puedan descargar dentro de ésta y sean descargadas a tierra y no se produzcan tensiones transferidas o de contacto en los activos del sistema.
	Construcción de cimentaciones	Se realizarán excavaciones a fin de llevar a cabo la construcción de cimentaciones, en forma manual o mediante el uso de excavadoras sobre orugas compactas o de largo alcance. Si las condiciones del



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		terreno no son las adecuadas, será necesario utilizar material de mejoramiento y compactar el suelo hasta alcanzar las densidades mediante ensayos de suelo.
	Desarrollo de obras civiles	En el área donde se construirá la subestación, se realizará la construcción de 1) Una casa de control 2) Muros cortafuegos, 3) Canalizaciones como cárcamos, bancos de ductos y tuberías, 4) Sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, 5) Foso transformador con funcionamiento de recolección de aceite en caso de algún derrame, 6) Muro de cerramiento, 7) Postes de iluminación, 8) Vía de acceso y circulación interna de vehículos, 9) Cimentaciones para la instalación de equipos y pórticos, 10) Caseta de vigilancia y 11) Demolición total del encerramiento actual del predio de la subestación y edificaciones existentes en el lote. Las construcciones civiles requeridas para la línea de transmisión 1) Excavaciones en sitios de estructura 2) Adecuación de plazas de tendido 3) Cimentación en concreto 4) Montaje de estructura en celosía. Montaje de estructuras en celosía
	Obras eléctricas	Las obras eléctricas constan del 1) Montaje de equipos de potencia y servicios auxiliares 2) Cableado y conexionado de potencia en alta y baja tensión 3) Cableado y conexionado de control y comunicaciones 4) Tendido y tensionado de cables de potencia y apantallamiento de la línea de transmisión 5) Pruebas de campo, pruebas de puesta en servicio para verificar el buen funcionamiento de los componentes eléctricos, equipos o sistemas, y verificar su correcta instalación y si cumple(n) las funciones para las cuales fue(ron) previsto(s). Durante esta actividad se realiza el filtro-prensado el cual corresponde al proceso mediante el cual se hace circular el aceite del transformador a un filtro prensa y viceversa con el objetivo de calentar el líquido, eliminar la humedad y extraer los lodos y otros residuos que se presentan por el calentamiento propio del funcionamiento del equipo. El proceso se emplea tanto para el llenado de aceite a la cuba del transformador, como para el mantenimiento del equipo.
	Manejo de residuos sólidos y líquidos	En la ejecución de la etapa constructiva, se generarán residuos sólidos y líquidos de construcción y demolición (RCD), domésticos e industriales, que serán separados y dispuestos en puntos limpios temporales y finalmente serán recolectados y dispuestos mediante un tercero autorizado por las entidades ambientales.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Energización	La operación del proyecto consiste en la transmisión de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos. Antes del proceso de energización al proyecto en general se le harán una serie de pruebas de comunicaciones y control de equipos de forma remota y local para que al momento de energizarse y conectarse con el Sistema de Transmisión Regional (STR) se cumplan con todas las medidas de seguridad y calidad.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	Mantenimiento	Comprende la preservación de la zona de servidumbre, revisión del estado de los elementos, mantenimiento de los sitios de apoyo y Subestación, y el mantenimiento correctivo que implica la reparación de los daños ocasionados en los equipos de las redes de distribución que afecten el suministro de energía eléctrica.
	Manejo de residuos sólidos y líquidos	Durante la etapa operativa, se generarán residuos sólidos y líquidos domésticos e industriales, que serán separados y dispuestos en puntos limpios temporales y finalmente serán recolectados y dispuestos mediante terceros autorizados (Empresas de residuos, acueducto y/o alcantarillado) por la entidad ambiental.
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Desenergización	Se refiere a dejar sin energía todos los elementos conductores de energía eléctrica, garantizando que al momento de des-energizar la subestación y la línea, la demanda que la subestación atendida sea suplida por algún sistema conexo.
	Desmantelamiento y cierre de subestación	Consiste en desmontar y retirar del sitio los elementos que hacen parte de la subestación.
	Desmantelamiento Línea de Transmisión	Consiste en desmontar y desmantelar los componentes de la línea de transmisión.
	Disposición de elementos	Se refiere a las alternativas para manejar los elementos que se retiran de la subestación. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otra infraestructura, mientras que los materiales sobrantes deberán ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental Competente.
	Reconformación de área intervenida	Implica la ejecución de labores para la recuperación de ecosistemas que fueron intervenidos.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

3.2.3 Características técnicas

Características de la línea de transmisión 115 kV.

La Subestación Barzalosa 115/34,5 kV, se interconectará con el Sistema de Transmisión Regional (SRT) a través de la construcción de una línea de transmisión doble circuito de 115 kV de 0.778 km con la línea de transmisión existente La Guaca – Flandes1 en la estructura N° 282 de propiedad de Enel Codensa, la cual deberá ser adecuada para la nueva disposición de la línea existente y la derivación de la nueva línea. Con la conexión de la Subestación, la nueva topología del sistema es Flandes – Barzalosa y Barzalosa – La Guaca.

La línea de transmisión tiene las siguientes características generales y está ubicada en:

Tabla 11 Características Línea de Transmisión 115 Kv

TRAMO	LONGITUD	TENSIÓN
Conexión LT LG-FL 1 hacia Subestación Barzalosa	0,778 km	115 kV

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 12 Coordenadas ubicación de estructuras Línea de Transmisión 115k

N° DE ESTRUCTURA	TIPO DE ESTRUCTURA	ESTE	NORTE	COTA
------------------	--------------------	------	-------	------



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

1	Torre R5	920.319,75	974.361,80	319,06
2	Torre S1	920.314,11	974.242,53	346,74
3	Torre R4	920.308,17	974.116,64	342,01
4	Torre S1	920.441,98	973.922,17	314,97
5	Torre R4	920.550,80	973.764,16	301,00
6	Torre R4	920.520,76	973.706,54	299,36

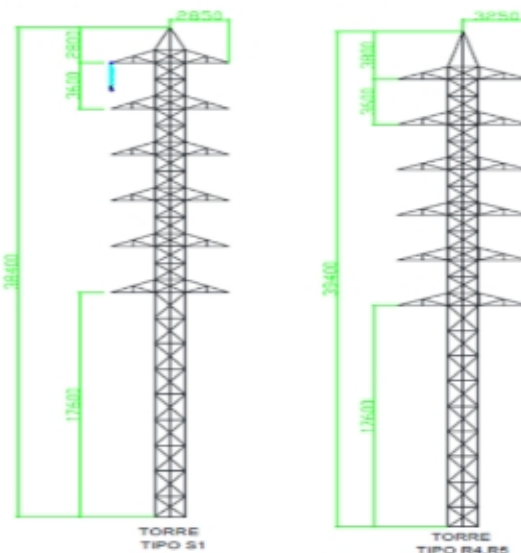
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Descripción de los tipos de estructuras, conductores y cables de guarda.

Estructuras

Para la construcción de la línea de transmisión se utilizará tres tipos de estructuras en celosía, para cuatro circuitos. Sin embargo, para este proyecto, solo se utilizarán dos posiciones para dos circuitos. La estructura R5 corresponde a la adecuación de la estructura existente N° 282 sobre la línea La Guaca – Flandes1 para realizar la derivación a la nueva línea.

Figura 5 Torre Tipo S1



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

La torre tipo S1 corresponde a estructuras en suspensión y las torre tipo R4 y R5 corresponden a estructuras en retención, información constructiva, ver Tabla 14.

Tabla 13 Puntos de diseño para de las cargas para las estructuras

ESTRUCTURA	ÁNGULO (°)	VANO VIENTO (m)	VANO PESO (m)	RELACIÓN VANO ADELANTE/VANO ATRÁS
Torre S1	2	230	330	1
Torre R4	65	200	350	3
Torre R5	140	263	350	1

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Conductores y Cables de Guarda



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para las líneas de transmisión se hará uso de cable AAAC 315 mm² para la transmisión de la energía en ambos circuitos (Barzalosa – Flandes y Barzalosa – La Guaca). Para el apantallamiento y transmisión del sistema de comunicaciones se hará uso de cable OPGW 24 hilos.

Montaje electromecánico

El montaje electromecánico consiste en el emplazamiento, izado y nivelación de las estructuras que soportarán los cables (conductores y de guarda), la riega y el tendido de cables, el tensionado y la regulación de cables. Para el montaje electromecánico se utilizará el siguiente equipo: • Malacates para el armado e izado de las torres y para el tendido y regulado de los cables. • Plumas metálicas de aleación de aluminio para el montaje de las torres. • Equipo de tensión controlada (freno) que evite sobretensiones para la riega y tendido de cables. Carro grúa para el acarreo de los carretes con los cables a los sitios escogidos como plazas de tendido. • Gatos manuales con portabobinas para la manipulación de los carretes de cables. • Herramientas manuales para asegurar cables (ratchet, agarradoras, llaves de copa y fijas, cizallas etc.). • Estación total y nivel para la verificación de la nivelación de estructuras y control de catenarias de los cables.

3.2.3.1 Adecuación y construcción

Vías de acceso

Con el fin de presentar las características de los diferentes corredores necesarios para el desarrollo de las obras y actividades que hacen parte del proyecto “Construcción subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV”, a continuación, se presenta la descripción, ubicación y dimensión de estos.

Corredores de acceso existentes

Se encuentra la vía de primer orden que conduce de Girardot a Tocaima (Cundinamarca), conformada por una carpeta asfáltica consolidada, de igual manera, se encuentra una vía en dirección noroccidental con respecto a la localización del predio donde se construirá la Subestación Barzalosa, la vía es bidireccional y está construida en afirmado compactado.

La vía existente en el interior del predio donde se ubicaría la subestación Barzalosa está dividida en dos secciones; una primera parte en las zonas más cercanas al corredor vial (Girardot-Tocaima) no cuenta con una superficie de rodamiento, el tránsito de los vehículos se ha realizado sobre afirmado y la superficie se encuentra deteriorada debido a las cargas que soporta, la segunda zona se encuentra adentrándose hacia el lote existente y colindante entre la bodega y las oficinas, en el cual hay una carpeta lisa en pavimento rígido el cual da acceso al interior de la subestación.

Corredores de accesos nuevos

No se contempla la construcción de nuevos accesos; solo se prevé la adecuación de los existentes, donde se considere necesario para acceder a los sitios de apoyo

Para el acceso a la estructura N° 1 se utiliza la vía secundaria desde la vía Girardot - Tocaima hacia la servidumbre de la línea de alta tensión La Guaca-Flandes durante 716 metros. Se inicia recorrido por la servidumbre descrita anteriormente hacia el sitio de la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

estructura N° 1, utilizando 265 metros. Se debe realizar una adecuación de 3,5 metros de ancho según sea el caso del tramo a intervenir, se deberá realizar un mejoramiento del terreno con material de cantera.

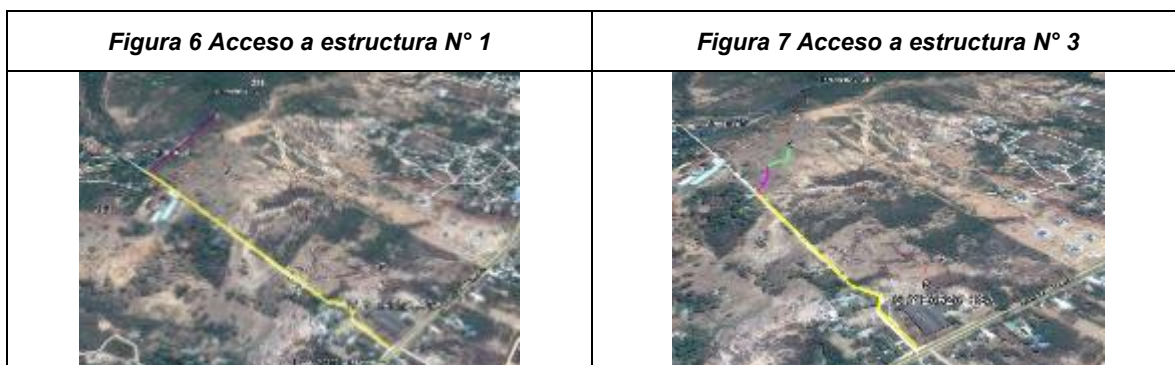
Para el acceso a la estructura N° 3 se utiliza la vía secundaria desde la vía Girardot – Tocaima durante 450 metros hasta el punto de acceso donde se continúa durante 80 metros hasta el punto donde puede ingresar un vehículo, desde este punto se realiza una adecuación de acceso peatonal o animal para lograr llegar a la estructura N° 3.

El acceso a las demás estructuras se realizará por la servidumbre desde la estructura N° 3.

Tabla 14 Longitud de accesos a adecuar a sitios de apoyo

N° ACCESO	N° ESTRUCTURA	TIPO DE ACCESO	COMENTARIO	LONGITUD (m)
1	1	Vía secundaria	Vía existente	716
		Servidumbre LT LG-FL	Adecuación	265
2	3	Vía secundaria	Vía existente	450
		Acceso privado	Vía existente	80
		Acceso peatonal o animal	Construcción	100
Total, Vía Existente (km)				1,2
Total, Adecuación (km)				0,26
Total, Construcción (km)				0,1
Total, km de accesos (km)				1,56

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Accesos internos

El acceso al predio se realiza desde la vía nacional Girardot -Tocaima, a la altura del kilómetro 6+500 sentido norte-este. El paramento del muro de cerramiento tendrá una distancia desde el eje de la vía nacional de 22.50 metros, respetando el área de cesión vial correspondiente. La ruta de ingreso a la subestación tendrá el radio de giro adecuado para los vehículos desde la vía Girardot - Tocaima, se realizará la conexión vial entre la puerta de acceso de la subestación y la vía nacional Girardot - Tocaima, con pavimento para garantizar un terreno estable para el ingreso a la subestación.

Mediante un portón metálico tipo deslizante para acceso vehicular y para el ingreso peatonal, se utilizará una puerta independiente empotrada en el muro de cerramiento de mampostería y columnas en concreto.





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Zona de Servidumbre

Debido a que las líneas de transmisión deben estar libres de obstáculos o elementos que interfieran en su correcto funcionamiento, se garantiza una distancia mínima de seguridad a la vegetación de 2 m, la cual permite que no exista interferencia con el funcionamiento de la línea.

Características de la obra

El EIA presentado describe las acciones a seguir en cada una de las etapas:

Replanteo

Despeje de zona de servidumbre

Excavaciones e instalación de sistemas de Puesta a tierra:

Excavaciones para cimentación de estructuras

Armado de aceros de refuerzo, encofrado y fundición de estructuras de concreto

Rellenos con material proveniente de las excavaciones

Armado de estructuras

Instalación de poleas en estructuras

Instalación de cables

Tipo y número de estructuras necesarias

Descripción de los métodos constructivos

Tecnologías por utilizar

La subestación eléctrica Barzalosa es una subestación con la tecnología más reciente en cuanto a mantenimiento de equipos, reducciones de espacios y maniobrabilidad de equipos, donde se utilizarán módulos híbridos para los equipos de patio de conexiones. Adicionalmente es una subestación que aplicará el uso de tecnologías SADS (Signal Acquisition and Distribution System) que implica la digitalización y automatización de la subestación, ayudando a la operación tele-controlada, la reducción de cable de cobre en sus conexiones y la implementación de fibra óptica para el transporte de datos.

Durante la construcción de la línea de transmisión no se requerirán servicios de acueducto ni alcantarillado, el agua requerida para las cimentaciones será suministrada por medio de carrotanques y la energía será suministrada mediante plantas diésel. El servicio de energía eléctrica estará suministrado a través de una provisional de obra que cumple con la normatividad técnica y está dispuesta de tal forma que no afecte el proceso constructivo.

Los volúmenes estimados de descapote, corte, relleno y excavación provenientes de los trabajos a ejecutar para la "Construcción de la Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV" se encuentran descritos en la Tabla 16.

Tabla 15 Volúmenes de excavación y relleno

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD SUBESTACIÓN	CANTIDAD LÍNEA
-----------	--------	----------------------	----------------



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Excavación	m3	6112,29	240
Relleno en recebo compactado	m3	892,26	95

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Adicionalmente se presenta el estimado a generar de:

- ✓ Volumen estimado de materiales sobrantes de construcción
- ✓ Volumen estimado de materiales reutilizable
- ✓ Estimativo de maquinaria, vehículos y equipos

Del uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables

Recurso hídrico

Uso doméstico. Durante la construcción de la Subestación Barzalosa y la línea de transmisión a 115 kV, el agua para todo uso (provisionales, oficinas e industrial) será suministrado mediante carro tanque con certificado para tal fin y será almacenado en tanques para su posterior uso en la obra.

En ningún caso se requiere concesión de uso de aguas superficiales o subterráneas. Para el caso de los frentes de obra, el abastecimiento de agua para consumo doméstico, se realizará a través de botellones de agua de 20 L; por otra parte, se contará con el servicio de baños portátiles según el número de trabajadores, los cuales contarán con el servicio de abastecimiento y mantenimiento mediante un tercero autorizado, por lo que el suministro de agua para el funcionamiento y aseo se realizará por el contratista.

*Para efectos de la construcción del proyecto, se definió una dotación de 8 litros/persona*día. La aplicación del cálculo de consumo de agua potable considerando número de personas (87), promedio de consumo (8 l/día) y tiempo de trabajo (285 días) dio como resultado 198.30 litros.*

Uso Industrial. Se contempla realizar la compra de agua a los acueductos municipales, o a distribuidores autorizados; tales como la Empresa de Obras Sanitarias de Caldas EMPOCALDAS S.A. E.S.P., de La Dorada, los cuales se encuentran autorizados para la venta de agua industrial en bloque mediante la resolución 2017-2746 del 12 de septiembre de 2017 otorgada por CORPOCALDAS.

El transporte se planea realizar por medio de carro tanques u otro medio de transporte desde el sitio de suministro a los sitios de torre y subestación hasta donde sea permitido el acceso con vehículo, posteriormente será suministrado en bidones de 40 o 50 litros de capacidad y serán transportados en vehículos livianos o mediante transporte de tractomulas.

La cantidad de concreto requerido para el desarrollo del proyecto equivale a 587,94 m³, el cual será suministrado directamente por mixers. Dado que en la composición típica del concreto el agua ocupa 20%, el volumen de agua estimado para el desarrollo de las actividades constructivas equivale a 12,37m³ al mes, teniendo en cuenta el cronograma de las obras constructivas donde se requiere el recurso. El proyecto no requiere el trámite de permisos de vertimientos.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La infraestructura asociada al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, no se encuentra ubicada sobre ningún drenaje o en zonas de ronda hídrica (ver Capítulo 6. Zonificación ambiental), así mismo el proyecto no requiere el trámite de permisos de vertimientos (puesto que estos serán manejados a través de terceros autorizados).

Relación estimada de los insumos, residuos domésticos y no domésticos

Insumos del proyecto. Teniendo en cuenta la maquinaria requerida para el desarrollo del proyecto, se determinó la cantidad aproximada de combustible necesario para satisfacer las necesidades del proyecto.

Tabla 16 Insumos requeridos por el proyecto

TIPO DE INSUMO	INSUMO	CANTIDAD REQUERIDA*	UNIDAD DE MEDIDA
Materiales de Construcción	Acero	66658,55	kg
	Concreto	587,94	m ³
	Grava	2030	m ³
	Recebo	2000	m ²
	Cubierta metálica	4401,15	Kg
	Tubería PVC	1200	M
	Malla electro soldada	405	Kg
	Ladrillo	1300	m ²
	Piedra bola 2 ½"	15	m ³
	Rejilla metálica	15	m ²
Otros	Combustible	22551,69*	gal

*Los valores presentados son aproximados y pueden variar dependiendo el número de horas de uso, el rendimiento de la maquinaria, tipo de combustible usado, entre otros.

**Dado que, el material de excavación será reutilizado y que el manejo de los residuos de construcción y demolición será realizado a través de gestores de RCD autorizados, el proyecto no propone la creación de ZODME.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Residuos sólidos

El cálculo estimado de la generación de residuos domésticos, en la etapa de construcción del proyecto “Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV”, se realizó utilizando el valor de producción promedio de generación de residuos para el municipio de Girardot proyectado, el cual fue reportado en la Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Girardot.

El manejo, el almacenamiento y la disposición de los residuos sólidos domésticos generados por la implementación del proyecto “Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV” se realizará de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo 10.1.1 PMA, ficha MAB-05 Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales, es decir que los residuos sólidos domésticos serán entregados a la empresa recolectora que opera en la zona, teniendo en cuenta que serán residuos sólidos ordinarios, la empresa encargada será Ser Ambiental S.A. E.S.P.; quienes dispondrán los residuos en el relleno sanitario parque ecológico Praderas del Magdalena.

Los residuos sólidos domésticos no aprovechables serán dispuestos en el relleno sanitario “Parque Ecológico Praderas del Magdalena”, el cual se encuentra ubicado a 13,5 Km del municipio de Girardot, en la vía que conduce de Girardot-Nariño; con licencia ambiental otorgada mediante la Resolución N° 2013 del 28 de octubre de 2005, por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Los residuos peligrosos que se generen pueden tener diferentes fuentes, éstos residuos serán almacenados y tratados de acuerdo a lo estipulado en la ficha MAB-05 Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales en el Capítulo 10.1.1 PMA, la cual estipula que estos deben ser almacenados de manera temporal en un punto ecológico, el cual debe garantizar su impermeabilidad, estará provista de una bandeja para la recolección de lixiviados que puedan generarse La recolección y transporte de residuos sólidos será ejecutada a través de empresas autorizadas por la autoridad ambiental competente.

Sistemas y fuentes de generación de energía

La Subestación Barzalosa está catalogada eléctricamente como una subestación de transformación de potencia (AT/MT); la cual recibe la energía a un nivel de tensión elevado para luego ser transformada a un nivel inferior que facilite la distribución en las zonas rurales y urbanas para el uso industrial y residencial.

La energía actualmente es transportada a través de la línea existente La Guaca – Flandes1 (115 kV) entre las subestaciones Flandes (Celsia) y La Guaca (Enel - Emgesa); esta línea se interceptará en la estructura N° 282 para realizar la derivación a la nueva línea doble circuito asociada al proyecto en 115 kV y el nuevo esquema de transporte de energía será La Guaca – Barzalosa – Flandes.

En la subestación Barzalosa el nivel de tensión se transformará de 115 kV a 34,5 kV en su primera etapa y de 115 kV a 13,2 kV en su segunda etapa.

Durante la fase de construcción de la subestación, se dispondrá de una provisional de obra, que dependerá de los respectivos equipos del sistema de distribución local en Girardot, esta conexión se mantendrá durante toda la construcción y estará dispuesta, de tal forma que, no interfiera con la ejecución.

En caso de que no se cuente con el suministro de energía en el sector, se dispondrán de grupos electrógenos con la capacidad adecuada para la obra. Durante la fase de operación, el sistema de energía de la subestación estará provisto de la propia subestación.

3.2.3.2 Operación

Esquema de operación del proyecto

La operación de la subestación Barzalosa y la línea de transmisión asociada está directamente ligada con El Centro Nacional de Despacho (CND) quien es la que tiene la responsabilidad de la planeación, supervisión y control de la operación integrada de los recursos de generación, interconexión y transmisión del sistema interconectado nacional (SIN). También da las instrucciones a los centros de control regionales y locales para coordinar las maniobras de las instalaciones eléctricas en dicho sistema.

De acuerdo con lo anterior la subestación Barzalosa y la línea de transmisión asociada está relacionada con el CND y con el Operador de Red (OR) Codensa S.A. ESP en la operación de los Sistemas de Transmisión Nacional (STN), Sistemas de Transmisión Regional (STR) y el Sistema de Distribución Local (SDL), donde se tiene la responsabilidad de realizar las funciones establecidas en la Resolución CREG 080 de 1999.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Dichas funciones son:

Planeación operativa eléctrica de corto plazo

Supervisión operativa

- ✓ Coordinación operativa
- ✓ Control operativo

Igualmente, se debe cumplir con los criterios establecidos por el código de operación (Resolución CREG 025 de 1995), acuerdos operativos, acuerdos CNO, Manual de Operación, Consignas Operativas, y demás procedimientos que rijan para garantizar la operación, supervisión y control de forma segura y confiable de dicho sistema al igual que la reglamentación vigente como la resolución CREG 070 de 1998 (Reglamento de Distribución), CREG 080 de 1999 (funciones de planeación, coordinación supervisión y Control entre el Centro Nacional de Despacho (CND) y los agentes del (SIN) y todas aquellas que sustituyan o modifiquen apartes de éstas.

Potencia de transporte y nivel o niveles de tensión a instalar

La Subestación Barzalosa está diseñada para una capacidad final de 160 MVA con 5 bahías de línea de 115 kV, 4 bahías de transformación de 40 MVA cada una, donde dos bahías son de 115/34,5 kV y las otras dos son de 115/13.2 kV. Las celdas de media tensión en el cuarto eléctrico están dimensionadas en 34,5 kV para 8 celdas y en 13.2 kV para 20 celdas.

Para el alcance de este proyecto en su primera fase, se van a construir 3 bahías de línea de 115 kV y dos bahías de transformación de 115/34,5 kV. El proyecto en su primera fase contempla construir e instalar los activos correspondientes al parque de 34,5 kV para una potencia instalada de 80 MVA. Una segunda fase de construcción incluirá dos bahías de línea de 115 kV, dos bahías de transformación para un total de 80 MVA adicionales y las celdas de media tensión al nivel de 13.2 kV.

Los servicios auxiliares de la subestación estarán funcionando a 120/208 V en corriente alterna, 125 V en corriente continua y 48 V en corriente continua para unos esquemas de protección. Estos se instalarán durante la primera fase.

Operación de protecciones

El sistema de protecciones de la subestación Barzalosa de Codensa S.A. E.S.P., será de esquema principal- respaldo. La operación de los relés de protección principal y respaldo será independiente entre ellos.

El Sistema Digital de Automatización – SDA, debe interconectarse con las protecciones a través de sus puertos de comunicaciones de modo que sea posible tener acceso, desde la IHM, a su configuración, oscilogramas, registros de entradas, procesamiento de datos y alarmas. Las alarmas deben reportarse automáticamente al Centro de Control (nivel 3).

Operación de protecciones en Líneas de Transmisión de 115 Kv



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Las protecciones de las líneas de transmisión contarán con la protección de distancia con funciones de comparación direccional de tierra, disparo y re-cierre tripolar, verificación de sincronismo, sobretensión, supervisión de un circuito de disparo.

Igualmente, contará con la protección sobre corriente direccional de fases; con la unidad local de la protección diferencial de barras de 115 kV con funciones de falla de interruptor, disparo y bloqueo de cierre; un equipo de teleprotección el cual estará comunicado con un equipo de teleprotección instalado en el extremo opuesto.

Operación de protecciones para transformador lado 115 kV

Los transformadores de potencia estarán operando con protecciones que contienen los siguientes componentes: Una protección diferencial con supervisión de un circuito de disparo; una protección de sobrecorriente de fases y tierra con supervisión de un circuito de disparo, función de sobre tensión, verificación de sincronismo y entradas para alarmas por fallas en los transformadores. (Para los devanados de baja); dos relés de disparo y bloqueo de cierre. (Uno para cada protección); unidad local de la protección diferencial de barras de 115 kV con funciones de falla de interruptor y bloqueo de cierre; un juego de relés auxiliares; un juego de borneras; un juego de borneras de prueba para tensión y corriente y un juego de interruptores automáticos bipolares para los circuitos de protección, control y fuentes.

Se deben aplicar por parte del personal que ejecute trabajos sobre elementos des energizados (líneas, equipos y demás elementos del sistema eléctrico de potencia), lo siguiente:

Verificar corte visible.

- ✓ *Comprobar ausencia de tensión.*
- ✓ *Bloquear y enclavar el elemento de corte y/o de energización.*
- ✓ *Colocar las tierras comenzando por las más cercanas a la fuente normal de tensión.*
- ✓ *Colocar los carteles de aviso de trabajos en el elemento de corte.*

Tabla 17 Características de las estructuras

TIPO DE ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
Casa de control	<i>Edificación construida para albergar los tableros de control, protección, medición y comunicaciones de la subestación, también alberga las celdas de media tensión que son los dispositivos principales para distribuir la energía a través de las redes de distribución local.</i>
Caseta de vigilancia	<i>Edificación que albergara de forma esporádica un vigilante según se requiera.</i>
Pararrayos	<i>Dispositivo de potencia instalado en las entradas de las líneas de transmisión y en los transformadores para proteger los equipos de sobre tensiones eléctricas que se puedan producir dado maniobras, fallas o condiciones atmosféricas.</i>
Transformador de tensión	<i>Equipo de potencia instalado en las bahías de línea y en los pórticos de la subestación con la función principal de monitorear la tensión del sistema, reducirlo a niveles de tensión más bajos para utilizarlos como medida o protección del sistema.</i>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

TIPO DE ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
Equipos híbridos	Módulos compactos que tienen en su interior elementos de potencia que sirven para maniobrar y operar bajo carga los componentes eléctricos de la subestación.
Bajante de cables	Puentes de conexión con cable de potencia entre los equipos de potencia y los barrajes, entre los equipos de potencia y otros equipos de potencia.
Barraje 115 kV	Elemento físico de la subestación compuesto por cables y estructuras en celosía que sirve como nodo común para la conexión de los componentes principales como el transformador, equipos de maniobra, medida y protección.
Transformador de potencia	Equipo de potencia principal de la subestación, el cual se encarga transformar la energía eléctrica de un nivel de tensión alto a un nivel de tensión más bajo, el cual es de más fácil distribución en áreas urbanas y edificadas. Mantiene la potencia demandada por la región para garantizar el servicio de energía y el correcto funcionamiento de toda la industria.
Resistencias de neutro	Este es un elemento que se instala entre el neutro del transformador y la malla de puesta a tierra de la subestación para reducir las corrientes de corto y de falla que se presentan en el sistema.
Muro cortafuegos	Los muros cortafuegos cumplen la función de evitar la propagación de la llama y proyectiles resultantes debido a la explosión de un transformador dado una falla crítica.
Gabinete Merging Unit	Son unos gabinetes compuestos por elementos electrónicos que cumplen la función principal de convertir las señales análogas de todos los equipos de la subestación a señales digitales, para la implementación de la tecnología que permite la automatización y control remoto de la subestación.
Carrileras	Elementos constructivos de la subestación que son instalados para facilitar el desplazamiento de los transformadores para la instalación y caso necesario que se requiera un mantenimiento fuera de la bahía.
Foso transformador de potencia	El foso del transformador es una obra civil que se dispone bajo los transformadores con el fin de contener en un solo lugar y direccionar a un punto de acopio el aceite que se pueda derramar de los transformadores; cumpliendo con todas las medidas ambientales para su disposición.
Apoyos para línea de transmisión 4 circuitos	Son los elementos estructurales que soportaran los herrajes necesarios para aislar la línea del apoyo y soportar los cables de potencia que transportan la energía a la Subestación Barzalosa desde las Subestaciones La Guaca y Flandes en 115 kV.
Cable AAAC 315 mm ²	Cables de aluminio encargados de transportar la energía en 115 kV desde La Guaca y Flandes.
Fibra Óptica OPGW	Es un cable que contiene en su alma fibra óptica y está recubierto por aluminio, el cual cumplen la función de apantallar la línea de transmisión para garantizar que las descargas atmosféricas que se presenten sean direccionadas a la tierra y transmitir los datos e información por la fibra óptica.
Postes de iluminación	Dispositivos que se instalaran en el patio de la subestación y su perímetro interno para proveer la iluminación necesaria para circulación de personal, vehículos y algunos procesos de mantenimiento o revisión
Camionetas pick-up	Vehículos utilizados para el desplazamiento de personal de mantenimiento, equipos de pruebas para verificar el funcionamiento de los equipos de potencia de la subestación.
Carro canastas para línea viva	Vehículo especial para realizar trabajos sobre algunos elementos energizados de la subestación.
Grúas Telescópicas	Vehículos pesados utilizados para realizar el montaje o movimientos de los equipos de potencia de la subestación según se requiera.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Mantenimientos de equipos, zonas de servidumbre

Entre las principales actividades de mantenimiento que se deben realizar durante la etapa de operación de la Subestación Barzalosa y la línea asociada son las siguientes:

- Mantenimiento de las obras civiles
- Mantenimiento de las estructuras metálicas
- Mantenimiento de aisladores
- Mantenimiento de equipos
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Rutas más transitadas durante la operación

Para la operación de la subestación no se realizarán desplazamientos a la subestación, dado que la subestación contará con la última tecnología y está clasificada como una subestación digital. Lo cual garantiza que toda la operación, maniobras, supervisión del estado de la red, etc. se realice desde el Centro de Control de Codensa ubicado en Bogotá de forma remota a través de la fibra óptica que se instalará.

Los únicos desplazamientos que se realizarán a la subestación serán para la realización de mantenimientos preventivos o correctivos, los cuales están estipulados por la compañía en sus especificaciones técnicas y las especificaciones propias de los equipos.

3.2.3.3 Infraestructura asociada al proyecto

Con el fin de describir las características y ubicación aproximada de la infraestructura asociada, a continuación, en la Tabla 19 se presenta un resumen relacionado con la infraestructura asociada al proyecto.

Tabla 18 Infraestructura asociada al proyecto

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto	En la Tabla 3-23, se presenta la descripción de las diferentes estructuras asociadas al proyecto. Se instalará campamento transitorio para oficinas técnicas utilizando contenedores de 20-40 pies, adecuados para estos trabajos, acopio y almacenamiento de materiales de construcción, instalaciones sanitarias provisionales, y demás infraestructura requerida para la construcción del proyecto.
Fuentes de materiales	Los materiales serán adquiridos a través de terceros debidamente autorizados como se muestra en el capítulo 7 Demanda y uso de recursos naturales del presente Estudio de Impacto Ambiental, por ende, no es necesaria la explotación directa de fuentes de materiales ni el procesamiento de los mismos
Plantas de procesos	
Infraestructura de drenaje	Dentro de la subestación se tienen contemplado estructuras de drenaje y canalización de aguas lluvias, las cuales tendrán una disposición final a la red de alcantarillado pluvial dispuesto por la empresa de acueducto y alcantarillado de Girardot. Se van a manejar cunetas de recolección y sumideros que conectaran con la red de alcantarillado.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Infraestructura de geotecnia	Según la topografía de la zona donde se ubican las estructuras para la línea de transmisión y para la Subestación eléctrica, no se contemplan obras de infraestructura geotécnica.
Infraestructura de suministro de energía	El servicio de energía eléctrica estará suministrado a través de una provisional de obra que cumple con la normatividad técnica y está dispuesta de tal forma que no afecte el proceso constructivo. El servicio de energía para el funcionamiento de áreas comunes y servicios generales de la subestación se tomará directamente de la subestación y se realizará la desconexión de la provisional de obra.
Infraestructura de suministro de agua	Durante la construcción de la subestación el proyecto no requerirá servicio de acueducto ni alcantarillado, ya que este será suministrado a través de terceros autorizados como se muestra en el capítulo 7 Demanda y uso de recursos naturales del presente Estudio de Impacto Ambiental

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

3.2.3.4 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

No existen redes de servicios públicos, de distritos de riego, vías, infraestructura asociada al recurso, que se vean directamente afectados; el desarrollo de las actividades del proyecto no requiere el traslado, la reubicación o la protección de los mismos.

3.2.4 Insumos del proyecto

Materiales de construcción

Los materiales que se requieren para la ejecución de la nueva subestación Barzalosa y línea asociada se dividen en cuatro grandes grupos, los cuales dependen del tipo de materia prima del cual están fabricados, estos se describen a continuación.

➤ Pétreos

Correspondientes a materiales provenientes o constituidos por rocas, piedras y materia calcárea, incluidos los materiales aglutinantes (que se mezclan con agua para hacer una pasta) y los cerámicos y vidrios, provenientes de arcillas, barros y sílices sometidos a procesos de cocción en hornos a altas temperaturas. Algunos de los materiales más utilizados en el proyecto son: cemento, arena, grava, vidrios, ladrillos y cerámicos.

➤ Metálicos

Correspondientes a materiales provenientes del metal, ya sea en forma de láminas (metales maleables) o hilos (metales dúctiles). La implementación de estos materiales dependerá de la resistencia de los materiales y las solicitudes requeridas por el profesional de diseño, algunas de estas son: Acero A-36, A572 Gr50, A529, barras de acero $F_y=420$ MPa y metales ligeros como el aluminio, entre otros.

➤ Orgánicas

Correspondientes a materiales provenientes de la materia orgánica. Algunos de los materiales más utilizados en el proyecto son: maderas y resinas.

➤ Sintéticos

Correspondiente a materiales que han pasado por procesos químicos de transformación, como los obtenidos mediante destilación de hidrocarburos o polimerización (plásticos).



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Algunos de los materiales más utilizados en el proyecto son: poliuretano, PVC, poliéster, acrílicos, siliconas, sellantes, impermeabilizantes, aislantes, pinturas, esmaltes, etc.

Los materiales requeridos para la ejecución de la obra con sus respectivas cantidades, los materiales y especificaciones requeridas para la ejecución del proyecto descritas se han contemplado mediante la elaboración de la ingeniería básica OT CIS 19-137.

Los materiales requeridos están divididos en cuatro obras de ejecución: 1. Casa de control, 2. Patio de 115kV, 3. Patrio transformadores y 4. Obras generales adecuación, ejecución y urbanismo.

3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

De acuerdo a la Resolución 0472 de 201710 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los residuos de construcción y demolición (RCD) son aquellos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas; dada la naturaleza de las actividades relacionadas con la implementación del proyecto, pueden generarse residuos de excavación y sobrantes, los cuales, como se evidencia en la ficha MAB-03 manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes en el Capítulo 10.1.1 PMA, para el proyecto el material sobrante configura una pequeña proporción del volumen excavado, debido a que este mismo material se utilizará en el llenado de las excavaciones para la cimentación de las torres.

Tabla 19 Cantidad de materiales sobrante de excavación y de construcción y demolición

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD SUBESTACIÓN	CANTIDAD LÍNEA
Material sobrante de excavación	m3	5220,03	145
Concreto	m3	0,5	0,1
Grava	m3	2	-
Ladrillo	m2	1	-

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

En el marco de dicha resolución, Codensa S.A. ESP o su contratista clasifica como pequeño generador de RCD y por ende tiene la obligación de entregar los RCD a un gestor de RCD autorizado para que realice las actividades de recolección y transporte hasta los puntos limpios, sitios de aprovechamiento o disposición final según sea el caso. El gestor de RCD deberá dar cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 0472 de 2017.

3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

En la Figura que a continuación se relaciona el tipo de residuos, la clasificación y el manejo de estos, generados durante la ejecución del proyecto.

Figura 8 tipo de residuos, la clasificación y el manejo



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

RESIDUOS ORDINARIOS	ORGÁNICOS	Restos de comida: Se realizará el almacenamiento temporal en bolsas negras dentro de canecas plásticas debidamente cubiertas y marcadas, para luego ser entregados a la empresa de servicios públicos y/o gestor de residuos autorizado para su disposición final. Su entrega se realizará tres veces a la semana, según la operación que tenga el sistema de recolección de residuos de la zona.
		Los residuos vegetales se trozarán y apilarán para ser incorporados al suelo como materia orgánica en áreas de revegetalización, de tal forma, que se integre al ciclo de descomposición y mineralización a través del repicado y fraccionamiento de los restos. Estaciones de madera, Madera de Carretes.
	RECICLABLES	Plásticos empleados para cubrir los materiales y envases de vidrio. Estos materiales serán clasificados y separados en la fuente, y almacenados en canecas plásticas o bolsas de color azul y blanco u otro color diferente al de los residuos orgánicos, identificadas con su contenido, para ser entregadas posteriormente a empresas recicladoras y/o gestores autorizados que cuenten con los permisos respectivos para su aprovechamiento.
		Chatarra (Recortes de Cable, restos de hierro, restos de galvanizado en frío): Serán clasificados y separados en la fuente, y almacenados en el área de acopio temporal. Estos materiales serán identificados y su contenido entregado a empresas recicladoras y/o gestores autorizados que cuenten con los permisos respectivos para su aprovechamiento. Incluye, además: Hilos ópticos sobrantes de cables de fibra óptica, sobrantes de empalmes de fibra óptica, sobrantes de cables de guarda para empalmes o puentes.
OTROS RESIDUOS	NO RECICLABLES	Papel, cartón y tetra pack: Serán clasificados, separados en la fuente y almacenados en canecas o bolsas plásticas de color gris, identificadas con su contenido, para ser entregadas posteriormente a empresas recicladoras y/o gestores autorizados, que cuenten con los permisos respectivos para su aprovechamiento.
	PELIGROSOS	(Papeles encerados, plastificados, metalizados, aluminio, cartón contaminado con material orgánico y residuos no aprovechables): Se generarán en la cotidianidad de las actividades del proyecto, por la alimentación del personal, así como en la deservoltura de materiales necesarios para la construcción y/o operación y mantenimiento. Estos residuos serán clasificados y separados en la fuente y almacenados en canecas de color verde, debidamente rotulados e identificados para ser entregadas al gestor autorizado, para su disposición final.
	ESPECIALES	(Residuos contaminados con aceite industrial, combustibles, pinturas solventes, y/o grasas industriales): Se generarán durante la cimentación y montaje de torres pues en algunos casos es necesario recubrir las patas de la estructura para evitar o disminuir el nivel de corrosión. También, durante la etapa de operación y mantenimiento, se generarán estos residuos por el mantenimiento electromecánico realizado a las estructuras e instalaciones. Serán clasificados y separados en la fuente y almacenados en canecas plásticas de color rojo, debidamente rotuladas para posteriormente ser entregadas a los gestores autorizados para su transporte, manejo y disposición final. El manejo de los residuos de aceite dieléctrico y aceites usados se realizará según lo establecido en el Instructivo Operacional IO1236 Control ambiental para la gestión de equipos con contenido de aceite dieléctrico y criterios para el almacenamiento de aceites usados (ver Anexos, Cap. 10, Planes Codensa, IO1236).
		(Bolsas de cemento, pilas, bombillos y baterías, aceites quemados): se podrán generar en la etapa de construcción que requieran iluminación. De acuerdo con esto, se realizará la clasificación en la fuente y el almacenamiento temporal, debidamente identificadas para posteriormente ser entregadas al gestor autorizado para su adecuado transporte y disposición final. Durante la etapa de operación este tipo de residuos podrán ser generados durante el mantenimiento electromecánico al que haya lugar, se dispondrá en canecas de color rojo.

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A. 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

3.2.7 Costos del proyecto

El costo total del proyecto es de aproximadamente \$ 26.300'000.000 COP, de los cuales \$25.000'000.000 corresponden a la construcción de la Subestación Barzalosa y \$1.300'.000.000 corresponden a la construcción de la línea de transmisión.

3.2.8 Cronograma del proyecto

El Cronograma del proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV”, se encuentra en los Anexos, Cap. 3, Cronograma SE Barzalosa.

3.2.9 Organización del proyecto

En la siguiente figura se presenta el organigrama de Codensa S.A. ESP para la ejecución del proyecto.

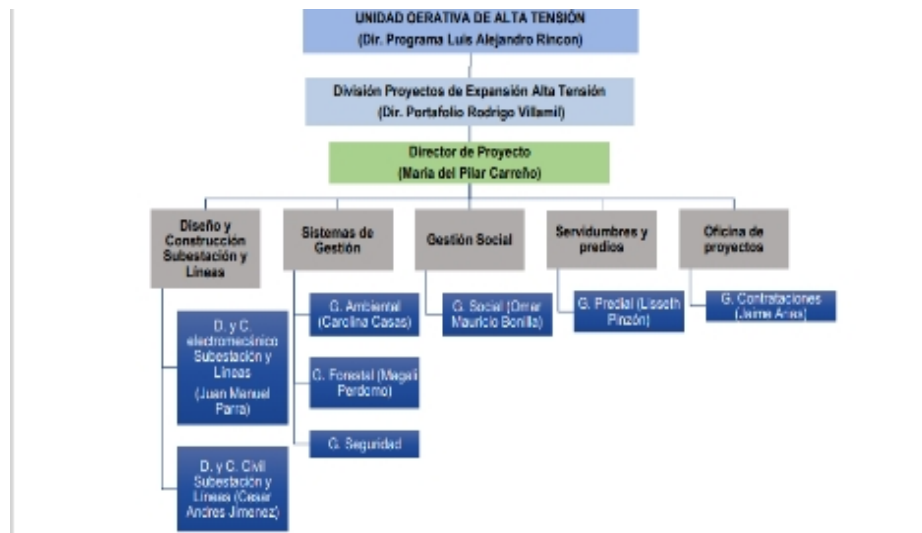
Figura 9 Organigrama



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

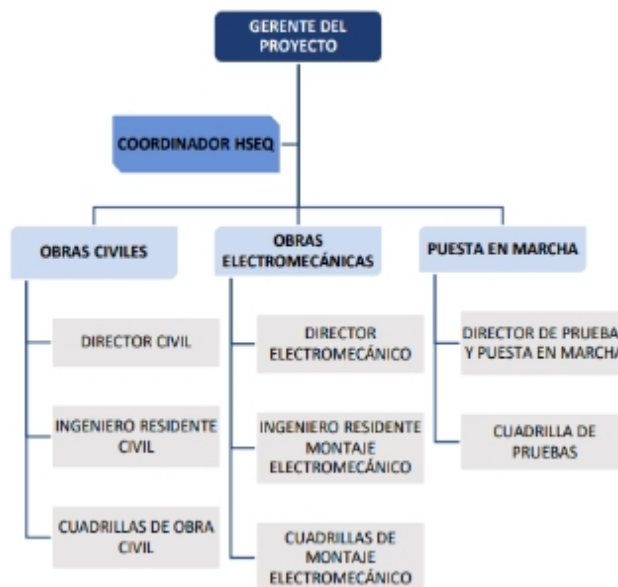
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



En la Figura 10 se presenta la estructura organizacional del proyecto. Para la etapa constructiva se asignará a un residente ambiental que velará por el cumplimiento del PMA establecido y de todas las medidas de manejo ambiental definidas por Codensa S.A. ESP y la autoridad ambiental competente.

Figura 10 Estructura organizacional del proyecto



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

4 ÁREA DE INFLUENCIA

Realizaron la definición, identificación y delimitación del área de influencia según el manual de la ANLA de 2018, realización esquemas de los impactos ambientales significativos generados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases. Así



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

mismo en la etapa de pre campo se plantearon áreas de influencia preliminares para los tres componentes, abiótico, biótico y socioeconómico respectivamente; las cuales luego de la etapa de campo y pos campo, fueron ajustadas luego realizar el análisis interdisciplinario, identificando cambios en los medios biótico y socioeconómico.

4.1 Consideraciones técnicas

De acuerdo con la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia de la ANLA de 2018, se consideraron diferentes etapas en las cuales se prevé se podrían manifestar y/o trascender los impactos ambientales consecuencia de la ejecución del proyecto.

4.1.1 Etapas y actividades del proyecto

El proyecto consta de cuatro etapas, a saber: 1) Preconstrucción, 2) Construcción, 3) Operación y mantenimiento y 4) Desmantelamiento, abandono y restauración.

Figura 11 Etapas del proyecto

Tabla 4-1 Etapas del proyecto

TODAS LAS ETAPAS	ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN	ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
Gestión social	Planificación y replanteo	Adecuación del terreno	Energización	Desenergización
Organización laboral	Gestión de aprovisionamiento	Construcción de cimentaciones	Mantenimiento	Desmantelamiento y cierre de subestación
Transporte de personal, material, equipo y otros	Constitución de servidumbres	Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Disposición de elementos
		Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos		Reconformación del área intervenida

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

4.2 Definición, identificación y delimitación del área de influencia

4.2.1 Área influencia preliminar

4.2.1.1 Medio Abiótico

Para la delimitación del área de influencia del medio abiótico, enmarcan que los cambios generados por el desarrollo de las actividades del proyecto se presentan en los componentes geosférico, hídrico y atmosférico, por lo que se emplearon los criterios geológicos, fisiográficos e hidrográficos para la determinación de dicha área.

Resaltan que, de acuerdo con POMCA del río Bogotá, la vulnerabilidad de las zonas hidrológicas donde se desarrolla el proyecto corresponde a moderada y teniendo en cuenta que no requiere del aprovechamiento de aguas subterráneas, el componente hidrogeológico no influye en la delimitación del área de influencia abiótica. Así mismo el componente de suelo se verá afectado en las fases de descapote, excavación,



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

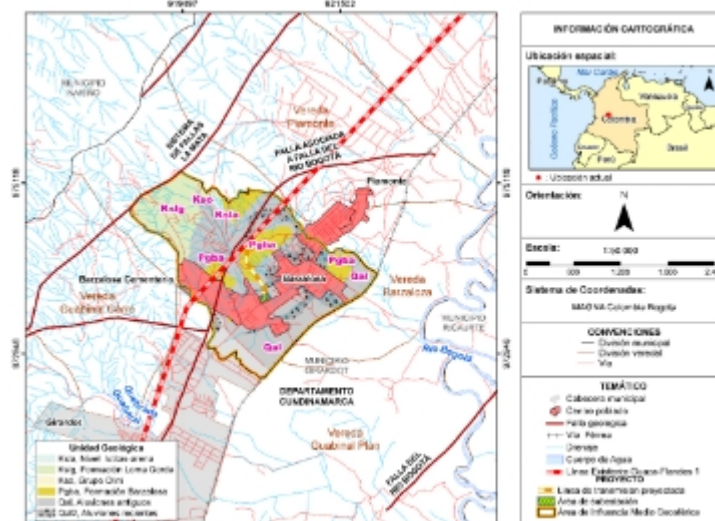
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

cimentación y adecuación, pero solo afectará exclusivamente en las áreas de intervención y sus respectivas franjas de servidumbre.

Componente geosférico

Para la delimitación del área del componente geosférico, lo realizaron en base a la fisiografía presente en la zona del proyecto, donde se observa que la infraestructura asociada al proyecto se cruza con unidades geológicas de la formación Barzalosa (Pgba) y aluviones antiguos (Qa1) y aluviones recientes (Qa2); adicionalmente, en las proximidades del proyecto se presenta fallas geológicas como el sistemas de fallas La Mata, la falla del Río Bogotá y fallas asociadas a la misma, las cuales tuvieron en cuenta para la definición del área de influencia geosférica. Por otra parte, definen la vía férrea localizada al sur del territorio como una barrera artificial para las afectaciones de este componente; es así que en la siguiente figura se observa que esta área se encuentra limitada al norte por el sistema de fallas de La Mata., al este y al oeste por los límites de las unidades geológicas y al sur por la vía férrea.

Figura 12 Área de influencia geosférico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Componente atmosférico

En la fase de construcción, se realizará el uso de materiales de construcción y las necesidades del uso de corredores viales para acceder a los diferentes frentes de obra y demás áreas del proyecto pueden ocasionar alteraciones en las concentraciones de material particulado y generación de ruido.

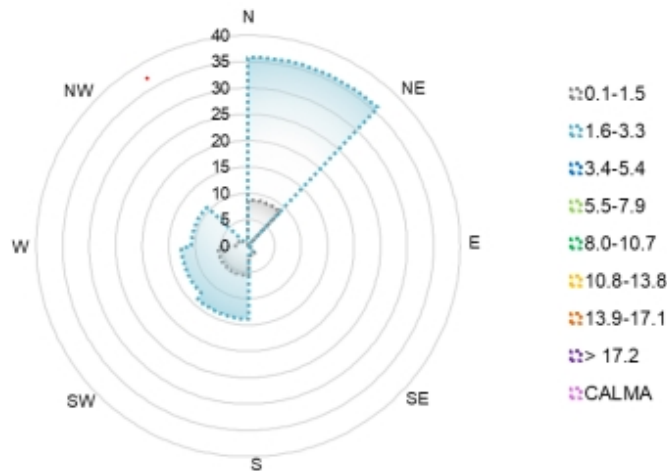
Consultan la información que proporciona el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y como se muestra en las diferentes rosas de vientos en las siguientes gráficas, de las estaciones Ita Valsalice, Apto Perales, Nataima y Universidad de Cundinamarca; se evidencia que los vientos procedentes del norte tienen predominancia, con velocidades entre 0,1 y 3,3 m/s.

Grafica 1 Rosa de los vientos Universidad de Cundinamarca.



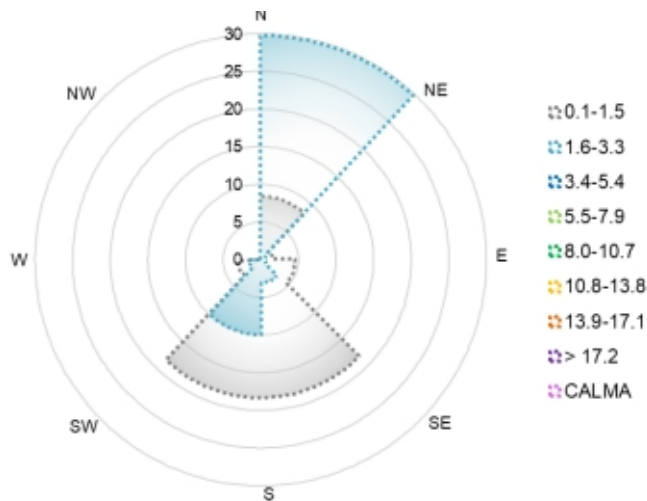
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Grafica 2 Rosa de los vientos estación Nataima.



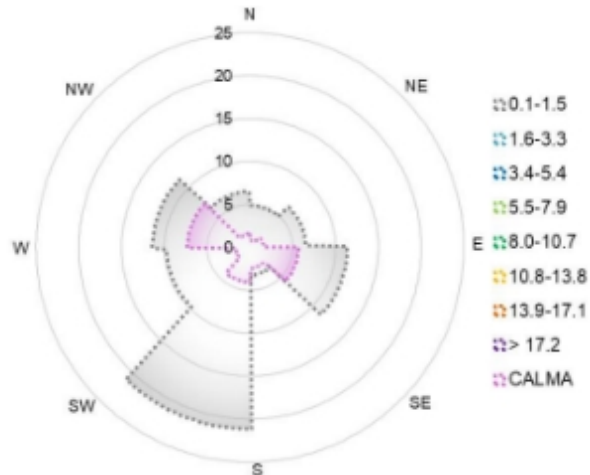
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Grafica 3 Rosa de los vientos estación Apto. Pareles.



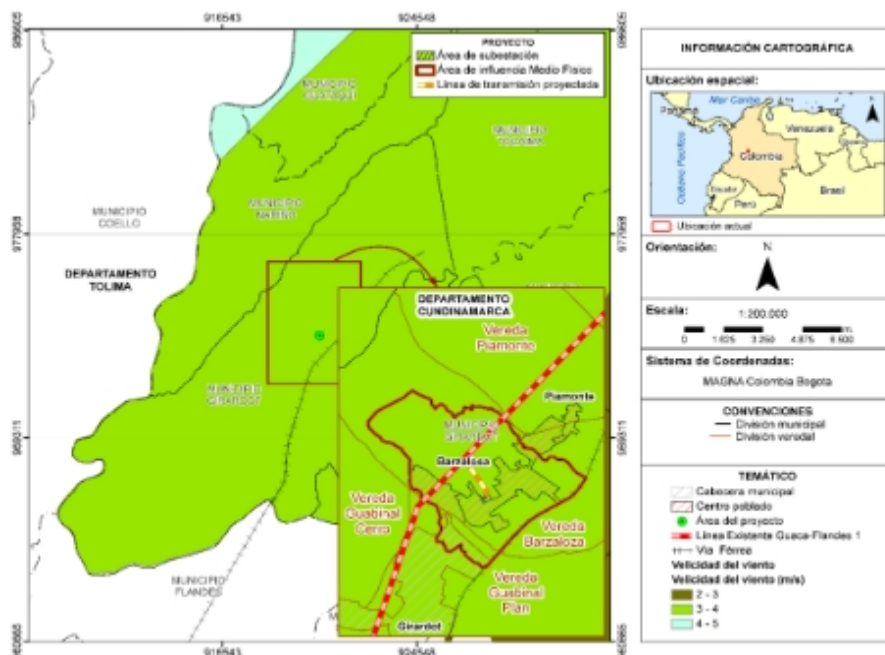
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 13 Velocidad Promedio Viento Girardot.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

De lo anterior, afirman que las afectaciones relacionadas con el componente atmosférico se consideran de bajo impacto y alcance, así mismo las diferentes unidades geomorfológicas presentes en el área de interés, configuran una barrera natural para la dispersión del material particulado y la trascendencia del ruido generado por motores, obras civiles y movilización de maquinaria, resaltando que, el periodo de tiempo en que se utilizará intensivamente cada acceso vial se limita a la entrada y salida de la maquinaria, equipos y personal a los frentes de obra.

Adicionalmente, con el fin de caracterizar las condiciones de la atmósfera previo a la construcción del proyecto y verificar que estas no influyan en la definición del área de

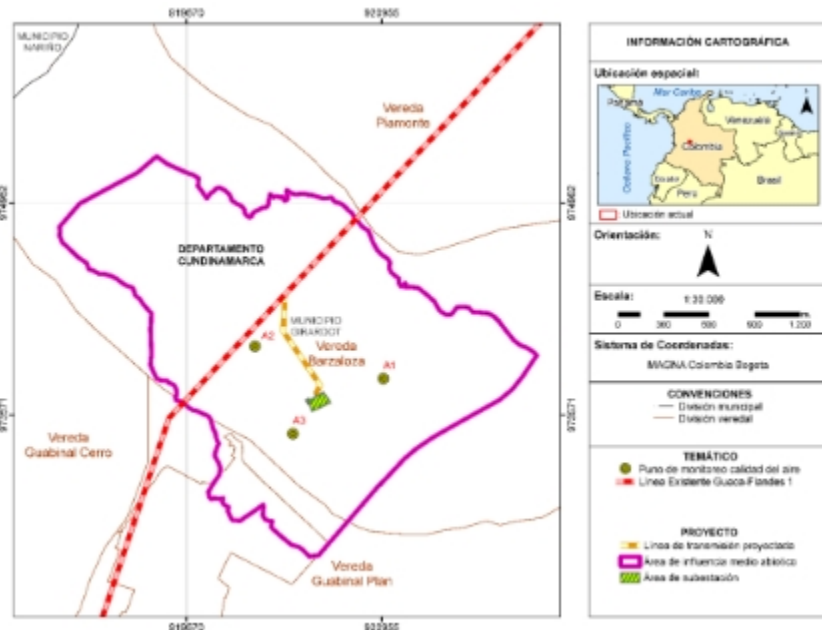


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

influencia definitiva, entre los días 23 de mayo de 2020 y el 10 de junio de 2020 el laboratorio Ecoambiente SSTA realizó un estudio de calidad de aire, el cual incluyó la caracterización de los contaminantes PM10, SO2, NO2 y CO en 3 estaciones.

Figura 14 Ubicación estaciones de calidad del aire.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Los resultados que obtuvieron a partir de la campaña de monitoreo permitieron determinar que, de acuerdo con la Resolución 2254 de 2017 expedida por el Ministerio de Medio ambiente y Desarrollo sostenible, en el área no se excedan los niveles máximos permitidos de los contaminantes atmosféricos evaluados como se observa en las siguientes tablas, razón por la cual; los niveles de emisiones atmosféricas no conllevaron al ajuste del área de influencia del medio abiótico

Tabla 20 Niveles de PM10

Contaminante	Nivel máximo permisible (µg/m3)	Tiempo de exposición	Estación 0169-IN-CA-01 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-02 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-03 (µg/m3)
PM10	50	Anual	22,26	19,56	9,09
	75	24 horas	29,02	23,04	14,63

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 21 Niveles de NO2.

Contaminante	Nivel máximo permisible (µg/m3)	Tiempo de exposición	Estación 0169-IN-CA-01 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-02 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-03 (µg/m3)
NO2	60	Anual	8,81	2,95	4,90
	200	1 hora	44,81	14,03	16,12

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 22 Niveles de SO2



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Contaminante	Nivel máximo permisible (µg/m3)	Tiempo de exposición	Estación 0169-IN-CA-01 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-02 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-03 (µg/m3)
SO ₂	50	24 horas	26,68	6,58	7,32
	100	1 hora	39,28	14,41	24,58

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

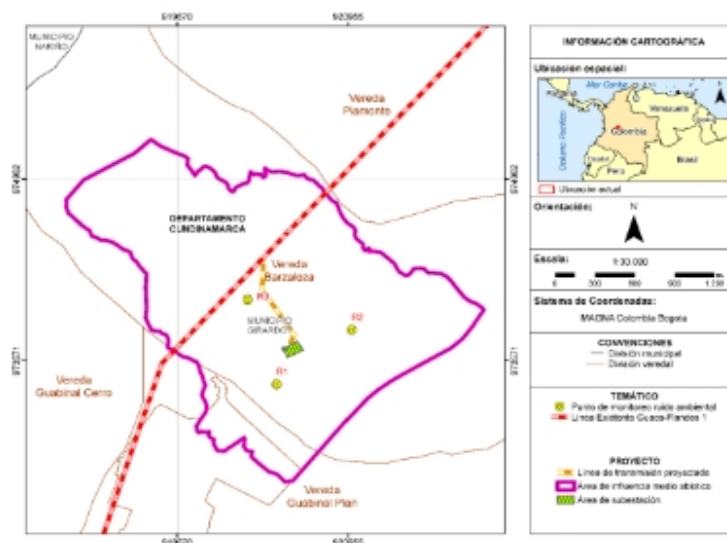
Tabla 23 Niveles de CO.

Contaminante	Nivel máximo permisible (µg/m3)	Tiempo de exposición	Estación 0169-IN-CA-01 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-02 (µg/m3)	Estación 0169-IN-CA-03 (µg/m3)
CO	5000	8 horas	1,05	0,70	0,32
	35000	1 hora	1,14	0,70	0,35

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Por otra parte, realizaron la caracterización del ruido ambiental en la zona, los días 25 y 26 de mayo de 2020 por medio del laboratorio Ecoambiente SSTA el cual monitoreo el ruido ambiental en 3 puntos como se observa a continuación.

Figura 15 Ubicación de los puntos de ruido ambiental



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

En las siguientes tablas, se muestran los resultados que obtuvieron para las jornadas nocturnas y diurnas en día hábil y no hábil, donde se observa que los niveles de ruido ambiental no exceden los niveles máximos permitidos por la resolución 0627 del 2006, por lo anterior este criterio no influyó en el ajuste del área de influencia del medio abiótico.

Tabla 24 Resultado ruido ambiental diurno día no hábil

Punto de monitoreo	L _{Aeq,t}	Nivel máximo permitido Resolución 0627/2006
RA-01	51,6	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 25 Resultado ruido ambiental diurno día hábil



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Punto de monitoreo	L _{Aeq t}	Nivel máximo permitido Resolución 0627/2006
RA-01	53	65
RA-02	52,4	
RA-03	51,9	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 26 Resultado ruido ambiental nocturno día hábil

Punto de monitoreo	L _{Aeq t}	Nivel máximo permitido Resolución 0627/2006
RA-01	47,8	50
RA-02	47,1	
RA-03	46,9	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 27 Resultado ruido ambiental nocturno día no hábil

Punto de monitoreo	L _{Aeq t}	Nivel máximo permitido Resolución 0627/2006
RA-01	46,1	50
RA-02	45,8	
RA-03	44,8	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Como se observa en las anteriores tablas, los niveles de ruido ambiental como los niveles de emisiones atmosféricas se encuentran dentro de los límites normativos, no se presentaron cambios en la definición del área de influencia del componente atmosférico. Conforme a lo anterior, finalizada la etapa de campo del medio abiótico se concluyó que, el área de influencia del medio abiótico planteada no requiere adición y/o reducción, puesto que, no se encontraron nuevos hallazgos relacionados con los componentes geosférico e hidrogeológico, suelo, hidrológico, atmosférico que implicarán realizar modificaciones al área de influencia definida.

Componente Hidrológico

Para el componente hidrológico, el área de influencia incluyeron todas aquellas zonas que se podrían ver afectadas por el desarrollo de las actividades en cada una de las fases del proyecto, como lo son el cruce aéreo de la línea eléctrica sobre los cauces, así mismo expresan que según la planificación del proyecto no se utilizara ningún cuerpo de agua superficial para el abastecimiento del recurso en las actividades domésticas o industriales, dicho suministro se realizará por medio de la compra de volúmenes de agua a través de terceros autorizados, así mismo los residuos líquidos generados a lo largo del proyecto sarna manejado también por terceros autorizados; razón por la cual no consideran necesario el permiso de vertimientos de los residuos a los cuerpos de agua.

- **Cuenca Hidrográfica**

Para la identificación de la red de drenajes y las unidades hidrográficas del área de confluencia, tomaron como base la información publicada por el IGAC, el Estudio Nacional de Agua -Ena 2018 del IDEAM, la Evaluación Regional del Agua ERA 2016 y el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas POMCA del río Bogotá de la CAR, donde se definieron que el área hidrográfica corresponde a la del Magdalena Cauca, la zona hidrográfica es la del Alto Magdalena, la subzona del río Bogotá, la subcuenca Río Bajo

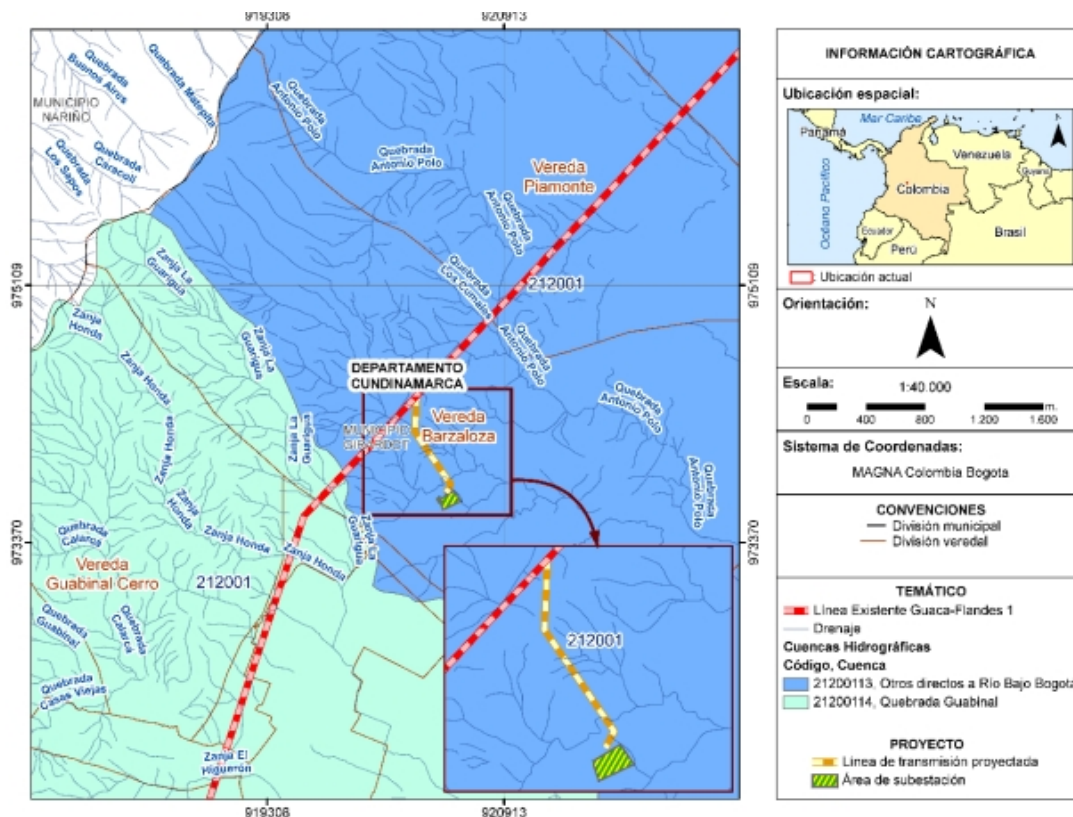


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Bogotá y las microcuencas de la Quebrada Guabinal y otros directo a río Bogotá como se observa en la siguiente figura:

Figura 16 Drenajes en el Área de influencia componente abiótico.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Componente de paisaje

La delimitación del área de influencia preliminar para el componente de paisaje la realizaron a partir de los cambios que puedan ser ocasionados por el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los siguientes componentes:

1. Percepción del paisaje (análisis de visibilidad, calidad y fragilidad visuales de las unidades de paisaje).
2. Fragmentación de hábitat y conectividad.

Componente de percepción del paisaje

Para la determinación de la percepción del paisaje realizaron un análisis de tres componentes fundamentales, la visibilidad, la calidad visual y la fragilidad visual del paisaje, los cuales son elementos básicos para la descripción del paisaje, es así que definen las unidades del paisaje presentes en el territorio debido a que la percepción del paisaje debido a que la percepción del paisaje se estima la calidad y fragilidad visual para cada una de las unidades de paisaje.



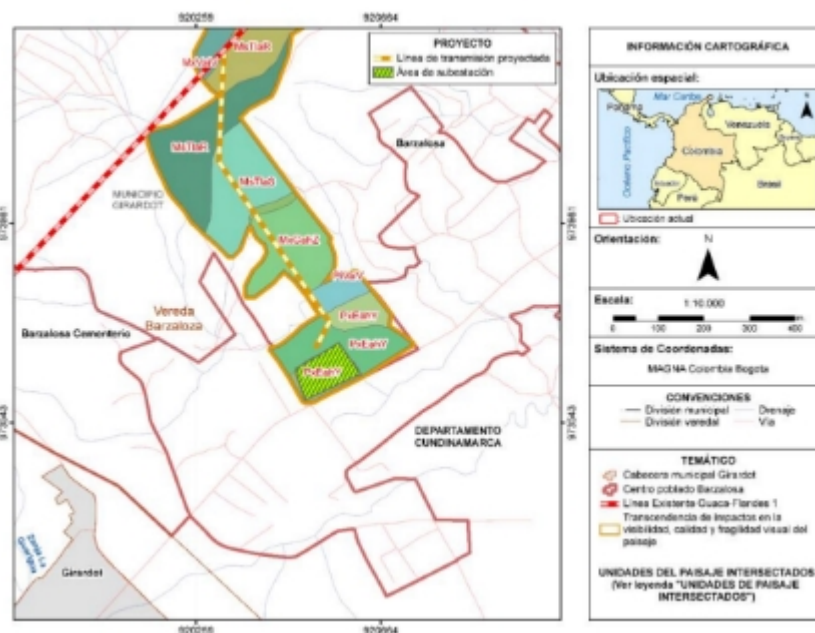
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Dado lo anterior, para la definición del área de influencia del componente de percepción del paisaje generaron las unidades de paisaje presentes en las veredas, de tal manera que sirvieran como la base para estimar los posibles impactos en la calidad, fragilidad y visibilidad del paisaje por la ejecución del proyecto, es así que realizan una superposición de las coberturas de la tierra con la metodología Corine Land Cover y la geomorfología definida en el POMCA del río Bogotá, adicionalmente realizaron el cruce con el trazado de intervención propuesto, con el fin de establecer las unidades de paisaje que se verán afectadas directamente por el proyecto en términos de calidad visual, la fragilidad y visibilidad.

Como resultado de lo anterior, en la siguiente figura se presentan las unidades del paisaje que se ven afectadas por el paso del proyecto, las cuales pueden ser afectadas.

Figura 17 Unidades de Paisaje



UNIDADES DE PAISAJE INTERSECTADAS (Símbolo; Unidad de paisaje)			
MsTiaR, Pastos arbolados en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	MsTiaS, Pastos arbolados en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	MxVaiV, Vegetación secundaria o en transición en Depósitos de sedimentos aluvio coluviales mixtos	PxEahY, Plantación forestal en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial
MsTiaR, Vegetación secundaria o en transición en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	MsTiaS, Plantación forestal en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	PiVaiv, Plantación forestal en Depósitos aluvio - coluviales	PxEahY, Zonas industriales o comerciales en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial
	MxGahZ, Plantación forestal en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial	PxEahY, Pastos arbolados en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Componente fragmentación y conectividad del paisaje



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para la estimación de métricas del paisaje, definen aquellas coberturas naturales de importancia para las especies de fauna, sean zonas de paso, sirvan como hábitat, anidación, fuente de hidratación, alimento y brindan servicios ecosistémicos, las cuales sean afectadas por las actividades del proyecto.

Como factores que incidieron en la definición de área de influencia usaron aquellos limitantes hasta donde se tendría trascendencia de impactos en la fragmentación y conectividad del paisaje que son, vías primarias, secundarias o senderos, bosques de galería y drenajes.

Por lo anterior, determinan que los limitantes son la vía que conduce al hotel La Montañita, el drenaje que divide la vereda Piamonte y la vereda Barzalosa, la vía férrea y los senderos ecológicos del hotel La Montañita.

De lo anterior, la vías y senderos los establecen como limitantes debido a que son barreras que impiden el tránsito de determinadas especies y constituyen sectores con mayores incidentes por atropellamiento de fauna, siendo estos sitios puntos críticos para la movilización. Emplearon las quebradas como limitantes, puesto que se asocian a bosques de galería que constituyen corredores de conectividad estructural y funcional que se pueden ver afectados por el desarrollo del proyecto, debido a que se interrumpe esta conectividad estructural en algún sector o por la probabilidad de intervención de algún parche de bosque conectado a estos corredores, asimismo a zonas de reproducción, hábitat de especies y por brindar servicios ecosistémicos.

Por último, para la definición del área de influencia, vinculan las distintas capas definidas a continuación:

- Coberturas naturales intervenidas con el proyecto (área de influencia componente flora)
- Áreas de importancia para la fauna (área de influencia componente fauna).

Consideraron las coberturas naturales que van a ser intervenidas por el proyecto, debido a que constituyen fragmentos de bosque que permiten el tránsito de especies, brindan recursos y alimento, especialmente para aves, así mismo se vinculó el área definida para el componente de fauna debido a que el comportamiento de algunas especies su uso es de habitat.

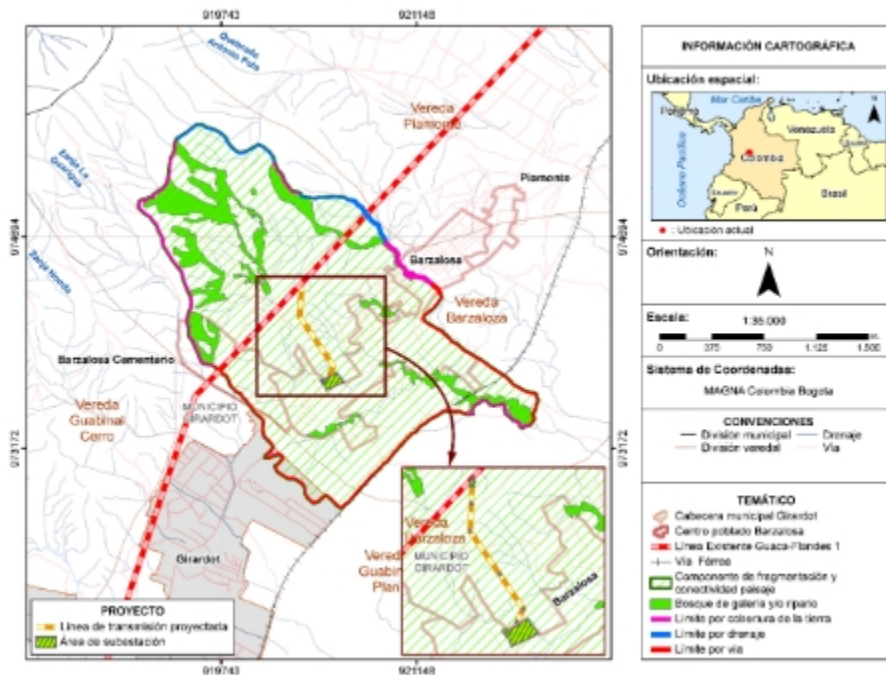
En la siguiente figura, presentan el segundo componente para la definición del área de influencia preliminar del componente paisaje, correspondiente a la fragmentación y conectividad del paisaje.

Figura 18 Componente de fragmentación y conectividad del paisaje



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Área de influencia preliminar componente paisaje

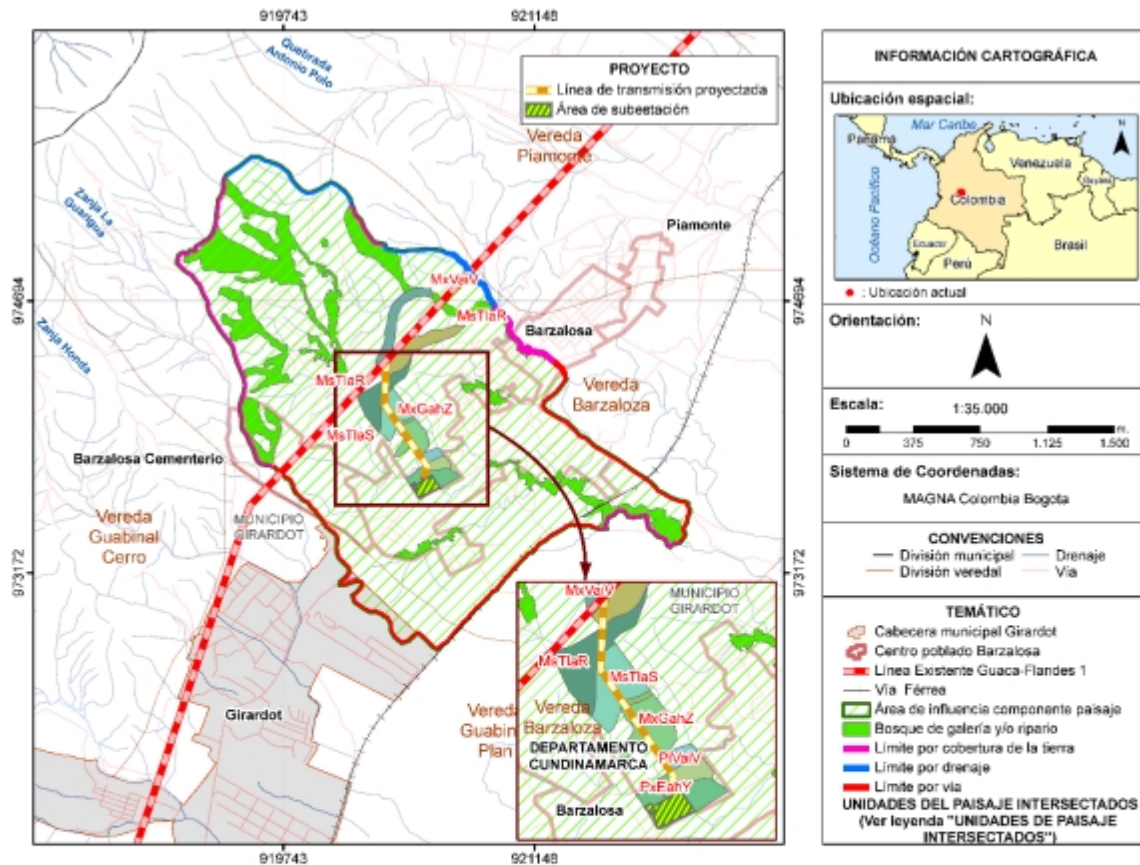
Como resultado del análisis que realizaron anteriormente para cada uno de los componentes del paisaje, definieron una sola área; a partir de la integración de las áreas propuestas mediante la superposición cartográfica, concluyendo que la delimitación final del área de influencia para el paisaje es la siguiente figura que abarca un área total de 366,17 Ha.

Figura 19 Área de influencia preliminar componente paisaje



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



UNIDADES DE PAISAJE INTERSECTADAS
(Símbolo; Unidad de paisaje)

MsTiaR; Pastos arbolados en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	MsTiaS; Pastos arbolados en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	MxVaV; Vegetación secundaria o en transición en Depósitos de sedimentos aluvio coluviales mixtos	PxEahY; Plantación forestal en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial
MsTiaR; Vegetación secundaria o en transición en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	MsTiaS; Plantación forestal en Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	PxEahV; Plantación forestal en Depósitos aluvio - coluviales	PxEahY; Zonas industriales o comerciales en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial
Rocas sedimentarias tipo limolitas, lodolitas y arcillolitas	MxGahZ; Plantación forestal en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial	PxEahW; Pastos arbolados en Depósitos heterométricos de origen coluvio - aluvial	

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 28 Área de influencia preliminar para el paisaje

Área de influencia preliminar	Área (ha)
Componente de Paisaje	366,17

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

4.2.1.2 Medio Biótico

El documento plantea que el área de influencia preliminar se obtuvo a partir de los cambios que podrían ser ocasionados en los componentes de flora, fauna e hidrobiota, por el desarrollo de las actividades propias del proyecto.

Componente Flora



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

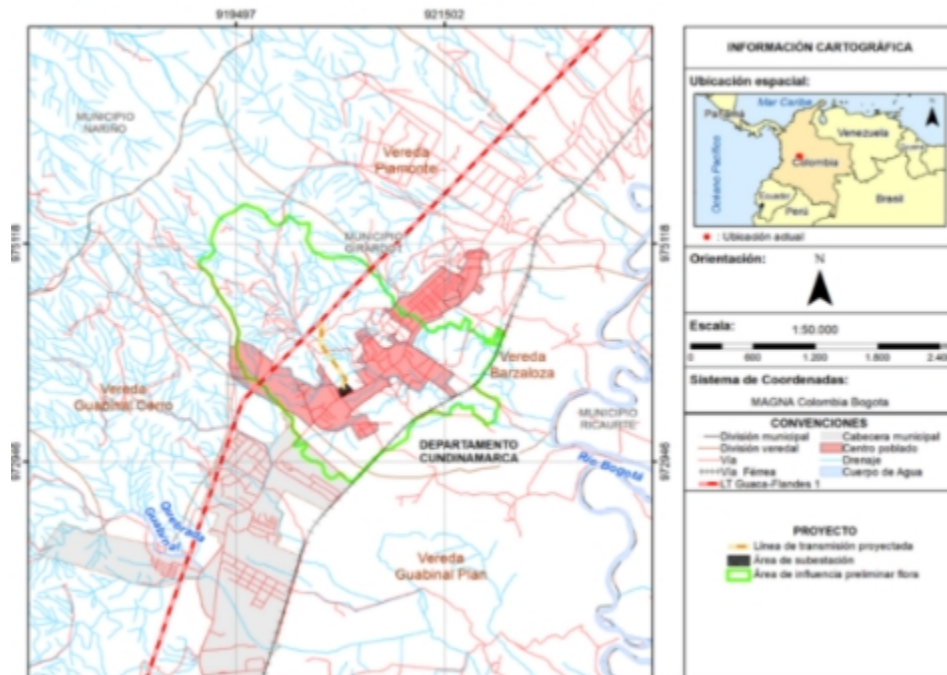
Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente flora, el capítulo 4 “Área influencia Barzalosa” informa que se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Se tomó como unidad mínima de análisis las unidades de cobertura de la tierra antes que los ecosistemas, ya que en la zona de estudio solo se encuentra un único bioma correspondiente al Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.
- En la delimitación del impacto de aprovechamiento forestal por obras o actividades del proyecto, se priorizaron las coberturas naturales densas.
- Mediante literatura se realizó identificación y valoración de ecosistemas que actúan como receptores, fuentes y/o, áreas de paso; generadas por las actividades de remoción de cobertura vegetal que se presentan en el proyecto.

De acuerdo con la interacción de los elementos anteriormente descritos, se obtuvo un área de influencia que abarca el área de intervención, el área susceptible a aprovechamiento forestal, la extensión de las coberturas intervenidas por las obras y el análisis de flujos y procesos que se dan al interior de las coberturas.

Para el componente flora se obtuvo un área de influencia preliminar que abarca un total de 401,73 ha, donde se identifican a la vez un total de quince coberturas de la tierra.

Figura 20 Delimitación área de influencia medio biótico - flora.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Componente fauna

Para establecer el área de influencia preliminar del componente fauna, el documento describe la relación entre los impactos a la fauna y las actividades que los generan, criterios con los cuales se establece como área de influencia preliminar del componente

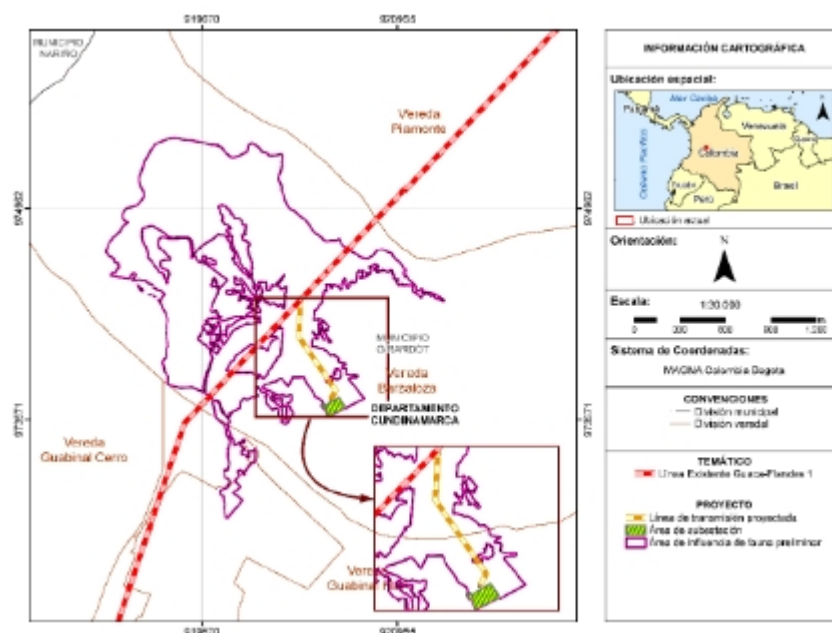


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

fauna 171,7 ha, abarcando las veredas Barzalosa y Guabinal Plan del Municipio de Girardot, con presencia de coberturas naturales y seminaturales, compuesta por vegetación secundaria, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, con algunas áreas de coberturas antrópicas afectados por el uso de la vía de acceso para el proyecto. La delimitación se definió por la presencia de zonas urbanizadas y la vía a los costados oriental y sur que comunica a los municipios de Girardot y Tocaima, y los cambios de coberturas asociados a las vías y/o zonas de transición a los costados occidental y norte.

Figura 21 Área de influencia preliminar del componente fauna



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Componente hidrobiota

Respecto a este título, el documento informa que debido a que en el proyecto no se contempla el vertimiento de agua residual, ni la ocupación de cauce o captación de agua, no se establecieron puntos de muestreo de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados, ictiofauna o macrófitas los cuales fueran determinantes para la definición del área de influencia del medio biótico.

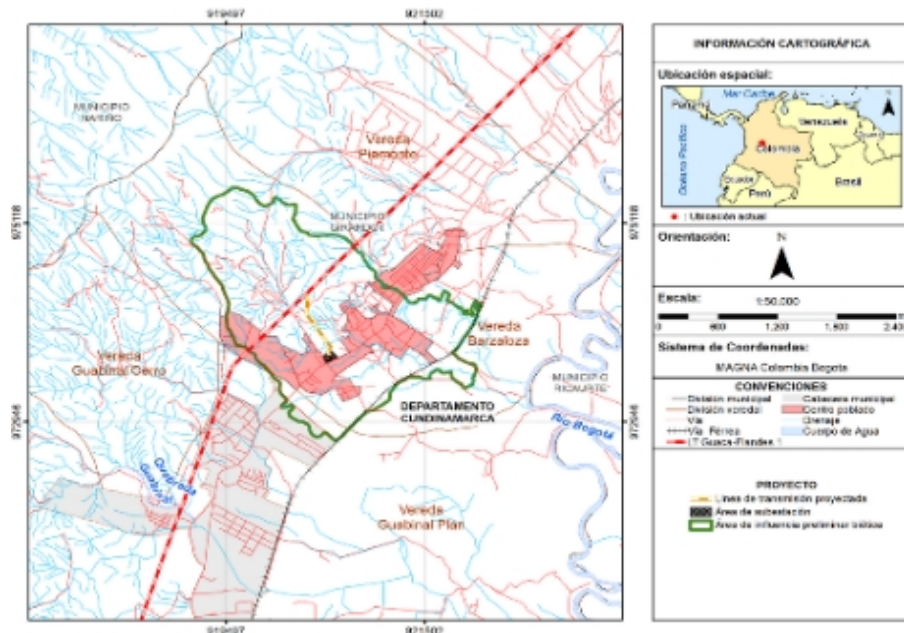
Luego de definir los parámetros de flora, fauna e hidrobiota para la delimitación del área de influencia del medio biótico, se obtuvo el área de influencia preliminar para este medio de 401,73 ha, distribuidas en las veredas Barzalosa y Guabinal, conformado por coberturas naturales tales como vegetación secundaria o en transición, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, estas coberturas se ven rodeadas por un paisaje antrópico dominado por pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados.

Figura 22 Área de influencia definitiva del medio biótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A través de la fase de campo, realizada desde el 25/02/2020 hasta el 1/03/2020, se amplió el área de estudio en el costado occidental del sector norte del proyecto, a través de la inclusión de coberturas boscosas como corredores de fauna delimitadas por las coberturas antropizadas adyacentes, también se amplió el área de influencia hacia el sector sur costado oriental al encontrar áreas con coberturas naturales asociadas a bosque fragmentado cercano a dos cuerpos de agua, los cuales proveen de este recurso a la fauna del sector, lo cual fue evidenciado por los reportes de la comunidad de atropellamiento de animales en la vía.

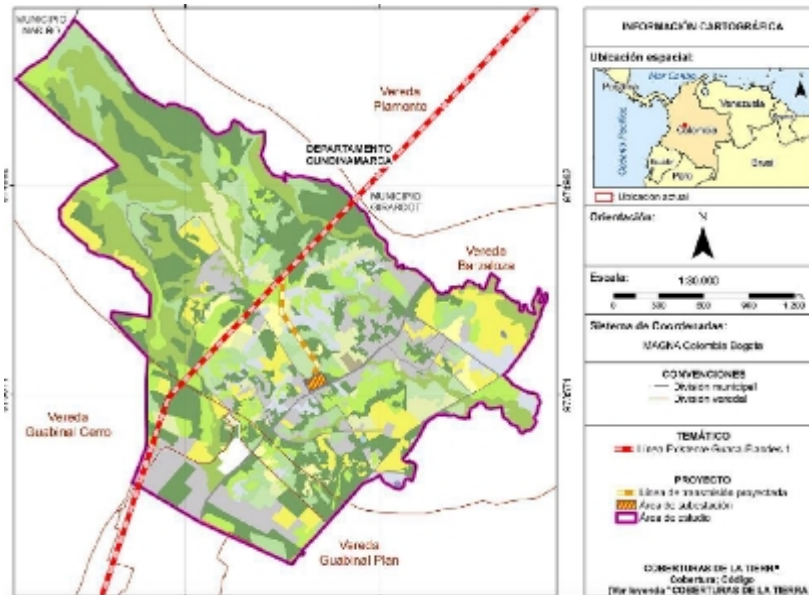
Como resultado a las incorporaciones de nuevas áreas de importancia ecológica, descritas en el anterior párrafo, se obtuvo un área de influencia definitiva del medio biótico de 558,32 ha.

Figura 23 Área de influencia del medio biótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El capítulo 4 “Área de influencia” presenta una tabla con información de áreas y porcentaje de las unidades de coberturas que hacen parte del área de influencia definitiva del medio biótico del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

Tabla 29 Coberturas de la tierra presentes en el AI para el medio biótico

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	COD	ÁREA DE INFLUENCIA	
					Área (ha)	%
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y ferrenos asociados		122	10,08	1,80%
		Zonas industriales o comerciales		121	0,92	0,16%
	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo		111	3,13	0,56%
		Tejido urbano discontinuo		112	57,37	10,28%
Total Territorios Artificializados					71,50	12,81%
Territorios Agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de pastos con espacios naturales		244	19,69	3,53%
		Cultivos permanentes	Áreas en preparación	226	0,86	0,15%
	Pastos	Pastos arbolados		232	12,28	2,20%
		Pastos enmalezados		233	25,29	4,53%
		Pastos limpios		231	44,86	8,04%
Total Territorios Agrícolas					102,99	18,45%
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Tierras desnudas y degradadas		333	23,22	4,16%
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta	3231	58,00	10,39%
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva		Vegetación secundaria baja	3232	62,55	11,20%
		Bosques	Bosque de galería y/o ripario		314	96,08
Bosque fragmentado	Bosque fragmentado con vegetación secundaria		3132	143,10	25,83%	
Total Bosques y Áreas Seminaturales					382,93	68,59%
Superficies de Agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua artificiales		514	0,51	0,09%
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales		512	0,39	0,07%
Total Superficies de Agua					0,90	0,16%
Total general					558,32	100,00 %



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

4.2.1.3 Medio Socioeconómico

A partir de la evaluación realizada por la Corporación respecto de los hallazgos de la visita técnica realizada y teniendo en cuenta la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental - EIA con referencia al proyecto de la construcción la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, ubicada el municipio de Girardot (Cundinamarca), esta autoridad procedió a realizar el análisis del medio socioeconómico en consonancia con lo dispuesto en la metodología de evaluación de estudios ambientales de la ANLA y el Ministerio de Ambiente, así como los TdR 17 de 2018, Así:

Área de Influencia Preliminar del Medio Socioeconómico

En lo concerniente, se precisa indicar que el estudio refiere la necesidad de diferenciar el análisis que de cada medio se realice; en este sentido se ha tomado como referente la Metodología para la Evaluación de Estudios Ambientales de la ANLA y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En consonancia con lo dispuesto por el referente normativo, el estudio toma como parámetro la distinción entre Unidades Territoriales Menores y Mayores. En lo referente, se identifica que el área de influencia del proyecto comporta las Unidades Territoriales Menores que son de la Vereda Guabinal Plan, sectores de Barzalosa Centro y Barzalosa Cementerio en circunscripción del Municipio de Girardot (Cundinamarca), y que el área preliminar del medio socioeconómico es de 3618,83 ha, en el mismo sentido, se acota que para delimitación del área de influencia del Medio Socioeconómico se tuvieron en cuenta los criterios a continuación reseñados:

- Componentes del Medio que definen Área de Influencia
- Actividades técnicas del proyecto (temporales y permanentes)
- Comunidades y áreas hasta donde se extienden los impactos significativos
- Alcance de los impactos físicos o bióticos sobre la población
- Relaciones funcionales del territorio
- División político-administrativa oficial y los territorios reconocidos socialmente
- Impactos preliminares –Impactos significativos

Lo que tiene relación con el componente arqueológico se identifica que en el marco regional desde una perspectiva de Unidad Territorial Mayor lo que tiene que ver con la región del magdalena medio donde se ubica el proyecto y más específicamente el área de influencia y con respecto a lo que se encuentra argumentado en el EIA, donde se indica que es que la zona reviste interés arqueológico asociada con esta área geográfica y que han denotado que se encuentran **“dinámicas poblacionales entre las comunidades que habitaron la parte plana del valle geográfico del río Magdalena, y aquellas asentadas en las partes cordilleranas adyacentes, tanto hacia el Occidente (i.e. cordillera Central), como hacia el Oriente (i.e. cordillera Oriental). A través de evidencias materiales de diversas génesis, se han formulado una serie de periodicidades tecnológicas y culturales que bien cubren un lapso entre el Formativo y el Reciente”** teniendo en cuenta las anteriores apreciaciones puntuales en los términos de referencia se solicita Constancia emitida por el al Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH de no tener presencia de vestigios arqueológicos, esto



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

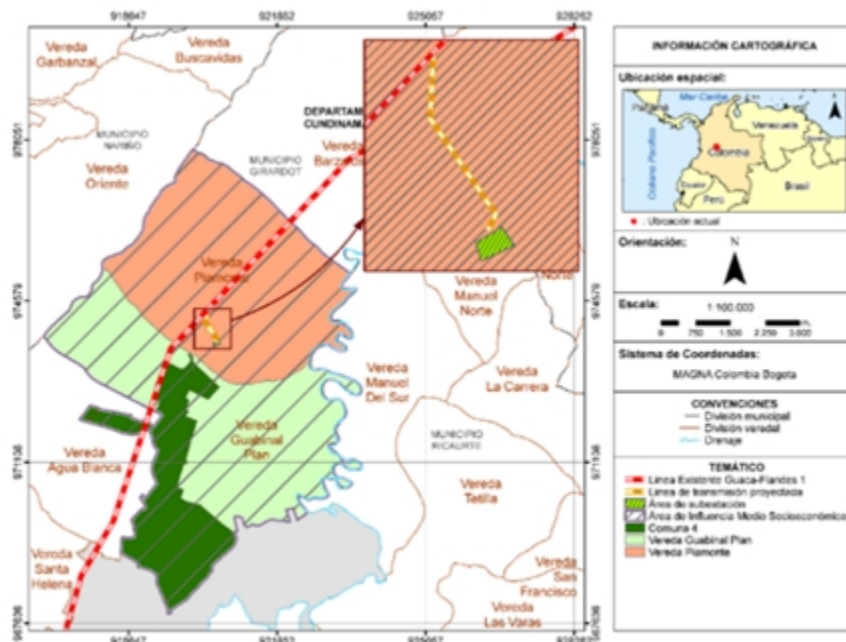
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

conforme a los lineamientos de esta identidad y lo establecido en la Ley 1185 de 2008, la cual se anexa en el EIA con aprobación mediante Resolución 330 del 01 de junio de 2020 - y “Por la cual se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 KV – Programa de Arqueología Preventiva, diagnóstico, prospección y formulación del Plan de Manejo Arqueológico para la subestación Barzalosa (0,93 ha) y una línea a 115 kV vinculada (700 m)”.

Teniendo en cuenta lo anterior el desarrollo de las obras específicas y asociadas al proyecto no tendrán afectación sobre zona de interés arqueológica alguna. Frente al Paisaje este se ha convertido en un elemento de social que se caracteriza por su gran importancia y relevancia en el estudio de los impactos de intangibles dentro de la evaluación, además que va relacionado directamente entre las comunidades locales y del área de influencia y el medio biofísico que será degradado y es de gran relevancia tener en cuenta la relación entre la naturaleza y la sociedad por los impactos que se esto conlleva en diferentes tendencias poblacionales y de desarrollo urbanístico.

Con relación al Estudio de impacto ambiental y en la visita técnica se identifica que hacia al norte se encuentra una región montañosa donde se ubicaran 3 estructuras, además los habitantes que circulan por los alrededores del proyecto podrán tener una vista parcial del proyecto ya que se dispondrá de una cerca viva y encerramiento esto se denota como moderado a irrelevante del impacto visual del paisaje.

Figura 24 Área preliminar de influencia socioeconómica - Fuente EIA



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Área de influencia definitiva componente socioeconómico

Determinaron el área de influencia final del proyecto mediante la superposición de capas geográficas Como se evidencia en la Figura 4-10 del EIA, los límites de esta área

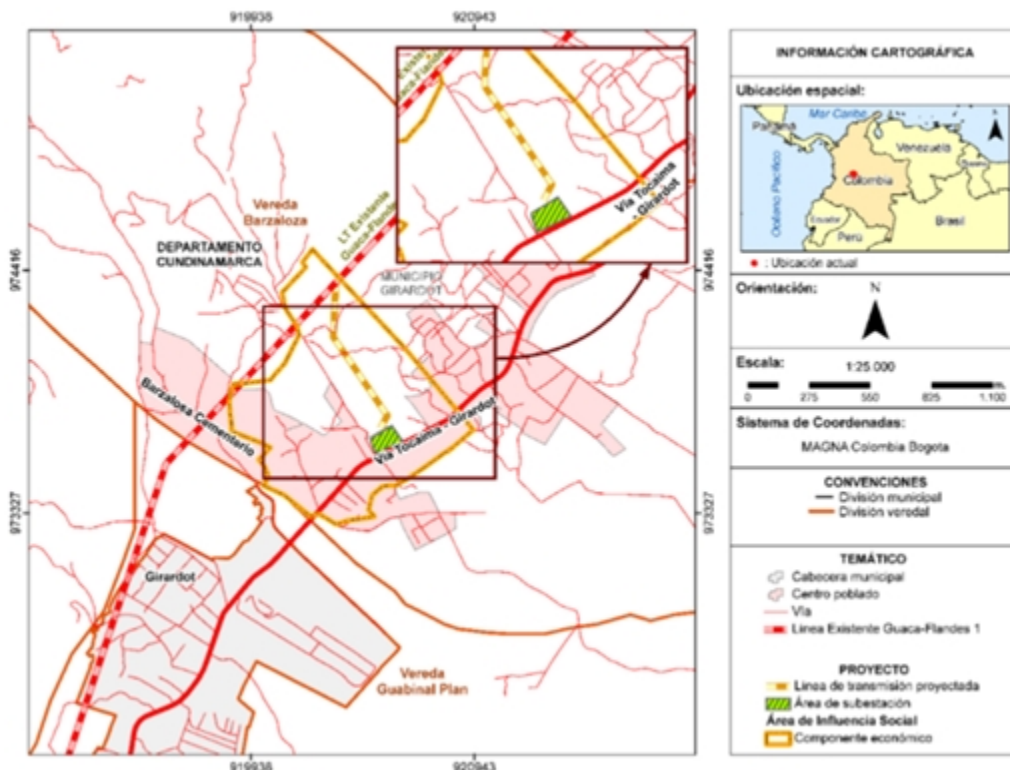


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

corresponden al sur oeste con la cabecera municipal del municipio de Girardot, al noroeste con la vereda Guabinal cerro, al noreste y sureste con la vereda Barzalosa, donde se ubican los predios del proyecto, con la vía Girardot- Tocaima. Como resultado del cruce de las tres áreas de influencia un total de 558,317 ha, y lo que conforma el área de influencia definitiva del medio socioeconómico es de 398,83ha.

Figura 25 Área de influencia definitiva del componente socioeconómico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Teniendo en cuenta la identificación de los hallazgos en el proceso de construcción del **Área de influencia Preliminar del Proyecto**, se evidenció desactualización de los datos cartográficos oficiales, a partir de lo cual se desarrolló un ejercicio integral de análisis de información secundaria, hallazgos derivados de ejercicios de campo y cartografía social, identificación de impactos y análisis de las relaciones funcionales del territorio.

A partir de cada uno de los hallazgos se dio lugar al ajuste del área de influencia preliminar en el proceso inicial identificado, para dar paso al área de Influencia Definitiva, donde se estableció a la correspondiente a la Vereda Guabinal Plan, vereda Barzalosa con los sectores Barzalosa Centro y Barzalosa Cementerio, teniendo en cuenta la población de borde de vía sin niveles de organización social ni comunitaria evidenciable.

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 Medio abiótico

5.1.1 Geología



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Teniendo en cuenta el área de influencia delimitado en el Capítulo 4. Área de influencia, la totalidad del área de influencia del medio abiótico se encuentra dentro de la denominada cuenca sedimentaria del Valle Superior del Magdalena (VSM), la cual se ubica desde el departamento del Huila por el valle del río homónimo y se extiende más o menos hasta la población de Honda (Tolima) abarcando parte de las estribaciones de las cordilleras central y oriental. En la Figura 5-1 se muestra un comparativo de las nomenclaturas según diversos autores para las unidades litoestratigráficas de la secuencia cretácica de la cuenca del valle superior del Magdalena; la cual se mantiene concordante hasta la discordancia regional que se da hacia al paleógeno al tope de las unidades Guaduas y Seca. Para el Estudio de Impacto Ambiental y el análisis geológico del área de influencia abiótica se considera la última columna de la imagen, ya que hace parte de la plancha 245 Girardot, plancha oficial del área a escala 1:100.000. De acuerdo con Galvis y De la Espriella (1990), las unidades estratigráficas del sector occidental de Cundinamarca presentan mayor similitud a las unidades de la cuenca del valle superior del Magdalena que a las unidades pertenecientes a la cuenca de la cordillera oriental propiamente dicha; incluso, ubica un paleoalto que las dividiría hacia el sector de San Juan de Río Seco.

Figura 26 Comparativo para unidades litoestratigráficas en el valle superior del Magdalena

De Porta, 1965	Bertrán & Gallo, 1968	Allen, (1989, en Barrio & Coffield, (1992)	Barrio & Coffield, (1992)	Patarroyo, 1993	Renzoni, 1994	Etayo, 1994	Este Trabajo plancha 245 Girardot
Formación Seca	Guaduas Group	Guaduas Formation	Guaduas Formation			Formación Guaduas	Formación Seca
Formación La Tabla	Monserrate Formation	Guadalupe Formation	Guadalupe Formation			Formación Monserrate	Formación La Tabla
Nivel de lutitas y Arenas		Buscavidas Shale		No mencionado	No mencionado	Nivel de lutitas y arenas	Nivel de Lutitas y Arenas
Lidita Superior		Upper Chert				Upper Chert	Liditas superior
Lidita inferior		Alico Shale	El Cobre Sandstone				
Formación Loma Gorda		Lower Chert		Formación Lidita inferior		Lower Chert	Lidita inferior
Formación Hondita	Villeta Formation	La Luna Limestone		Formación Loma gorda	Formación Villeta	La Fortrera Limestone	Formación Loma Grds
Lutitas negras sin denominación		Bambuca Shale	Villeta formation	Formación Hondita			Formación Hondita
		Tetuan Limestone					Tetuan Limestone
		Olini Shale					
	Caballos Formation	1ra Sandstone lu	Fm Caballos			Formación Caballos	Segmento Superior
		2da Ortega Limestone					
		1ra Ortega Limestone	Bambuca Shale	Formación Caballos	Formación caballos	Formación el Ocal	Formación Caballos
	Middle portion	2da Ortega Limestone	Caliza del Tetuan				
	Lower portion	Arenita interior				Formación Alpujama	Segmento inferior

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

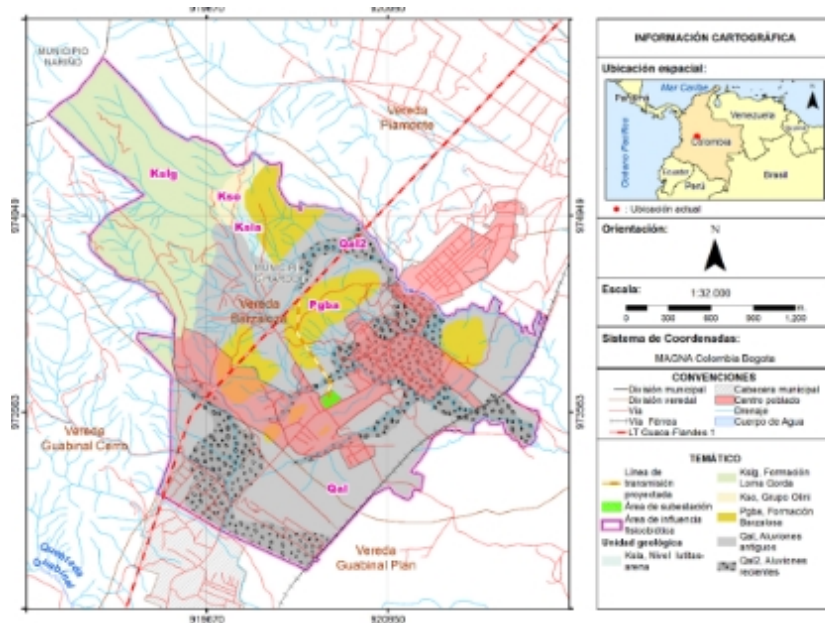
En la siguiente figura se aprecia el mapa geológico del área de influencia del medio abiótico que, al ser comparado con el mapa geológico de la plancha 245, (Figura 5-3) muestra una gran similitud en términos generales, no obstante, se encuentran algunas diferencias entre las que se destacan la identificación de las formaciones Hondita-LomaGorda y Olini y la redefinición de los cuaternarios.

Figura 27 Mapa geológico del área de influencia físico-biótica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 28 Cuadrángulos F8 y F9 de la plancha geológica 245, Girardot



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.1.1.1 Estratigrafía – caracterización litológica

La descripción de las unidades (Ubicación geográfica, Descripción litológica, posición estratigráfica y edad; interpretación paleoambiental) se realizó respetando lo definido en las Memorias de la Plancha 245 Girardot; por ser el documento oficial del área estudiada, respetando la columna estratigráfica desde la unidad más inferior observada en el área de influencia (Formaciones Hondita y Loma Gorda) hasta la Formación Seca, por ser una secuencia continua hasta su tope, en donde se presenta una discordancia regional. Algunas de estas unidades no se observaron en campo, sin embargo, cabe la posibilidad de que se encuentren bajo los depósitos cuaternarios dentro del área de influencia. Vale la pena aclarar que, para cada una de las unidades mencionadas se describen las observaciones hechas en el área de influencia del medio abiótico, en la cual se mencionan los aspectos adicionales y más representativos de cada una de las formaciones



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

consideradas. Todas las fotografías que se mostrarán a continuación, se enfocan en detalles descritos en la memoria que pudieron evidenciarse dentro del área de influencia. Las unidades geológicas cartografiadas son seis (6), según se muestra en la siguiente tabla; las cuales corresponden en gran medida a las definidas en la cartografía oficial a escala 1:100.000 (SGC y UPTC 2018).

Tabla 30 Unidades geológicas del área de influencia físico-biótica

UNIDAD GEOLÓGICA	NOMENCLATURA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Aluviones antiguos	Qal	242,021	43,35
Aluviones recientes	Qal2	118,147	21,16
Formación Barzalosa	Pgba	67,988	12,18
Formación Loma Gorda	Kslg	117,541	21,05
Grupo Olini	Kso	8,889	1,59
Nivel lutitas-arena	Ksla	3,731	0,67
Total		558,317	100,0

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las unidades identificadas dentro del área de influencia se describen a continuación.

Formaciones Hondita y Loma Gorda (Ksh-Ig)

En la Plancha 245 Girardot se cartografiaron las formaciones Hondita y Loma Gorda como una sola unidad litoestratigráfica, debido a que no se pudieron diferenciar claramente, ya sea por la ausencia de estratificación para la correlación de planos de discontinuidad o ausencia de contraste morfológico.

De Porta (1965) definió las dos unidades en el área de Guataquí - Piedras en la quebrada Hondita y al sur del camino de loma Larga, y las ubicó estratigráficamente entre el Grupo Olini, situado por encima y una lodolita laminada negra (sin nombre) situada por debajo. En la Fotografía 5-1 se observa la equivalencia del término Formación Hondita en el Valle Superior del Magdalena de acuerdo con distintos autores.

La expresión morfológica de la formación es de escarpes fuertes que generan cuchillas como las de La Culebra (F-8), Santuario (C-7) y Alonso Vera (E-8, E-9 y C-10), el cerro La Tabla y el Alto del Búfalo.

Descripción litológica. Para describir las formaciones Hondita y Loma Gorda se utilizaron las descripciones realizadas por De Porta (1965) de las secciones tipo de ambas unidades. De Porta (1965) describe la Formación Hondita como caracterizada por "alternancia de calizas arenosas dispuestas en bancos que varían entre unos centímetros y un metro, con lutitas y shale". El espesor total es de aproximadamente 90 m y se puede dividir en tres segmentos, que de base a techo son: el Segmento 1: con un espesor de 25 m, compuesto por calizas arenosas en capas "lajosas" delgadas con intercalaciones de lutitas y nódulos calcáreos. El Segmento 2: con un espesor de 50 m, compuesto por lutitas rojizas con intercalaciones de shale y calizas arenosas, y nódulos calcáreos de hasta 2 m, seguidos por shales grises con *Inoceramus alter-* nados con calizas arenosas de hasta 1 m y de nuevo calizas arenosas en capas de hasta de 50 cm que alternan con shale y lutitas. Segmento 3: con un espesor de 15 m, compuesto por calizas arenosas, en capas de hasta 4 cm intercalado con lutitas.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

De Porta (1965) describe la Formación Loma Gorda que tiene 147 m de espesor y consta de tres segmentos que de base a techo son:

Segmento 1: con un espesor de 50 m, inicia con una sucesión de shale y lutitas grises con grandes concreciones calcáreas, seguido por una alternancia de chert, lutitas y arenitas y finaliza con intercalación de lutitas y shale negro con grandes concreciones calcáreas.

Segmento 2: tiene un espesor de 30 m de una sucesión de shale negro.

Segmento 3: tiene un espesor de 67 m que inicia con una capa de lutita arenosa que posteriormente alterna con bancos de arenita, que más arriba se hace nodulosa; el segmento finaliza con concreciones calcáreas grandes dentro de las intercalaciones de lutitas y arenitas

*La parte inferior de la sección consiste en calizas esparíticas, laminadas, en capas delgadas a medias, con estratificación plano-paralela continua, con niveles de concreciones calcáreas discoidales, con diámetros de hasta 2,5 m; estas concreciones se encuentran dispuestas en forma paralela a la estratificación. En esta parte de la unidad se encontraron restos de fósiles *Coilopoceras sp.*, estas micritas se hallan interestratificadas con capas delgadas de chert y limolitas silíceas, capas delgadas de conglomerados de gránulos y arenitas muy gruesas, calcáreas, y láminas gruesas de lodolitas calcáreas. En la parte media de la sección, se encuentran lodolitas arenosas, calcáreas, en capas muy delgadas, con estratificación plano-paralela continua, las cuales presentan moldes de amonitas y de *Inoceramus sp.* y concreciones calcáreas, que tienen un tamaño entre 5- 20 cm de diámetro, en ellas se encontraron amonitas *Peroniceras sp.* bien conservadas.*

Posición estratigráfica y edad: El límite sobre las Lutitas negras sin denominación es neto y fácil de marcar en la cartografía y se toma donde se inicia la intercalación de calizas arenosas con lutitas y shale, después de una sucesión monótona de shale negro a gris con tendencia a estar cubierto por depósitos recientes; se puede observar en la quebrada Hondita (A7). El contacto entre la Formación Hondita y la Formación Loma Gorda es difícil de localizar; según De Porta (1965), se marca donde desaparecen las intercalaciones de calizas arenosas, pero esto parece servir sólo para el área de Girardot – Piedras, sin embargo, el contacto queda marcado en la sección de la quebrada Hondita (A7).

El Contacto con el Grupo Olini es neto y concordante, se coloca en la base del primer nivel, de espesor mayor a 1 m, de limolitas silíceas del Grupo Olini y puede ser observado en la parte superior de la cuchilla Quitacuy. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” PÁGINA 20 de 244 CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ACÁPITE 5.1 MEDIO ABIÓTICO Fotografía 5-1 Detalle de la Fm Hondita-Loma Gorda (con concreciones 1) Coordinadas: E 919.646, N 974.833 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020 1 Acumulación de partículas unidas para formar una masa, según la Real Academia Española

Fotografía 2 Detalle de la Fm Hondita-Loma Gorda



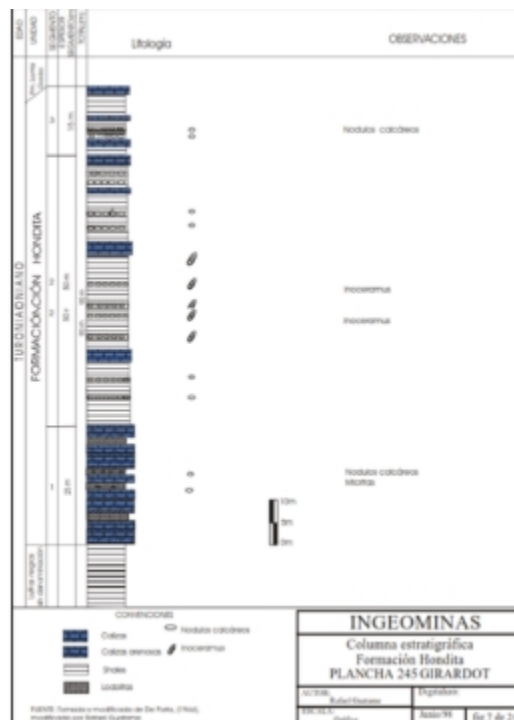
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Coordenadas: E919.646, N974.833
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Figura 29 Columna estratigráfica de la Fm Hondita según memorias de la plancha geológica 245, Girardot



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Consideraciones dentro del área de influencia del medio abiótico: Aunque en la plancha 245 esta unidad no está cartografiada dentro del área, su presencia se hace evidente en la zona de montaña del área, siendo el segmento estratigráfico superior de la unidad el que aflora con presencia de concreciones en forma de ruedas de carreta (Ver Fotografía 5-1) y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

su cercanía a la lidita inferior de la formación Olini. El contacto entre las unidades se encontró cubierto.

Grupo Olini (Kso)

La parte inferior de la secuencia, con un espesor de 9 m, consta de micritas y lodolitas calcáreas, las cuales pasan gradualmente a limolitas silíceas, con delgadas intercalaciones de liditas y chert. Su parte media, con un espesor de 30 m, consta de capas de lidita, que miden entre 20 y 50 cm, con intercalaciones ocasionales de capas delgadas de limolitas silíceas. Los niveles de chert son de color gris claro a oscuro y a veces amarillo crema, presentan estratificación ondulosa no paralela y contienen gran cantidad de foraminíferos *Siphogene-rinoides* sp. La parte superior, con un espesor de 20 m, presenta capas delgadas de chert de hasta 25 cm, con delgadas intercalaciones de limolitas silíceas y cuarzoarenitas de grano muy fino, color blanco amarillentos, con estratificación plana paralela continua; las limolitas silíceas se presentan en mayor cantidad y tienen alto contenido de escamas y restos de peces. El contacto superior, con el Nivel de Lutitas y Arenas, se encontró cubierto. El espesor total de esta unidad se estima en 59 m.

Al oriente del río Magdalena, las características de esta unidad se resumen así: la parte inferior está constituida por lutitas y limolitas silíceas, algunas levemente calcáreas, en capas delgadas a medias, onduladas a lenticulares, correspondientes a la Formación Lidita Inferior (Ksli). Esta secuencia está suprayacida por arenitas finas de cuarzo, blancas, con cemento silíceo, en capas delgadas a gruesas, plano paralelas y convergentes; (Figura 5-4) hacia la parte inferior del segmento ocurren esporádicas capas de lodolitas laminadas, denominadas Arenita Intermedia u Olini Medio (Ksom). Continúa una secuencia alternante de lodolitas negras, con intercalaciones de arenitas finas de cuarzo, blancas, con cemento silíceo, en capas medias y delgadas, plano paralelas, liditas, limolitas de cuarzo y chert, en capas delgadas, plano paralelas, con foraminíferos, correspondiente a la Formación Lidita Superior (Ksls).

Fotografía 3 Lidita inferior de la Fm Olini, cerca de su contacto inferior con la Fm Hondita-Loma Gorda



Coordenadas: E919.717, N975.052

Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Para la sección entre Girardot y Nariño, Bürgl & Dumit (1954) citan la zona de *Globigerina* cretácea y la zona *Inoceramus peruanus texanites*, a las que le asignan una edad Coniaciano tardío; indican, además, las zonas de *Bulimina compressa*, *Dentalia lorneiana*,



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Haplohragnoides excavata y *Anomalina redmondi*, a las que le asignan una edad Santoniano.

Jaramillo & Yepes (1994) determinan una edad que abarca desde finales del Coniaciano hasta finales del Campaniano, con base en palinomorfos encontrados correspondientes a *Alisogymnium eudaense*, *Dinogymnium acuminatum* y *Dinogymnium undalosum*, para el límite Coniaciano - Santoniano y los palinomorfos *Alisogymnium senonensis* para el límite Santoniano - Campaniano.

En resumen, la edad del Grupo Olini va desde el Coniaciano tardío hasta el Santoniano con posibilidad que llegue hasta el Campaniano tardío.

Interpretación paleoambiental. *Martínez (1990)* sugiere para el Grupo Olini un ambiente de depósito de plataforma externa, con corrientes de surgencia, las cuales aportan sílice y fósforo. Para el Grupo Olini que aflora en la parte oriental se deduce que se depositó bajo un ambiente de plataforma externa por debajo del nivel de acción de las olas en las formaciones Lidita Inferior y Superior y en un ambiente de frente de playa en el Olini Medio.

Aunque en la plancha 245 esta unidad no está cartografiada dentro del área, hacia la zona que morfológicamente se presenta el piedemonte de la ladera montañosa al NW del área, se alcanza a visualizar una geoforma positiva poco evidente que corresponde a la lidita inferior como se aprecia en la Figura 5-4. Luego al bajar topográficamente se recorre la formación Olini, pasando por el nivel intermedio y lidita superior las cuales no presentan favorables afloramientos, pero si es posible percibir su presencia revisando los rodados y las características de los suelos residuales.

Nivel de lutitas y arenas (Ksla)

Descripción litológica. En la Plancha 245 Girardot se midió una sección estratigráfica ubicada al occidente del Municipio de Coello, en la hacienda La Guache (G-6). Allí afloran 420 m de la unidad (Figura 5-5). Esta sección se divide en tres segmentos que de base a techo son:

Segmento 1: tiene un espesor de 118 m y consta de una secuencia alternante de lodolitas y limolitas calcáreas, con alto contenido de *Siphogenerinoides* sp., restos de peces (escamas y espinas), y moscovita (que alcanza en algunos sectores el 3%), y algunos niveles ocasionales de concreciones calcáreas. Las lodolitas y limolitas ocurren en capas delgadas, con estratificación plana paralela. Hacia la parte media hay intercalaciones de capas medias a delgadas, de areniscas de cuarzo, de grano fino a medio, con cemento calcáreo. Hacia la parte superior hay costras de óxidos de hierro y yeso diseminado en gran cantidad entre las capas.

Segmento 2: tiene un espesor de 28 m y consta de arenitas de grano fino a medio, de cuarzo, con cemento calcáreo, en capas delgadas a medias, con estratificación plano-paralela. Intercaladas ocurren lodolitas calcáreas, con estratificación interna paralela, restos de peces y foraminíferos; entre las lodolitas se encuentran localmente niveles de concreciones calcáreas.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Segmento 3: tiene 274 m de espesor y consta de una alternancia de limolitas y lodolitas físisiles 2, calcáreas, color crema, las cuales hacia la parte inferior del segmento son altamente fosilíferas (foraminíferos y restos de peces), y contienen yeso diseminado en gran cantidad. Ocasionalmente se encuentran niveles de concreciones calcáreas y costras de óxidos de hierro entre las capas. Hacia la parte media e inferior ocurren intercalaciones menores de capas delgadas de arenitas de cuarzo, con cemento calcáreo, con estratificación plano paralela continua, las cuales sufren meteorización esferoidal, y dan la apariencia de niveles concrecionales con tamaños entre 0,6 hasta 2 m de diámetro; esta parte de la unidad puede ser fácilmente confundida con los niveles de "ruedas de carreta" de la Formación Loma Gorda, por lo tanto, hay que tener en cuenta que se trata de arenitas de cuarzo, con meteorización esferoidal, que no se presentan en la Formación Loma Gorda.

Figura 30 Columna Estratigrafica de la Fm Lutitas y arenas según memorias de la plancha geológica 245, Girardot.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Posición estratigráfica y edad. La base de la unidad se trazó en el tope de la capa más alta de lodolita del Grupo Olini, la cual infrayace una espesa secuencia de lodolitas y limolitas calcáreas, de color crema del Nivel de Lutitas y Arenas; ese límite se observa claramente



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

en la sección medida. El límite superior con la Formación La Tabla se trazó en la base de una capa muy gruesa de arenita de cuarzo, que suprayace la secuencia de lodolitas y limolitas calcáreas; éste se observa claramente por el carretable Coello - Vega de Los Padres (G-6 y D-8).

En el valle del río Bogotá, el límite superior de la unidad es discordante bajo los conglomerados de la Formación Barzalosa y éste se puede apreciar por la carretera Girardot - Nariño (G-8 y E-9). Bürgl & Dumit (1954) citan *Nostoceras sp.*, *Stantonoceras sp.*, *Turrilites sp.*, *Grypocostrea sp.* y *Serpula sp.*, en las capas siguientes a la última lidita del Grupo Olini, con lo que le asignan una edad Campaniano medio- tardío.

Interpretación paleoambiental. Por las características litológicas y la estratificación plana y ondulada, se sugiere para la unidad condiciones de depósito en una plataforma calcárea interna, que pasa a una región intermareal en la parte superior de la unidad.

Fotografía 4 Fm Lutitas y arenitas con presencia de rodados de unidades ubicadas por encima topográficamente (Fm Olini, y Barzalosa)



Coordenadas: E 919.966, N 974.959
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

En la inspección en campo fue posible deducir su presencia apoyándose del material de los suelos residuales y posición estratigráfica; localmente se logró ubicar con los rodados presentes a la lidita superior de la formación Olini, el cual sirve como indicativo del contacto con la formación Lutitas y arenitas, ver Fotografía 5-4.

Formación Barzalosa (Pgba)

Nombre establecido por Scheibe (1934a), para describir, con el rango de piso, una secuencia de lodolitas rojas, con intercalaciones de arenitas y conglomerados, que afloran en las cercanías al caserío de Barzalosa al noroccidente de Girardot (H-8 D12); en ese lugar el autor estableció la localidad tipo. Luego, la unidad fue elevada al rango de formación por Cáceres & Etayo (1969b), quienes la dividieron en cuatro conjuntos.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La unidad aflora en los alrededores de los municipios de Girardot (H-8) y Tocaima (D-12) y al oriente del Municipio de Agua de Dios (E-11) en las estribaciones de la cordillera oriental.

Descripción litológica. La descripción de la unidad se hace con base en afloramientos aislados observados en las veredas Agua Fría y Malachi, ubicadas al sur de Tocaima (D-12); hacia este sector la unidad está constituida en su parte inferior por una serie de conglomerados, con cantos subangulares de 12-20 cm de diámetro, de limolitas silíceas, con restos de foraminíferos (provenientes posiblemente del Grupo Olini), embebidos en una matriz de arenita media a gruesa, de cuarzo, color pardo, en capas gruesas a muy gruesas, con estratificación ondulosa no continua. El espesor medido para este conjunto es de 50 m.

Suprayaciendo al nivel anterior se observa una secuencia monótona de arcillolitas y limolitas rojas, con esporádicas capas de arenita media a levemente conglomerática, de cuarzo y líticos, en capas medias a gruesas, lenticulares; el espesor para este conjunto es de 230 m.

Un tercer conjunto, que se encuentra sobre el anterior, está conformado por arenitas medias a conglomeráticas, líticas y subarcósicas, de color rojo amarillento, cemento silíceo, en capas muy gruesas a delgadas y convergentes, con esporádicas intercalaciones de lodolitas. Este segmento presenta un espesor aproximado de 80 m.

En la Vereda Presidente se lograron separar tres (3) conjuntos, en donde en el inferior se observan niveles de arena conglomerática de color rojo, de grano fino a medio, con líticos, moscovítica, con abundantes óxidos de hierro; un conjunto intermedio de arenitas, en capas delgadas, intercaladas con arcillolitas abigarradas, en capas medias a gruesas; entre estos niveles arcillosos se encuentran laminas gruesas de yeso masivo, el cual fue explotado (Planta de Yeso Ancla) Ver Figura 5-5, y algunas alteraciones a caolinita. El conjunto superior se encuentra constituido por arcillolitas abigarradas, las cuales forman un extenso valle que se extiende por la Vereda Presidente.

Fotografía 5 Láminas de Yeso de la Fm Barzalosa



Coordenadas: E920.433, N973.913
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Posición estratigráfica y edad. El contacto inferior de la unidad es discordante y se coloca en la base de una capa de conglomerados, que suprayace a lodolitas y arenitas calcáreas del Nivel de Lutitas y Arenas, de las liditas del Grupo Olini o de las arcillolitas de la Formación Seca. Su contacto superior con la Formación Hondano se observó, por encontrarse bajo sedimentos de edad cuaternaria o por estar afectado por falla, mientras que al suroriente la relación es fallada con los Conglomerados de Carmen de Apicalá.

No existen datos paleontológicos de la Formación Barzalosa en su área tipo, por lo tanto, su edad se deduce de la posición estratigráfica que ocupa entre la Formación Seca y el Grupo Honda. De Porta (1965) asume una edad probable oligocena – miocena. Sin embargo, la presencia de unidades de conglomerados de edad eocena media, discordante sobre formaciones de edad cretácica en esta parte del Valle Medio del Magdalena, podría indicar que la base de esta unidad corresponde a esta misma edad. Se correlaciona a la Formación Barzalosa con las formaciones Gualanday Inferior y Gualanday Medio, así como a la parte inferior de la Formación San Juan de Río Seco.

Interpretación paleoambiental. Para la Formación Barzalosa no se conoce un estudio paleoambiental, pero se puede pensar en ambientes de depósito de abanicos donde se cultivan frutas cítricas, maní, yuca y especies que son favorecidas por terrenos áridos. Lo anterior contrasta con el depósito ubicado en la parte oriental (segundo flujo) donde existen cultivos de arroz, con un claro significado respecto a mayor formación de suelos. **Posición estratigráfica.** Los depósitos del Abanico de Espinal están en contacto discordante con las formaciones del Cretácico y Cenozoico que le infrayacen, y cubren una paleotopografía principalmente conformada por arenitas, lodolitas y conglomerados del Grupo Honda. Este depósito presenta espesores muy variados, que van disminuyendo en dirección suroccidente. No se tiene referencia de la edad del depósito, pero por presentarse menos disecado que el Abanico de Guamo, se piensa que es un depósito más reciente.

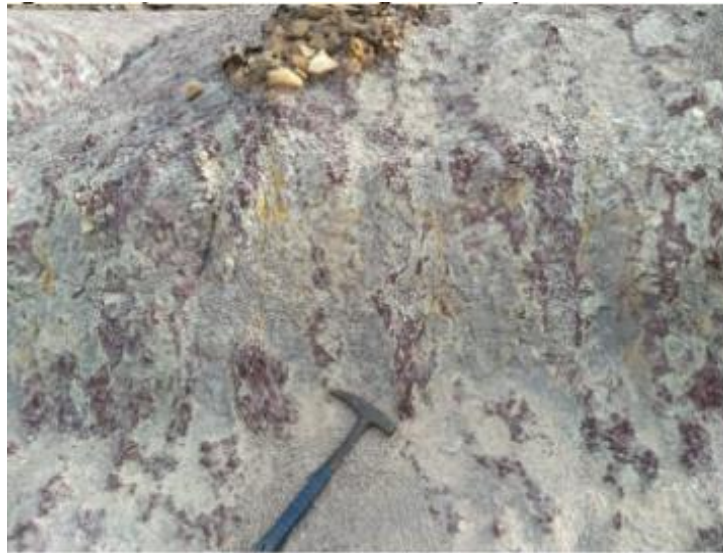
Esta unidad es quizás la más predominante y es la que da lugar a las colinas presentes en la zona del valle (franja media del área de influencia). Se caracteriza por mostrar intercalaciones de lutitas abigarradas (Ver Fotografía 5-6) con sublitoarenitas de grano medio a fino que varía hasta conglomerados.

Fotografía 6 Apariencia de Lutitas abigarradas propias de la Fm Barzalosa



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Coordenadas: E920.133, N973.460
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Terrazas altas (Qta)

Se observan terrazas antiguas y recientes en las márgenes de los ríos principales como el Magdalena, Bogotá, Sumapaz y Coello. Son de extensión limitada, apenas cartografiables, con alturas entre 10 y 15 m respecto al nivel de aguas medias de dichos cauces. La mayoría reposa sobre rocas del Grupo Honda, y forman pequeñas mesetas sobre las partes altas de las rocas mencionadas; de la misma manera, protegen de la erosión a los afloramientos que las subyacen.

Descripción litológica. *En general, son depósitos no consolidados constituidos por gravas y cantos, de tamaño heterométrico, subangulares a redondeados, en una matriz areno arcillosa de baja compactación. En las márgenes del río Magdalena, la composición es principalmente de arenitas y limolitas silíceas, en una matriz arcillosa roja, con un espesor variable que puede alcanzar los 10 m.*

Consideraciones dentro del área de influencia físico-biótica. *Aunque dentro del área de influencia, no es clara la presencia de terrazas aluviales como tal; se diferencian dos tipos de material aluvial posiblemente asociados a llanuras de inundación; sin embargo, el nivel que topográficamente se encuentra más alto y que en el mapa geológico ha sido denominado Qal 1; se encuentra ubicado en zonas de piedemonte donde geomorfológicamente se comportan como glaciares de erosión, al recibir material proveniente de unidades expuestas ladera arriba, tal como se muestra en la Fotografía.*

Fotografía 7 Sedimento aluvial que localmente ha sido cubierto con material proveniente de unidades expuestas ladera arriba



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Coordenadas: E920.475, N973.823
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Son depósitos no consolidados de corta extensión, ubicados en los piedemontes, presentan una topografía decolinada redondeada y están conformados por material heterométrico con cantos angulares a subangulares que pueden alcanzar hasta 30 cm de diámetro.

Consideraciones dentro del área de influencia del medio abiótico. Consta de fragmentos desprendidos de las rocas provenientes de las formaciones adyacentes, principalmente de limolitas, arenitas y lodolitas. Se presentan algunos coluviones que pueden alcanzar espesores hasta de 15 m, constituidos principalmente por rocas de la Formación Saldaña. No se evidencian escarpes prominentes que den lugar a la depositación de coluviones cartografiables como tal, sin embargo, los materiales provenientes de ladera se están considerando dentro del material aluvial definido como Qal 1.

Depósitos aluviales (Qal)

Corresponden a algunos niveles de poco espesor (hasta 12m) y extensión ubicados en las llanuras de inundación de los principales ríos de la región, producto de las crecientes invernales. De igual forma, se incluyen algunas áreas extensas de sedimentos activos, barras y playas.

Descripción litológica. Están conformados por limos, arenas y gravas de variada composición. Forman valles y vegas de corta extensión, las cuales son aprovechadas para cultivos y pastos para ganadería. Sobresalen los depósitos ubicados a lo largo del río Magdalena; en épocas de crecidas se acumula mucho material en ambos márgenes y se incrementa al represar sus tributarios por diferencia de caudal.

Fotografía 8 Lidita inferior de la Fm Olini, cerca de su contacto inferior con Fm Hondita – Loma Gorda



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Coordenadas: E920 863, N973 254
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Los depósitos aluviales presentes en el área de influencia provienen de la cuenca del río Bogotá y dentro del área se restringe a la zona más baja topográfica y aledaña a las vaguadas, en la zona baja de la línea férrea. Ver Fotografía 5-8.

5.1.2 Sismicidad

El municipio de Girardot tiene una amenaza sísmica media a alta de acuerdo con el modelo del Sistema Geológico Colombiano; la interpretación de este resultado en función del conocimiento geológico existente en el área de influencia físico-biótica evidencia que el 100% de la misma se ubica dentro de la categoría de amenaza sísmica media, lo que indica que ante cualquier evento sísmico que ocurra en la región, se presentarán valores de aceleración pico efectiva de ondas sísmicas máximas 0,20 veces la fuerza de la gravedad.

La máxima intensidad VII puede originar destrucción parcial en viviendas de adobe o de mampostería sin refuerzo y daños leves en construcciones reforzadas.

la recolección de estos resultados preliminares, se integraron las curvas de amenaza sísmica uniforme, calculando la probabilidad de un valor dado de aceleración máxima en roca, la cual se definió para velocidades de ondas de corte (Ondas S de $V_s=761$ m/s en Modelo Nacional de Amenaza Sísmica de Colombia)

5.1.3 Geomorfología

Para caracterizar las geoformas y su dinámica en el área de influencia del medio abiótico, incluyendo la génesis de las diferentes unidades y su evolución, rangos de pendientes, patrón y densidad de drenaje, entre otros aspectos solicitados en los términos de referencia TdR-17 estipulados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en el 2018 entregados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR a través del radicado 20202111813 del 11 de febrero del 2020 (ver Anexos, Cap. 2, Oficios y Asp_legales); se usaron los diferentes enfoques de las disciplinas que se mencionarán más adelante para que con el alcance propio de cada una de ellas se tenga una visión más completa de las geoformas materia de este estudio.

A continuación, se mencionan las disciplinas usadas y su alcance de manera resumida:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Morfografía (Descripción simple de las geoformas presentes), Morfología (Entendimiento de las diferencias relativas), Morfometría (mediciones a las geoformas de interés), Morfogénesis (origen) y Morfodinámica (evolución en el tiempo).

Las unidades geomorfológicas se mostrarán inmediatamente después de exponer la morfogénesis dado su naturaleza asociada a esta; según la metodología planteada por el Ingeominas (Carvajal, 2011)

Los procesos morfodinámicos presentes o potenciales se expondrán con la morfodinámica considerando las áreas de erosión (Incluye fenómenos de remoción en masa) activas o potenciales; áreas de sedimentación activas o potenciales y áreas de intervención antrópica. Esta información se mostrará en mapas temáticos por rango de años analizados que incluye información consultada, foto interpretada y controlada en campo en el rango de tiempo establecido, teniendo en cuenta la metodología indicada en el “Capítulo 2. Generalidades” su numeral “2.3.2.1.3 Geomorfología”.

De igual manera, se realizó la caracterización de los procesos morfodinámicos identificados en campo.

Morfografía

El área de influencia físico-biótica se encuentra localizada en el flanco occidental de la cordillera oriental colombiana, más concretamente en la margen derecha de la cuenca baja del río Bogotá a unos 7 kilómetros (en línea recta) aguas arriba desde su desembocadura en el río Magdalena. El río Magdalena viene en sentido general sur-norte desde su nacimiento hasta la población de Ricaurte (Cundinamarca) en donde gira hacia el occidente por unos 13 kilómetros lineales hasta la población de Coello (Tolima) donde retoma su recorrido hacia el norte. En este tramo de 13 kilómetros, justo después de pasar en su margen derecha la desembocadura del río Bogotá en el casco urbano del municipio de Girardot (Cundinamarca); el río Magdalena limita la cuchilla Alonso Vera con un ancho general de 5 kilómetros, los cuales constituyen la divisoria de aguas de las cuencas hidrográficas de los ríos Bogotá y Magdalena. La cuchilla Alonso Vera se extiende por unos 50 km de longitud en sentido SW- NE hasta el Alto del Roble (ubicado a unos 10km al NW de la población de Anapoima) donde se une a la cordillera

Imagen 1 Ubicación geográfica del área de influencia del medio abiótico



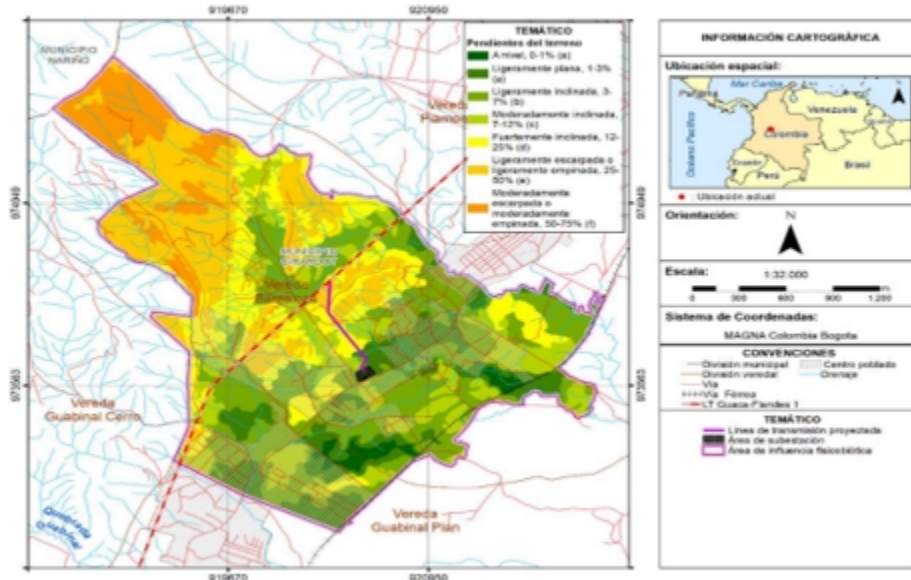
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

De acuerdo con lo anterior, se puede finalizar esta descripción morfológica comentando que el área de influencia del medio abiótico con una extensión de 400,7 ha se compone de dos geoformas generales claramente diferenciables; un valle que ocupa la mayor proporción del área y que corresponde a la cuenca del río Bogotá y una montaña que ocupa una sexta parte del área y corresponde a parte del flanco oriental de la cuchilla Alonso Vera, la cual se evidencia en punto más alto indicado en el perfil de elevación de la Imagen.

Figura 31 Mapa de pendientes del área de influencia físico-biótica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

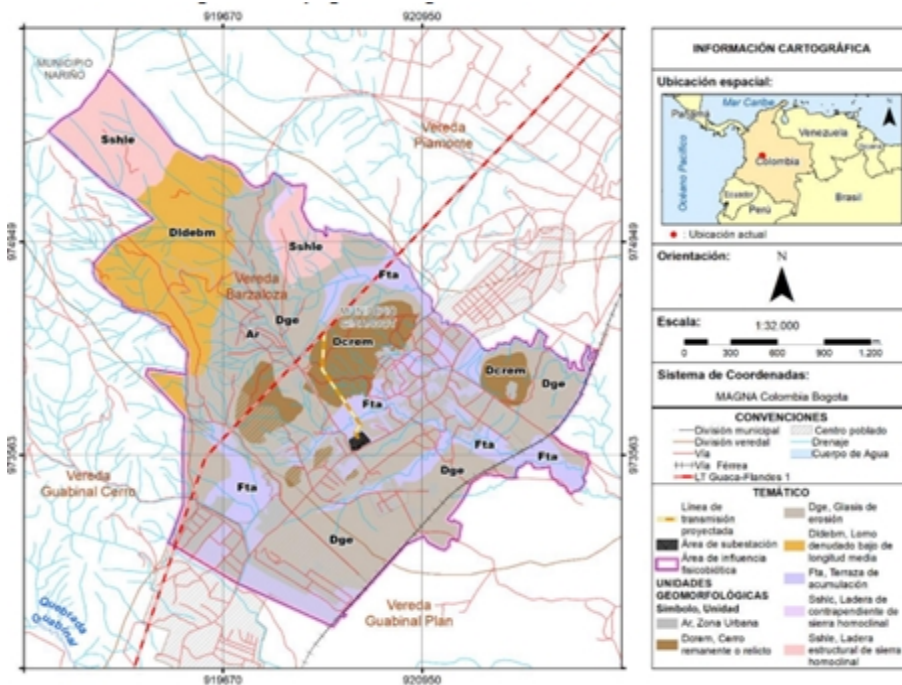
Morfología

Figura 32 Mapa geomorfológico del área de influencia físico-biótica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 31 Unidades geomorfológicas área de influencia físico-biótica

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	NOMENCLATURA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Cerro remanente o relicto	Dcrem	52,161	9,34
Glasis de erosión	Dge	211,953	37,96
Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	Sshlc	2,133	0,38
Ladera estructural de sierra homoclinal	Sshle	52,099	9,33
Lomo denudado bajo de longitud media	Didebm	78,223	14,01
Terraza de acumulación	Fta	90,250	16,16
Zona Urbana	Ar	71,499	12,81
Total		558,317	100,0

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las unidades identificadas dentro del área de influencia físico-biótica se indican en la Figura 5-20 y en la Tabla 5-7, las cuales se describen a continuación: Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal (Sshlc) Superficie inclinada, definida por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente del terreno, de formas irregulares, con pendientes muy abruptas a escarpadas y longitud corta a moderadamente larga. Se desarrolla sobre rocas de la formación Barzalosa y fuera del área de influencia físico-biótica puede encontrarse en las formaciones Hondita y Loma Gorda (Ksh-Ig) y Olini (Kso). Esta subunidad dentro del área de influencia se encuentra restringida a un cerro ubicado hacia el norte.

Ladera estructural de sierra homoclinal (Sshle) Superficie inclinada generalmente denudada, definida por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente del terreno, de longitud corta muy larga, de formas rectas a convexas y con pendientes abruptas a escarpadas. Se relaciona con actividad tectónica, procesos de fallamiento y erosión intensa. Se desarrolla sobre rocas de la formación Barzalosa. Esta subunidad dentro del



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

área de influencia físico-biótica se encuentra haciendo la contraparte con la ladera de contrapendiente de sierra homoclinal hacia el norte.

Cerro remanente o relicto (Dcrem) Esta geoforma presenta una morfología colinada y alomada que sobresalen de la topografía circundante, con cimas agudas a subredondeadas, laderas de longitud corta a moderadamente larga (100 a 500 m) y de forma convexa, con pendientes que oscilan entre muy inclinadas a muy abruptas con rangos que oscilan entre los 11° y los 30°. Su origen se asocia a procesos de erosión y meteorización diferencial acentuada y antigua. Se generó sobre rocas de la Formación Barzalosa (Pgba). En el área corresponde a los cerros que sobresalen de la parte topográficamente baja que se encuentra en el sector central y SE del área de influencia físico-biótica.

Glasis de erosión (Dge) Se presenta como un relieve semiplano a suavemente ondulado, con pendientes levemente inclinadas a inclinadas, con rangos que oscilan entre los 5° y 15°. Esta geoforma se ubica en el piedemonte de la zona montañosa y a los alrededores de los cerros remanentes y generalmente se forma por la lixiviación y posterior deposición de las partículas finas de un cono de deyección (No en este caso) o una ladera (como se aprecia en el área de influencia físico-biótica); Litológicamente se conservan las unidades preexistentes (Terraza de acumulación, unidades cretácicas y terciarias).

Lomo denudado bajo de longitud media (Dldebm) La geoforma se presenta como sistemas o conjuntos de lomas o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo entre 250 y 1.000 m y la longitud del eje principal está entre 1.000 y 2.300 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al río Bogotá, debido a la disección realizada por las quebradas. Exhibe un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico, pendientes muy inclinadas a escarpadas, con rangos que oscilan entre los 16° y 40°, con laderas cortas a moderadamente largas. Presenta baja susceptibilidad a movimientos.

Terraza de acumulación (Fta) Se presenta como un relieve plano a suavemente ondulado, con pendientes planas a levemente inclinadas a inclinadas, con rangos que oscilan entre los 5° y 10°, es identificable por ser una superficie de forma tabular, contigua a un cauce aluvial, y usualmente limitada por escarpes de terraza. Su génesis es producto de acumulación de sedimentos transportados por el río Bogotá, que posteriormente sufrieron disección, erosión hídrica y profundización vertical del drenaje como consecuencia del cambio en el nivel de base local. Dentro del área de influencia físico-biótica, constituye el área topográfica más baja y contornea las quebradas que aportan sus aguas al río Bogotá.

Zonas urbanas (Ar) Se presentan como planicies hechas artificialmente con material de relleno para acondicionar terrenos para la construcción. Técnicamente deben ser de balastro de gravas, bloques y arena bien compactados, sin embargo, comúnmente son de escombros y desechos de construcción, En el área estudiada se presentan como franjas irregulares que se unen por la carretera que comunica el casco urbano de Girardot con Tocaima; se ubican al lado de los antiguos cauces y en la mayoría de los casos sobre la terraza de inundación y glasis de erosión.

Morfometría

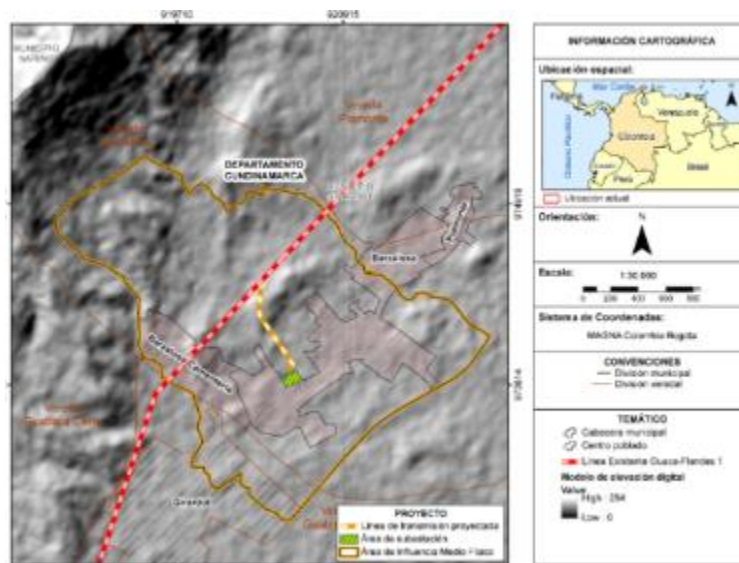


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El mapa de pendientes del área de influencia físico-biótica con los rangos definidos en la Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa del SGC, 2017, espacialmente en el área de influencia las pendientes ligeramente inclinadas ocupan el 28,3 % del área con 158 ha, seguidas por las zonas ligeramente escarpada ocupando el 19,59% del área (109 ha), las pendientes fuertemente inclinadas ocupan 15,96% con 89,09 ha, zonas moderadamente inclinadas el 14,8%, las zonas con pendientes ligeramente planas ocupan el 11,89% del área con 66,4 ha, mientras las zonas más montañosa las zonas moderadamente escarpadas con 43,35 ha, con menor porcentaje se encuentran las pendientes a nivel ocupando apenas el 1,69% del área.

Figura 33 Modelo digital de elevación del área de influencia del medio abiótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Morfogénesis

De acuerdo con el mapa geomorfológico a escala 1:100.000 de la plancha 245, Girardot (SGC y UPTC, 2018) los ambientes morfogenéticos presentes en el área de influencia son:

- Denudacional (meteorización),
- Estructural (tectonismo)
- Fluvial y lagunar (ríos y lagos).

Con el estudio a escala más detallada realizado con la fofointerpretación y posterior visita de campo, se evidenció que el ambiente antropogénico (acción del hombre) ha modificado de manera sustancial gran cantidad de geofomas dentro del área de influencia, debido principalmente al urbanismo y a la explotación minera tanto a cielo abierto como subterránea, que se practicó de manera artesanal con el fin de explotar yeso; práctica que fue intensa hasta más o menos el año 2000.

Morfodinámica

El Servicio Geológico Colombiano (SGC) en la publicación “Las amenazas por movimientos en masa de Colombia” de 2017, presenta los mapas integrados del

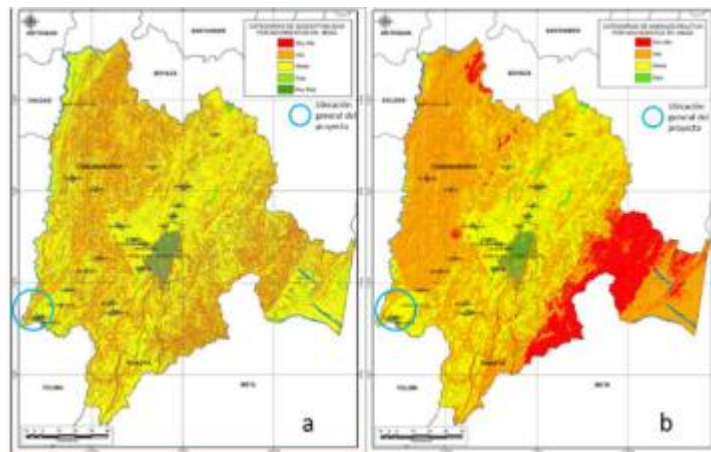


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

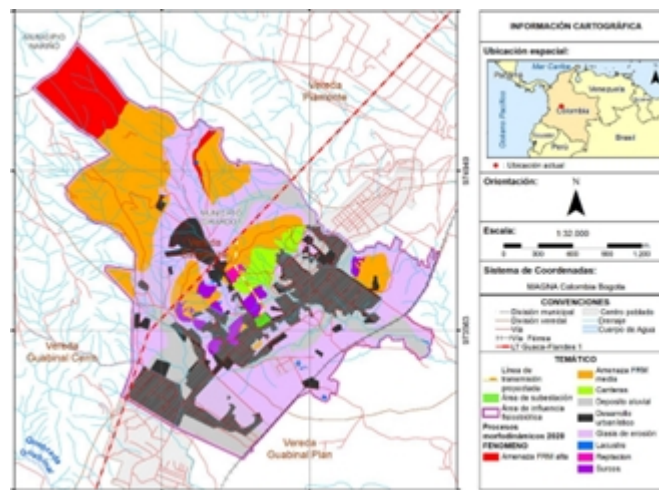
departamento de Cundinamarca; en los cuales muestra unos comportamientos generales de la susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa, tal como se muestra en la Figura 5-21.

Figura 34 Mapas de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa para el departamento de Cundinamarca



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 35 Mapas de procesos morfodinámicas 2020



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

En campo se observaron áreas de erosión activa (erosión laminar, erosión lineal, cárcavas, cicatrices, grietas, canales, surcos) como se aprecia en la Fotografía, que corresponden a las subunidades de superficie erial (Di) y potencialmente puede darse en el Glacis de erosión (Dge) que han sido afectados por la deforestación.

Tabla 32 Caracterización de procesos morfodinámicos identificados



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

PARÁMETROS	Estación G17 (Cárcava)	Estaciones G12 y 13 (surcos)	Estación G26 (Ocupación de Cauce)
Área	1.200 m2	15.000 m2	6.000 m2 (Habitados)
Volumen	3.600 m3	15.000 m3	N.A.
Pendiente	30°	< 20°	10°
Material afectado (unidad geológica)	Formación Barzalosa	Material de origen aluvial con glacia de erosión	Material de origen aluvial
Descripción del material desplazado	Material arenoso	No hay material desplazado; el sustrato es arenoso	No hay material desplazado; el sustrato es arenoso
Humedad Natural	Baja	Baja	Baja
Presencia de nivel freático	No se evidenció	No se evidenció	No se evidenció
Tipo de FRM o Flujo Torrencial	Cárcava y potencialmente deslizamiento rotacional	Surcos	Flujo Torrencial.
Causas	Acción del agua en zona de mayor pendiente con poca vegetación.	Deforestación	Escombros y rellenos en vaguadas
Fuente de la información	Campo	Campo	campo
Año de identificación	2020	2020	2020
Año de ocurrencia	2020	2020	2020
Calificación de la actividad	Reciente y activo	Reciente y activo	Reciente y latente

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.1.4 Suelos y Usos del Suelo

En esta fase del proceso se contemplaron los puntos concernientes a la recolección de información (fichas de campo) de las calicatas realizadas por unidades de paisaje, asimismo, se tomaron muestras de cada horizonte correspondiente a los perfiles de suelo para realizar los respectivos análisis químicos y físicos. En las fichas de campo se describe los suelos representativos de cada paisaje de manera detallada y su respectiva clasificación taxonómica. Desde el punto de vista químico, se analizó el estado actual del suelo y determinaron datos como la capacidad de intercambio catiónico, bases intercambiables, acidez intercambiable, materia orgánica, nitrógeno total, entre otros. Por último, se examinó la parte física determinando la porosidad total del suelo y su relación con la densidad aparente.

Tabla 33 Punto de chequeo de calicatas (descripción resumida)

CÓDIGO DE LABORATORIO	TORRE	PROFUNDIDAD HORIZONTES (cm)	NOMENCLATURA	TAXÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS BOGOTÁ		ALTITUD m
					NORTE	ESTE	
ASU-09067-2020	P3	0-30	Ap	Typic Dystrustepts	974118	920305	250
		30-65x	Bw				
ASU-09069-2020	P 5	0-34	Ap	Typic Ustorthents	973770	920552	270
		34-85x	A2				
ASU-09071-2020	P 6	0-36	Ap	Typic Humustepts	973709	920519	265
		36-78x	Bw				

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 34 Información de los puntos de chequeo



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

COMPONENTE SUELOS						
Recopilación de datos del trabajo de campo						
DESCRIPCIÓN	TORRE P 3	TORRE P 3	TORRE P 5	TORRE P 5	TORRE P 6	TORRE P 6
Municipio	Girardot	Girardot	Girardot	Girardot	Girardot	Girardot
Departamento	Cundinamarca	Cundinamarca	Cundinamarca	Cundinamarca	Cundinamarca	Cundinamarca
Fecha de muestreo (mm/dd/aa)	05/29/2020	05/29/2020	05/29/2020	05/29/2020	05/29/2020	05/29/2020
Autoridad Ambiental Competente (CAR)	CAR Cundinamarca	CAR Cundinamarca	CAR Cundinamarca	CAR Cundinamarca	CAR Cundinamarca	CAR Cundinamarca
Geoforma	Paisaje	montaña	montaña	montaña	montaña	montaña
	Relieve	Lomas	Lomas	Lomas	Lomas	Lomas
	Forma del Terreno	Ladera	Ladera	Ladera	Ladera	Ladera
Material Parental	Tipo	Areniscas	Areniscas	Areniscas	Areniscas	Areniscas
	Grado de alteración	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
Clima ambiental	Piso térmico	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido	Cálido
	Provincia humedad	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Clima edáfico	Temperatura	Isotérmico	Isotérmico	Isotérmico	Isotérmico	Isotérmico
	Humedad	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Pendientes	Gradiente	50 - 75	50 - 75	50 - 75	50 - 75	50 - 75
	Longitud	larga	larga	larga	larga	larga
	Forma	irregular	irregular	irregular	irregular	irregular
Clase y rango de % de pendiente (ANLA)	Ligeramente escarpada	Ligeramente escarpada	Ligeramente escarpada	Ligeramente escarpada	Ligeramente escarpada	Ligeramente escarpada
Identificación del perfil de suelos	TORRE P 3	TORRE P 3	TORRE P 5	TORRE P 5	TORRE P 6	TORRE P 6
Componente taxonómico del perfil de suelo.	Typic Dystrustepts	Typic Dystrustepts	Typic Ustorthents	Typic Ustorthents	Typic Humustepts	Typic Humustepts
Horizonte (nomenclatura)	Ap	Bw	Ap	A2	Ap	Bw
Profundidad (cm)	0-30	30-65x	0-34	34-85x	0-36	36-78x
Epipedón	Úmbrico	Úmbrico	Ócrico	Ócrico	Úmbrico	Úmbrico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

COMPONENTE SUELOS							
Recopilación de datos del trabajo de campo							
DESCRIPCIÓN		TORRE P 3	TORRE P 3	TORRE P 5	TORRE P 5	TORRE P 6	TORRE P 6
Endopédón		Cámbico	Cámbico	Cámbico	Cámbico	Cámbico	Cámbico
Matriz en húmedo	1º color	10YR4/1	10YR3/1	10YR5/1	10YR6/1	5YR3/4	10YR5/1
	2º color	N/A	N/A	10YR6/6	10YR6/6	N/A	N/A
	% observado	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
MOTEAJOS	Color	N/A	N/A	SI	SI	N/A	N/A
	Cantidad (%observado)	N/A	N/A	10	10	N/A	N/A
	Tamaño	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Detalle horizonte	Topografía limite	Gradual	N/A	Diffuso	N/A	Claro	N/A
	Nilidez	Plano	N/A	N/A	N/A	Plano	N/A
	Textura	Franco limosa	Franco limosa	Franco limosa	Franco limosa	Franco limosa	Franco limosa
Fauna edáfica	Modificador de textura	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
	Tipo	Mesoorganismos	Sin evidencia	Mesoorganismos	N/A	Mesoorganismos	N/A
	Cantidad	Frecuente	Sin evidencia	Frecuente	N/A	Frecuente	N/A
Raíces	Cantidad	Frecuente	Frecuente	Frecuente	Pocas	Frecuente	Pocas
	Estado	Vivas	Vivas	Vivas	Vivas	Vivas	Vivas
Poros	Tamaño	Medias y finas	Medias y finas	Medias y finas	Medias y finas	Medias y finas	Medias y finas
	Cantidad	Frecuentes	Frecuentes	Frecuentes	Frecuentes	Frecuentes	Frecuentes
	Tamaño	Medios y finos	Medios y finos	Medios y finos	Medios y finos	Medios y finos	Medios y finos
Pruebas Campo	pH	Fuertemente ácido	Ligeramente ácido	Fuertemente ácido	Moderadamente ácido	Fuertemente ácido	Moderadamente ácido
	NaF	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	HCl	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	H ₂ O ₂	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Estructura	Tipo	Bloques angulares	Bloques angulares	Bloques angulares	Bloques angulares	Bloques subangulares	Bloques subangulares

COMPONENTE SUELOS							
Recopilación de datos del trabajo de campo							
DESCRIPCIÓN		TORRE P 3	TORRE P 3	TORRE P 5	TORRE P 5	TORRE P 6	TORRE P 6
Consistencia	Clase Húmedo	Media	Media	Media	Media	Media	Media
		Friable	Friable	Friable	Friable	Friable	Friable
Particularidad (%-cm)	Mojado	No pegajosa-No plástica	No pegajosa-No plástica	No pegajosa-No plástica	No pegajosa-No plástica	No pegajosa-No plástica	No pegajosa-No plástica
	Cementación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Erosión	Clase	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
	Tipo	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
	Grado	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
Eventos de remoción en masa (ANLA)		No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
	Drenaje Interno	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
	Externo	Rápido	Rápido	Rápido	Rápido	Rápido	Rápido
Nivel freático	Natural	Bien drenado	N/A	Bien drenado	N/A	Bien drenado	N/A
	Naturalaleza	Aparente	Aparente	Aparente	Aparente	Aparente	Aparente
Inundaciones (ANLA)	Profundidad	Profundo	Profundo	Profundo	Profundo	Profundo	Profundo
	Frecuencia	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
	Duración	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Profundidad efectiva	Clase Cm	Profunda	Profunda	Profunda	Profunda	Profunda	Profunda
		65	65	85	85	75	75
	Limitada por Fragmentos en suelo.	Fragmentos líticos	Fragmentos líticos	N/A	N/A	N/A	N/A
		Si hay (30%)	Si hay (30%)	No hay	No hay	No hay	No hay
Clase o rango (ANLA)	Pedregosidad superficial	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
	Afloramiento rocoso	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
Distribución de lluvias		Bimodal	Bimodal	Bimodal	Bimodal	Bimodal	Bimodal
	Presencia de heladas en el punto de muestreo de suelo.	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

COMPONENTE SUELOS						
Recopilación de datos del trabajo de campo						
DESCRIPCIÓN	TORRE P 3	TORRE P 3	TORRE P 5	TORRE P 5	TORRE P 6	TORRE P 6
Uso actual del suelo	Pastos naturales	Pastos naturales	Pastos naturales	Pastos naturales	Pastos naturales	Pastos naturales
Altura (msnm)	250	250	270	270	2556	265
Coordenada Este	920305	920305	920552	920552	920519	920519
Coordenada Norte	974118	974118	973770	973770	973709	973709

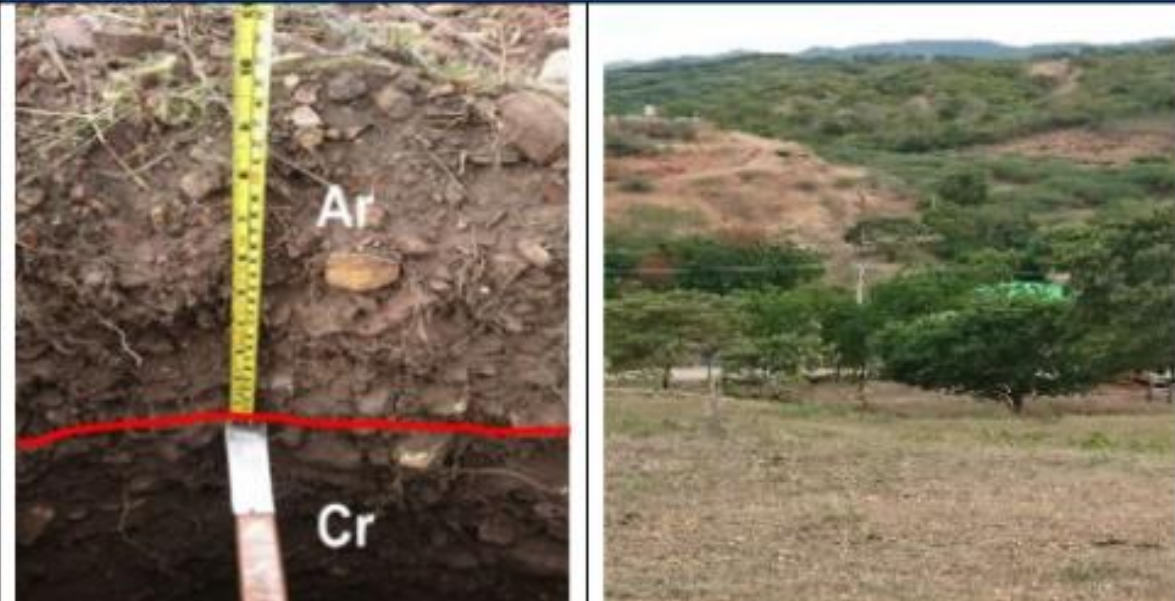
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 35 Calicatas de sitio de torre – P3



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

TORRE P3		Typic Dystrustepts, franco fina, isohipertérmica
Coordenadas: E 920305 N 974118 Altitud: 250 m		
Paisaje: montaña Tipo de relieve: lomas	Material parental: Rocas Sedimentarias	
Relieve: Clase de pendiente: e Porcentaje de pendiente: 25-50	Clima ambiental: cálido seco (c-S)	
Precipitación anual: < 1000 - 2000 mm Temperatura anual: > 24°C	Clima edáfico: Cálido Seco Régimen de temperatura: Isohipertérmico Régimen de humedad: Ústico	
Encharcamientos: No Frecuencia: N/A Duración: N/A	Naturaleza nivel freático: Aparente Profundidad: N/A	
Drenaje natural: Bien Drenado	Profundidad efectiva: Profundo Limitada por: sin limitaciones	
Horizontes diagnósticos: Epipedón: Úmbrico Endopedón: Cámbico	Características diagnósticas: Epipedón Úmbrico, régimen de humedad ústico	
Vegetación natural: pastos naturales, rastrojo.	Uso actual: pastos naturales	
LIMITANTES DEL USO: FUERTES PENDIENTES		
0 – 30 cm Ar	Color en húmedo gris oscuro (10YR4/1); textura franco limosa (FL); estructura en bloques angulares, media, fuerte; consistencia en húmedo firme, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros, medios y finos, tubulares, continuos; frecuentes raíces medias y pocas gruesas, vivas de distribución normal, localizadas en horizontes; frecuente actividad de meso organismos; límite gradual, plano; pH 5.5, fuertemente ácido y presencia de gravilla en un 20%.	
30 – 65x cm Cr	Color en húmedo gris muy oscuro (10YR3/1); textura franco limosa (FL); estructura en bloques angulares, media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros, finos y medios, tubulares, continuos; frecuentes raíces, finas y medias, vivas de distribución normal, localizadas en horizontes; no hay actividad de meso organismos, pH 5.6, moderadamente ácido y presencia de gravilla en un 15%.	
Observaciones:		
		

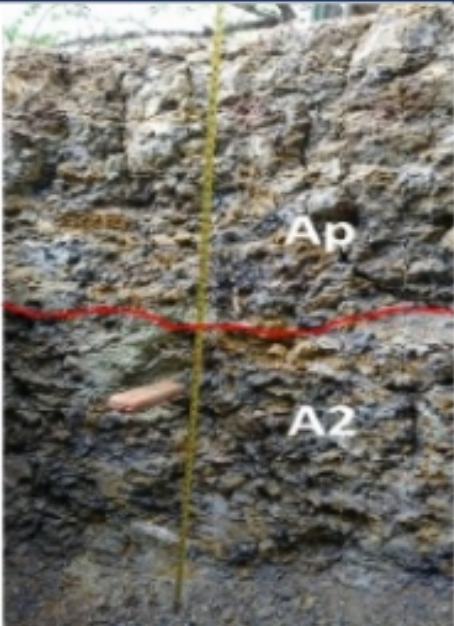

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 36 Calicatas de sitio e torre -P5



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

TORRE P5		Typic Ustorthents, franco fina, isohipertérmica	
Coordenadas: E 920552 N 973770 Altitud: 270 m			
Paisaje: montaña Tipo de relieve: lomas		Material parental: Rocas Sedimentarias	
Relieve: Clase de pendiente: e Porcentaje de pendiente: 25-50		Clima ambiental: cálido seco (c-S)	
Precipitación anual: < 1000 - 2000 mm Temperatura anual: > 24°C		Clima edáfico: Cálido Seco Régimen de temperatura: Isohipertérmico Régimen de humedad: Ústico	
Encharcamientos: No Frecuencia: N/A Duración: N/A		Naturaleza nivel freático: Aparente Profundidad: N/A	
Drenaje natural: Bien Drenado		Profundidad efectiva: Profundo Limitada por: sin limitaciones	
Horizontes diagnósticos: Epipedón: Ócrico Endopedón: Cámbico		Características diagnósticas: Epipedón Ócrico, régimen de humedad ústico	
Vegetación natural: pastos naturales, rastrojo.		Uso actual: pastos naturales	
LIMITANTES DEL USO: FUERTES PENDIENTES			
0 – 34 cm Ap	Color en húmedo gris (10YR5/1); con moteos amarillo pardusco (10YR6/6), textura franco limosa (FL); estructura en bloques angulares, media, fuerte; consistencia en húmedo firme, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros, medios y finos, tubulares, continuos; frecuentes raíces medias y pocas gruesas, vivas de distribución normal, localizadas en horizontes; frecuente actividad de meso organismos; límite difuso; pH 5.3, fuertemente ácido.		
34 – 85x cm A2-C	Color en húmedo gris (10YR6/1) con moteos amarillo pardusco (10YR6/6); textura franco limosa (FL); estructura en bloques angulares, media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros, finos y medios, tubulares, continuos; pocas raíces, finas, vivas de distribución normal, localizadas en horizontes; no hay actividad de meso organismos, pH 5.4, moderadamente ácido.		
Observaciones:			
			

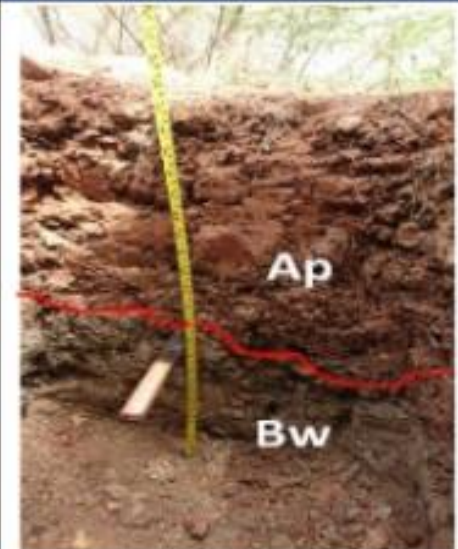

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 37 Calicatas de sitio de torre – P6



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

TORRE P6		Typic Humustepts, franco fina, isohipertérmica	
Coordenadas: E 920519 N 973709 Altitud: 265 m			
Paisaje: montaña Tipo de relieve: lomas		Material parental: Rocas Sedimentarias	
Relieve: Clase de pendiente: e Porcentaje de pendiente: 25-50		Clima ambiental: cálido seco (c-S)	
Precipitación anual: < 1000 - 2000 mm Temperatura anual: > 24°C		Clima edáfico: Cálido Seco Régimen de temperatura: Isohipertérmico Régimen de humedad: Ústico	
Encharcamientos: No Frecuencia: N/A Duración: N/A		Naturaleza nivel freático: Aparente Profundidad: N/A	
Drenaje natural: Bien Drenado		Profundidad efectiva: Profundo Limitada por: sin limitaciones	
Horizontes diagnósticos: Epipedón: Úmbrico Endopedón: Cámbico		Características diagnósticas: Epipedón Úmbrico, régimen de humedad ústico	
Vegetación natural: pastos naturales, rastrojo.		Uso actual: pastos naturales	
LIMITANTES DEL USO: FUERTES PENDIENTES			
0 – 36 cm Ap	Color en húmedo café rojizo oscuro (5YR3/4); textura franco limosa (FL); estructura en bloques subangulares, media, fuerte; consistencia en húmedo firme, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros, medios y finos, tubulares, continuos; frecuentes raíces medias, vivas de distribución normal, localizadas en horizontes; frecuente actividad de meso organismos; límite claro; plano, pH 5.4, fuertemente ácido.		
36 – 78x cm Bw	Color en húmedo gris (10YR5/1); textura franco limosa (FL); estructura en bloques angulares a subangulares, media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros, finos y medios, tubulares, continuos; pocas raíces, finas, vivas de distribución normal, localizadas en horizontes; no hay actividad de meso organismos, pH 5.4, moderadamente ácido.		
Observaciones:			
			

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Análisis de laboratorio de las muestras de suelo



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
 Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
 Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Las muestras de suelos tomadas en la fase de campo corresponden a los diferentes perfiles descritos, las cuales se enviaron al Laboratorio de suelos AGRILAB debidamente acreditado mediante la resolución 1271 de 2014 (Instituto Colombiano Agropecuario – ICA) (ver Anexos, Cap. 5.1, Laboratorio suelos) con la aplicación de diversos parámetros ver Tabla 5-15 que permiten conocer sus condiciones actuales de calidad y fertilidad que se pueden observar en la siguiente tabla.

A continuación, se describen los resultados de los análisis químicos y físicos

Tabla 38 Variables evaluadas en el laboratorio

VARIABLE	MÉTODO
pH	Pasta de saturación / Conductimétrico / USDA Salinity Laboratory
Conductividad Eléctrica	Pasta de saturación / Conductimétrico / USDA Salinity Laboratory
CIC	Pasta de saturación / Gravimétrico / NTC 5167
Capacidad de Intercambio Catiónica Efectiva	Cálculo
Saturación de Humedad Media	Pasta de saturación / Gravimétrico / USDA Salinity Laboratory
Carbono Orgánico Oxidable	Sin. Dicromato de Potasio / Colorimétrico / NTC 5403 Walkley-Black
Materia Orgánica	Cálculo
Nitrógeno Total	Cálculo
Determinación de Textura	Análisis directo / Método de Bouyoucos
Densidad Aparente	Terrón parafinado
Densidad Real	Picnómetro
Potasio Intercambiable	Sin. Acetato de Amonio / EEA / NTC 5349
Calcio Intercambiable	Sin. Acetato de Amonio / EEA / NTC 5349
Magnesio Intercambiable	Sin. Acetato de Amonio / EEA / NTC 5349
Sodio Intercambiable	Sin. Acetato de Amonio / EEA / NTC 5349
Acidez Intercambiable	Sin. KCl 1N / Volumétrico / NTC 5263
Hierro Fe	Sin. Ácida Mehlich I / EAA / NTC 5526
Manganeso Mn	Sin. Ácida Mehlich I / EAA / NTC 5526
Cobre Cu	Sin. Ácida Mehlich I / EAA / NTC 5526
Zinc Zn	Sin. Ácida Mehlich I / EAA / NTC 5526
Boro B	Sin. Fosfato Monobásico de Calcio / Colorimétrico / Método Interno
Fósforo P	Sin. Bray II / Colorimétrico / NTC 5350
Azufre S	Sin. Fosfato Monobásico de Calcio / Turbidimétrico / Método Interno
Saturación de Magnesio	Cálculo
Saturación de Sodio	Cálculo
Saturación de Aluminio	Cálculo
Saturación de Potasio	Cálculo
Saturación de Calcio	Cálculo
Relación Calcio/Magnesio	Relación matemática
Relación Calcio/Potasio	Relación matemática
Relación Magnesio/Potasio	Relación matemática
Relación (Ca+Mg) /K (Ca+Mg) /K	Relación matemática

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Análisis químicos

La muestra de la torre P3 CL01-01-02 (código de Laboratorio ASU-09067-2020 y ASU-09068-2020) evidencia una saturación de bases adecuadas a óptimas, débilmente alcalino, capacidad de intercambio catiónico alta y contenidos medios a altos de fósforo. Los valores de carbono orgánico, materia orgánica y nitrógeno total son bajos. No hay presencia de aluminio intercambiable. La relación entre su elemento es óptima. Presenta una textura arcillosa. Su fertilidad actual es alta y la arcilla presente es de tipo 2:1.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Lo realizado en la torre P5 CL02-01-02 (código de Laboratorio ASU-09069-2020 y ASU-09070-2020) presenta una saturación de bases óptimas a limitantes, de textura arcillosa, fuertemente ácidos y contenidos medios a bajos de fósforo. Los porcentajes de carbono orgánico, materia orgánica y nitrógeno total son bajos, y su capacidad de intercambio catiónico es alta. El aluminio intercambiable se encuentra niveles óptimos. La relación de sus elementos es óptima. Su fertilidad actual es alta y la arcilla presente es de tipo 2:1.

Lo registrado en la torre 6 CL03-01-02 (código de Laboratorio ASU-09071-2020 y ASU-09072-2020) manifiesta una saturación de bases óptimas, moderadamente ácidos, capacidad de intercambio catiónico óptima a media y contenidos de fósforo bajos. No hay presencia de aluminio intercambiable; los porcentajes de carbono orgánico, materia orgánica y nitrógeno total son óptimos. Presenta una textura franco arcilloso arenoso. Su fertilidad actual varía de alta a media y la arcilla presente es de tipo 2:1 - 1:1. La relación de sus elementos es óptima.

Con base en lo anterior, se denota claramente que los suelos han sido antropizados, ya que los valores emitidos por el laboratorio no corresponden a un suelo normal. Son datos muy elevados para los registros de suelos que hay en el municipio.

Tabla 39 Resultados de laboratorio para los análisis químicos de suelos

NÚMERO LABORATORIO	ASU-09067-2020	ASU-09068-2020	ASU-09069-2020	ASU-09070-2020	ASU-09071-2020	ASU-09072-2020
PERFIL SUELO	TORRE P 3	TORRE P 3	TORRE P 5	TORRE P 5	TORRE P 6	TORRE P 6
HORIZONTE	Ar	Cr	Ap	A2	Ap	Bw
ESPESOR (cm)	30	35	34	51	36	42
pH	7.44	6.97	4.21	4.43	5.86	5.64
C.O %	0.502	0.694	0.172	0.214	2.7	2.56
M.O %	0.865	1.2	0.297	0.369	4.65	4.41
N-total (%)	0.042	0.058	0.014	0.018	0.225	0.312
CaCo3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
P (ppm)	28	320	16	7.86	11.6	7.09
CICA (cmol/Kg)	28.1	82.7	48.7	67.7	15.6	9.02
CICE (cmol/Kg)	28.1	82.7	48.7	67.7	15.6	9.02
CICV (cmol/Kg)	0	0	0	0	0	0
BT (cmol/Kg)	100.15	100	94.67	98.84	100.17	99.97
Ca (cmol/Kg)	18	72.4	38.2	49.9	12.5	7.11
Mg (cmol/Kg)	8.51	7.98	6.04	9.46	2.67	1.61
K (cmol/Kg)	0.501	1.02	0.512	0.593	0.240	0.158
Na (cmol/Kg)	1.13	1.3	1.35	6.96	0.217	0.139
Al (cmol/Kg)	N/A	N/A	2.55	0.765	N/A	N/A
Sca %	64.1	87.5	78.4	73.7	80.1	78.8
SMg %	30.3	9.65	12.4	14	17.1	17.8
SK %	1.78	1.23	1.05	0.876	1.54	1.75
SNa %	4.02	1.57	2.77	10.3	1.39	1.54
SBases %	100.15	100	94.67	98.84	100.17	99.97
SBE %	100.15	100	99.91	99.97	100.17	99.97

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Análisis físicos



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Los parámetros analizados desde el punto de vista físico son: curvas de retención de humedad (0, 0,3, 1 y 15 Atmósferas (ATM)), humedad aprovechable (%), densidad aparente (g/cm³), densidad real (g/cm³), macroporosidad (%) y microporosidad (%).

La curva de retención de humedad de un suelo muestra la evolución que tiene el contenido en agua con la succión del suelo. Su morfología depende de la textura, estructura del suelo y contenido en materia orgánica.

De la caracterización se determinan parámetros físicos muy importantes como son el punto de saturación, capacidad de campo y punto de marchitez permanente. Es por ello que, al analizar las muestras, se concluye que la mayor parte de ellos no se encuentran saturados debido al material parental que lo conforma.

No obstante, la saturación de agua en el suelo no aumenta de manera significativa debido a la densidad aparente del suelo. Es por ello por lo que, 1 los valores que hay son mayores a 1, lo que indican que son suelos arcillosos; sumado a lo anterior, en la zona se evidenció que, los suelos son de origen antrópico.

La textura de la mayoría de los puntos muestreados es arcillosa a franca arcillosa, indicándonos que se presenta poca macroporosidad y mucha microporosidad. Esto significa que, si se aumenta la densidad del suelo por compactación esto ocasionará que los macros y microporos se vayan sellando, obstaculizando así el flujo de agua y aire a través de ellos.

Como se mencionó anteriormente, como se evidencia intervención del hombre sobre los suelos, inmediatamente se genera un cambio en la estructura y por ende la textura de estos. Al haber disminución de la porosidad del suelo por taponamiento, la actividad biológica se va a ver afectada para que pueda cumplir con su ciclo en el desarrollo pedogenético de los suelos.

Se puede indicar que los suelos se clasificaron en clase 5, 6, 7 y 8 como se observa en la Tabla 5-17, Gráfica 5-7 y la Figura 5-28, con grupos de manejo que van desde usos agroforestales hasta la conservación y recuperación de suelos.

Tabla 40 Capacidad de uso de la tierra del área de influencia físico-biótica

CLASE	SUB-CLASE	GRUPO DE MANEJO	UNIDAD CARTOGRÁFICA	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO RECOMENDADO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
5 (V)	h	5h-1	CAA	Limitados por espejos de agua permanentes a semipermanentes, uso recreativo	Actividades productivas y/o recreativas	0,51	0,09
5 (V)	s	5s-1	ZWZ	Suelos antropizados limitados por sus condiciones de sellamiento, residuos inorgánicos y contaminantes	Áreas antropizadas (AA)	71,54	12,81
6 (VI)	c	6c-3	MWBc, MWBd, MWDe, MWDb, MWDC, MWDD, MWEa, MWEb, MWEc, MWEd	Limitados por bajas precipitaciones y cortos periodos de lluvia, así como suelos con arcillas 2:1	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	218,23	39,09



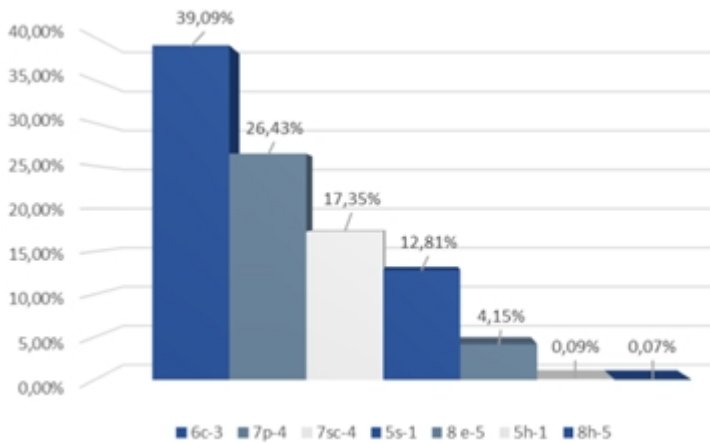
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

CLASE	SUB-CLASE	GRUPO DE MANEJO	UNIDAD CARTOGRÁFICA	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO RECOMENDADO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
7 (VII)	p	7p-4	MWAe, MWBe, MWCe, MWCf, MWDe, MWEe	Limitados por pendiente fuertemente inclinada	Sistema forestal productor (FPD)	147,59	26,43
7 (VII)	cs	7cs-4	MWAd, MWCd, MWFa, MWFb, MWFc, MWFd	Suelos muy superficiales de bajo grado de evolución con bajas PPT	Sistema forestal productor (FPD)	96,87	17,35
8 (VIII)	e	8,00E-05	MWDa3, MWDb3, MWDe3, MWEa3, MWEb3, MWEc3, MWEe3, MWFa3, MWFb3, MWFc3, MWFd3	Limitados por presentar erosión moderada a severa	Áreas para la recuperación de la naturaleza (CRE)	23,20	4,15
8 (VIII)	h	8h-5	CAN	Limitados por agua permanente o periodos superiores a los 180 días/año	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	0,39	0,07
TOTAL						558,32	100

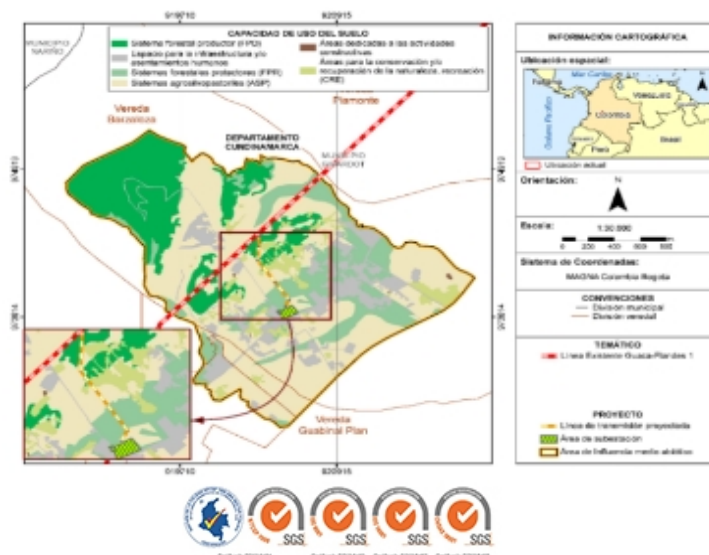
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Grafica 4 Distribución de la capacidad de uso



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 36 Mapa de capacidad de uso de la tierra del área de influencia del medio abiótico



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

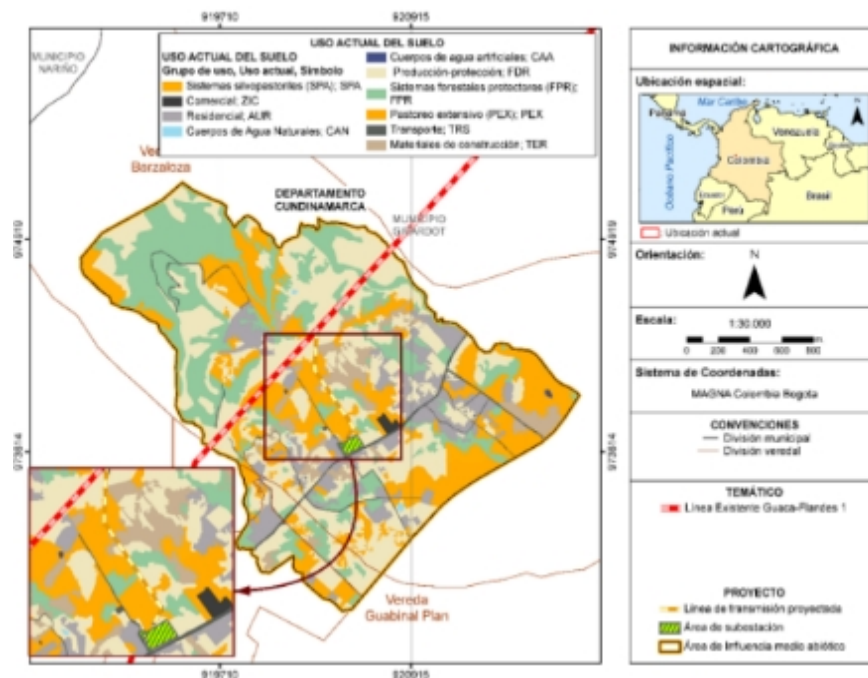
Los usos del suelo, los cuales son descritos en la siguiente Tabla, Gráfica y Figura.

Tabla 41 Uso actual del suelo del área de influencia físico-biótica

USO ACTUAL	TIPO DE USO	NOMENCLATURA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	0,86	0,15
Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	SPA	19,68	3,52
	Asentamiento urbano – rural / Residencial	AUR	60,52	10,84
Asentamiento	Zonas de comercio al detal	ZIC	0,92	0,16
	Total		61,44	11,00
Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua Artificial	CAA	0,51	0,09
	Cuerpos de Agua Naturales	CAN	0,39	0,07
	Total		0,90	0,16
Forestal	Producción-protección	FDR	203,22	36,40
	Sistemas forestales protectores	FPR	156,50	28,03
	Total		359,71	64,43
Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	82,43	14,76
Infraestructura	Red vial secundaria y terciaria	TRS	10,10	1,81
Sito de disposición de residuos	Espacios erosionados sin uso definido que contienen algo de escombros de construcción	TER	23,20	4,15
TOTAL GENERAL			558,32	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 37 Mapa del uso actual del área de influencia del medio abiótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.1.5 Hidrología

A continuación, se presenta el análisis del comportamiento de los diferentes drenajes presentes en el área de influencia del medio abiótico, partiendo de la clasificación, jerarquización y codificación de las unidades hidrográficas establecidas en el Decreto 1640 del 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, identificando sus características morfométricas y su oferta hídrica.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para tal fin se empleó la base cartográfica suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en adelante IGAC, a escala 1:25000, el reconocimiento de campo de la red hídrica en el área de influencia del proyecto y la consulta de fuentes de información hidrológica de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, en adelante CAR, así como lo son los mapas de zonas susceptibles a inundación y registros de precipitación total mensual de estaciones pluviométricas y climatológicas ordinarias y caudales de estaciones limnimétricas del Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales, en adelante IDEAM.

Localización hidrográfica

El inventario de las cuencas para el área de influencia del proyecto “Construcción subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV” se observa en la Tabla 5-27; la codificación de las cuencas hidrográficas se realizó a partir del Decreto 1640 de 2012 del MADS, y el Estudio Nacional del Agua - ENA16 del IDEAM, 2014.

Se destaca que la delimitación de las áreas, zonas y subzonas hidrográficas propuestas por estas instituciones fue realizada para agrupar las diferentes estaciones meteorológicas e hidrométricas con las que cuenta el país, por lo cual, no en todos los casos, y particularmente para las subzonas hidrográficas que se describen en el presente estudio, se tuvo en cuenta el criterio de cuenca del decreto 1640 de 2012 para su identificación y codificación. Esta clasificación se basa en la propuesta de Gravellius (1914), quién consideró que el río más grande es de orden 1 y los afluentes que llegan a él son de orden 2 y así sucesivamente.

Tabla 42 Localización hidrográfica del área de influencia del proyecto

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA
Cuenca Orden 1	Cuenca Orden 2	Cuenca Orden 3
Magdalena-Cauca (2)	Alto Magdalena (21)	Río Bogotá (2120)

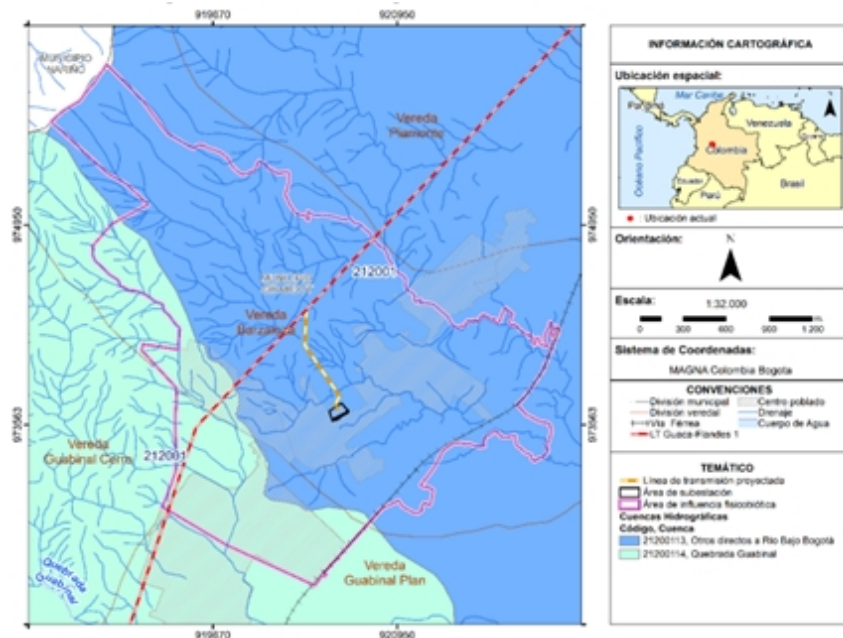
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 38 Localización hidrográfica del área de influencia físico-biótica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 43 Información básica de estaciones meteorológicas analizadas

#	CÓDIGO	NOMBRE DE ESTACIÓN	MUNICIPIO	TIPO	ELEVACIÓN (msnm)	COORDENADAS			
						GEOGRÁFICAS		MAGNA SIRGAS BOGOTÁ	
						LONGITUD (W)	LATITUD (N)	ESTE	NORTE
CUNDINAMARCA									
1	21235010	Jerusalén	Jerusalén	CO	316	74,702	4,562	930656,096	996226,646
2	21195060	Pandi	Pandi	CO	950	74,487	4,193	954490,084	955394,961
3	21195120	Ita Valsalice	Fusagasugá	CP	1.460	74,396	4,396	964633,623	977844,582
4	21235030	Universidad de Cundinamarca	Girardot	CP	309	74,808	4,305	918895,409	967874,458
TOLIMA									
5	21185040	Apto. Santiago Vila	Flandes	CO	286	74,798	4,275	920014,797	964568,002
6	21215080	Chicoral	Espinal	CO	475	74,995	4,231	898097,379	959734,418
7	21255110	Santa Isabel	Santa Isabel	CO	2.091	75,132	4,701	883018,797	1011760,070
8	21245040	Apto. Perales	Ibagué	SS	928	75,139	4,424	882132,027	981057,504
9	21135020	Jabalcon	Saldaña	CO	425	75,016	3,856	895788,650	918187,350
10	21185090	Nataima	Espinal	AM	393	74,960	4,188	901965,723	954931,403

AM: Agrometeorológica, CO: Climatológica ordinaria, CP: Climatológica principal, SP: Sinóptica secundaria

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Temperatura

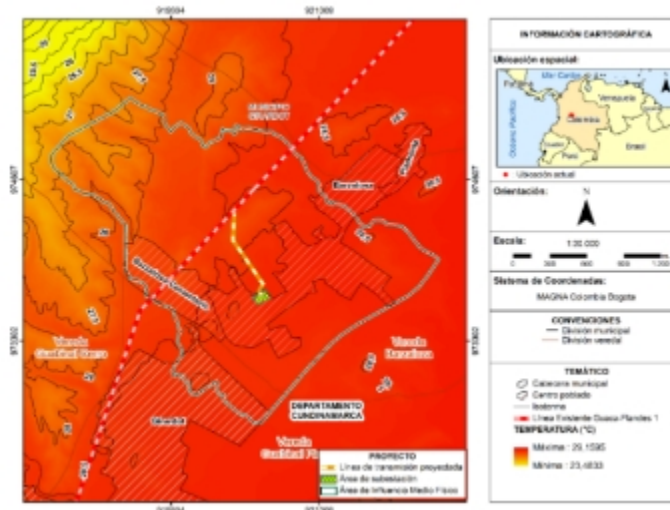
Para el conjunto de estaciones meteorológicas se cuenta con una temperatura media mensual multianual de 24,9°C, presentando las temperaturas mínimas entre los meses de abril a mayo, y entre octubre y diciembre; y un pico de temperaturas más altas entre los meses de agosto a septiembre. En general, se observa en la Gráfica que los promedios mensuales son menos variables en estaciones ubicadas en los pisos térmicos frío y templado, en cambio para las estaciones cálidas las oscilaciones superan los 2°C. Ahora, las estaciones que se encuentran más cercanas al área de influencia son Universidad de Cundinamarca y Apto. Santiago Vila, y presentan una temperatura mensual promedio de 28,7°C.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Figura 39 Mapa de isotermas de la temperatura media mensual multianual del área de influencia del medio abiótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Precipitación

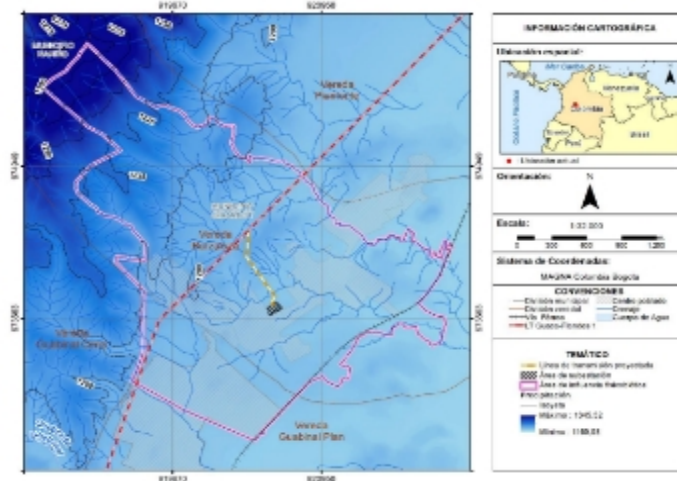
El grupo de estaciones “más cálidas” presenta una tendencia de precipitación expresado por las líneas de tendencia (color rojo y amarillo), con la ocurrencia de dos (2) puntos de bajas precipitaciones en enero y agosto, y dos (2) de altas precipitaciones en abril y octubre, en total cuatro estaciones hídricas sucesivas, condiciones que establecen el régimen de precipitación bimodal tetraestacional. En cada una de las estaciones de este primer grupo se comporta de la siguiente manera: en Apto. Santiago Vila los promedios mensuales oscilan entre los 30 y 210 mm y una media mensual multianual de 102,2 mm; en Universidad de Cundinamarca los promedios mensuales oscilan entre los 45 y 180 mm, presentando una media mensual multianual de 99,3 mm; en Jabalcon los promedios mensuales oscilan entre los 35 y 250 mm, y tiene una media mensual multianual de 126,6 mm; en Jerusalén los promedios mensuales oscilan entre los 34 y 170 mm, presentando una media mensual multianual de 84,4 mm; en Chicoral los promedios mensuales oscilan entre los 45 y 250 mm, presentando una media mensual multianual de 120,6 mm; por último, en Nataima los promedios mensuales oscilan entre los 10 y 95 mm, presentando una media mensual multianual de 39,6 mm.

Figura 40 Mapa de isoyetas de precipitación media anual multianual del área de influencia físico-biótica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

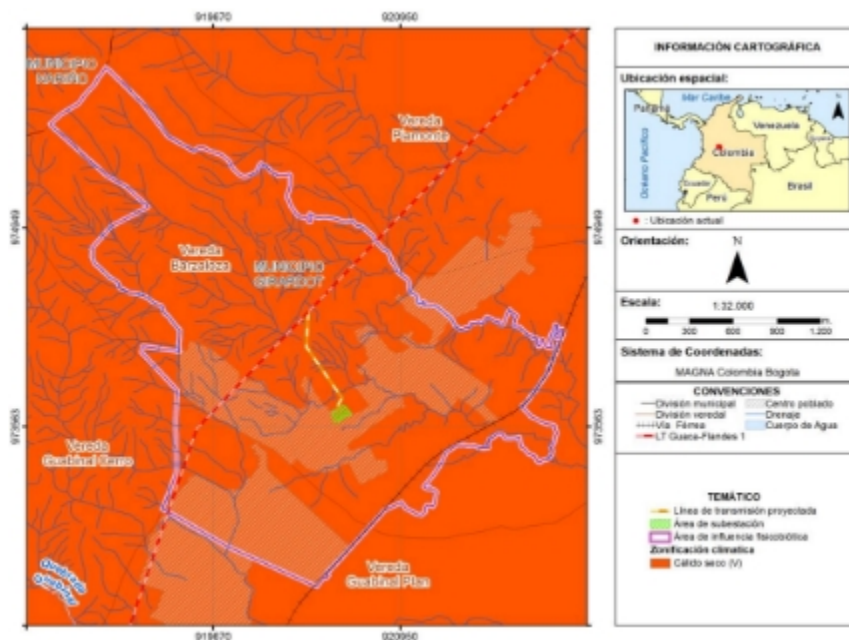


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

La zonificación climática

La zonificación climática es la herramienta mediante la cual se realiza una clasificación espacio-temporal de los elementos que definen a la zona de estudio y los factores que afectan al clima¹⁸. Los elementos considerados como relevantes para el mapa de caracterización climática son temperatura y precipitación, por lo que, otros elementos del clima no fueron considerados en el análisis como la dirección y velocidad del viento, humedades relativas y radiación, entre otros. Se tiene los datos de los resultados de la zonificación climática, la cual, para la totalidad del área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” corresponde a la zona climática cálida seca. Igualmente, esto se puede observar en la Figura.

Figura 41 Mapa de zonificación climática del área de influencia físico-biótica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La presión atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza generada por el peso de la columna de aire, que es ejercida sobre la superficie terrestre, esta presión se encuentra influenciada por diferentes factores como lo son la altitud con respecto al nivel del mar, la temperatura y la humedad del aire, alterando la densidad y composición de la atmósfera 19; es relevante el estudio de este parámetro, debido a la gran influencia en la dinámica de los flujos de los vientos, regulando las masas de aire frío y cálido. Las estaciones meteorológicas de estudio no registran directamente la presión atmosférica, sino que es calculado con los valores de altitud y de la temperatura media de cada una de las estaciones (ver Tabla), los cálculos se realizaron con base en la metodología de la página web de Hyperphysics20. Las estaciones que se encuentran más cercanas al área de influencia presentan una presión promedio de 97,9 kPa, en cambio, el promedio del conjunto de estaciones es de 92,9 kPa. En general, según la información de la Tabla, se logra ver la tendencia de los valores de presión con respecto a la altura sobre el nivel del mar y la temperatura, es así como en Santa Isabel a una altitud superior a los 2.000 metros y temperatura media de 12,9°C, se tiene una presión de 78,93 kPa, la cual es la más reducida del conjunto de estaciones; en contra parte, se tiene en Apto. Santiago Vila una presión de 98,10 kPa, donde se tiene la menor altitud y mayor promedio de temperatura.

Tabla 44 Presión atmosférica estimada en las estaciones meteorológicas

CÓDIGO	NOMBRE ESTACIÓN	ELEVACIÓN (msnm)	TEMPERATURA (°C)	PRESIÓN ATMOSFÉRICA (kPa)
CUNDINAMARCA				
21235010	Jerusalén	316	28,09	97,76
21195060	Pandi	950	24,05	90,84
21195120	Ita Valsalice	1.460	20,73	85,51
21235030	Universidad de Cundinamarca	309	28,46	97,84
TOLIMA				
21185040	Apto. Santiago Vila	286	28,92	98,10
21215080	Chicoral	475	27,16	96,00
21255110	Santa Isabel	2.091	12,91	78,93
21245040	Apto. Perales	928	23,91	91,07
21135020	Jabalcon	425	28,03	96,56
21185090	Nataima	393	26,75	96,89

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Nubosidad

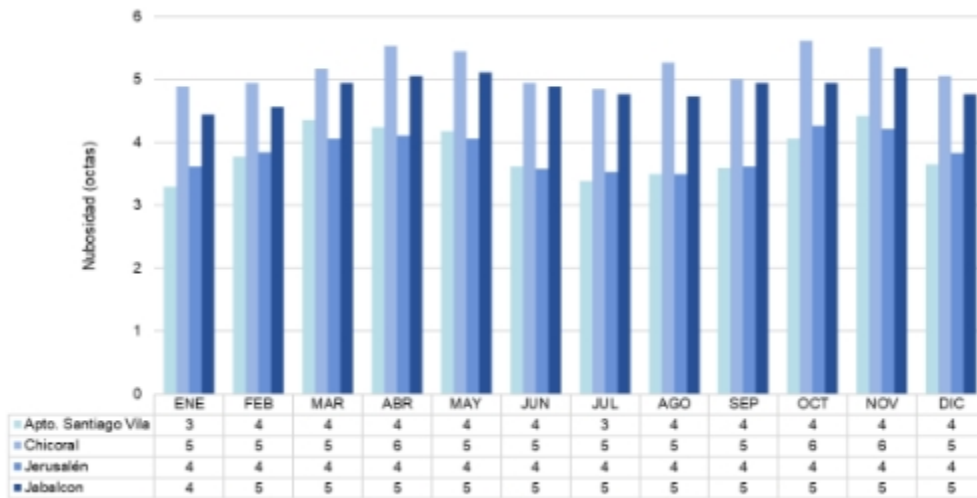
A continuación, en la Gráfica se muestra el promedio mensual de la nubosidad media mensual multianual en cada estación. La estación Apto. Santiago Vila es la más cercana al área de influencia físico-biótica, presenta un promedio mensual de cuatro (4) octas, es decir, que en promedio se presenta nubosidad en la mitad del cielo a lo largo del mes.

Grafica 5 Nubosidad media mensual multianual grupo 1 de estaciones



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

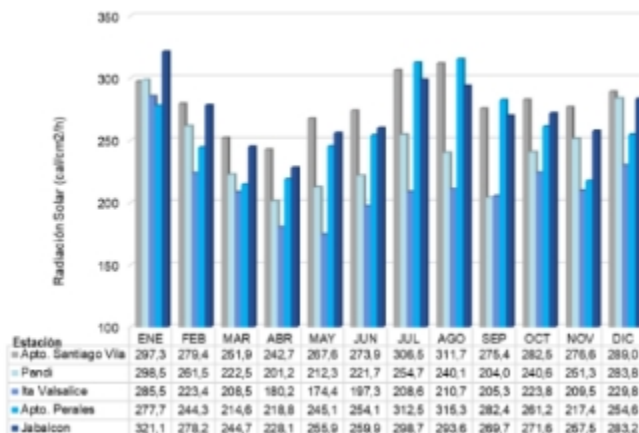


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Radiación Solar

La estación Apto Santiago Vila que es la más cercana al área de influencia del medio abiótico, presenta una media mensual multianual de 279,5 cal/cm² /h; para el grupo de estaciones mencionadas, la media mensual multianual es de 252,7 cal/cm² /h. En la Gráfica 5-18 se muestran la media mensual multianual de las estaciones a lo largo del año, donde la tendencia en las estaciones no es parecida, al Este (Ita Valsalice) del área de influencia se registra mayor radiación solar en los meses de octubre a enero, aunque los valores no superan los 230 cal/cm² /h, a excepción del mes de enero registrando 285,5 cal/cm² /h; al Sur (Apto Santiago Vila) se presentan en los meses de julio y agosto altos valores que superan los 300 cal/cm² /h, y en los meses de abril y noviembre los registros no superan los 275 cal/cm² /h; al costado Oeste (Apto Perales) se tienen valores superiores a 300 cal/cm² /h en los meses de julio y agosto, en cambio, en los meses de marzo y noviembre se presentan promedios que no superan los 250 cal/cm² /h; al norte del área de influencia no se cuenta con registros de estaciones meteorológicas.

Grafica 6 Radiación solar media mensul multianual estaciones meteorológicas



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Evaporación



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

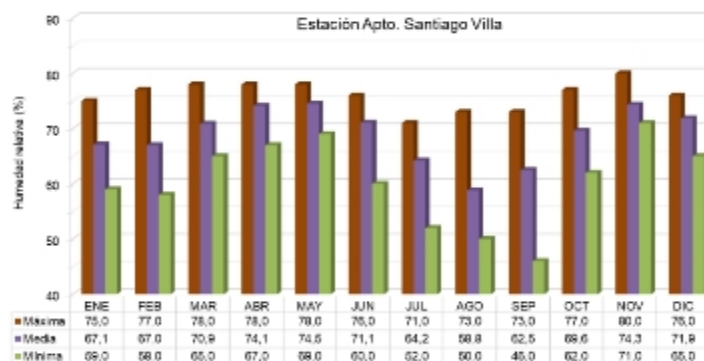
La evaporación es el proceso por el cual el agua pasa del estado líquido a convertirse en vapor de agua como consecuencia del calentamiento de la masa de agua; la evaporación es mayor con temperaturas más elevadas, por esto, es mayor en horas centrales del día y en verano²². Del conjunto de estaciones que cuentan con registros el promedio mensual multianual es de 221,4 mm y el promedio acumulado anual es de 2.657,2 mm; por otro lado, la estación cercana al área de influencia físico-biótica es Apto Santiago Vila, que presenta una media mensual multianual de 120,1 mm y un promedio acumulado anual de 1442,0 mm, de los valores más bajos de las estaciones en piso térmico cálido.

Humedad relativa

La humedad relativa hace referencia a la cantidad de vapor de agua presente en la atmosfera en relación con la capacidad máxima de almacenar vapor de agua, este parámetro se ve afectado por la temperatura de forma inversamente proporcional, de tal modo que, conforme aumenta la temperatura disminuye la humedad relativa al aumentar la capacidad de la atmósfera para almacenar vapor de agua²³. Los registros obtenidos de cada una de las estaciones fueron procesados para la construcción de histogramas de los promedios mensuales (barra morada), máximos (barra naranja) y mínimos (barra verde), y de esta forma, para observar la tendencia a lo largo del año en cada una de las estaciones; los valores máximos y mínimos mensuales fueron tomados del rango de registros para los veinte años, tomando el mayor y el menor de cada mes, y de esta forma tener presente valores extremos que puedan presentarse. Para las estaciones cercanas al área de influencia se tiene una humedad relativa media mensual de 67,8%; y una media mensual para la zona del área de influencia del 75 %.

Para el grupo de estaciones del piso térmico cálido, entre las que están Apto. Santiago Vila, Universidad de Cundinamarca, Jabalcon, Jerusalén, Chicoral y Nataima, los histogramas respectivos son similares, donde los valores y sus oscilaciones forman comportamientos ondulatorios con dos picos de altos valores y dos de bajos valores, presentando en los meses de febrero y agosto bajos promedios de humedad relativa y en los meses de mayo y noviembre altos valores

Grafica 7 Humedad relativa media multianual estación Apto. Santiago Villa



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Viento

El viento es el aire en movimiento, el cual es producido por las diferencias de temperatura de una masa de aire con respecto a otra, es así como, al calentarse una masa de aire



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

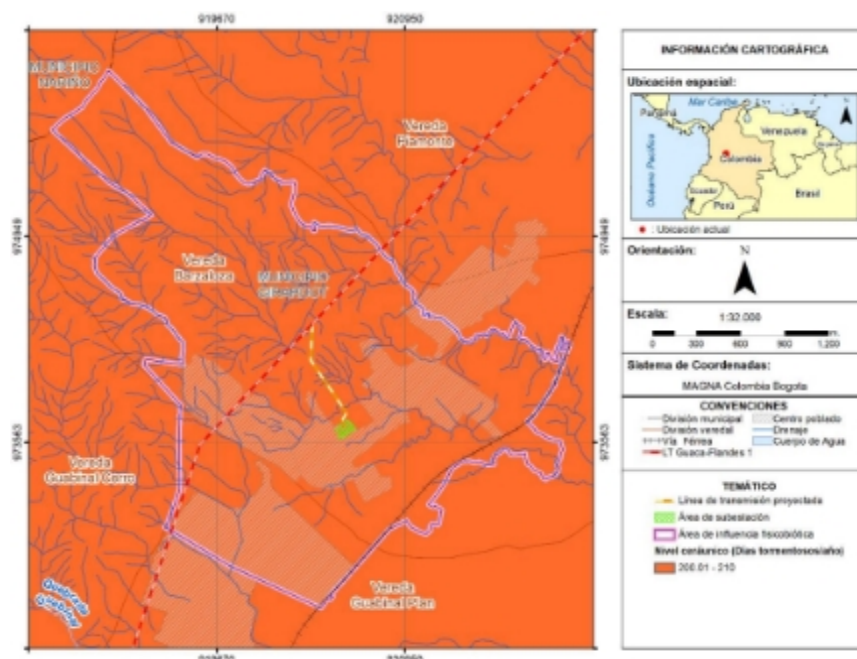
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

reduce su peso produciendo que se eleve, dejando un espacio que viene a ocuparlo el aire de las proximidades²⁴. La información suministrada por el IDEAM solo recopiló a cuatro estaciones, que cuentan intermitencias de registros para un máximo de seis (6) años sin datos, solo la estación Ita Valsalice cuenta con un vacío de información de trece (13) años. La tendencia de los vientos en el área de influencia físico-biótica está representada por la estación Universidad de Cundinamarca, la cual es la que se encuentra más cerca. Esta cuenta con alta frecuencia de vientos provenientes del norte con velocidades que no superan los 3,3 m/s. A continuación, se presentan los histogramas de las estaciones que cuentan con registros de dirección y velocidad del viento para el periodo temporal 1999-2019.

En la Gráfica se muestra la rosa de los vientos de la estación Ita Valsalice, que describe vientos predominantes provenientes del Norte, con una frecuencia del 55,6%, con velocidades que varían desde la calma a 3,3 m/s y siendo más frecuente las velocidades de 1,6 a 3,3 m/s; en segundo lugar, predominan los vientos provenientes del Noreste con frecuencia de 36,1% para velocidades que varían de la calma a 3,3 m/s, y de la cual, el 27,8% de la frecuencia para velocidades entre 1,6 y 3,3 m/s; finalmente, los vientos provenientes del Noroeste con una frecuencia de 8,3% presentan velocidades entre la calma y 3,3 m/s, y siendo más frecuentes las velocidades entre 1,6 y 3,3 m/s.

5.1.6.2.10 Nivel Cerámico Con el fin de caracterizar la cantidad de días tormentosos al año en áreas de 30 Km² X 30 Km² se identificó a partir de la NTC 4552-1 7 el Nivel Cerámico (NC), así las cosas para el área de influencia físico-biótica el nivel cerámico se encuentra entre 200,01 y 210 días tormentosos al año; como se evidencia en la Figura:

Figura 42 Nivel cerámico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Estabilidad atmosférica



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
 Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
 Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La estabilidad atmosférica es el resultado de la dinámica del sistema atmósfera-suelo y puede analizarse a través de parámetros, como la turbulencia del viento producida por los flujos térmicos influenciados por el grado de nubosidad, radiación solar, y el gradiente de temperatura, principalmente; esta resulta ser una condición de equilibrio, donde una perturbación en el flujo de la atmósfera puede evolucionar hasta volver al estado original (estabilidad atmosférica) o puede cambiar el estado del sistema (inestabilidad atmosférica)²⁵. Debido a que las estaciones del IDEAM no realizan mediciones de estabilidad atmosférica ni de altura de mezcla, la estabilidad atmosférica es determinada con base en la clasificación sugerida por Pasquill-Gifford, que identifica seis (6) tipos de estabilidad atmosférica en función de la información meteorológica de velocidad del viento, radiación solar y nubosidad²⁶. A continuación, en la Tabla 5-33 se tiene la estabilidad atmosférica para las estaciones con las que se tiene registros de velocidad del viento, radiación solar y nubosidad; en la estación Ita Valsalice al costado Este del área de influencia físico-biótica presenta inestabilidad importante en el periodo diurno, es decir, que las masas de aire ascienden continuamente, y en el periodo nocturno es ligeramente estable, donde las masas de aire tienden a mantenerse al mismo nivel; en la estación Apto Perales al costado Oeste del área de influencia se tiene alta inestabilidad atmosférica en el periodo diurno, donde las masas de aire ascienden continuamente, y en el periodo nocturno la velocidad del viento es tan baja que no supone variaciones en la estabilidad atmosférica.

Tabla 45 Condiciones de estabilidad atmosférica de estaciones meteorológicas

NOMBRE ESTACIÓN	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	RADIACIÓN SOLAR (cal/cm ² /h)	ESTABILIDAD DIURNA	NUBOSIDAD (octas)	ESTABILIDAD NOCTURNA
Ita Valsalice	2,19	213,07	Inestable a Muy Inestable (A-B)	5	Ligeramente Estable (E)
Apto. Perales	0,32	258,15	Muy Inestable (A)	6	-

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Altura de mezcla

La altura de mezcla define la altura a la que se encuentra la capa de mezcla que es donde se mezclan, reaccionan y diluyen los diferentes gases presentes en la atmósfera; su espesor varía en un mismo día, presentando el valor mínimo en horas de la mañana y su valor máximo poco antes de que se ponga el sol. Es una variable importante para el estudio de la calidad del aire, debido a que determina el alcance vertical del proceso de dispersión de contaminantes liberados en la atmósfera.

A continuación, en la Tabla se tienen las temperaturas medias anuales multianuales mínimas y máximas de las estaciones que cuentan con registros para el cálculo de la altura de mezcla mínima y máxima.

Tabla 46 Temperaturas media, mínima y máxima de estaciones meteorológicas



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Tabla 5-34 Temperaturas media, mínima y máxima de estaciones meteorológicas

NOMBRE ESTACIÓN	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (°K)		
	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
Jerusalén	302,07	303,34	300,95
Pandi	300,31	301,49	299,19
Ita Valsalice	301,24	302,79	299,84
Universidad de Cundinamarca	297,20	298,60	295,69
Apto. Santiago Vila	293,88	295,64	292,44
Chicoral	286,06	287,00	285,23
Santa Isabel	297,06	298,26	295,92

NOMBRE ESTACIÓN	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (°K)		
	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
Apto. Perales	301,18	302,71	299,87
Nataima	301,61	303,51	297,06

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 47 Altura de mezcla máximas y mínimas de estaciones meteorológicas

NOMBRE ESTACIÓN	ALTURA DE MEZCLA (m)	
	MÁXIMA	MÍNIMA
Jerusalén	342,97	1.047,93
Pandi	319,22	1.048,94
Ita Valsalice	419,63	973,69
Universidad de Cundinamarca	379,05	944,36
Apto. Santiago Vila	476,61	963,09
Chicoral	254,97	1.126,59
Santa Isabel	322,67	1.041,13
Apto. Perales	412,53	995,86
Nataima	514,00	119,97

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Balance hídrico

Como referencia se muestra el balance de la estación meteorológica más cercana, que para el área de influencia físico-biótica corresponden a la estación Apto Santiago. La precipitación fue calculada para una serie de 17 años continuos entre 1999 – 2015, mostrando un promedio de precipitación anual de 1209 mm para la estación Apto Santiago Villa. Los datos de evapotranspiración potencial fueron calculados por dos métodos, Thornthwaite y Hargreaves, con resultados similares., entre 1850 – 1890 mm por año. A continuación, se muestra el balance hídrico superficial por el método de Thornthwaite.

Tabla 48 Balance Hídrico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T (° c)	29.23	29.4	28.8	28.4	28.4	28.5	29.1	30.1	29.8	28.7	28.1	28.6
I	14.49	14.62	14.17	13.87	13.87	13.94	14.39	15.15	14.92	14.09	13.65	14.02
P (mm)	58.38	81.75	151.18	210.21	150.25	59.22	37.45	31.65	101.41	148.12	96.08	83.59
ETP (mm)	159.54	147.71	159.08	152.21	158.58	154.24	163.99	169.57	160.84	157.00	146.14	154.92
P - ETP	-101.16	-65.97	-7.90	58.00	-8.34	-95.02	-126.54	-137.93	-59.44	-8.87	-50.06	-71.33
Reserva Útil RU	0.00	0.00	0.00	100.00	91.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V RU	0.00	0.00	0.00	0.00	-8.34	-91.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Excesos (mm)	0.00	0.00	0.00	58.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Déficit (mm)	-101.16	-65.97	-7.90	0.00	0.00	-3.36	-126.54	-137.93	-59.44	-8.87	-50.06	-71.33
ETR (mm)	58.38	81.75	151.18	152.21	158.58	150.88	37.45	31.65	101.41	148.12	96.08	83.59

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Sistemas lénticos

La zona hidrográfica el Alto Magdalena cuenta con 9 embalses que ocupan un área de 15719,7 ha y 14 lagunas equivalente a 1027,6 ha, para un total de 15747,5 ha ocupada por cuerpos lénticos.

De acuerdo con el ENA 2014, se identifica que el 48% del área ocupada por los cuerpos de agua lénticos del país se encuentra en la cuenca Magdalena-Cauca, asimismo, se observa que las ciénagas son los cuerpos lénticos que ocupan mayor espacio territorial seguidas por los pantanos. Las lagunas ocupan el 15% del área total.

Tabla 49 Sistemas lénticos

CUERPO DE AGUA LÉNTICO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE
Jagüey 2	921791,0463	973965,175
Jagüey 3	920865,2508	973261,8336
Jagüey 4	920145,2448	973666,7116
Jagüey 5	920626,5996	974141,1741
Laguna 2311	920085,8258	973356,9497
Laguna 2313	920397,4169	973573,9705
Laguna 2314	920254,5932	973449,7665
Laguna 2315	919796,958	974062,1607
Laguna 2316	919828,0835	974135,935
Laguna 2317	920174,5962	973804,0176
Laguna 2318	920117,2882	973981,3222
Laguna 2319	920100,795	974005,9253
Laguna 2320	920134,1667	973671,6668
Laguna 2321	920010,9394	973669,5712
Laguna 2322	919376,7837	974759,1303
Laguna 2323	920185,0238	974594,5466
Laguna 2324	919738,6075	974705,9756
Laguna 2325	919767,9293	974941,9036
Laguna 2356	920930,3904	973132,012
Laguna 2357	920898,3066	973231,4944
Laguna 2358	921247,7044	973564,2847
Laguna 2361	921585,3448	973605,7317
Laguna 2385	919841,8808	973627,5853
Laguna 2386	919736,529	974794,0566
Laguna 3672	920047,8013	973753,6667
Laguna 3673	920008,7866	973598,5918

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Sistemas loticos

En el área de influencia físico-biótica se identificaron dos cuencas de quinto orden, como son Quebrada Guabinal y Otros directos a Río Bajo Bogotá, tal como se aprecia en la Tabla 5-38; estas pertenecen a la cuenca de cuarto orden del Río Bajo Bogotá.

Tabla 50 Cuencas hidrográficas del área de influencia del medio abiótico

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
Cuenca Orden 1	Cuenca Orden 2	Cuenca Orden 3	Cuenca Orden 4	Cuenca Orden 5
Magdalena-Cauca (2)	Alto Magdalena (21)	Río Bogotá (2120)	Río Bajo Bogotá (11)	Quebrada Guabinal (21200114) Otros directos a Río Bajo Bogotá (21200113)

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Área hidrográfica del Magdalena-Cauca

Acorde con el resumen ejecutivo del estudio ambiental de la cuenca Magdalena-Cauca y elementos para su ordenamiento territorial elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM en el 200132 : “La Cuenca Magdalena - Cauca incorpora las subcuencas que drenan desde las tres cordilleras hacia los valles interandinos (cordillera Central y Oriental) y del Cauca (cordillera, vertiente oriental y la cordillera Central) Por su localización, su cauce y las múltiples cuencas de orden menor que integran el sistema del Magdalena - Cauca se ha constituido en la vía natural de penetración de norte a sur del territorio. Asimismo, ha sido la ruta natural para ir al interior del sistema cordillerano andino”

Zona hidrográfica del Alto Magdalena

Acorde con el resumen ejecutivo del estudio ambiental de la cuenca Magdalena-Cauca y elementos para su ordenamiento territorial elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM en el 2013. La zona hidrográfica del Alto Magdalena comprende el nacimiento del río Magdalena a 3685 msnm hasta los 229 msnm a la altura del municipio de Honda hasta donde se considera como Alto Magdalena.

Sub-zona hidrográfica del río Bogotá

Según el resumen ejecutivo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Bogotá elaborado en el 2018 se describe la sub-zona hidrográfica de la siguiente forma: “El río Bogotá nace en el páramo de Guacheneque en el municipio de Villapinzón - Cundinamarca, sobre los 3100 msnm y se ubica en la parte central del departamento de Cundinamarca cubriendo el 32% de la superficie total del departamento. Desemboca en el río Magdalena sobre los 275 msnm conformando un área tributaria total de 5904 km² y una longitud total del cauce de 331km. El área de la cuenca abarca 46 municipios, incluyendo el Distrito Capital, presentando un sistema hídrico compuesto por ríos, quebradas, lagunas, humedales y embalses.”

Río Bajo Bogotá Según el POMCA del Río Bogotá

La cuenca del Río Bajo Bogotá está formada por los drenajes que aportan al río Bogotá entre el río Apulo y su desembocadura en el río Bogotá entre la entrega del río Apulo y su



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

desembocadura del río Magdalena, se caracteriza por presentar predominio de relieves planos a ligeramente ondulados en un porcentaje 36,7% del área total, indicativo del alto potencial para actividades agrícolas y ganaderas de clima cálido. Dentro de la subcuenca se presentan alturas entre los 1255 y 1507 msnm para las zonas altas y 252 msnm en la desembocadura del cauce. “La cuenca es bien drenada y tiene una forma rectangular oblonga moderadamente alargada y achatada. El cauce principal se encuentra simétricamente ubicado respecto a la cuenca, indicando poca afectación tectónica en su posición; tiene un perfil que muestra pendientes mayores en la parte alta de la cuenca y disminuye suavemente hacia la desembocadura del río, y cuenta con una sinuosidad transicional.”

Caracterización del régimen hidrológico

El Sistema de Información Ambiental de Colombia –SIAC-, adopta la definición de régimen hidrológico propuesta por el Glosario Hidrológico Internacional, el cual determina que: “El régimen hidrológico son aquellas variaciones del estado y de las características de una masa de agua que se repiten de forma regular en el tiempo y en el espacio y que muestran patrones estacionales o de otros tipos”. A continuación, se presenta la caracterización del régimen hidrológico asociada a cada una de las microcuencas presentes en el área de influencia físico-biótica del proyecto. Vale la pena aclarar que, dentro del área de influencia físico-biótica no existen estaciones hidrológicas que hagan parte de la red de estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-, adicionalmente, es de mencionar que, debido a la naturaleza de los drenajes presentes en el área de influencia físico-biótica, no es posible realizar procesos de interpolación y por ende la presente caracterización fue desarrollada a partir de transformación de la lluvia en escorrentía.

Escorrentía

Acorde con lo estipulado por Estilita Ruiz Romera y Miren Martínez Santos en su informe Hidrología Aplicada, se define la escorrentía como toda el agua transportada fuera de una cuenca hidrográfica por los cursos superficiales (ríos y arroyos).

Dinámica fluvial

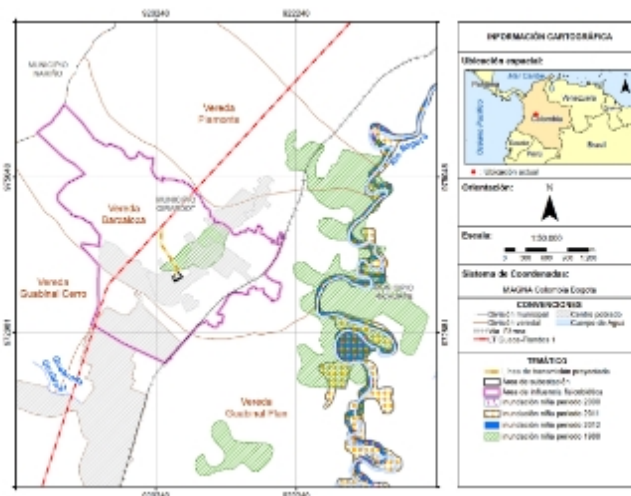
De acuerdo al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM- y el Sistema de Información Ambiental de Colombia –SIAC54, quienes han presentado estudios relacionados con los eventos de inundación presentados durante el período del fenómeno de la niña para los años 1988, 2000, 2011 y 2012; y como se observa en la Figura dentro del área de influencia se presentó un evento de inundación en el año 1988 en la parte sur del área de influencia; asimismo, a pesar de que en los años 2000, 2011 y 2012 se presentaron eventos de inundación, estos se presentaron en la ronda hídrica del Río Bogotá fuera del área de influencia del medio abiótico.

Figura 43 Relación temporal y especial de inundaciones



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Caudales característicos de las corrientes.

La infraestructura asociada al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no requiere a intervención de drenajes, es decir, ocupación de cauce; asimismo, es de mencionar que, debido a la naturaleza del proyecto no se requiere captación de agua y/o vertimientos, puesto que se contempla la contratación de terceros autorizados para tal fin; por tal razón, el presente requerimiento estipulado a través de la resolución 0075 del 2018 en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, no aplica para el desarrollo del proyecto. 5.1.6.8 Índice de aridez -IAEI Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM55 define el Índice de Aridez -IA- como: “Una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial.”

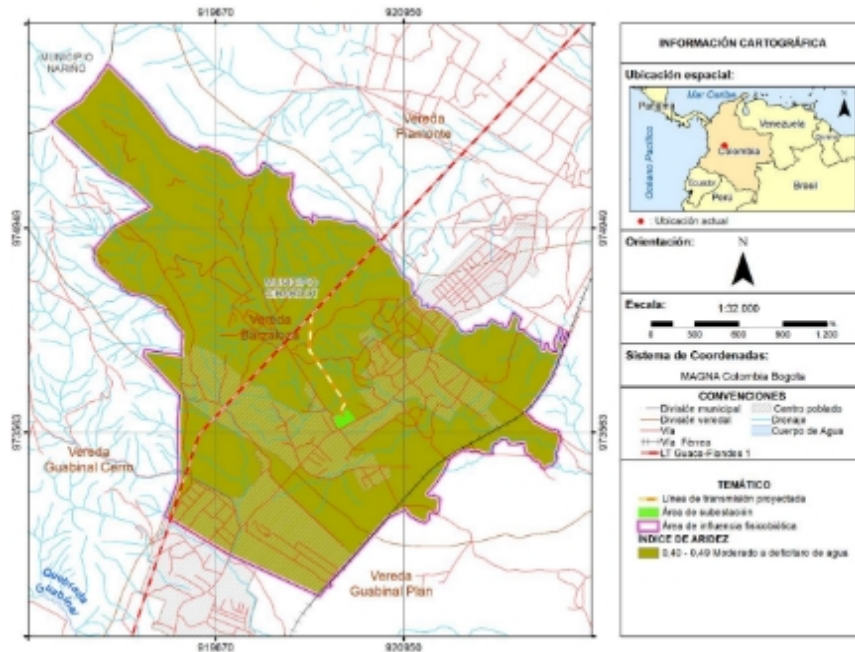
Asimismo, teniendo en cuenta los estudios elaborados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-, fue posible determinar el índice de retención y regulación hídrica para las microcuencas presentes en el área de influencia físico-biótica como se muestra en la Figura y la Tabla.

Figura 44 Índice de aridez



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Índice de retención y regulación hídrica -IRHEI

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM56 define el Índice de Retención y Regulación Hídrica como

“Índice que mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpreta como de menor regulación.” Asimismo, teniendo en cuenta los estudios elaborados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-, fue posible determinar el índice de retención y regulación hídrica para las microcuencas presentes en el área de influencia físico-biótica como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 51 Índice de retención y regulación hídrica

NOMBRE	% IRH	RESULTADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Quebrada Guabinal	36	Muy baja retención y regulación de humedad	123,52	77,88
Otros directos a Río Bajo Bogotá	78	Alta retención y regulación de humedad	434,80	22,12
TOTAL			558,32	100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Oferta Hídrica

La infraestructura asociada al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no requiere la intervención de drenajes ni cuerpos hídricos, es decir, ocupación de cauce; asimismo, no se requiere captación de agua y/o vertimientos, puesto que se contempla la contratación de terceros autorizados para tal fin, de tal manera que, ninguno de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia se afectará por el proyecto de manera directa, por tal razón, el presente requerimiento estipulado a en los



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, no aplica para el desarrollo del proyecto.

La infraestructura asociada al proyecto no requiere la intervención de drenajes ni cuerpos hídricos, es decir, ocupación de cauce; asimismo, no se requiere captación de agua y/o vertimientos, puesto que se contempla la contratación de terceros autorizados para tal fin como se muestra en el Capítulo 7. Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales, de tal manera que, ninguno de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia se afectará por el proyecto de manera directa, por tal razón, el presente requerimiento estipulado a través de la resolución 0075 del 2018 en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, no aplica para el desarrollo del proyecto.

No obstante, lo anterior, la línea de transmisión del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” presenta cruce aéreo con un drenaje sin denominación, al cual se le realizó análisis de calidad del agua. Teniendo en cuenta estas características, el monitoreo de calidad del agua se realizó con el fin de contar con un referente de los parámetros indicadores de la calidad del agua en la zona de estudio.

5.1.6 Calidad del agua

La infraestructura asociada al proyecto no requiere la intervención de drenajes ni cuerpos hídricos, es decir, ocupación de cauce; asimismo, no se requiere captación de agua y/o vertimientos, puesto que se contempla la contratación de terceros autorizados para tal fin como se muestra en el Capítulo 7. Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales, de tal manera que, ninguno de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia se afectará por el proyecto de manera directa, por tal razón, el presente requerimiento estipulado a través de la resolución 0075 del 2018 en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, no aplica para el desarrollo del proyecto.

No obstante, lo anterior, la línea de transmisión del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” presenta cruce aéreo con un drenaje sin denominación, al cual se le realizó análisis de calidad del agua. Teniendo en cuenta estas características, el monitoreo de calidad del agua se realizó con el fin de contar con un referente de los parámetros indicadores de la calidad del agua en la zona de estudio.

Resultados de laboratorio de calidad del agua

La determinación de cada uno de los parámetros fisicoquímicos fue analizada de acuerdo con lo establecido en los procedimientos técnicos de ensayo, los cuales especifican el procedimiento a seguir para cada análisis con el fin de garantizar resultados confiables, teniendo en cuenta lo estipulado en el Standard Methods for the examination of water and wastewater, 22th Edition, 2012.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

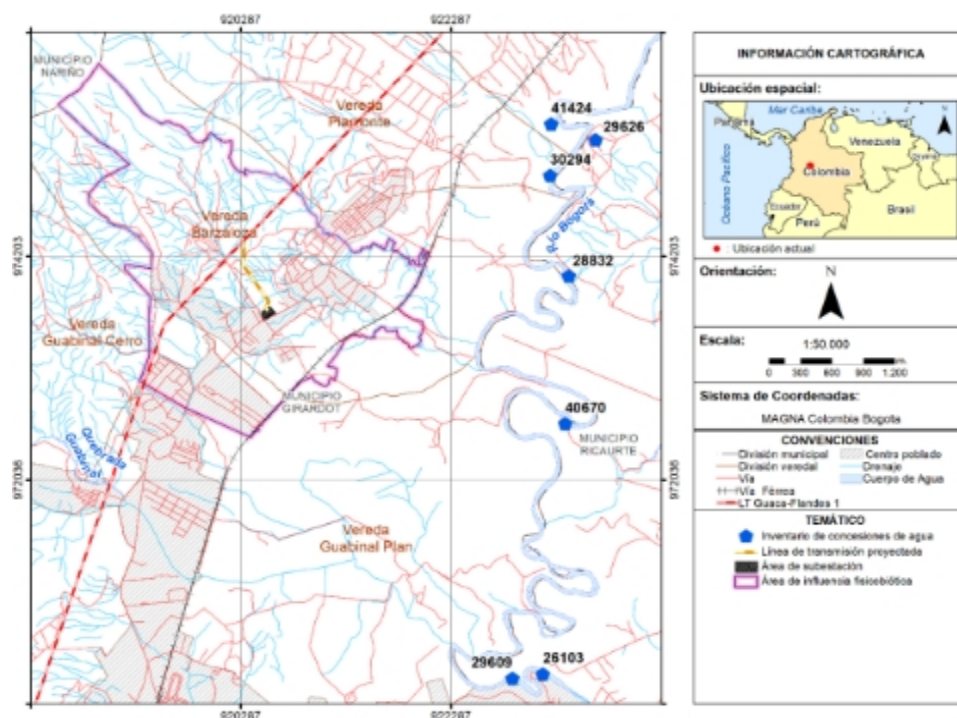
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Una vez realizado el monitoreo puntual de aguas superficiales, se llevó a cabo la etapa de análisis de muestras en laboratorio, donde la composición fisicoquímica y microbiológica de las muestras depende de la presencia de sustancias, disueltas o no, provenientes de fuentes naturales o actividades antropogénicas. A continuación, se presentan los resultados de laboratorio obtenidos para cada punto de muestreo (ver Anexos, Cap. 5, 5.1 Medio abiótico, Calidad del agua).

5.1.7 Usos del agua

La infraestructura asociada al proyecto "Construcción de subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV" no requiere la intervención de cuerpos de agua lentos, y/o loticos es decir, ocupación de cauce; asimismo, no se requiere captación de agua y/o vertimientos, puesto que se contempla la contratación de terceros autorizados para tal fin, de tal manera que, ninguno de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia se afectará por el proyecto de manera directa, como se evidencia en el Capítulo 3. Descripción del proyecto y el Capítulo 7. Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales; no obstante, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca a través del radicado 202002113115, recibido el día 2 de marzo del 2020, identifica las siguientes concesiones de agua, no obstante, ninguna de ellas se encuentra dentro del área de influencia físico-biótica.

Figura 45 Localización de concesiones de agua



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.1.8 Hidrogeología

Inventario de puntos de agua subterránea

El inventario de puntos de agua permite conocer los lugares u obras civiles que, usuarios de agua subterránea han establecido en conexión directa o indirecta con un acuífero, los



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

cuales pueden ser construidos por el hombre, aljibes, pozos y piezómetros, así como presentarse de forma natural en forma de manantiales. Se realizó la consulta en los datos abiertos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR- las concesiones de agua subterránea e inscripción de pozos con fecha de actualización del 17 de diciembre de 201857, así mismo teniendo en cuenta la información proporcionada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca a través del radicado 202002113115, recibido el día 2 de marzo del 2020, en cuyo registro no se evidenció punto alguno en el área del proyecto.

En la fase de campo (realizada entre el 22 al 25 de febrero del 2020) se efectuaron recorridos siguiendo los principales cuerpos de agua identificados en la fase de oficina (prestando mayor atención a aquellos que se encuentran cerca de la subestación y puntos propuestos para sitios de torre). Se realizaron recorridos por las subcuencas hidrográficas observando y registrando la información requerida y, se entrevistó informalmente a personal de la zona en la medida de lo posible (En compañía del profesional social del proyecto) con el fin de contextualizar y corroborar la información tomada, sin encontrar puntos de agua subterránea. Luego se procedió a la revisión de sitios de torre, haciendo un análisis integral de las condiciones hidrogeológicas de cada punto. Se realizó un recorrido alternativo de la línea de conexión a la inicialmente propuesta. Los nuevos puntos propuestos fueron registrados con fotografías y toma de coordenadas geográficas y proyectadas. El sistema de coordenadas proyectado corresponde a Magna Sirgas origen Bogotá, ver (Anexos, Cap. 5.1, Hidrogeología) Durante los recorridos y captura de información, se corroboró o no la presencia de elementos hidrogeológicos identificados en la revisión secundaria, además de la coherencia de los registros de vías, cruces, puentes y otros elementos que influyen en los accesos y trazados de los rasgos estudiados.

Unidades hidrogeológicas

La definición y delimitación de las unidades hidrogeológicas tiene en cuenta el análisis de criterios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos entre otros. La combinación de estos factores permite definir los límites de las unidades, sus principales parámetros hidrogeológicos y la interacción entre dichas unidades y los sistemas hidrogeológicos vecinos. En la Tabla se resume la información requerida para la caracterización hidrogeológica de la zona.

Tabla 52 Información requerida y productos obtenidos en la caracterización hidrogeológica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

COMPONENTE	VARIABLES	INFORMACIÓN OBTENIDA
ATMOSFERA	Pluviometría, Temperatura, Evaporación, Humedad Relativa, Radiación Solar, Presión Atmosférica, y Velocidad del viento	Información sobre la recarga debido a la infiltración Datos de Partida para la realización de balances hídricos y modelamiento
HIDROLOGÍA	Identificación de Cuerpos de Agua y caudales Análisis de cuencas y subcuencas	Límites y condiciones de contornos superficiales Escorrentía superficial Datos de partida para la realización de balances hídricos y modelación Conexión Aguas superficiales - aguas subterráneas
HIDROGEOLOGÍA / INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA	Ubicación y diseño de aljibes, pozos, piezómetros y presencia de manantiales Datos geológicos, hidrogeológicos e hidroquímicos de los puntos de agua	Piezometría de la zona Determinación de acuíferos regionales Características químicas de las aguas subterráneas Datos de partida para la realización del modelo hidrogeológico.
BALANCE HÍDRICO	Datos Meteorológicos Datos geológicos Datos hidrológicos Datos hidrogeológicos	Estimación de la recarga por infiltración Estimación Indirecta de parámetros que condicionan la recarga Estimación de condiciones de contorno superficial.
CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA	Información geológica Información hidrogeológica Información hidroquímica	Base para la realización de modelos conceptuales y numéricos

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El área de influencia físico-biótica se encuentra ubicada en la parte baja del Río Bogotá, en la subcuenca bajo Bogotá Apulo – Girardot. La localización hidrográfica del Río Bogotá la ubica como Cuenca del orden tres a partir de la cuenca Magdalena – Cauca. De acuerdo con las observaciones, se presentan dos subzonas hidrográficas: Otros directos a Río Bajo Bogotá, y Quebrada Guabinal. Para la facilidad de entendimiento con estudios anteriores, la caracterización de acuíferos siguió el procedimiento publicado por la International Association of Hydrogeologist58, la cual clasifica a los acuíferos de acuerdo con su productividad, mediante la capacidad específica en litros por segundo por metro l/s/m, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 53 Unidades hidrogeológicas presentes en el área de influencia físico-biotica

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NOMENCLATURA	Área (Ha)	Área (%)
Acuífero Aluviones Antiguos	A4Qa1	242,021	43,35
Acuífero Aluviones Recientes	A4Qa2	118,147	21,16
Acuitardo Barzalosa	C1Pgba	67,988	12,18
Acuitardo Loma Gorda	C1Kslg	117,541	21,05
Acuitardo Nivel de Lutitas y Arenas	C1Ksla	8,889	1,59
Acuitardo Olini	C1Kso	3,731	0,67
TOTAL GENERAL		558,317	100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular

Se ha clasificado en este grupo las unidades hidrogeológicas de acuíferos libres, compuestas por sedimentos de poca consolidación, con una baja productividad, depositados en ambientes fluviales y en algunos casos aporte de sedimento por procesos erosivos en zonas de Piedemonte. De la clasificación propuesta, se localizan en la convención A4.

Acuífero aluviones recientes (A4Qa1)

Corresponde con depósitos aluviales, compuestos de limos, arenas y gravas de composición variada, provenientes de la cuenca del río Bogotá. En el área de influencia, la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

composición de esta unidad presenta una buena proporción de limos, ocasionando que su capacidad específica de producción disminuya, la cual se ha estimado en 0,05. Se considera Acuífero libre, con espesores menores a 12 m. Su distribución dentro del área de influencia del área se restringe a la zona más baja topográfica y aledaña a las vaguadas.

Acuífero aluviones antiguos (A4Qa12)

Corresponde con depósitos no consolidados gravas y cantos, de tamaño heterométrico, subangulares a redondeados, en una matriz areno arcillosa de baja compactación, con aporte de material erosivo más fino de las zonas de piedemonte, proceso que aporta materiales más limosos, haciendo que su capacidad específica

Rocas con flujo esencialmente y a través de fracturas

En el área de influencia no se encontraron rocas catalogadas dentro de este nivel.

Sedimentos y rocas con limitados a ningún recurso de aguas subterráneas.

En el área de influencia estas unidades presentan rocas con muy baja productividad, constituidos por rocas sedimentarias del cretácico y paleógeno de origen principalmente marino, con bajas capacidades específicas, los cuales se pueden catalogar como Acuicludos dentro de la categoría C1.

Zona de recarga

El balance hídrico superficial se calculó asumiendo abril como el primer mes con precipitación mayor a la evapotranspiración potencial, y asignando una reserva inicial de 100 mm. Como se observa, el único mes donde se presentaría un exceso sería en mayo, los demás meses del año el balance muestra déficits en todos los meses, exceptuando mayo donde la reserva cubre la evaporación. Tomando los valores anuales no se esperaría infiltración, por tal razón, no habría recarga hacia los acuíferos, solo en el mes de abril se podría presentar alguna recarga, siempre y cuando se cuente con una reserva inicial de al menos de 42 mm.

Tabla 54 índice GOD para las unidades hidrogeológicas del área de influencia físico-biótica

UNIDAD HIDROGEOLOGICA	NOMENCLATURA	Parámetro G	Parámetro O	Parámetro D	Puntaje GOD	VULNERABILIDAD
Acuífero Aluviones Antiguos	A4Qa1	1	0.6	0.8	0.48	Moderada
Acuífero Aluviones Recientes	A4Qa2	1	0.6	0.8	0.48	Moderada
Acuitardo Barzalosa	C1Pgba	1	0.5	0.7	0.35	Baja
Acuitardo Olini	C1Kso	1	0.5	0.7	0.35	Baja
Acuitardo Nivel de Lutitas y Arenas	C1Ksla	0.8	0.5	0.7	0.28	Baja
Acuitardo Loma Gorda	C1Kslg	0.8	0.5	0.6	0.24	Baja

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

En el área de desarrollo del proyecto “Construcción subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV” se encuentran ubicadas las unidades hidrogeológicas acuífero aluviones antiguos, acuífero aluviones reciente y acuitardo Barzalosa, teniendo en cuenta lo estipulado en la Tabla 5-81 ninguna de estas unidades posee vulnerabilidad alta o muy alta; teniendo en cuenta lo anterior y que los vertimientos generados durante el desarrollo



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

del proyecto serán manejados a través de terceros autorizados como se muestra en el Capítulo 7. Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales, no se prevé la alteración de las unidades hidrogeológicas identificadas.

5.1.9 Geotecnia

Existen muchos factores que influyen en la estabilidad como son las unidades geológicas que afloran en la superficie, susceptibilidad de procesos morfodinámicos dominantes, la topografía o el relieve, la cobertura y uso del suelo, la hidrología, dentro de los principales agentes. A partir de la valoración de dichos parámetros, se desarrolló la caracterización de estabilidad del área de influencia del proyecto. Ver Capítulo 2. Generalidades, Numeral 2.3.2.1.9 Metodología de Geotecnia. El área de influencia del proyecto a nivel regional presenta diferentes parámetros geológicos en cuanto a sus geoformas, litología y procesos de erosión. Para el área de influencia físico-biótica la totalidad de los sitios de torre que componen la línea se ubican sobre materiales semiconsolidados, compuestos por conglomerados, arenas medias a finas y limos principalmente.

Análisis de estabilidad

Dentro de la zonificación de estabilidad geotécnica existen varios factores que intervienen como son las unidades geológicas (litología), morfogénesis, cobertura vegetal, hidrología, entre otros.

5.1.10 Atmosfera

5.1.10.1 Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas.

No se evidenciaron actividades significativas como industrias, canteras, termoeléctricas u otras fuentes fijas de emisión que, puedan afectar considerablemente el componente atmosférico en el área de influencia físicobiótica, sin embargo, se identificó una fuente lineal - móvil de emisión, que corresponde a la vía Girardot – Tocaima (Fotografía 5-32 y Figura 5-50).

El monitoreo de la calidad de aire se realizó durante el 23 de mayo y culminó el 10 de junio de 2020. Durante este tiempo se mantuvo un nivel de humedad promedio de 86%, con temperatura promedio de 28°C y precipitación promedio de 0,1 mm. No se presentaron oscilaciones pronunciadas para ninguno de los parámetros analizados.

Fotografía 9 Circulación de vehículos frente a predio proyectado para la subestación Brazlosa en vía Girardot - Tocaima

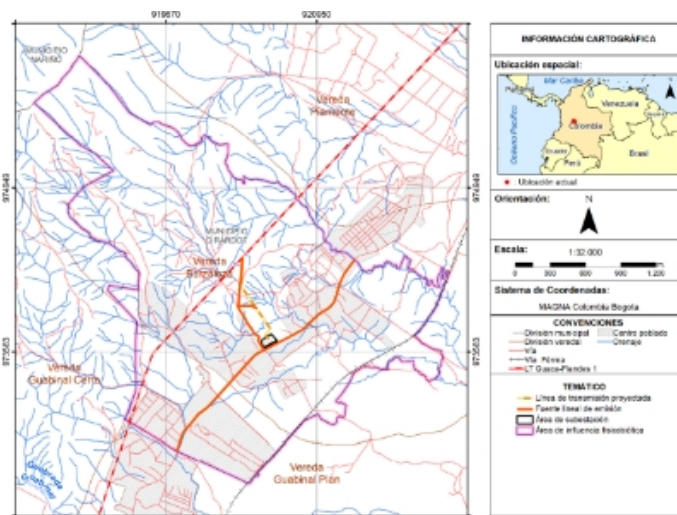


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P
Figura 46 Fuente de emisión atmosférica lineal – móvil (vía Girardot -Tocaima)



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.1.10.2 Calidad del aire

Teniendo en cuenta que la información proporcionada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca a través del radicado 202002113115, recibido el día 2 de marzo del 2020 no involucraba datos relacionados con la calidad del aire del área de influencia, como parte de la caracterización ambiental del área de influencia físico-biótica, se realizó el monitoreo de la calidad del aire en tres (3) puntos diferentes. El estudio de calidad del aire comenzó el 23 de mayo de 2020 y culminó el 10 de junio de 2020, este estudio se llevó a cabo en el municipio de Girardot en el departamento de Cundinamarca. La firma ECOAMBIENTE SSTA S.A.S., estuvo a cargo durante el desarrollo de la campaña de monitoreo de la calidad del aire, acreditada por el IDEAM, para la realización de los análisis requeridos por las autoridades ambientales competentes, según la Resolución 0010 de enero de 2019, con la cual se avala el desarrollo de estudios para la determinación de contaminantes en la calidad del aire, fuentes de emisión fijas y estudios de emisión de ruido y ruido ambiental. Teniendo en cuenta el alcance del estudio, ECOAMBIENTE SSTA



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

S.A.S., *contrató servicios de monitoreos ambientales, con laboratorios aliados que, del mismo modo, están acreditados ante el IDEAM para el desarrollo de dichos estudios.*

5.1.10.3 Ruido

El análisis de ruido en el área de influencia del medio abiótico, se seleccionaron tres (3) estaciones y se llevaron a cabo lecturas de niveles de presión sonora durante horario diurno (de las 7:01 a las 21:00) y nocturno (de las 21:01 a las 7:00). Dicho monitoreo se llevó a cabo por la empresa ECOAMBIENTE SSTA S.A.S., los días 25 y 26 de mayo de 2020, con lo que se pretende establecer las condiciones del ruido ambiental en el área de estudio al comparar los resultados con los niveles máximos permisibles establecidos por la legislación aplicable.

Tabla 55 Localización de estaciones de monitoreo de ruido ambiental

CÓDIGO ESTACIÓN	PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS BOGOTÁ		DESCRIPCIÓN FUENTES EXTERNAS
		ESTE	NORTE	
RA1	R1	920417,532	973386,2	El punto presenta ruido específico de animales: aves, perros ladrando, aves de corral paso esporádico de vehículos motos, carros, camionetas por la vía principal de Girardot - Tocaima, por vía peatonal paso esporádico de vehículos, personas hablando, música de fondo, megáfono de vendedores ambulantes.
RA2	R2	920982,222	973797,61	El punto presenta ruido generado principalmente por perros ladrando aves de corral, ruido de ovejas, ruido de vacas mugiendo, paso esporádico de vehículos por vía de Girardot - Tocaima. Ruido de fondo de música de personas hablando para mantenimiento y limpieza de las piscinas, ruido del exterior de casas aledañas con música de fondo, vehículos en el lugar de la medición entrando y saliendo.
RA3	R3	920199,528	974038,271	El punto presenta ruido específico de paso de vehículos esporádico por vía destapada a unos 50 metros aproximadamente del punto paso de carros, camionetas y motos, ruido generado por aves de corral, perros ladrando personas hablando, música de fondo al interior del centro vacacional.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Aforo vehicular

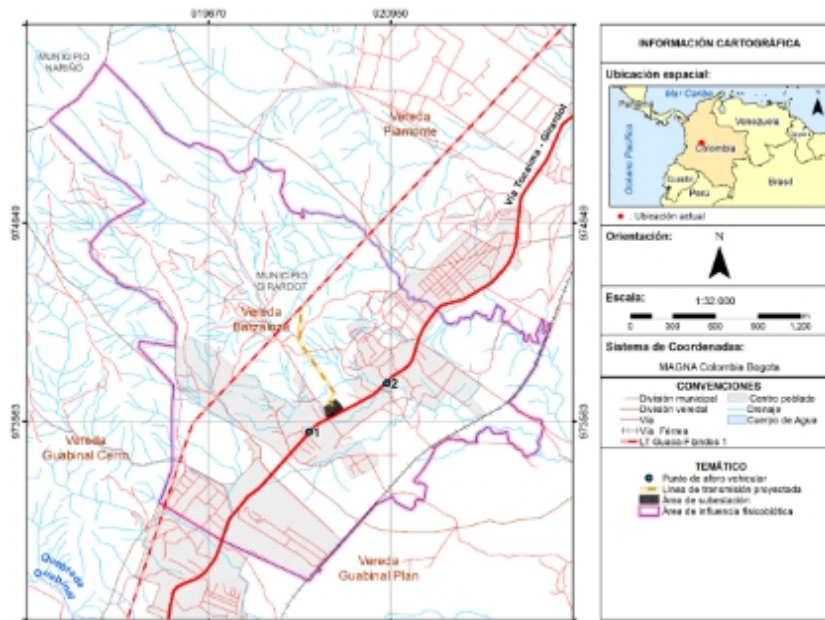
Con el fin de identificar aquellas fuentes móviles que transitan por la vía de acceso al proyecto, la empresa Ecoambiente S.A.S realizó un aforo vehicular en dos puntos del área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

Figura 47 Localización puntos de aforo vehicular



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A partir de los resultados del aforo vehicular, fue posible determinar que, para el punto 1, el tránsito diario más alto entre las dos estaciones para el día hábil fue el punto de aforo vehicular denominado P1, con un número total de 1850 Vehículos/Día, del mismo modo para el día festivo fue el punto de aforo vehicular P2, con un número total de 1590 Vehículos/Día (ver Tabla 5-105 y Tabla 5-106). Siendo el flujo vehicular entre ambos puntos menos variable para el día hábil que para el día festivo, así mismo, al realizar un análisis del comportamiento por hora de los vehículos por día, se logra evidenciar un mayor flujo vehicular en las horas 6:00 a 14:00 horas, las cuales estuvieron representadas en un mayor porcentaje, por motocicletas con tipo de combustible gasolina y vehículos livianos o particulares donde el combustible puede ser gasolina o gas natural.

Modelamiento de ruido

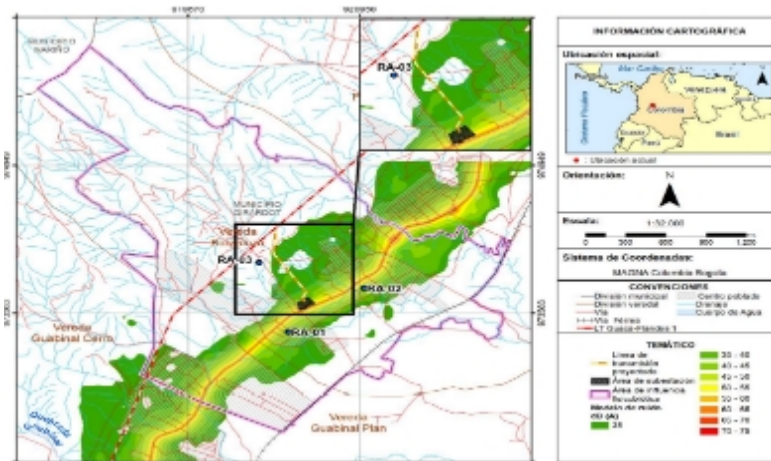
Con el propósito de proyectar los niveles de ruido ambiental la empresa Ecoambiente S.A.S desarrolló dos modelaciones a través del software SounPLAN (ver Anexos, Cap. 5.1, Modelación de ruido), planteando un escenario sin la implementación del proyecto y otro escenario durante la construcción del proyecto, así mismo la Universidad Nacional de Colombia desarrollo un informe de simulación de ruido acústico haciendo uso del software COMSOL Multiphysics en el escenario de operación y mantenimiento del proyecto (ver Anexos, Cap. 5.1, Modelación de ruido) los resultados se muestran a continuación: Escenario sin proyecto Basándose en el monitoreo de ruido y el aforo vehicular fue posible realizar la modelación partiendo del supuesto del mayor tráfico vehicular en un día hábil, así las cosas en este modelo se presentan niveles promedio de 75 dB(A) sobre el eje de la línea de emisión de tráfico (vía Tocaima-Girardot), dichos valores aportan un nivel de ruido sobre el área donde se proyecta la futura construcción del proyecto entre 40 dB(A) y 45 dB(A), los cuales son valores típicos para dichas áreas expuestas al nivel de ruido de tráfico.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Figura 48 Mapa de ruido para el escenario sin proyecto en día hábil



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Escenario con proyecto o Fase de construcción Este escenario fue modelado bajo el supuesto crítico de que toda la maquinaria y vehículos del proyecto “Construcción Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, se encuentren en operación, no obstante, se puede esperar niveles de ruido considerablemente más bajos de los proyectados ya que la actividad hace parte de un proyecto que avanza bajo un cronograma de actividades en diferentes tiempos (ver Capítulo 3. Descripción del proyecto)

Tabla 56 Inventario de fuentes emisoras de ruido ambiental

FUENTE	CANTIDAD	TIPO DE FUENTE
Bulldozer	2	Fuente dispersa/área
Motoniveladora	1	
Retroexcavadora	3	
Mixer	1	
Vibro-compactador	3	
Cargador frontal	1	
Grúa para izaje móvil	2	
Volqueta	2	Fuente lineal

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Los resultados del modelo arrojaron niveles promedio de 80 dB(A) sobre la fuente, los cuales hace parte de un ruido característico de operación de este tipo de maquinarias; los niveles de ruido sobre el contorno del área de influencia físico-biótica, no espera niveles de ruido o aportes ambiente significativos, ya que se puede identificar valores de

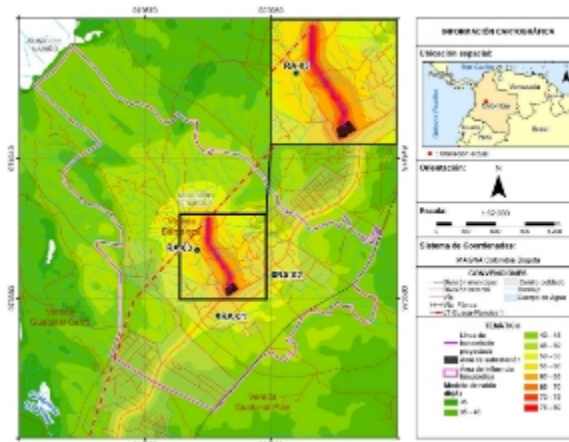


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

presión sonora por debajo de los 40 dB(A) en promedio, para el escenario más crítico en términos de propagación.

Figura 49 Mapa de ruido para el escenario con proyecto en día hábil



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Campos electromagnéticos

Con el fin de evaluar las emisiones de campos eléctricos y magnéticos producto de la corriente y la tensión eléctrica al interior de la subestación y de las líneas de transmisión del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, el laboratorio de Innovación de Alta Tensión y Energías Renovables (LIAT-ER) de la Universidad Nacional de Colombia realizó simulaciones de campos eléctricos y magnéticos haciendo uso del software COMSOL Multiphysics (ver Anexos, Cap. 5.1, Simulación campos EM).

Campos eléctricos

Las simulaciones indican que a un metro de altura ninguna zona al interior de la subestación sobrepasa el límite de exposición ocupacional establecida en el RETIE (8,3 kV/m). Adicionalmente concluyeron que al exterior de la subestación no se presentan intensidades de campo eléctrico superiores al límite de exposición al público en general (4,16 kV/m). Así mismo corroboraron que intensidad de campo eléctrico medido en la zona perimetral, a 20 metros del encerramiento de la subestación no supera los límites establecidos por el RETIE ya que alores máximos alcanzados en estas gráficas no exceden los 0,8 kV/m; del mismo modo, los resultados de las simulaciones arrojaron que no se exceden los límites establecidos por el RETIE para exposición ocupacional.

Campos magnéticos

Los resultados de la simulación muestran que los niveles de corriente con los que opera la subestación en los casos más críticos, estimado y con la información suministrada por CODENSA, no superan los límites de densidad de flujo magnético establecidos en el numeral 14.3 del RETIE para exposición ocupacional (1000 μ T), excepto a algunos centímetros alrededor de los conductores de salida de MT de los transformadores, así mismo, las simulaciones permitieron corroborar que la densidad de flujo magnético en la zona perimetral a 20 metros del encerramiento de la subestación, no supera los límites



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

establecidos por el RETIE (200 μ T) para público general, es decir que, los valores de exposición a campo magnético, tanto ocupacional como para público general están dando por debajo del 4 % de los máximos admisibles en el RETIE. De acuerdo con lo anterior se puede afirmar que el desarrollo del proyecto “Construcción subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV” no generará alteraciones significativas a la atmósfera, ya que, en todos los escenarios para los componentes de ruido, calidad del aire y campos electromagnéticos los valores se encuentran dentro de los límites normativos.

5.2 Medio biótico

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

En el presente numeral se muestran los resultados de la caracterización de los componentes de flora y fauna que hacen parte de los ecosistemas terrestres y unidades de coberturas encontrados en el área de influencia del proyecto. Dicha caracterización se realizó partiendo de las metodologías relacionadas en el Cap 1-2 Objetivos – Generalidades, 2.3 Metodología de caracterización ambiental del área de influencia, 2.3.2.2 Medio biótico; los soportes de la información relacionada en este numeral se encuentran en los resultados de campo incluidos en la carpeta de anexos.

Flora

- **Zonas de vida**

El área de influencia biótica se encuentra en la zona de vida denominada Bosque seco tropical, con una temperatura entre los 20°C y 27°C, una precipitación promedio de 1200 mm y una variación altitudinal entre los 280 msnm y los 480 msnm.

A partir de la información de zonificación climática presentada en el Cap. 5.1 Medio abiótico, 5.1.6.2. Características climáticas; se registró una temperatura media mensual multianual de 24,9°C y una precipitación con un promedio mensual multianual de 107,7 mm, según el triángulo de Holdridge, se determinó que ésta se encuentra en la zona de vida de Bosque seco tropical, por su abreviatura denominada en el sistema de clasificación de Holdridge como: BsT, y que IAVH define como la formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua distribuida en un rango altitudinal entre los 0–1000 msnm; caracterizada por que la temperatura es superior a los 24°C (piso térmico cálido) y las precipitaciones se sitúan entre los 700 y 2000 mm anuales, con al menos uno o dos periodos marcados de sequía al año. En relación con la composición florística para ecosistemas relacionados con esta zona de vida, para Colombia y otras zonas secas en el Neotrópico, la familia que tiene mayor representatividad por número de especies en el Bosque seco Tropical, en muestreos de 0.1 ha, corresponde a la familia de las Leguminosas seguida por la familia de las Bignoniaceae.

- **Bioma**

El área de influencia del proyecto definida para el medio biótico se traslapó con el Mapa de ecosistemas continentales y costeros del IDEAM, mediante lo cual se determinó que el área de influencia se encuentra asociada en su totalidad con el Gran bioma del bosque húmedo tropical (558,32 ha), del cual se categorizó el siguiente tipo de bioma que se describe a continuación:

Tabla 57 Tipo de Bioma identificado para el área de influencia del proyecto



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Gran bioma	Tipo de bioma	Bioma (IAvH)	Tramo 1
			Área total (ha)
Bosque húmedo tropical	Zonobioma	Zonobioma Alternohigrico Tropical del Tolima grande	558,32

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El Zonobioma Alternohigrico Tropical del Tolima grande se caracteriza por presentar temperaturas altas, una biotemperatura de 24°C y una precipitación reducida (entre 700 y 2000 mm anuales). Existe una prolongada temporada de sequía, caracterizada por un déficit de agua almacenada en el suelo y agua disponible para las plantas, en contraste con una temporada lluviosa de gran intensidad que se divide por la interposición de un periodo seco menos intenso.

Respecto a la vegetación se caracteriza por presentar una cobertura boscosa continua que se distribuye entre los 0 y 1.000 metros de altitud. Está representada por estratos arbóreos, arbustivos, que por lo general presentan espinas, y herbáceas. Las trepadoras son relativamente abundantes, particularmente las leñosas y las epifitas son ocasionales. Es característico también que las especies de estratos superiores del dosel, dominantes, presenten defoliación como medida de adaptación para evitar una mayor pérdida de agua por la transpiración.

- **Coberturas de la tierra**

A través de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia del IDEAM, se configuró la distribución de las coberturas de la tierra para el área de influencia del proyecto, obteniéndose cuatro categorías y sus respectivas subcategorías, entre las cuales, las categorías de Bosque y áreas seminaturales son las más representadas seguidas por las coberturas que se encuentran en la categoría de territorios agrícolas.

Tabla 58 Coberturas de la tierra identificadas para el área de influencia del proyecto en el componente biótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	COD	ÁREA DE INFLUENCIA	
					Área (ha)	%
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados		122	10,08	1,80%
		Zonas industriales o comerciales		121	0,92	0,16%
	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo		111	3,13	0,56%
		Tejido urbano discontinuo		112	57,37	10,28%
Total Territorios Artificializados					71,50	12,81%
Territorios Agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de pastos con espacios naturales		244	19,69	3,53%
	Cultivos permanentes	Áreas en preparación		226	0,86	0,15%
	Pastos	Pastos arbolados		232	12,28	2,20%
		Pastos enmalezados		233	25,29	4,53%
		Pastos limpios		231	44,86	8,04%
Total Territorios Agrícolas					102,99	18,45%
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Tierras desnudas y degradadas		333	23,22	4,16%
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta	3231	58,00	10,39%
	Bosques	Bosque de galería y/o ripario	Vegetación secundaria baja	3232	62,55	11,20%
		Bosque fragmentado	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3132	143,10	25,63%
Total Bosques y Áreas Seminaturales					382,93	68,59%
Superficies de Agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua artificiales		514	0,51	0,09%
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales		512	0,39	0,07%
Total Superficies de Agua					0,90	0,16%
Total general					558,32	100,00%

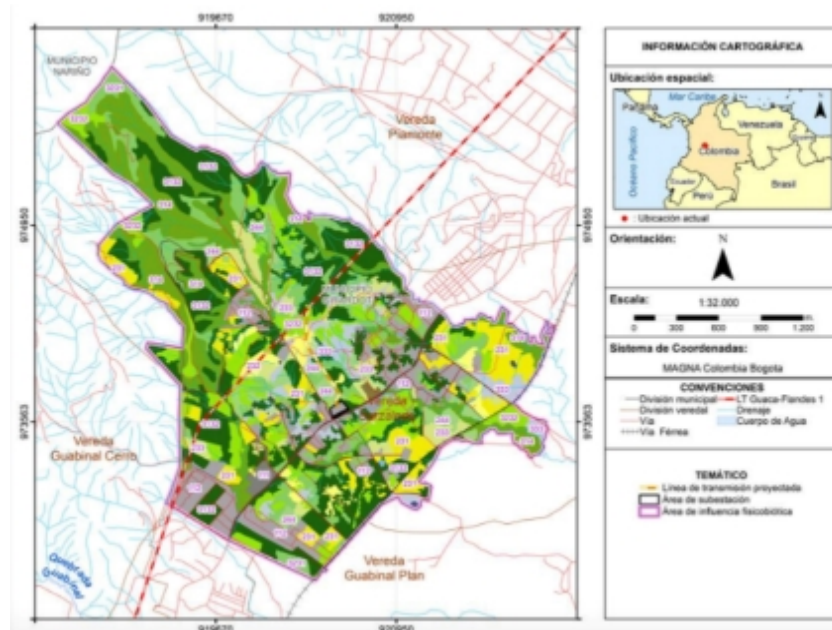
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 50 Coberturas de la tierra identificadas para el área de influencia del proyecto en el componente biótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

• Ecosistemas

En el área de influencia del proyecto se identificaron seis (6) ecosistemas naturales; para determinar su composición florística y estructural se levantaron treinta y ocho (38) parcelas de caracterización distribuidas dentro del área de influencia, información presentada en la tabla 5-3, del capítulo 5.2. Identificando los siguientes ecosistemas.

- Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico tropical Tolima grande.
- Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico tropical Tolima grande.
- Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico tropical Tolima grande.
- Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico tropical Tolima grande.
- Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico tropical Tolima grande.
- Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico tropical Tolima grande

• Tipo de muestreo estadístico

De acuerdo con lo registrado en el Estudio de impacto ambiental proyecto “construcción de la subestación barzalosa y línea asociada a 115 kv” capítulo 5. Caracterización del área de influencia, se evidencia que para dar cumplimiento a los “Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA. Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17 del 2018”, Se utilizó como variable el “área basal”, que es calculada directamente con los datos del diámetro a la altura del pecho (DAP), a diferencia de la variable volumen que para su cálculo requiere de los datos de altura, que al ser estimados pueden representar una variabilidad mayor en el error de muestreo”. Sin tener en cuenta los términos de referencia establecidos por la corporación para la toma de información en el desarrollo de una solicitud de aprovechamiento forestal único, como lo exige el Acuerdo CAR 021 de 17 de julio de 2018.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande**

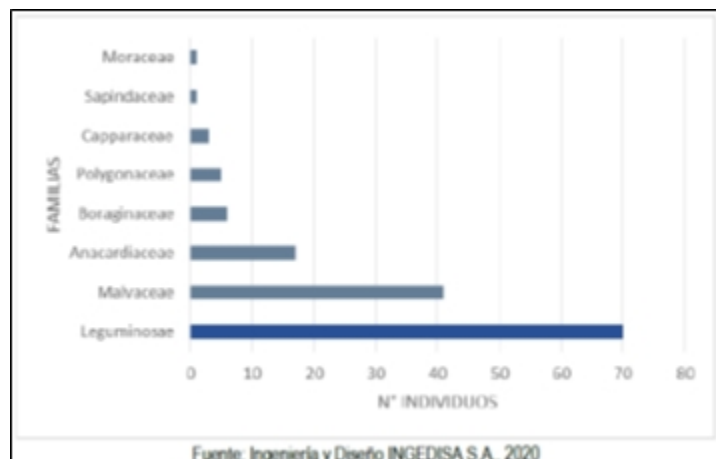
En el capítulo 5.2, Caracterización del Área de Influencia, se describe, El Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, presenta una extensión de 108,75 hectáreas en el área de influencia correspondiente al 27,07% del total, y que para su caracterización se levantaron siete (7) parcelas de 10x50m, presentando en la Tabla 5-5 del presente capítulo la ubicación de estos puntos de muestreo.

- **Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande**

El muestreo realizado por el usuario sobre el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, presenta la información de ciento cuarenta y cuatro (144) individuos forestales con característica fustal, los cuales pertenecen a veintitrés (23) géneros y veintiséis (26) especies, las cuales se encuentran distribuidos en 14 familias, de acuerdo con lo registrado en la Tabla 5-6, del capítulo 5. Caracterización del área de influencia, Estudio de impacto ambiental proyecto “construcción de la subestación barzalosa y línea asociada a 115 kv”.

Las familias que se destacan por su mayor número de individuos son: Leguminosae con setenta (70), seguida de Malvaceae con cuarenta y uno (41) y Anacardiaceae con diecisiete (17).

Figura 51 Composición florística del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

En la Tabla 5-7 registrada en el Capítulo 5.2 Caracterización del área de influencia, se discriminan los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de cada una de las especies presentes, siendo analizados con el fin de determinar la estructura horizontal para el ecosistema estudiado.

Las especies más abundantes en el presente ecosistema estudiado corresponden a Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con cuarenta y uno (41) individuos, seguido de la especie *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con treinta y siete (37) individuos, y de las especies



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

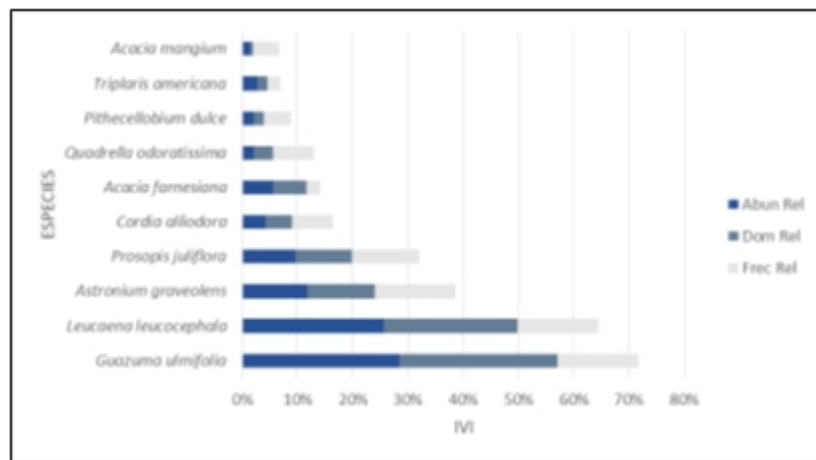
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Diomate (Astronium graveolens) y Algarrobo (Prosopis juliflora) con diecisiete (17) y catorce (14) individuos respectivamente.

Teniendo en cuenta lo registrado en el Capítulo 5.2 Caracterización del área de influencia, la especie que presenta mayor dominancia corresponde a Guácimo (Guazuma ulmifolia) que representa el 28,56% aproximadamente del área basal total de los árboles inventariados, seguida de la especie Leucaena (Leucaena leucocephala) con el 24,19% de la dominancia, adicionalmente se determinó que la tercer especie destacada en términos de dominancia corresponde a Diomate (Astronium graveolens) con un porcentaje de 12,22%.

Estas especies forestales son las que presentan un mayor peso ecológico dentro del ecosistema evaluado. La especie Guácimo (Guazuma ulmifolia) debe principalmente su valor de importancia ecológica a su abundancia, ya que se adapta muy bien a diferentes condiciones de sitio, colonizando con facilidad los claros que se presentan en bosques fragmentados. En el caso de Leucaena (Leucaena leucocephala) debe su importancia ecológica a su capacidad de desarrollo en ambientes adversos, adaptándose con relativa facilidad a sitios secos y generando asociaciones vegetativas con la especie Guácimo (Guazuma ulmifolia).

Figura 52 Estructura horizontal para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Grados de agregación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande**

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, el usuario presenta en la Tabla 5-8, registrada en el Capítulo 5.2, Caracterización del área de Influencia, demostrando como resultados obtenidos para el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.

$GA \geq a 1$, y $< a 2$ Indica tendencia al agrupamiento

$GA \geq a 2$, Indica que la especie tiene una distribución agrupada

$GA < a 1$; Indica que la especie se encuentra dispersa

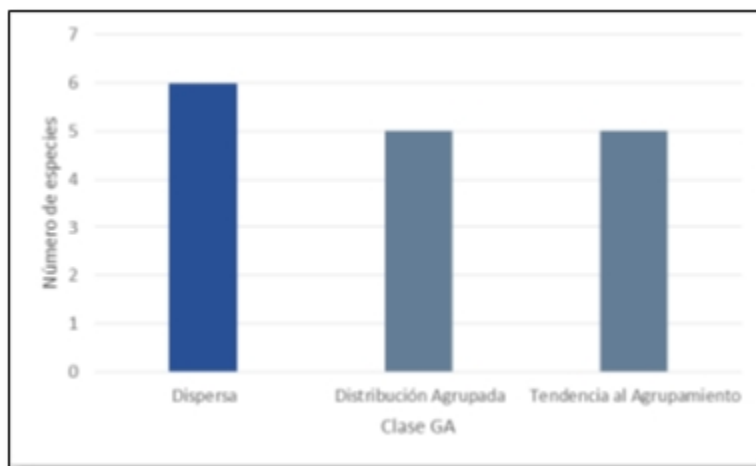


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

De acuerdo con los resultados descritos en imagen 3, en el ecosistema el 37,5% de las especies registradas tiene una distribución dispersa, seguida de las clases de distribución agrupada y con tendencia al agrupamiento con 31.25% cada una. La principal especie de la categoría agrupada corresponde a *Guazuma ulmifolia* (Guácimo) con 41 individuos; mientras que para la categoría con tendencia al agrupamiento se destaca la especie *Astronium graveolens* (Diomate) con 17 individuos. Finalmente, en la categoría dispersa se destacan las especies *Quadrella odoratissima* (Naranjuelo) con tres (3) individuos.

Figura 53 Histograma de grados de agregación para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Distribución diamétrica del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande**

La distribución diamétrica se determina por el solicitante, a partir de la agrupación de los individuos forestales en cinco (5) categorías diamétricas con intervalos fijos a cada 10 cm. Evidenciando de acuerdo con lo presentado, que el número de árboles disminuye de acuerdo con el aumento de la clase diamétrica hasta la clase V, como se registró en la Tabla 5-9 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

Para este ecosistema se registraron ciento cuarenta y cuatro (144) individuos forestales, donde la clase más representativa es la clase diamétrica I con ciento diez (110) individuos, que corresponde al 76,39% del total de los individuos muestreados, seguido de la clase II con veintisiete (27) individuos y un 18,75% de representatividad.

Tabla 59 Clases Diamétricas



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

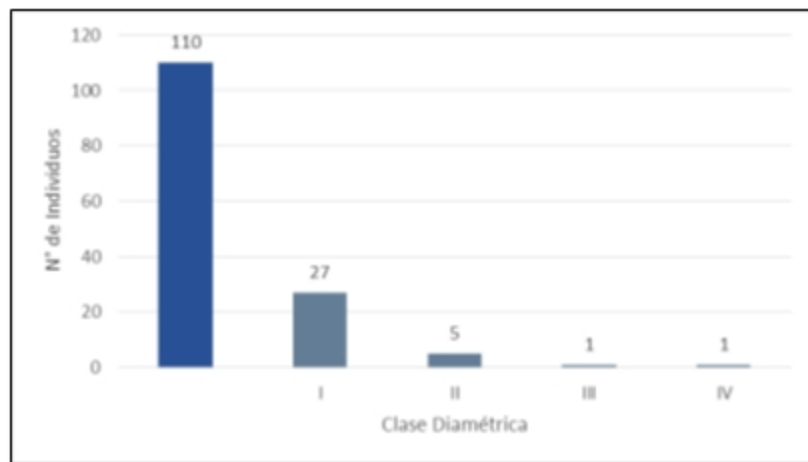
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

CLASE	INTERVALO		N° INDIVIDUOS	%
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	0,1	0,22	110	76,39
II	0,22	0,34	27	18,75
III	0,34	0,46	5	3,47
IV	0,46	0,58	1	0,69
V	0,58	0,7	1	0,69
TOTAL			144	100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Analizando los resultados obtenidos por clases diamétricas corresponden a una distribución unimodal con tendencia exponencial negativa en forma de jota invertida como se observa en la imagen 1. Evidenciando que el ecosistema presentó una baja densidad para los árboles de mayor diámetro y alta densidad para los árboles de menor diámetro. La tendencia de la curva de la J invertida señala que el ecosistema se encuentra en proceso de desarrollo en dirección a etapas de crecimiento más avanzadas, debido a una alta abundancia de individuos jóvenes que irán a suceder individuos arbóreos pertenecientes a las clases diamétricas superiores.

Figura 54 Distribución por clases diamétrica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura vertical para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

La Distribución por clases de altura para el presente ecosistema el usuario definió las clases altimétricas con el método de Sturges, a partir de 180 datos analizados, distribuidos en ocho (8) categorías o clases; teniendo en cuenta un valor máximo de 22 m y una mínima de 4 m, con una amplitud de 2,12 m. La distribución por clase de altura se detalla en la Tabla 5-10, del Capítulo 5.2 Características del Área de Influencia.

Los resultados registrados permiten identificar una distribución de alturas bimodal semejante a una distribución normal, en donde los individuos se concentran en las clases

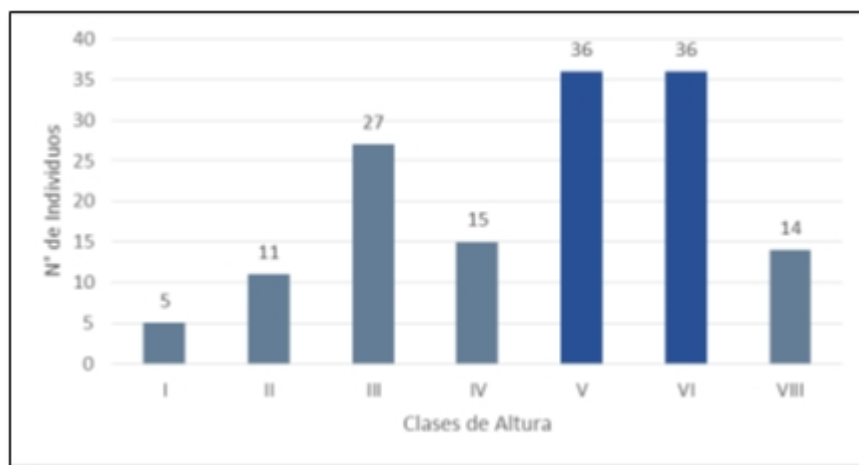


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

de altura intermedias, aunque con una disminución evidente en individuos con alturas entre 7,17 m y 8,89 m. Las clases V y VI presentan la mayor presencia de individuos con 36 individuos cada una. Adicionalmente, se puede identificar que hay una concentración de la población en la clase III.

Figura 55 Distribución por clases de altura para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Posición sociológica para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: Uno de los aspectos que distingue la dinámica y la tendencia de una comunidad vegetal es la posición sociológica, ya que conocer la ubicación de una especie en los estratos del bosque, permitiendo determinar si una especie tiene garantizado su lugar en la estructura y composición florística del ecosistema.

La estratificación de esta cobertura boscosa está definida de acuerdo a lo establecido por IUFRO, que distingue tres pisos: piso superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo), piso medio (entre 2/3 y 1/3) y piso inferior (< 1/3 de la altura superior del vuelo), para analizar la estructura vertical en coberturas arbóreas, por esta razón la Tabla 5-11, del Capítulo 5.2 Características del Área de Influencia, presentando además el límite de alturas entre estratos, y el número de individuos encontrado en cada uno de ellos en el ecosistema.

Para los ciento cuarenta y cuatro (144) fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con setenta y ocho (78), lo que al contrastarlo con la proporción del total de árboles le corresponde a una ponderación de 54,17%; el estrato superior con cincuenta (50) individuos recibe un porcentaje de 34,72%; mientras que el estrato inferior con dieciséis (16) individuos tiene una ponderación de 11,11%. Lo que indica que las especies que presentan más individuos en el estrato con el porcentaje superior (E. medio) obtienen una mayor posición sociológica.

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 5-12, Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, la especie con mayor posición fitosociológica es Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con el 28,48% del total de la posición sociológica, seguida por la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

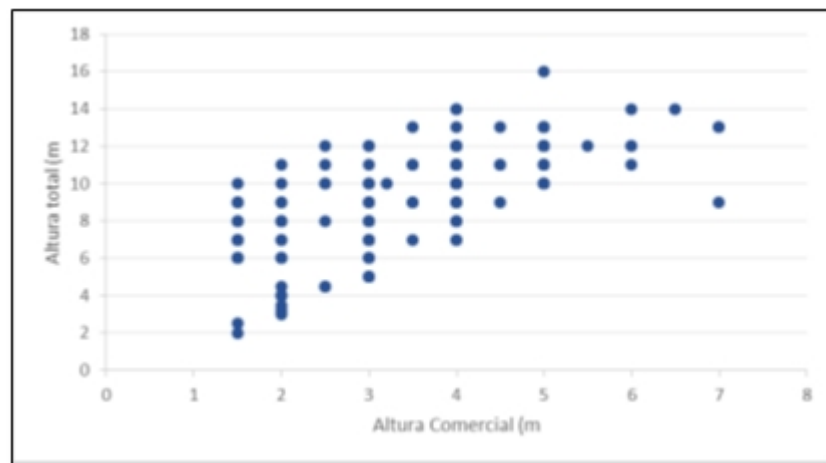
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

especie *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con el 22,24% donde la mayoría de sus individuos se encuentran dentro del estrato superior.

Adicionalmente se determinó que las especies Diomate (*Astronium graveolens*), Guacimo (*Guazuma ulmifolia*), *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y Algarrobo (*Prosopis juliflora*) poseen individuos en los tres estratos; ocho (8) de las dieciséis (16) especies se encuentran en un estrato.

Estratificación para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: En la Figura 5-11, Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presenta el diagrama de Ogawa, el cual permite establecer que la mayoría de los individuos registrados para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande se concentran en las clases altimétricas medias y bajas, con algunos individuos dominando los estratos superiores.

Figura 56 Diagrama de Ogawa para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Volumen para los fustales del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

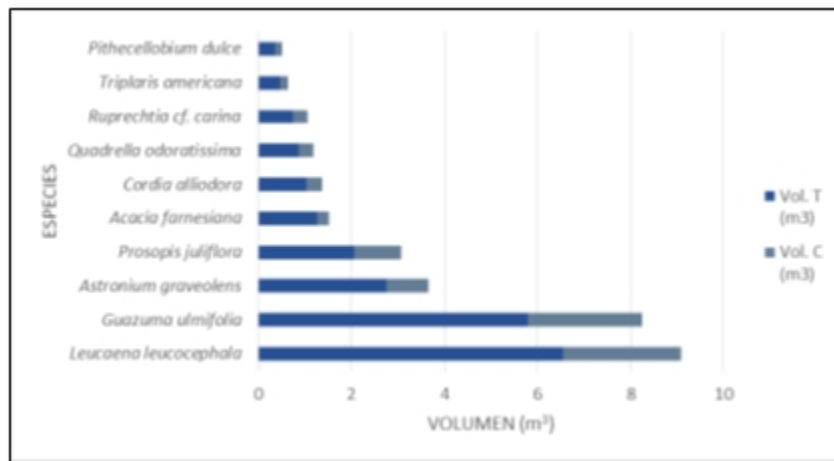
De acuerdo con lo registrado y presentado por el solicitante, se determinó un volumen total de 22,78 m³ y un volumen comercial de 7,99 m³, del total de especies evaluadas en el área de influencia directa, es de señalar que este volumen no se encuentra registrado en las solicitudes de aprovechamiento forestal único, ya que es un estudio que se presenta sobre las coberturas forestales presentes en el área directa e indirecta del proyecto. La especie que presenta mayor volumen comercial y total es *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con valores de 6,55 m³ y 2,53 m³, seguida de la especie Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con valores de 5,80 m³ y 2,44 m³.

Figura 57 Especies con mayor volumen total registrado para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Volumen promedio proyectado por hectárea para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: De acuerdo con el inventario realizado y presentado por el usuario en la Tabla 5-14, Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, mostrando los datos obtenidos para cada variable y su estimación a 1 ha. Donde, se tiene que, para una hectárea del ecosistema, se presentan cuatrocientos once (411) individuos y un volumen total de 65,07 m3.

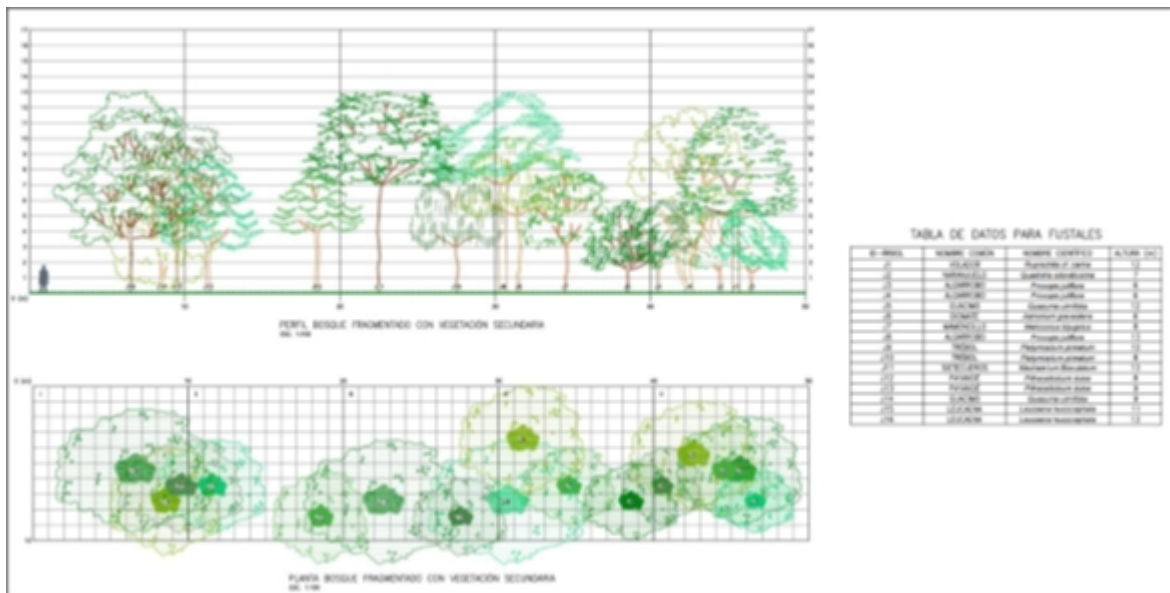
- **Perfil de vegetación para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Los perfiles de vegetación que se registran para el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia Directa, se exhibe una representación gráfica de la estructura vertical y horizontal del ecosistema, mediante una porción representativa de la vegetación. Para el bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, se utilizó la parcela “BfVs-P8-AII” que cuenta con dieciséis (16) individuos de tamaño fustal distribuidos en un espacio de 10 m por 50 m.

Figura 58 Perfil estructural vertical y horizontal del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Dinámica sucesional para la regeneración natural en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

En el inventario forestal se encontraron para la categoría latizal 111 individuos, los cuales pertenecen a dieciséis (16) géneros, diecisiete (17) especies y se encuentran distribuidos en diez (10) familias. En cuanto a la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan seiscientos sesenta y siete (667) individuos, que pertenecen a veinte (20) géneros y se encuentran distribuidos en doce (12) familias.

De acuerdo con la información presentada, la familia que se destaca por su mayor número de individuos tanto en Latizales como en Brinzales corresponde a Leguminosae con sesenta (60) y doscientos sesenta y cinco (265), respectivamente.

Índice de regeneración para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: Se puede identificar que las especies más abundantes corresponden a: Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con ciento sesenta y uno (161) individuos, adicionalmente la especie *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) posee ciento treinta y seis (136) individuos, cabe resaltar que estas dos especies son las más abundantes en la categoría fustal.

Las especies más frecuentes son: Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), que de las veintiocho (28) parcelas levantadas para este ecosistema se encuentran en 25 y 22 unidades muestrales respectivamente. Estas especies, de igual manera, son las que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración.

Volumen estimado de la regeneración natural para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: En las parcelas de latizales levantadas, se registró un volumen total de 0,805 m³. La especie que presentó



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

mayor volumen total fue *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con un valor de 0,322 m³, con un total de veintisiete (27) individuos.

A continuación, se muestran los volúmenes obtenidos en el inventario de las unidades muestrales para las especies identificadas en este ecosistema.

Tabla 60 Volumen estimado de la regeneración natural para el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.

Especie	Nombre Común	Familia	N° Individuos	Área Basal (m ²)	Vol. T (m ³)
<i>Acacia mangium</i>	Acacia	Leguminosae	3	0,003	0,014
<i>Achatocarpus nigricans</i>	Limonacho	Achatocarpaceae	2	0,004	0,011
<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	Anacardiaceae	11	0,015	0,057
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	Meliaceae	3	0,005	0,013
<i>Cordia alliodora</i>	Moho	Boraginaceae	1	0,002	0,010
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Malvaceae	24	0,038	0,159
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	Leguminosae	27	0,067	0,322
<i>Machaerium capote</i>	Capote	Leguminosae	3	0,006	0,022
<i>Machaerium biovulatum</i>	Rabo de iguana	Leguminosae	4	0,005	0,024
<i>Malpighia glabra</i>	Cerezo	Malpighiaceae	2	0,002	0,006
<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	Leguminosae	15	0,021	0,075
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	Leguminosae	5	0,009	0,040
<i>Prosopis juliflora</i>	Algarrobo	Leguminosae	3	0,004	0,014
<i>Quadrella odoratissima</i>	Naranjuelo	Capparaceae	3	0,005	0,019
<i>Ruprechtia cf. carina</i>	Volador	Polygonaceae	1	0,001	0,003
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	Sapindaceae	3	0,003	0,013
<i>Triplaris americana</i>	Vara santa	Polygonaceae	1	0,001	0,004
Total general			111	0,190	0,805

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Índices de calificación para la diversidad y estructura ecológica del Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Teniendo en cuenta lo registrado en el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de influencia, el solicitante determinó la riqueza de especies, mediante el cálculo del coeficiente de mezcla, índice de riqueza de especies de Margalef; y también se estimaron los índices de estructura de Simpson y Shannon.

Riqueza específica

En el ecosistema se reportaron un total de dieciséis (16) especies, a partir de las cuales se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. Los resultados para el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande se muestra a continuación.

Cociente de mezcla



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En el muestreo en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se reportó un total de ciento cuarenta y cuatro (144) individuos que corresponden a dieciséis (16) especies, a partir de lo cual se calcula que el cociente de mezcla es:

$$CM=16/144=0,11$$

Como resultado del cociente se obtuvo un valor de 0,11, a partir de lo cual se determina que la muestra en el ecosistema es relativamente heterogénea.

Margalef

El índice de Margalef, determinado para el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, obtuvo un resultado de 3,02, por ende, la muestra dentro del ecosistema se clasifica un área con una biodiversidad media; teniendo en cuenta que valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad.

Estructura

Se determinaron los índices de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, para el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande con el fin de determinar los índices de diversidad correspondientes a la estructura, a continuación, se describen los resultados.

Simpson

En la muestra para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se obtuvo un valor de 0,82, ya que los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad se infiere que existe una alta diversidad o una baja dominancia en términos de estructura.

Shannon-Wiener

Para la muestra en el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se tienen un total de dieciséis (16) especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,77 es decir la máxima diversidad esperada que corresponde al 100%, de acuerdo con el cálculo del valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,08 que en proporción a 2,77 representa un 75,02% de la diversidad máxima esperada. Es decir, presenta una diversidad que tiende a ser media al estar por debajo del 80%, se ve una fuerte influencia de las especies más dominantes.

• **Composición florística del Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

En el inventario realizado por el solicitante sobre el ecosistema Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, para la categoría fustal se registraron ciento cuarenta y tres (143) individuos, los cuales pertenecen a veintitrés (23) géneros y veinticuatro (24) especies, y se encuentran distribuidos en catorce (14) familias, como lo registran en la Tabla 5-20 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de influencia.

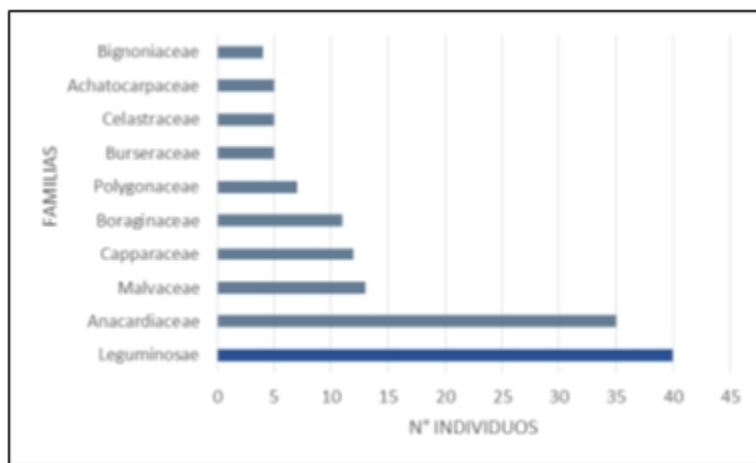


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Las familias que presentan un mayor número de individuos son: Leguminosae con cuarenta (40), seguida de Anacardiaceae con treinta y cinco (35) y Malvaceae con (13). El predominio de la familia Leguminosae se debe a su distribución cosmopolita en los trópicos, subtrópicos y zonas templadas; donde se destaca la especie *Albizia saman* (Samán) con 14 individuos.

Figura 59 Composición florística del Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura horizontal para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Se utiliza el IVI como indicador del comportamiento de la estructura horizontal de los fustales, presentando los resultados de la sumatoria del número de individuos o abundancia, el número de parcelas en las que se encuentra cada especie y la sumatoria del área basal de las especies muestreadas. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 5-21, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

Las especies más abundantes corresponden a *Diomite* (*Astronium graveolens*) con treinta y cinco (35) individuos, *Samán* (*Albizia saman*) con catorce (14) individuos y finalmente *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con doce (12) individuos.

La especie más frecuente es *Diomite* (*Astronium graveolens*) que se encuentra presente en seis (6) de las ocho (8) parcelas levantadas para este ecosistema, seguida de la *Ceiba blanca* (*Pseudobombax septenatum*) y *Naranjuelo* (*Quadrella odoratissima*) que se registraron en cuatro (4) de las ocho (8) unidades de muestreo; representando, entre las tres (3) especies, el 26,92% del total de la frecuencia.

La especie que presenta mayor dominancia corresponde a *Diomite* (*Astronium graveolens*) (*Diomite*) con 28,65% y *Albizia saman* (*Samán*) con 21,32%, estas dos especies deben su valor a la abundancia registrada en las parcelas levantadas; cabe destacar la especie *Pseudobombax septenatum* (*Ceiba blanca*) que cuenta con seis (6)



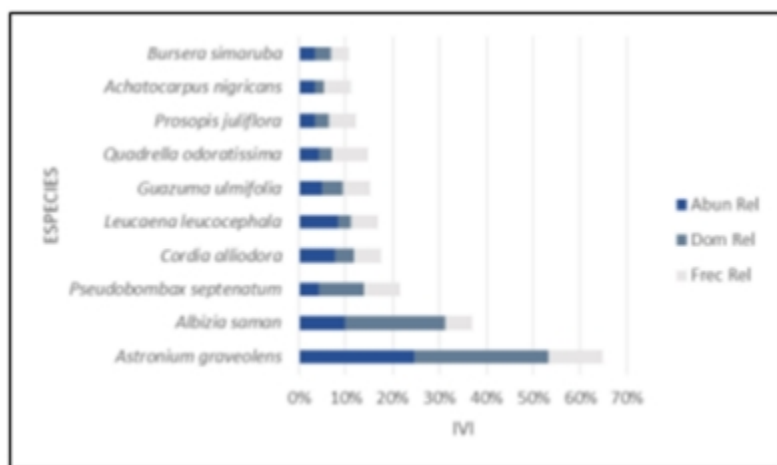
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

individuos dentro del inventario y ocupa el tercer puesto con 9,75%, al presentar individuos de gran porte.

Las especies de mayor representatividad dentro del Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, son Diomate (*Astronium graveolens*) con el 64,66% seguida de Samán (*Albizia saman*), con 36,88%, del total del IVI, esto significa que estas especies son las que presentan un mayor peso ecológico dentro del ecosistema evaluado.

Figura 60 Estructura horizontal para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Grados de agregación del Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies. En la Tabla 5-22, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presentan los resultados obtenidos para el ecosistema Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.

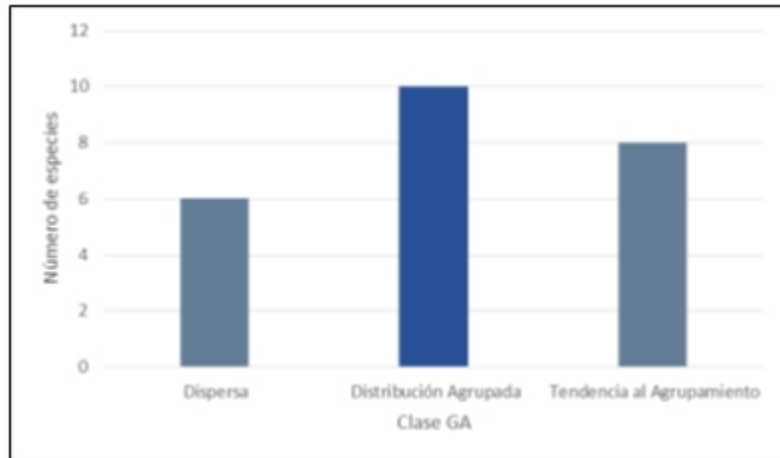
En el ecosistema el 41,7% de las especies registradas tiene una distribución agrupada, seguida de las clases con tendencia al agrupamiento y distribución dispersa con 33.3% y 25% respectivamente. La principal especie de la categoría agrupada corresponde a Diomate (*Astronium graveolens*) con treinta y cinco (35) individuos; mientras que para la categoría con tendencia al agrupamiento se destaca la especie Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con siete (7) individuos forestales. Finalmente, en la categoría dispersa se destacan las especies con menor abundancia en el inventario con 1 o 2 individuos apenas.

Figura 61 Histograma de grados de agregación para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



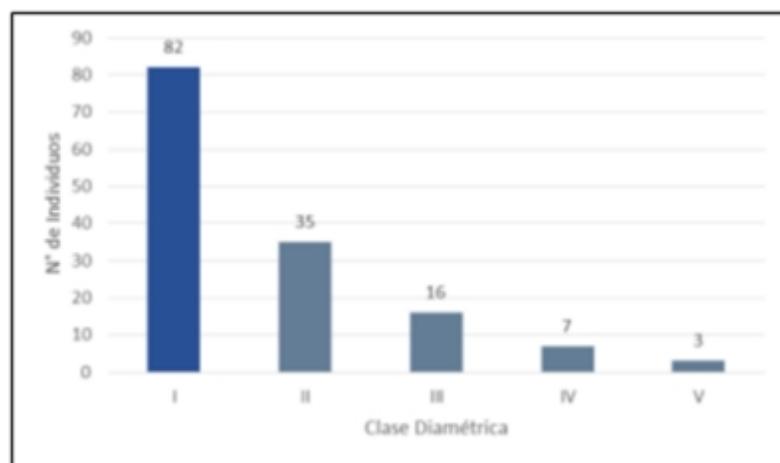
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Distribución diamétrica del Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

Para determinar la distribución diamétrica el solicitante agrupa los árboles inventariados en cinco categorías diamétricas con intervalos fijos a cada 10 cm. La clase diamétrica que presenta la mayor cantidad de árboles es la clase diamétrica (I) con ochenta y dos (82) individuos, en la Tabla 5-23 del Capítulo 5.2 Características del Área de Influencia, se evidencia que el número de árboles disminuye de acuerdo con el aumento de la clase diamétrica presentando una distribución de jota invertida.

Según el muestreo realizado, para este ecosistema en un área de 0,4 ha, donde reportan ciento cuarenta y tres (143) individuos forestales, la clase más representativa es la clase diamétrica I la con ochenta y dos (82) individuos, que corresponde al 57,34% del total de los individuos muestreados, seguido de la clase II y III con treinta y cinco (35) y dieciséis (16) individuos respectivamente.

Figura 62 Distribución por clases diamétrica para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura vertical para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

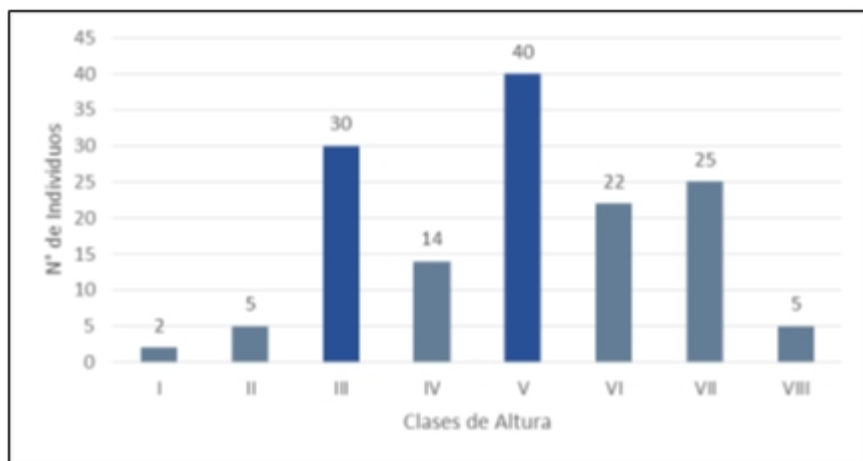
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Tropical Tolima grande.

Distribución por clases de altura para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: En la Tabla 5-24 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presenta la distribución por clase de altura del Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande. Utilizan el método de Sturges, para la identificación de las clases altimétricas, a partir de ciento cuarenta y tres (143) datos analizados, distribuidos en ocho (8) categorías o clases; teniendo en cuenta que el valor máximo es de dieciséis (16) m y la mínima de cuatro (4) m, con una amplitud de 1,5 m.

Los resultados obtenidos permiten identificar una distribución de alturas bimodal semejante a una distribución normal, en donde los individuos se concentran en las clases de altura intermedias, aunque con una disminución evidente en individuos con alturas entre 8,44 m y 9,92m. Las clases III y V presentan la mayor presencia de individuos con treinta (30) y cuarenta (40) individuos respectivamente.

Figura 63 Distribución por clases de altura para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Posición sociológica para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: La estratificación de esta cobertura boscosa está definida de acuerdo a lo establecido por IUFRO, que distingue tres pisos: piso superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo), piso medio (entre 2/3 y 1/3) y piso inferior (< 1/3 de la altura superior del vuelo), para analizar la estructura vertical en coberturas arbóreas, por esta razón la Tabla 5-25, registrada en el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de influencia, presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrado en cada uno de ellos en el ecosistema.

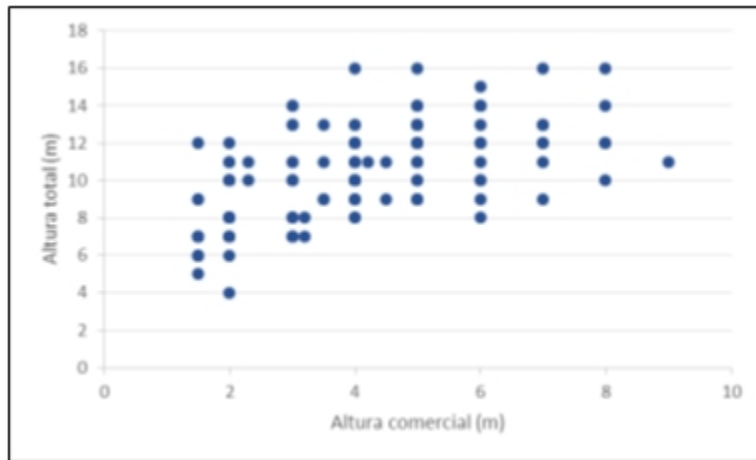
Para los ciento cuarenta y tres (143) fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con setenta y dos (72), lo que al contrastarlo con la proporción del total de árboles le corresponde una ponderación de 50,35%; el estrato superior con sesenta y nueve (69) individuos recibe un porcentaje de 48,25%; mientras que el estrato inferior con dos (2) individuos tiene una ponderación de 1,40%. Lo que indica que las especies que presentan más individuos en el estrato con el porcentaje superior (E. medio) obtienen una mayor posición sociológica.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Figura 64 Diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande

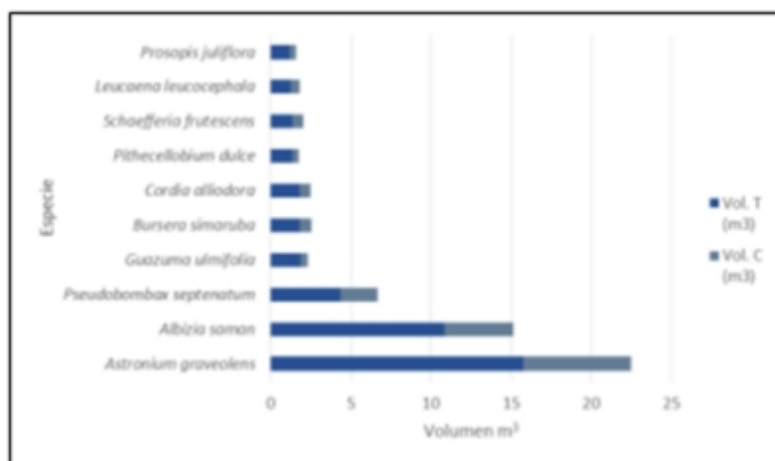


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Volumen para los fustales del Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Se determinó un volumen total de 49,63 m³ y un volumen comercial de 20,05 m³, del total de especies evaluadas, es de señalar que este volumen no se encuentra registrado en las solicitudes de aprovechamiento forestal único, ya que es un estudio que se presenta sobre las coberturas forestales presentes en el área directa e indirecta del proyecto. La especie que presenta mayor volumen comercial y total es Diomate (*Astronium graveolens*) con valores de 15,76 m³ y 6,74 m³, seguida de la especie Samán (*Albizia saman*) con valores de 10,87 m³ y 4,26 m³.

Figura 65 Especies con mayor volumen total registrado para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

De acuerdo con el inventario realizado para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, en la Tabla 5-28, del Capítulo 5.2 Caracterización



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

del Área de Influencia, se observan los datos obtenidos para cada variable y su estimación a 1 ha. Donde, se tiene que, para una hectárea del ecosistema, se presentan trescientos cincuenta y ocho (358) individuos y un volumen total de 124,08 m³.

- **Perfil de vegetación para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

Los perfiles de vegetación muestran una representación gráfica de la estructura vertical y horizontal del ecosistema, mediante una porción representativa de la vegetación. Para el bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se utilizó la parcela "Bg-P21-A11" que cuenta con veintisiete (27) árboles de tamaño fustal distribuidos en un espacio de 10 m por 50 m.

Figura 66 Perfil estructural vertical y horizontal del Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Dinámica sucesional para la regeneración natural en el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

En el inventario forestal se encontraron para la categoría latizal ciento siete (107) individuos, los cuales pertenecen a quince (15) géneros, dieciséis (16) especies y se encuentran distribuidos en nueve (9) familias. En cuanto a la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan cuatrocientos cuarenta y cinco (445) individuos, que pertenecen a dieciocho (18) géneros y se encuentran distribuidos en catorce (14) familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos tanto en Latizales como en Brinzales corresponde a Leguminosae con cincuenta (50) y ciento sesenta y seis (166), respectivamente. Donde predomina la especie Payandé (*Pithecellobium dulce*) en latizales con quince (15) individuos y Capote (*Machaerium capote*) en la categoría brinzal con setenta y seis (76) árboles.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

*El índice de regeneración para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: se presenta un análisis de la dinámica sucesional en la Tabla 5-30, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, donde se identifica que las especies más abundantes corresponden a: Capote (*Machaerium capote*) con ochenta y dos (82) individuos, adicionalmente las especies Arrayan (*Myrcia splendens*) y Naranjuelo (*Quadrella odoratissima*) poseen setenta y ocho (78) y cincuenta y dos (52) individuos respectivamente.*

*Las especies más frecuentes son: Capote (*Machaerium capote*) y Arrayan (*Myrcia splendens*) registradas en quince (15) unidades muestrales, seguido de Vara Santa (*Triplaris americana*) presente en trece (13) de las parcelas de regeneración natural levantadas.*

*Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son Capote (*Machaerium capote*) y Arrayan (*Myrcia splendens*) con 12,17% y 11,80% del total de la regeneración natural, respectivamente.*

*Volumen estimado de la regeneración natural para el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: En las parcelas de latizales levantadas, se registró un volumen total de 0,827 m³. La especie que presentó mayor volumen total fue *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con un valor de 0,138 m³, con un total de doce (12) individuos forestales.*

- **Índices de calificación para la diversidad y estructura ecológica del Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

Para el ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se determinó la riqueza de especies, mediante el cálculo del coeficiente de mezcla, índice de riqueza de especies de Margalef; y también se estimaron los índices de estructura de Simpson y Shannon.

Riqueza específica

En el ecosistema se reportaron un total de veinticuatro (24) especies a partir de las cuales se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. Los resultados para el ecosistema Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se muestran a continuación.

Cociente de mezcla

*En el muestreo en el Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se reportó un total de ciento cuarenta y tres (143) individuos que corresponden a veinticuatro (24) especies, a partir de lo cual se calcula que el cociente de mezcla es:
 $CM=24/143=0,17$*

Como resultado del cociente se obtuvo un valor de 0,17, a partir de lo cual se determina que la muestra en el ecosistema es relativamente heterogénea. De acuerdo con el resultado, para el ecosistema Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, es posible encontrar una especie por cada seis (6) individuos forestales.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Margalef

El índice de Margalef, determinado para el ecosistema Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, obtuvo un resultado de 4,63, por ende, la muestra dentro del ecosistema se clasifica un área que tiende a una biodiversidad alta; teniendo en cuenta que valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad.

Estructura

Se determinaron los índices de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, para el ecosistema Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande con el fin de determinar los índices de diversidad correspondientes a la estructura, a continuación, se describen los resultados.

Simpson

En la muestra para el ecosistema de Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se obtuvo un valor de 0,90, ya que los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad se infiere que existe una alta diversidad o una baja dominancia en términos de estructura.

Shannon-Wiener

Para la muestra en el ecosistema Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se tienen un total de veinticuatro (24) especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,18 es decir la máxima diversidad esperada que corresponde al 100%, de acuerdo con el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,72 que en proporción a 3,18 representa un 85,58% de la diversidad máxima esperada. Es decir, presenta una diversidad alta al estar por encima del 80%.

Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: La Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, presenta una extensión de 44,45 hectáreas en el área de influencia correspondiente al 11,06% del total. Para su caracterización se levantaron seis (6) parcelas de 10x50m, la Tabla 5-33 muestra la ubicación de estos puntos de muestreo.

- **Composición florística de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

En el inventario forestal realizado sobre el ecosistema Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se registraron cincuenta y siete (57) individuos, los cuales pertenecen a doce (12) géneros, doce (12) especies y se encuentran distribuidos en nueve (9) familias.

Las familias que se destacan por su mayor número de individuos son: Leguminosae con treinta y dos (32), seguida de Anacardiaceae con diez (10), estas dos familias representan alrededor del 52,44% de los individuos arbóreos del inventario en el ecosistema.

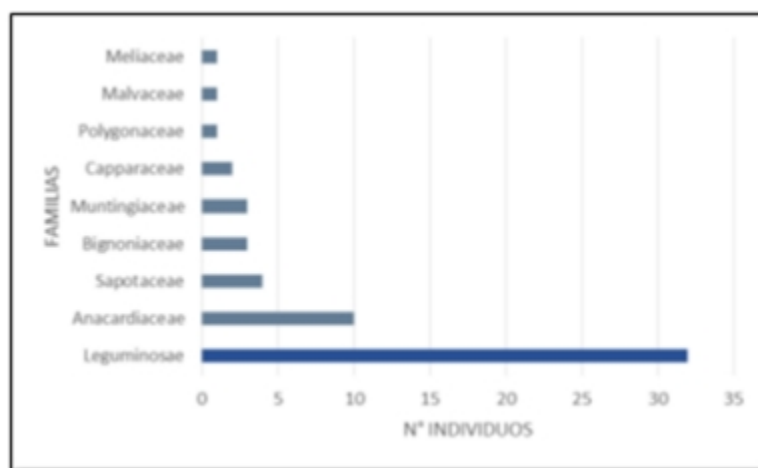


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La familia Leguminosae está compuesta principalmente por individuos de la especie Algarrobo (*Prosopis juliflora*). Esta especie es típica en ecosistemas de climas áridos a secos muy cálidos; al ser una especie pionera y colonizadora, se regenera fácilmente en espacios abiertos facilitando el establecimiento de otros elementos, especialmente en presencia de ganado, el cual ayuda a dispersar la semilla.

Figura 67 Composición florística de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura horizontal para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

En la Tabla 5-35, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presentan los resultados para abundancia, frecuencia y dominancia de cada una de las especies presentes en el ecosistema, a partir de lo cual se procedió a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos y se presenta a continuación.

En el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se identificó que las especies más abundantes corresponden a Algarrobo (*Prosopis juliflora*) con diecisiete (17) individuos seguidas de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Diomate* (*Astronium graveolens*) con diez (10) individuos cada una.

Para el ecosistema se levantaron un total de seis (6) parcelas, a partir de lo cual se identificó que ninguna especie se encuentra en la totalidad de las unidades muestrales. Adicionalmente se determinó que la especie Algarrobo (*as*) presenta la mayor frecuencia, ya que se registró en cuatro de las seis parcelas, lo que le atribuye la característica de “bastante frecuente”.

Las especies que presentan mayor dominancia corresponden a Algarrobo (*Prosopis juliflora*) y *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) ya que representan el 52.63% aproximadamente del área basal total de los árboles inventariados.

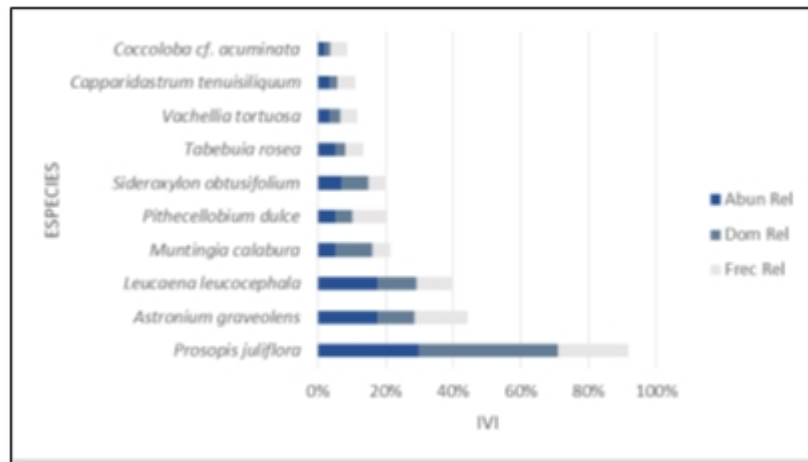


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Las especies de mayor representatividad corresponden a Algarrobo (*Prosopis juliflora*) con el 91,89% seguida de Diomate (*Astronium graveolens*) con 44,29% y *Leucaena leucocephala* con 39,68% del total del IVI, estas especies son las que presentan un mayor peso ecológico dentro del ecosistema evaluado.

Figura 68 Estructura horizontal para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Grados de agregación de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima Grande.**

El grado de agregación que se determina la distribución espacial de las especies, registrando en la Tabla 5-36, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presentan los resultados obtenidos para el ecosistema Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.

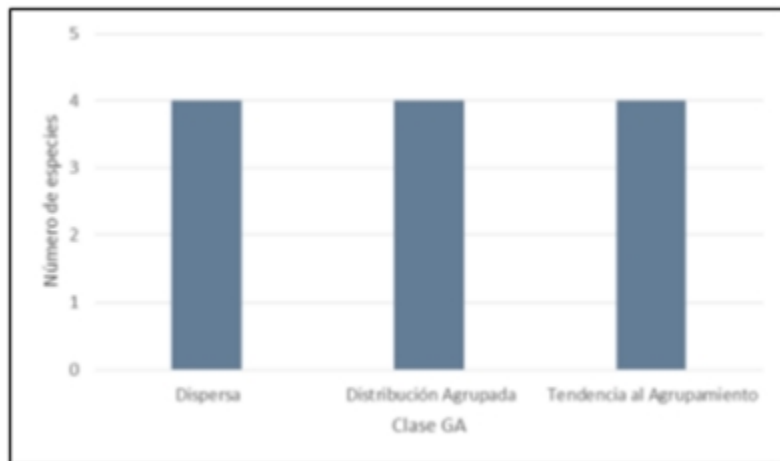
En el ecosistema las especies están igualmente repartidas entre las clases dispersa, distribución agrupada y tendencia al agrupamiento, con 33,33% cada una. La principal especie de la categoría agrupada corresponde a *Leucaena leucocephala* con diez (10) individuos; mientras que para la categoría con tendencia al agrupamiento se destaca la especie Algarrobo (*Prosopis juliflora*) con diecisiete (17) árboles. Finalmente, en la categoría dispersa sobresale la especie Payandé (*Pithecellobium dulce*) con tres (3) individuos forestales.

Figura 69 Histograma de grados de agregación para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Distribución diamétrica de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima Grande.**

La distribución diamétrica se determinó a partir de la agrupación de los individuos en cuatro (4) clases diamétricas con intervalos fijos a cada 5 cm. El número de árboles disminuye de acuerdo con el aumento de la clase diamétrica hasta la clase III los resultados se presentan en la Tabla 5-37.

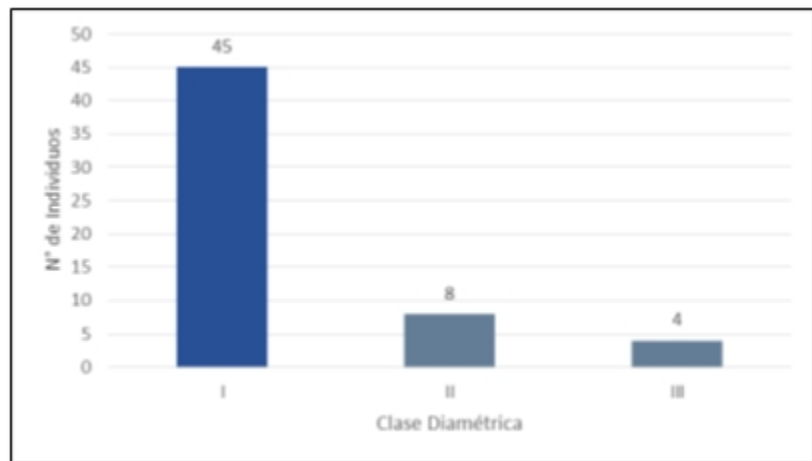
*Según el muestreo realizado, para este ecosistema se reportan cincuenta y siete (57) individuos, la clase más representativa es la clase diamétrica I con cuarenta y cinco (45) individuos forestales, que corresponde al 78,95% del total de los individuos muestreados, seguido la clase II con ocho (8) individuos forestales. Entre las especies que se destacan por presentar los mayores diámetros se encuentran Algarrobo (*Prosopis juliflora*) y Chitato (*Muntingia calabura*) con 32,2 y 24,7 cm, respectivamente.*

La estructura de la vegetación secundaria se caracteriza porque el crecimiento de los individuos está concentrado en la primera clase diamétrica. Las vegetaciones secundarias presentan típicamente estructuras disetáneas.

Figura 70 Distribución por clases diamétrica para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



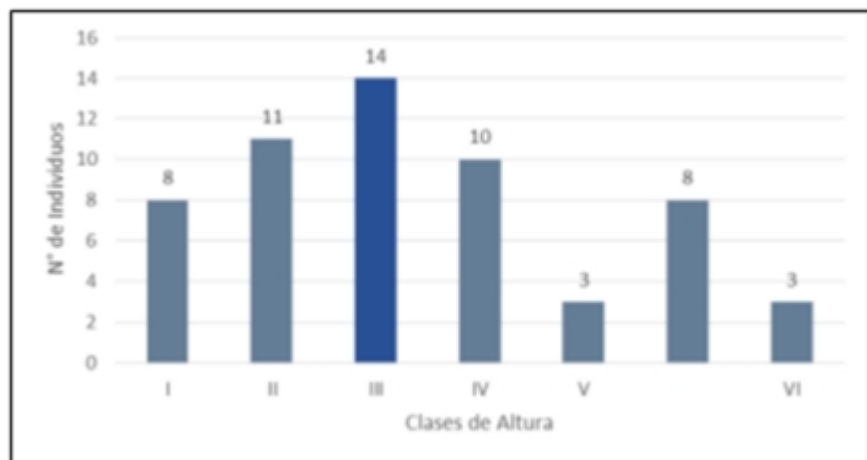
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura vertical para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

Distribución por clases de altura para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: La distribución por clase de altura se detalla en la Tabla 5-38 Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia. Para la definición de las clases altimétricas se utilizó el método de Sturges, a partir de cincuenta y siete (57) datos analizados, distribuidos en siete (7) categorías o clases; teniendo en cuenta que el valor máximo es de 12 m y el mínimo de 4,5 m, con una amplitud de 1,1 m.

Los resultados obtenidos permiten identificar una distribución de alturas unimodal semejante a una distribución normal, en donde los individuos se concentran en las clases de altura intermedias, aunque con una disminución evidente en individuos con alturas entre 8,93 m y 10,03m. La clase III presenta la mayor presencia de individuos con catorce (14) árboles. La disminución considerable de individuos en las clases de altura superiores evidencia que los árboles de gran porte pudieron haber sido objeto de aprovechamiento, pues estos ecosistemas han sido altamente transformados.

Figura 71 Distribución por clases de altura para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Posición sociológica para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: La posición sociológica para la vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande está definida por la altura superior de 12 m, a partir de esta se define el estrato superior con los valores por encima de 8 m, entre 4 m y 8 m para el estrato medio y el estrato inferior con alturas menores a 4 m.

Para los cincuenta y siete (57) fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos en este ecosistema con 43, lo que al contrastarlo con la proporción del total de árboles le corresponde a una ponderación de 75.44%, el estrato superior con catorce (14) individuos recibe un porcentaje de 24,56% mientras que el estrato inferior con cero (0) individuos tiene una ponderación de 0% lo que indica que las especies que presentan más individuos en el estrato con el porcentaje superior (E. medio) obtienen una mayor posición sociológica.

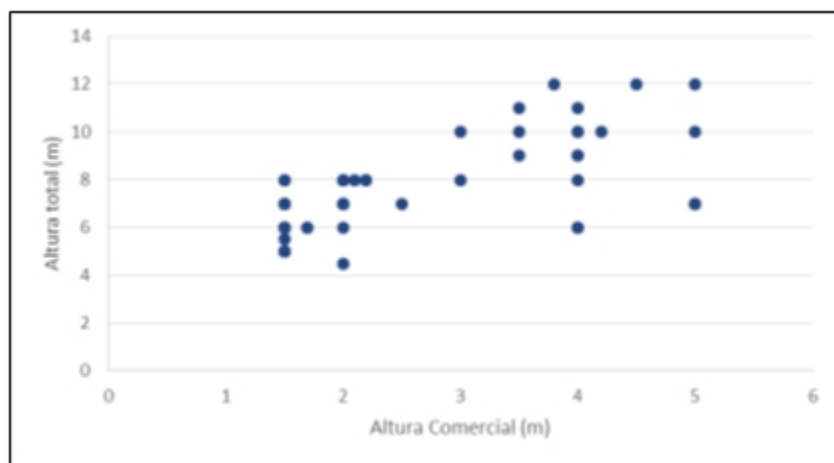
De acuerdo con la información presentada, la especie con mayor posición fitosociológica es *Prosopis juliflora* (Algarrobo) con el 35,75% del total de la posición sociológica, seguida por la especie *Astronium graveolens* (Diomate) con el 21,03% y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) con el 9,68%; en el caso de las dos primeras especies se debe a que la mayoría de sus individuos se encuentran en el estrato medio. Adicionalmente se determinó que ninguna especie posee individuos en los tres estratos.

- **Estratificación para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande**

- Estratificación de Ogawa

En el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presenta el diagrama de Ogawa, el cual permite establecer que la mayoría de los individuos registrados para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se concentran en las clases altimétricas medias y altas, en donde pueden diferenciarse muy bien dos estratos.

Figura 72 Diagrama de Ogawa para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



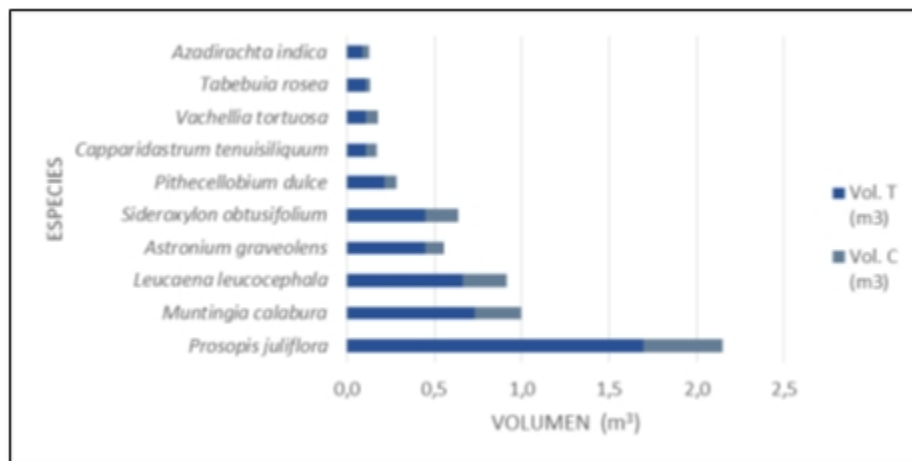
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- **Volumen para los fustales de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

Para el área muestreada se presenta un volumen total de 4,74 m³ y un volumen comercial de 1,62 m³, del total de especies evaluadas, es de señalar que este volumen no se encuentra registrado en las solicitudes de aprovechamiento forestal único, ya que es un estudio que se presenta sobre las coberturas forestales presentes en el área directa e indirecta del proyecto. La especie que presenta mayor volumen comercial y total es Algarrobo (*Prosopis juliflora*) con valores de 1,69 m³ y 0,46 m³, seguida de la especie Chitato (*Muntingia calabura*) con valores de 0,73 m³ y 0,27 m³.

Figura 73 Especies con mayor volumen total registrado para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Volumen promedio proyectado por hectárea para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: En la Tabla 5-42, Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se observan los datos obtenidos para cada variable y su estimación a 1 ha. Donde, se tiene que, para una hectárea del ecosistema, se presentan ciento noventa (190) individuos y un volumen total de 15,79 m³.

Perfil de vegetación para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.

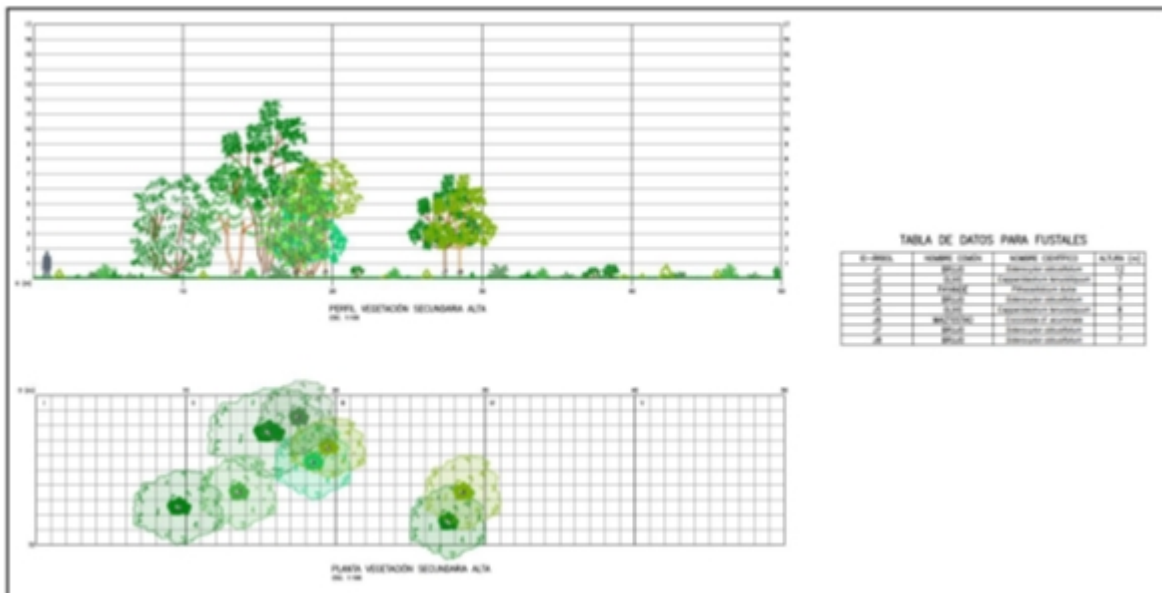
Los perfiles de vegetación muestran una representación gráfica de la estructura vertical y horizontal del ecosistema, mediante una porción representativa de la vegetación. Para la vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se utilizó la parcela “Vsa-P25-A11” que cuenta con ocho (8) individuos de tamaño fustal distribuidos en un espacio de 10m por 50 m.

Figura 74 Perfil estructural vertical y horizontal de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Dinámica sucesional para la regeneración natural en la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima Grande.**

Dentro del inventario para este ecosistema se encontraron para la categoría latizal ciento doce (112) individuos, los cuales pertenecen a diecisiete (17) géneros, diecisiete (17) especies y se encuentran distribuidos en doce (12) familias. En cuanto a la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan cuatrocientos ochenta y ocho (488) individuos forestales, que pertenecen a diecisiete (17) géneros y se encuentran distribuidos en catorce (14) familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos tanto en Latizales como en Brinzales corresponde a Leguminosae con cincuenta y cinco (55) y ciento ochenta y nueve (189), respectivamente. La familia Leguminosae tiene una distribución cosmopolita, se encuentra en aproximadamente todos los hábitats y frecuentemente son dominantes en las comunidades en las que se desarrollan.

Índice de regeneración para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: Se presenta un análisis de la dinámica sucesional en la Tabla 5-44 Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, donde se identifica que las especies más abundantes corresponden a: Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con ochenta y nueve (89) individuos forestales, adicionalmente la especie Payandé (*Pithecellobium dulce*) posee ochenta y dos (82) individuos forestales. Dentro del total de las veintidós (22) especies, tres (3) de ellas presentan un individuo dentro del inventario.

Las especies más frecuentes son: Payandé (*Pithecellobium dulce*) que se encuentra en dieciséis (16) de las treinta y cuatro (34) unidades muestrales seguida de Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y Diomate (*Astronium graveolens*) que se presentan en trece (13) de las diez (10) parcelas realizadas; siete (7) de las especies restantes se registraron en una (1) unidad muestral. Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son Payandé (*Pithecellobium dulce*) con 17,92% y Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con 13,79% de la regeneración natural.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Volumen estimado de la regeneración natural para la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: Se registró un volumen total de 0,772 m³. La especie que presentó mayor volumen total fue Leucaena (Leucaena leucocephala) con un valor de 0,201 m³, con un total de trece (13) individuos.

- **Índices de calificación para la diversidad y estructura ecológica de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

Para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se determinó la riqueza de especies, mediante el cálculo del coeficiente de mezcla, índice de riqueza de especies de Margalef; y también se estimaron los índices de estructura de Simpson y Shannon.

Riqueza específica

En el ecosistema se reportaron un total de trece (13) especies, a partir de las cuales se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. Los resultados los presentan de la siguiente manera.

Cociente de mezcla

*En el muestreo de la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se reportó un total de cincuenta y siete (57) individuos que corresponden a trece (13) especies, a partir de lo cual se calcula que el cociente de mezcla es:
 $CM=13/57=0,23$*

Como resultado del cociente se obtuvo un valor de 0,23, a partir de lo cual se determina que la muestra en el ecosistema es heterogénea. De acuerdo con el resultado, para el ecosistema Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, es posible encontrar una especie por cada cinco (5) individuos forestales.

Margalef

El índice de Margalef, determinado para el ecosistema Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, obtuvo un resultado de 2,97, por ende, la muestra dentro del ecosistema se clasifica un área con una biodiversidad media; teniendo en cuenta que valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad.

Estructura

Se determinaron los índices de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, para el ecosistema Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande con el fin de determinar los índices de diversidad correspondientes a la estructura, a continuación, se describen los resultados.

Simpson.

En la muestra para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se obtuvo un valor de 0,83, ya que los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

diversidad se infiere que existe una alta diversidad o una baja dominancia en términos de estructura.

Shannon-Wiener

Para la muestra en el ecosistema Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se tienen un total de 13 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,56 es decir la máxima diversidad esperada que corresponde al 100%, de acuerdo con el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,07 que en proporción a 2,77 representa un 80,70% de la diversidad máxima esperada. Es decir, presenta una diversidad que tiende a ser alta al estar apenas por encima del 80%, se ve una fuerte influencia de las especies más dominantes.

Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: El Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, presenta una extensión de 20,04 hectáreas en el área de influencia correspondiente al 4,99% del total.

- **Composición florística del Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

En el inventario forestal realizado sobre el ecosistema Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se registraron treinta y uno (31) individuos en la categoría fustal, los cuales pertenecen a siete (7) géneros, siete (7) especies y se encuentran distribuidos en seis (6) familias.

Las familias que sobresalen por su mayor número de individuos son: Leguminosae con quince (15), seguida de Malvaceae con seis (6), estas dos (2) familias representan alrededor del 67,74% de los individuos arbóreos del inventario en el ecosistema.

Posteriormente se encuentra la familia Apocynaceae y Bignoniaceae con cuatro (4) individuos forestales cada una. La familia más diversa es Leguminosae con dos (2) especies forestales.

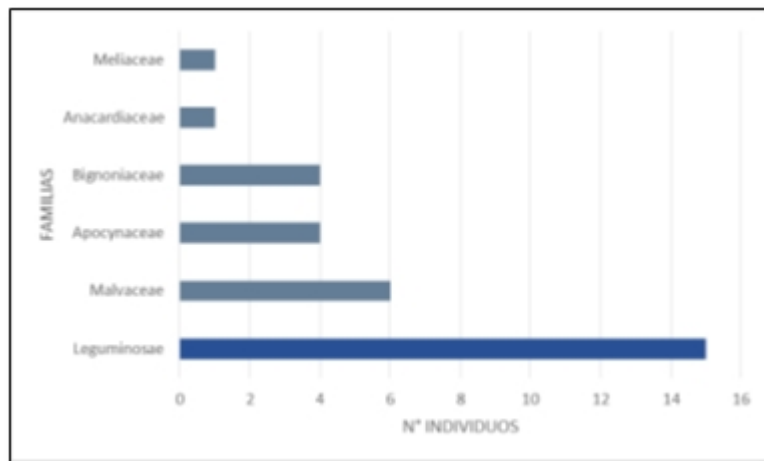
La familia Leguminosae está compuesta principalmente por individuos de la especie Leucaena (Leucaena leucocephala), esta leguminosa ha sido ampliamente distribuida debido a la versatilidad de sus usos, donde puede ser empleada para forraje, producción de madera, carbón vegetal y mejoramiento de suelos.

Figura 75 Composición florística del Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura horizontal para el Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

En la Tabla 5-49 Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presentan los resultados para abundancia, frecuencia y dominancia de cada una de las especies presentes en el ecosistema, a partir de lo cual se procedió a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos y se presenta a continuación.

En el ecosistema de Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se identificó que las especies más abundantes corresponden a *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*) con catorce (14) individuos forestales seguidas de *Guácimo* (*Guazuma ulmifolia*) con seis (6) individuos forestales. Para el ecosistema se levantaron un total de tres (3) parcelas, a partir de lo cual se identificó que ninguna especie se encuentra en la totalidad de las unidades muestrales.

Adicionalmente se determinó que la especie *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Ocobo* (*Tabebuia rosea*) presentan la mayor frecuencia, ya que se registraron en dos de las tres parcelas, lo que le atribuye la característica de “bastante frecuente”. Por otro lado, las especies restantes se reportaron en una parcela, lo que indica que son especies “poco frecuentes”.

Las especies que presentan mayor dominancia corresponden a *Guácimo* (*Guazuma ulmifolia*) y *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) ya que representan el 80,90% aproximadamente del área basal total de los árboles inventariados. Cabe resaltar que el *Guácimo*, aunque presenta menor abundancia que *Leucaena*, tiene una mayor abundancia, debido al gran porte de sus individuos forestales.

Las especies de mayor representatividad que el usuario presenta. Estas corresponden a *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con el 103,68% seguida de *Guácimo* (*Guazuma ulmifolia*) con 75,07% y *Ocobo* (*Tabebuia rosea*) con 41% del total del IVI, estas especies son las que presentan un mayor peso ecológico dentro del ecosistema evaluado. La especie *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) debe principalmente su valor de importancia ecológica a su abundancia, entendiendo que es una especie empleada en sistemas

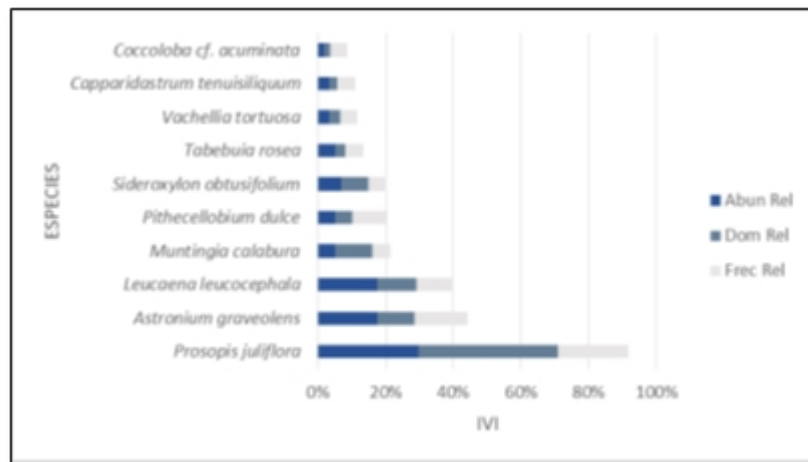


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

silvopastoriles en la zona, adaptándose con relativa facilidad a sitios secos y generando asociaciones vegetativas con la especie Guácimo (Guazuma ulmifolia).

Figura 76 Estructura horizontal para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

• **Grados de agregación del Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies. En la Tabla 5-50 Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presentan los resultados obtenidos para el ecosistema Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.

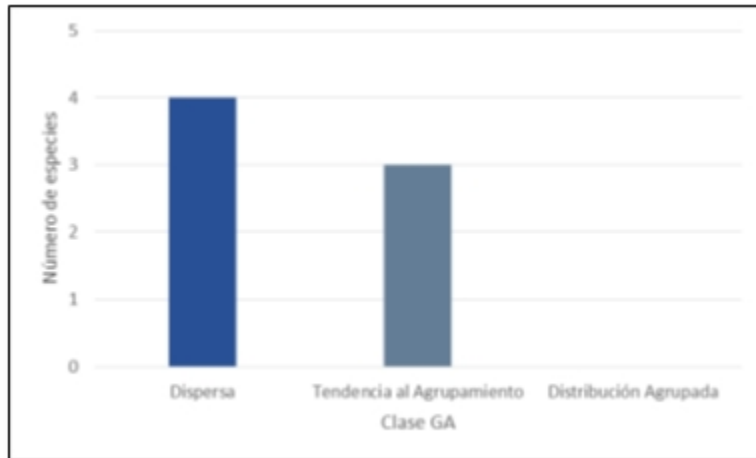
En el ecosistema las especies están repartidas entre las clases dispersas y tendencia al agrupamiento, con 4 y 3 especies respectivamente, la clase “distribución agrupada” no tiene representatividad en especies, debido al reducido número de parcelas. Las especies de la categoría “dispersa” corresponde a aquellas que cuentan con uno o dos individuos en el inventario; mientras que para la categoría con tendencia al agrupamiento se destaca la especie más abundante presente en dos parcelas, Leucaena (Leucaena leucocephala) con catorce (14) individuos forestales.

Figura 77 Histograma de grados de agregación para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



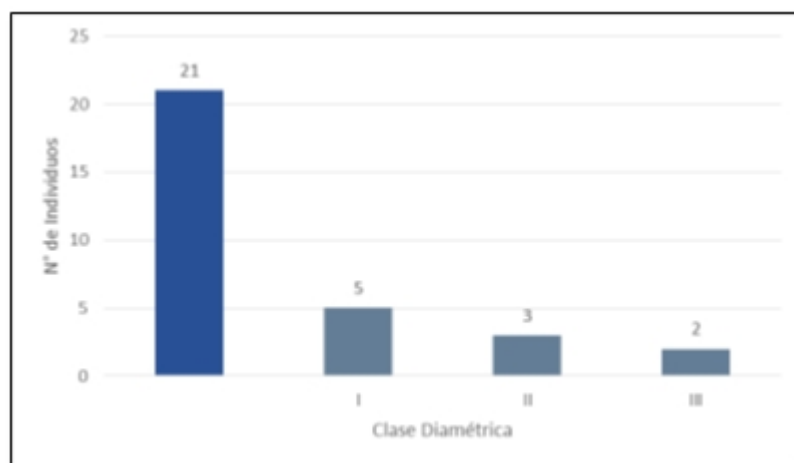
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Distribución diamétrica del Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

La distribución diamétrica se determinó a partir de la agrupación de los individuos forestales en cuatro (4) categorías diamétricas con intervalos fijos a cada 5 cm. El número de árboles disminuye de acuerdo con el aumento de la clase diamétrica hasta la clase IV, los resultados se presentan en la Tabla 5-51, registrada en Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

Según el muestreo realizado, para este ecosistema en un área de 0,15 ha, donde se reportan treinta y uno (31) individuos forestales, la clase más representativa es la clase diamétrica I con veintiuno (21) individuos forestales, que corresponde al 67,74% del total de los individuos muestreados, seguido la clase II con cinco (5) individuos forestales. La especie que se destaca por presentar mayor diámetro es Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), con 38,5 cm.

Figura 78 Distribución por clases diamétrica para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura vertical para el Mosaico de pastos y especies naturales del**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

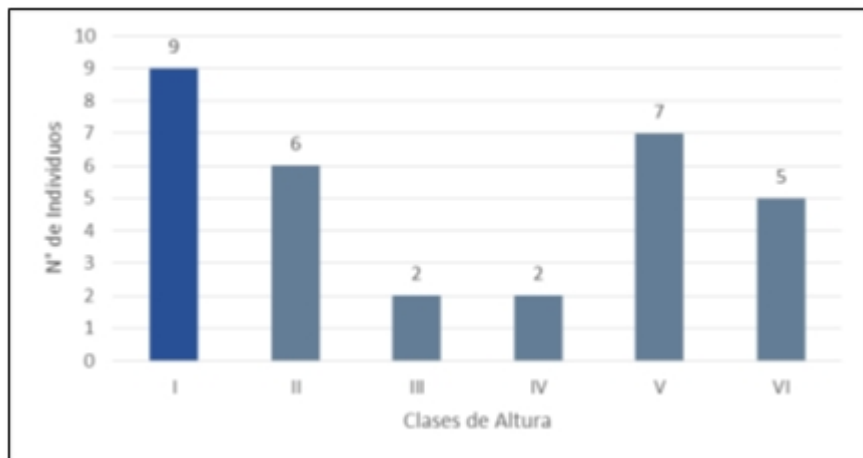
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.

Distribución por clases de altura para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: La distribución por clase de altura se registrada en la Tabla 5-52, Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia. Para la definición de las clases altimétricas se utilizó el método de Sturges, a partir de 31 datos analizados, distribuidos en seis (6) categorías o clases; teniendo en cuenta que el valor máximo es de 13 m y el mínimo de 7 m, con una amplitud de 1 m.

Los resultados obtenidos permiten identificar una distribución de alturas bimodal diferente a una distribución normal, en donde los individuos forestales se concentran en las clases de altura inferiores y superiores, con una disminución evidente en individuos forestales con alturas entre 9 y 11 m. La clase I presenta la mayor presencia de individuos forestales con nueve (9) árboles. La distribución atípica de las alturas, evidencia que los árboles de alturas intermedias han sido objeto de aprovechamiento, entendiendo que ecosistemas han sido altamente intervenidos.

Figura 79 Distribución por clases de altura para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Posición sociológica para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: Grande está definida por la altura superior de 13 m, a partir de esta se define el estrato superior con los valores por encima de 8,7 m, entre 4,3 m y 8,7 m para el estrato medio y el estrato inferior con alturas menores a 4,3 m.

La tabla anterior muestra al estrato superior como el que presentó la mayor cantidad de individuos forestales de este muestreo con dieciséis (16), lo que se traduce en que alrededor del 51,61% de los individuos presentaron alturas entre 8,7 m y 13 m, seguido se encuentra el estrato medio que estuvo representado por quince (15) individuos forestales que corresponden al 48,39% y el estrato inferior no tuvo presencia de individuos forestales. Esto quiere decir que las especies que tuvieron mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Superior), ocupan una mejor posición sociológica.

*En la Tabla 5-54 se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hubo un predominio de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con el 46,57%, debido a que la*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

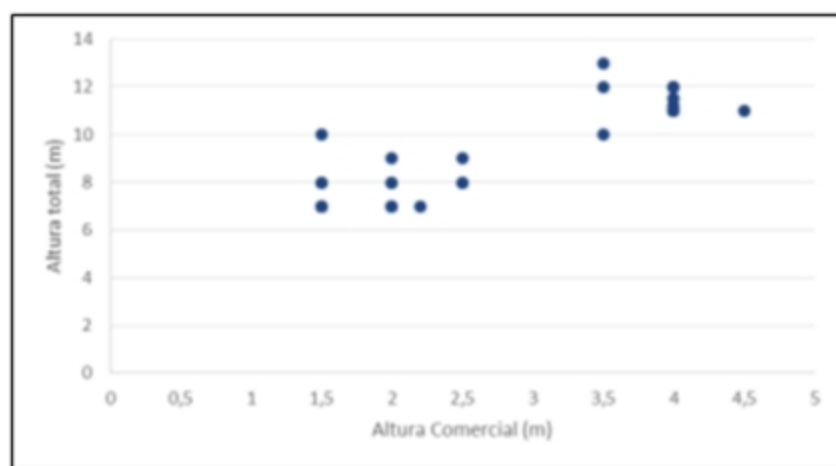
totalidad de individuos se encuentran en el estrato superior. Por otra parte, Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con el 19,13% del total de la posición sociológica, es la única especie presente en dos estratos, superior y medio.

Estratificación para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande:

Estratificación de Ogawa

En Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presenta el diagrama de Ogawa, el cual permite establecer que la mayoría de los individuos registrados para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se concentran en las clases altimétricas medias y altas, diferenciándose muy bien dos estratos.

Figura 80 Diagrama de Ogawa para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Volumen para los fustales del Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

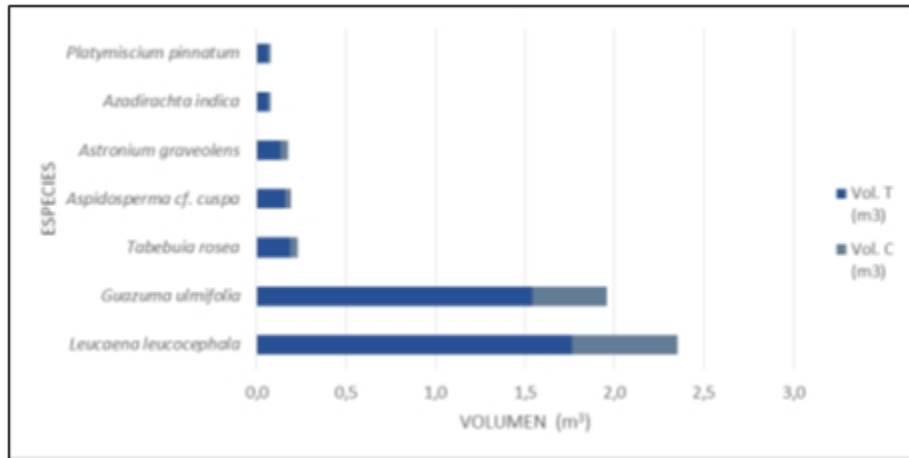
Se determinó un volumen total de 3,90 m³ y un volumen comercial de 1,16 m³, del total de especies evaluadas. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con valores de 1,76 m³ y 0,59 m³, seguida de la especie Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con valores de 1,54 m³ y 0,42 m³, el Guácimo a pesar de contar con apenas seis (6) individuos dentro del inventario forestal, presenta grandes áreas basales en comparación al resto de especies forestales.

Figura 81 Especies con mayor volumen total registrado para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Volumen promedio proyectado por hectárea para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: En la Tabla 5-56 se observan los datos obtenidos para cada variable y su estimación a 1 ha. Donde, se tiene que, para una hectárea del ecosistema, se presentan doscientos siete (207) individuos forestales y un volumen total de 26,00 m3.

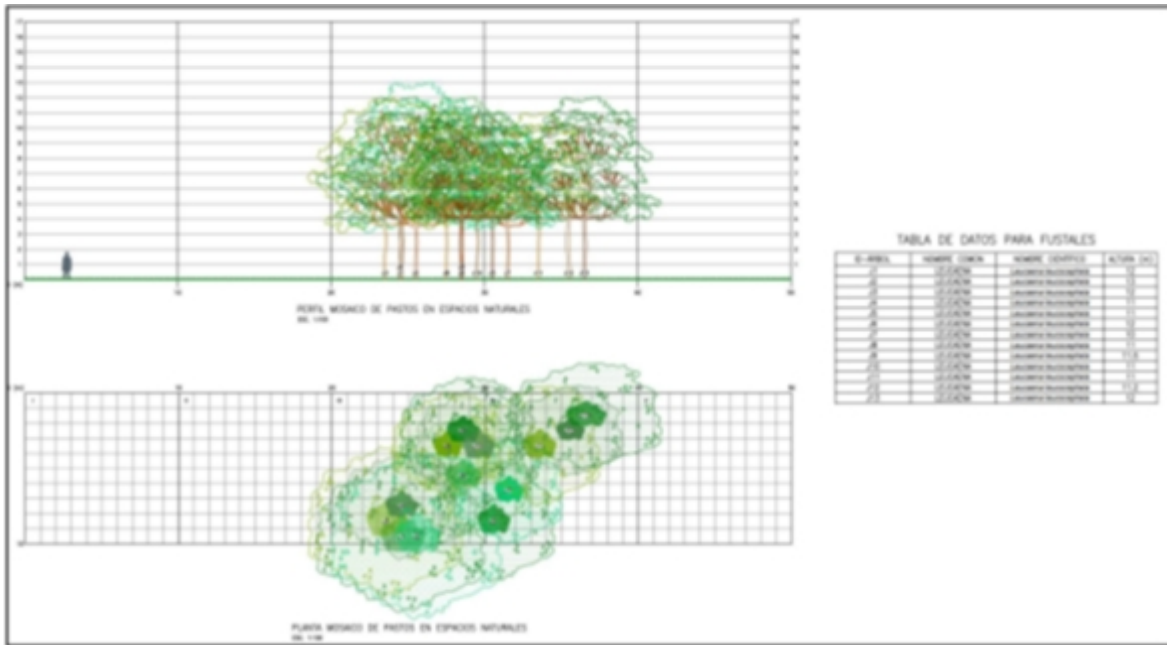
- **Perfil de vegetación para el Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

Los perfiles de vegetación muestran una representación gráfica de la estructura vertical y horizontal del ecosistema, mediante una porción representativa de la vegetación. Para el Mosaico se utilizó la parcela “MpEn-P18-AII” que cuenta con trece (13) individuos de tamaño fustal distribuidos en un espacio de 10 m por 50 m.

Figura 82 Perfil estructural vertical y horizontal del Mosaicos de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Dinámica sucesional para la regeneración natural en el Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

En el inventario forestal se encontraron para la categoría latizal treinta y dos (32) individuos forestales, los cuales pertenecen a seis (6) géneros, seis (6) especies y se encuentran distribuidos en cinco (5) familias. Por otro lado, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan ciento ochenta y ocho (188) individuos, que pertenecen a nueve (9) géneros y se encuentran distribuidos en siete (7) familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos tanto en Latizales como en Brinzales corresponde a Leguminosae con veinte (20) y sesenta y tres (63) respectivamente. De acuerdo con lo presentado por el usuario, la familia Leguminosae tiene una distribución cosmopolita, y muchas de sus especies poseen propiedades forrajeras, además de copas frondosas.

Índice de regeneración para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: Se presenta el análisis de la dinámica sucesional en la Tabla 5-58 Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, donde se identifica un total de doscientos veinte (220) individuos forestales de los cuales las especies más abundantes corresponden a: *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con sesenta y dos (62) individuos forestales, adicionalmente la especie *Ocobo* (*Tabebuia rosea*), que posee cuarenta y tres (43) individuos forestales.

Las especies más frecuentes son: *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Ocobo* (*Tabebuia rosea*) ya que se encuentran en ocho (8) subparcelas de las dieciocho (18) establecidas. De las especies restantes, solo una se registró en una unidad muestral.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*) con 28,74% y *Tabebuia rosea* (*Ocobo*) con 18,36% de la regeneración natural.

Volumen estimado de la regeneración natural para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: En las parcelas de latizales levantadas, se registró un volumen total de 0,365 m³. La especie que presentó mayor volumen total fue *Leucaena leucocephala* con un valor de 0,276 m³, con un total de diecisiete (17) individuos forestales.

- **Índices de calificación para la diversidad y estructura ecológica del Mosaico de pastos y especies naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande.**

Para este ecosistema, se presenta la riqueza de especies forestales, mediante el cálculo del coeficiente de mezcla, índice de riqueza de especies de Margalef; y también se estimaron los índices de estructura de Simpson y Shannon.

Riqueza específica

En el ecosistema reportaron un total de siete (7) especies forestales, a partir de las cuales calcularon el cociente de mezcla y el índice de Margalef.

Cociente de mezcla

En el muestreo del Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se reportó un total de treinta y uno (31) individuos forestales que corresponden a siete (7) especies, a partir de lo cual se calcula que el cociente de mezcla, obteniendo un valor de 0,23, a partir de lo cual se determina que la muestra en el ecosistema es heterogénea.

Margalef

El índice de Margalef, obtuvo un resultado de 1,74, por ende, la muestra dentro del ecosistema se clasifica un área con una biodiversidad baja; teniendo en cuenta que valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad.

Estructura

Se determinaron los índices de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, para el ecosistema Mosaico de pastos y espacios naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande con el fin de determinar los índices de diversidad correspondientes a la estructura, a continuación, se describen los resultados.

Simpson

En la muestra para el ecosistema presentan un valor de 0,72, ya que los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad se infiere que existe una tendencia a la alta diversidad o una baja dominancia en términos de estructura.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Shannon-Wiener

Para la muestra se presenta un total de siete (7) especies forestales cuyo logaritmo natural toma un valor de 1,95 es decir la máxima diversidad esperada que corresponde al 100%, de acuerdo con el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,54 que en proporción a 1,95 representa un 79,14% de la diversidad máxima esperada. Es decir, presenta una diversidad que tiende a ser alta al estar apenas por debajo del 80%, se ve una fuerte influencia de la especie más dominante, *Leucaena leucocephala*) que agrupa casi la mitad de los individuos del inventario.

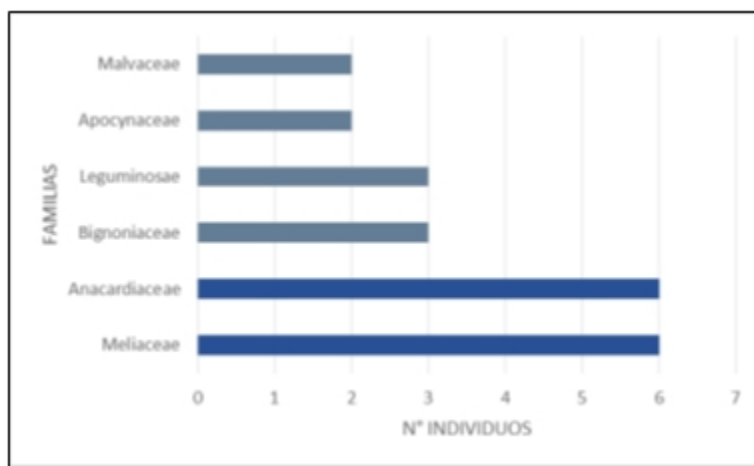
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: El ecosistema presenta una extensión de 8,73 hectáreas en el área de influencia correspondiente al 2,17% del total. Para su caracterización se levantaron tres (3) parcelas de 10x50m.

- **Composición florística de los pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

En el muestreo realizado y presentado por el usuario se registraron veintidós (22) individuos forestales para la categoría fustal, los cuales pertenecen a siete (7) géneros y siete (7) especies, y se encuentran distribuidos en seis (6) familias, como lo registran en la Tabla 5-62 del Capítulo 5.2 Características del Área de Influencia.

Las familias que se destacan por su mayor número de individuos son: *Meliaceae* y *Anacardiaceae* con seis (6), seguidas de *Bignoniaceae* y *Leguminosae* con tres (3).

Figura 83 Composición florística de los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura horizontal para los pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

En la Tabla 5-63 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se discriminan los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de cada una de las especies forestales presentes.



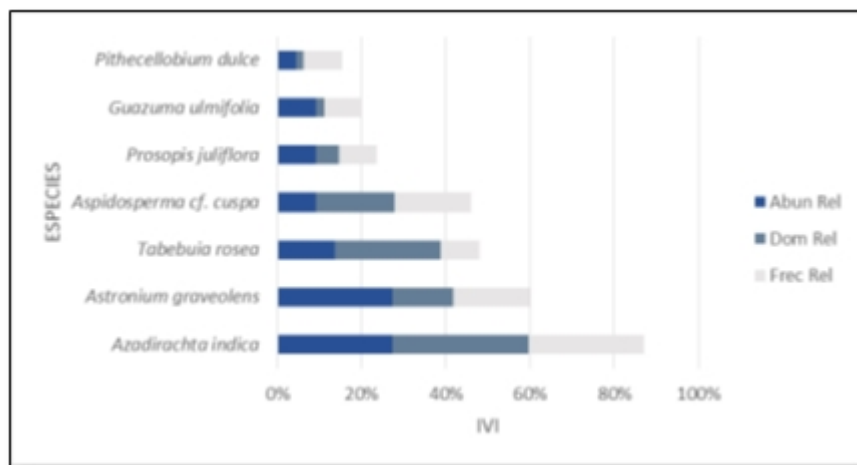
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En los Pastos arbolados, las especies forestales más abundantes corresponden a Neem (*Azadirachta indica*) y Diomate (*Astronium graveolens*) con seis (6) individuos cada uno. La especie que presenta mayor dominancia corresponde a Neem (*Azadirachta indica*) que representa el 32,45% aproximadamente del área basal total de los árboles inventariados, seguida de Ocobo (*Tabebuia rosea*) con el 25,18% de la dominancia. Adicionalmente, la especie Amargo (*Aspidosperma cf. cuspa*) con un porcentaje de 18,79% y con apenas dos (2) individuos, se ubica en el tercer lugar de dominancia.

Para el ecosistema las especies de mayor representatividad corresponden a Neem (*Azadirachta indica*) con el 87% seguida de Diomate (*Astronium graveolens*) con 59,84% y Ocobo (*Tabebuia rosea*) con 47,90% del total del IVI, estas especies son las que presentan un mayor peso ecológico dentro del ecosistema evaluado.

Figura 84 Estructura horizontal para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies. En la Tabla 5-64 y Tabla 5-8 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presentan los resultados obtenidos para el ecosistema Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.

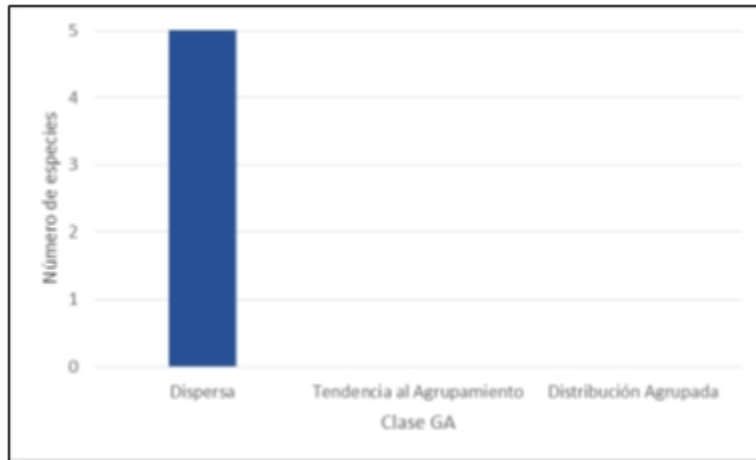
De acuerdo con los resultados descritos, en el ecosistema todas las especies registradas tienen una distribución dispersa, lo que se ve reflejado en una baja frecuencia de las mismas en el total de parcelas levantadas.

Figura 85 Histograma de grados de agregación para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

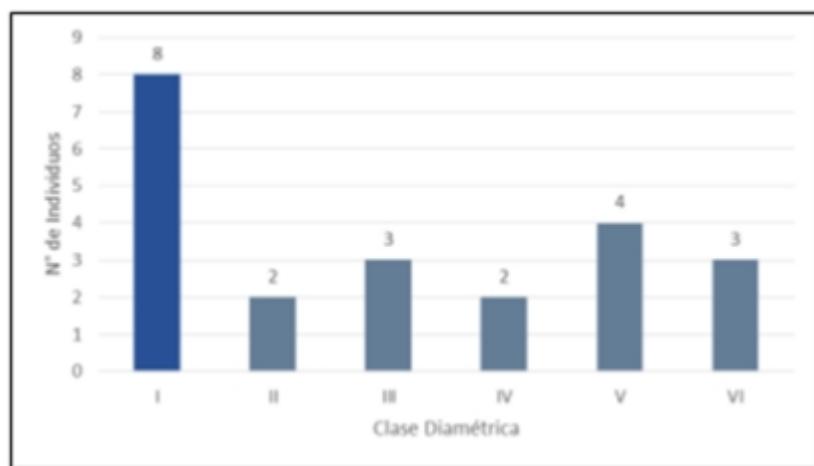
- **Distribución diamétrica de los pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

La distribución diamétrica se determinó a partir de la agrupación de los individuos en seis (6) clases diamétricas con intervalos fijos a cada 0,05 cm. El número de árboles disminuye de acuerdo con el aumento de la clase diamétrica con un ligero incremento en la categoría V, los resultados pueden observarse en la Tabla 5-65 del Capítulo 5.2 Características del Área de Influencia.

Para este ecosistema, se registraron veintidós (22) individuos forestales, donde la clase más representativa es la clase diamétrica I con ocho (8) individuos, que corresponde al 36,36% del total de los individuos forestales muestreados, seguido la clase v con cuatro (4) individuos y un 18,18% de representatividad.

Los resultados obtenidos por clases diamétricas corresponden a una distribución unimodal en forma de jota invertida con asimetría positiva.

Figura 86 Distribución por clases diamétrica para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

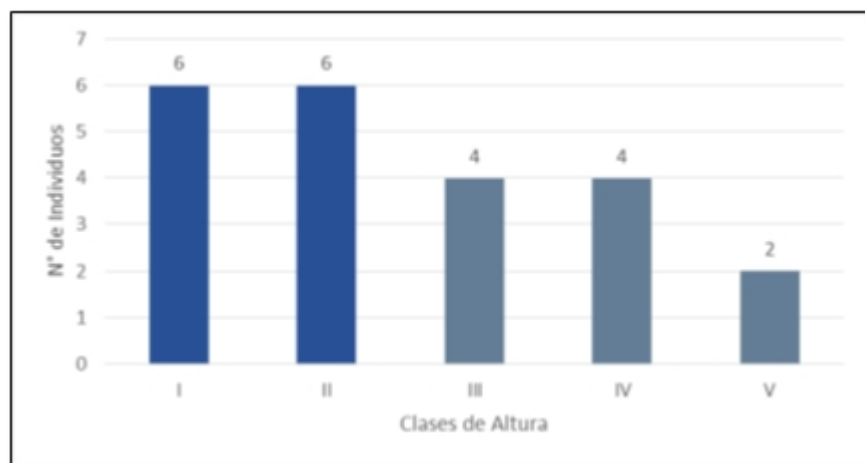
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura vertical para los pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

La distribución por clases de altura se registra en Tabla 5-66, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia se detalla la distribución por clase de altura para los pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande a partir de veintidós (22) individuos forestales analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo con el inventario fue de 15m y la mínima de 5m, con una amplitud de 2m., se generan cinco (5) clases de altura.

La distribución por clase de alturas totales de los individuos forestales en este ecosistema muestra una acumulación de los datos en las primeras clases de altura, donde el 54,55% de los individuos se alojaron en las dos primeras clases, pero en las clases superiores tuvo baja representatividad.

Figura 87 Distribución por clases de altura para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Posición sociológica para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande**

La posición sociológica para pastos arbolados está definida por la mayor altura que corresponde a 15m, a partir de esta se define el estrato superior con los valores por encima de 10 m, entre 5m y 10m para el estrato medio y el estrato inferior con alturas menores a 5 m, como lo registran en la Tabla 5-67 Caracterización del Área de Influencia.

Para los veintidós (22) fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con dieciséis (16), lo que al contrastarlo con la proporción del total de árboles le corresponde una ponderación del 72,73%; el estrato superior con cuatro (4) individuos forestales recibe un porcentaje de 18,18%; mientras que el estrato inferior con dos (2) individuos tiene una ponderación de 9,09%. Lo que indica que las especies que presentan más individuos en el estrato con el porcentaje superior (E. medio) obtienen una mayor posición sociológica.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

A partir de esta información se procedió a establecer la posición sociológica de todas las especies inventariadas identificando el número de individuos por estrato para conocer el valor absoluto (Ps) y relativo de posición sociológica (Ps %).

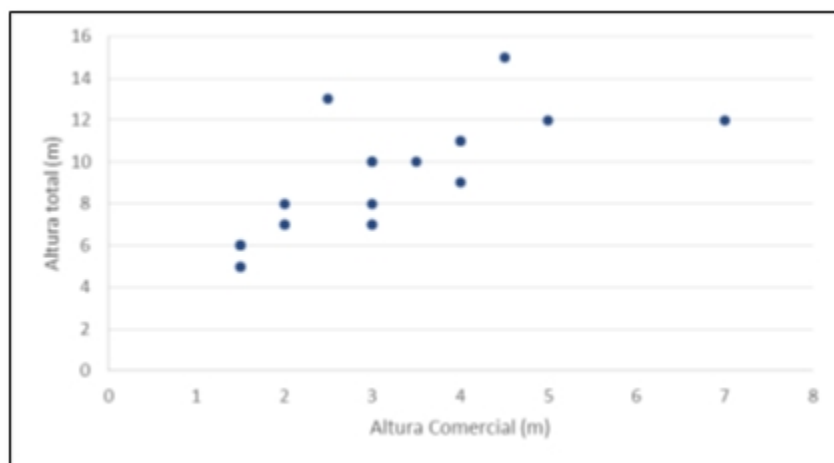
*De acuerdo con la información presentada en la Tabla 5-68, Caracterización del Área de Influencia, la especie con mayor posición fitosociológica es Nemm (*Azadirachta indica*) con el 34,78% del total de la posición sociológica, seguida por la especie Diomate (*Astronium graveolens*) con el 30,43% gracias a que la mayoría de sus individuos se encuentra dentro del estrato medio.*

- **Estratificación para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

- Estratificación de Ogawa

El usuario presenta el diagrama de Ogawa, el cual permite establecer que la mayoría de los individuos registrados para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande tienden a concentrarse en las clases de altura medias, con algunos individuos dominando los estratos superiores.

Figura 88 Diagrama de Ogawa para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Volumen para los fustales de los pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Se determinó un volumen total de 6,20 m³ y un volumen comercial de 2,15 m³, del total de especies evaluadas. La especie que presenta mayor volumen comercial y total es Amargo

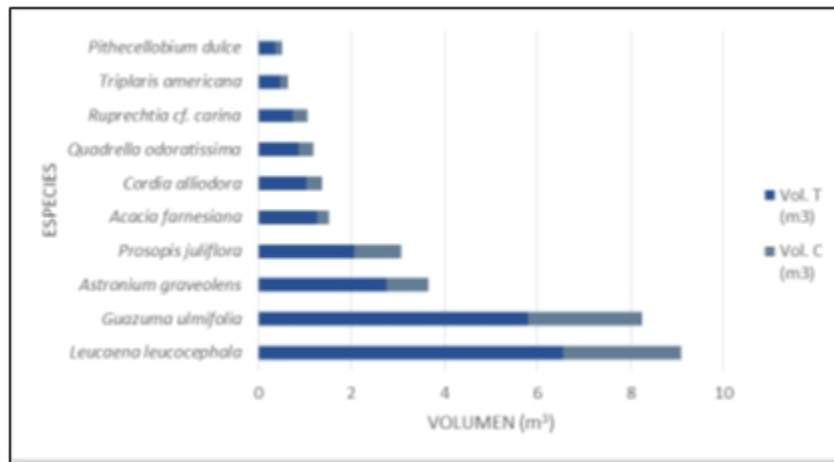


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

(*Aspidosperma cf. Cuspa*) con valores de 1,69 m³ y 0,58 m³, seguida de la especie *Neem* (*Azadirachta indica*) con valores de 1,57 m³ y 0,50 m³.

Figura 89 Especies con mayor volumen total registrado para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande



Ambiental Fuente: Estudio de Impacto – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Volumen promedio proyectado por hectárea para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande: De acuerdo con el inventario realizado para los pastos arbolados en la Tabla 5-70 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se observan los datos obtenidos para cada variable y su estimación a 1 ha. Donde, se tiene que, para una hectárea del ecosistema, se presentan ciento cuarenta y siete (147) individuos forestales y un volumen total de 41,32 m³.

- **Perfil de vegetación para los pastos arbolados del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande.**

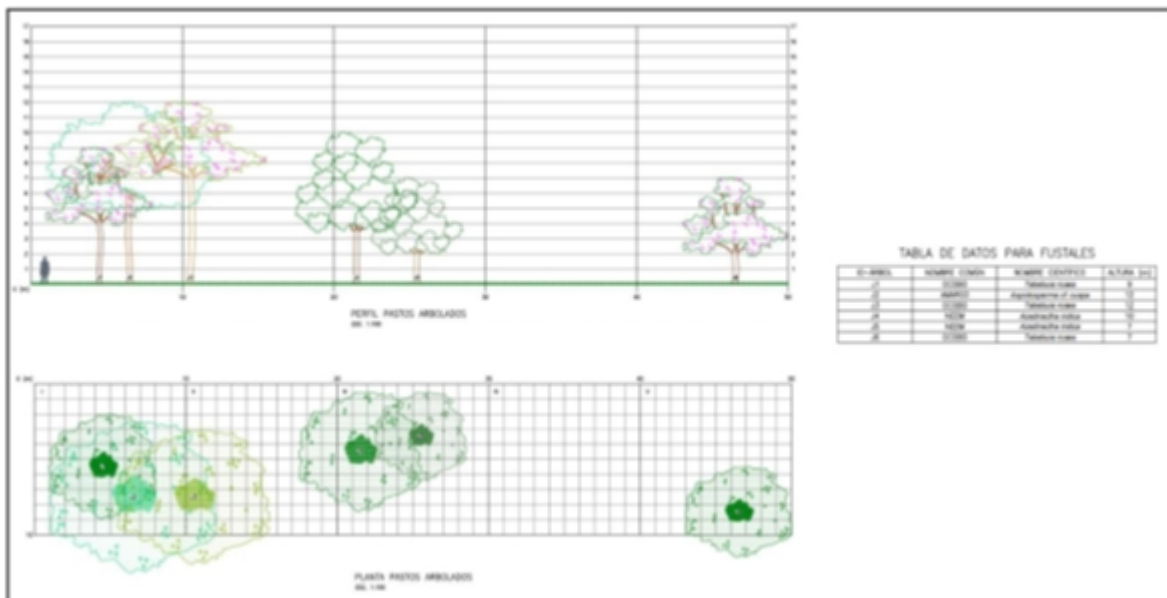
Los perfiles de vegetación muestran una representación gráfica de la estructura vertical y horizontal del ecosistema, mediante una porción representativa de la vegetación. Se utilizó la parcela "Pa-P9-A11" que cuenta con seis (6) individuos forestales de tamaño fustal distribuidos en un espacio de 10m por 50m.

Figura 90 Perfil estructural vertical y horizontal de los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Dinámica sucesional para la regeneración natural en los pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

En el inventario forestal se encontraron para la categoría latizal veinte (20) individuos, los cuales pertenecen a seis (6) géneros, seis (6) especies y se encuentran distribuidos en cinco (5) familias. En cuanto a la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan sesenta (60) individuos, que pertenecen a seis (6) géneros y se encuentran distribuidos en seis (6) familias como se registra en la Tabla 5-71 Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos tanto en latizales como en brinzales corresponde a Leguminosae con once (11) y veinte (20), respectivamente. La familia Leguminosae tiene una distribución cosmopolita; las especies de esta familia se encuentran en aproximadamente todos los hábitats y frecuentemente son dominantes en las comunidades en las que se desarrollan. Para este ecosistema en particular, estas especies presentan una alta regeneración en terrenos abiertos y son empleadas como árboles de sombrío y ornamentales.

- **Índice de regeneración para los pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

En la Tabla 5-72 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, en la cual se puede identificar que las especies más abundantes corresponden a: Ocobo (*Tabebuia rosea*) con veintiuno (21) individuos forestales, adicionalmente la especie Algarrobo (*Prosopis juliflora*) posee dieciocho (18) individuos forestales.

Teniendo en cuenta lo registrado en el Capítulo 5.2, Caracterización del Área de Influencia, las especies más frecuentes son: Ocobo (*Tabebuia rosea*), Algarrobo (*Prosopis juliflora*) y Diomate (*Astronium graveolens*); ya que se registraron en cuatro (4) unidades muestrales.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Estas especies, de igual manera, son las que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración.

Volumen estimado de la regeneración natural para los Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: En las parcelas de latizales levantadas para el ecosistema, se registró un volumen total de 0,089m³. La especie que presentó mayor volumen total fue Diomate (*Astronium graveolens*) con un valor de 0,027 m³, con un total de tres (3) individuos forestales.

A continuación, en la Tabla 5-73, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se muestran los volúmenes obtenidos en el inventario de las unidades muestrales para las especies identificadas en este ecosistema.

- **Índices de calificación para la diversidad y estructura ecológica de los pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

Para el ecosistema de pastos arbolados Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se determinó la riqueza de especies, mediante el cálculo del coeficiente de mezcla, índice de riqueza de especies de Margalef; y también se estimaron los índices de estructura de Simpson y Shannon.

Riqueza específica

En el ecosistema se reportaron un total de siete (7) especies, a partir de las cuales se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef.
Cociente de mezcla

En el muestreo de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande se reportó un total de veintidós (22) individuos que corresponden a siete (7) especies, obteniendo un valor de 0,32, a partir de lo cual se determina que la muestra en el ecosistema es relativamente heterogénea.

Margalef

Teniendo en cuenta lo presentado por el solicitante, El índice de Margalef, determinado para el ecosistema pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, obtuvo un resultado de 1,94, por ende, la muestra dentro del ecosistema se clasifica un área con una biodiversidad baja; teniendo en cuenta que valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad.

Estructura

Se presentan los índices de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, para el ecosistema pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande con el fin de determinar los índices de diversidad correspondientes a la estructura.

Simpson



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En la muestra para el ecosistema se obtuvo un valor de 0,81, ya que los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad se infiere que existe una diversidad relativamente alta o una baja dominancia en términos de estructura.

Shannon-Wiener

Para la muestra en el ecosistema se tienen un total de siete (7) especies forestales cuyo logaritmo natural toma un valor de 1,95 es decir la máxima diversidad esperada que corresponde al 100%, de acuerdo al cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,77 que en proporción a 1,95 representa un 90,9% de la diversidad máxima esperada. Es decir, presenta una diversidad alta al estar por encima del 80%, se ve una fuerte influencia de las especies más dominantes.

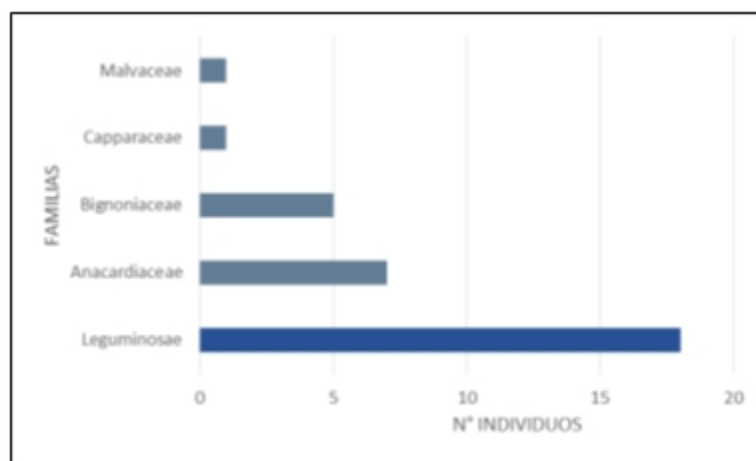
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: El ecosistema, presenta una extensión de 33,60 hectáreas en el área de influencia correspondiente al 8,36% del total. Para su caracterización se levantaron once (11) parcelas de 10x10m, la Tabla 5-75 muestra la ubicación de estos puntos de muestreo.

- **Composición florística de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

En el muestreo realizado sobre el ecosistema, se registraron treinta y dos (32) individuos para la categoría fustal, los cuales pertenecen a seis (6) géneros y siete (7) especies, y se encuentran distribuidos en cinco (5) familias, como lo presenta el solicitante en la Tabla 5-76 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

Las familias que se destacan por su mayor número de individuos son: Leguminosae con dieciocho (18), seguidas de Anacardiaceae y Bignoniaceae con siete (7) y cinco (5) respectivamente.

Figura 91 Composición florística de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- **Estructura horizontal para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

En la Tabla 5-77 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se discriminan los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de cada una de las especies presentes, los cuales fueron analizados con el fin de determinar la estructura horizontal para el ecosistema estudiado.

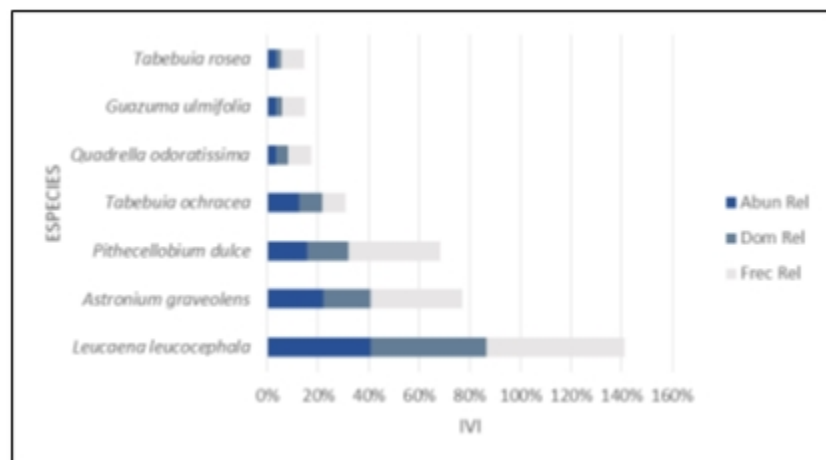
En los Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande se identifica que las especies más abundantes corresponden a *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Diomate* (*Astronium graveolens*) con trece (13) y siete (7) individuos respectivamente.

La especie más frecuente es *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) presente en las seis (6) unidades muestrales, por lo que se cataloga como una especie “frecuente” dentro del inventario. Por otra parte, *Payande* (*Pithecellobium dulce*) y *Diomate* (*Astronium graveolens*), fueron registradas en cuatro (4), de las once (11) parcelas establecidas en este ecosistema considerándose como “poco frecuentes”.

La especie que presenta mayor dominancia corresponde a *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) que representa el 45,94% aproximadamente del área basal total de los árboles inventariados, seguida de *Diomate* (*Astronium graveolens*) con el 18,16% de la dominancia.

Para el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, las especies de mayor representatividad corresponden a *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con el 119,90%, seguida de *Diomate* (*Astronium graveolens*) con 62,86% y *Payande* (*Pithecellobium dulce*) con 54,26% del total del IVI, estas especies son las que presentan un mayor peso ecológico dentro del ecosistema evaluado.

Figura 92 Estructura horizontal para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Grados de agregación de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**



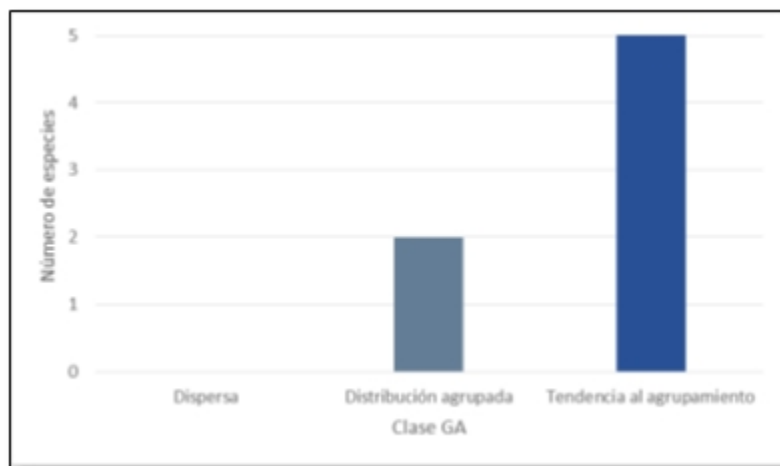
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies. En la Tabla 5-78, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia se presentan los resultados obtenidos para el ecosistema de Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande.

De acuerdo con los resultados descritos por el solicitante, en el ecosistema la mayoría de las especies registradas tienen una tendencia al agrupamiento, y dos de ellas presentan una distribución agrupada.

Figura 93 Histograma de grados de agregación para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Distribución diamétrica de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande.**

Esta distribución la determinan a partir de la agrupación de los individuos en seis (6) clases diamétricas con intervalos fijos a cada 0.013 cm. El número de árboles disminuye de acuerdo con el aumento de la clase diamétrica, los resultados pueden observarse en la Tabla 5-79, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

Para este ecosistema, se presentan treinta y dos (32) individuos, donde la clase más representativa es la clase diamétrica I con dieciséis (16) individuos, que corresponde al 50,00% del total de los individuos muestreados, seguido de la clase II con seis (6) individuos y un 18,75% de representatividad.

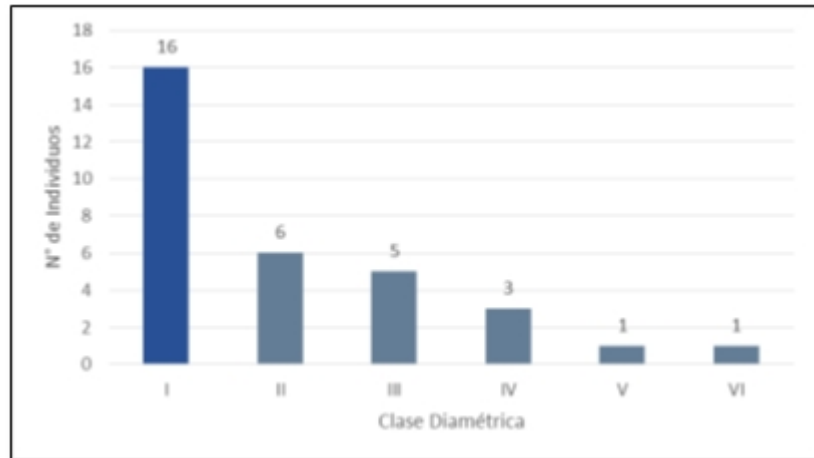
Los resultados obtenidos por clases diamétricas corresponden a una distribución unimodal en forma de jota invertida con asimetría positiva.

Figura 94 Distribución por clases diamétricas para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohíbrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



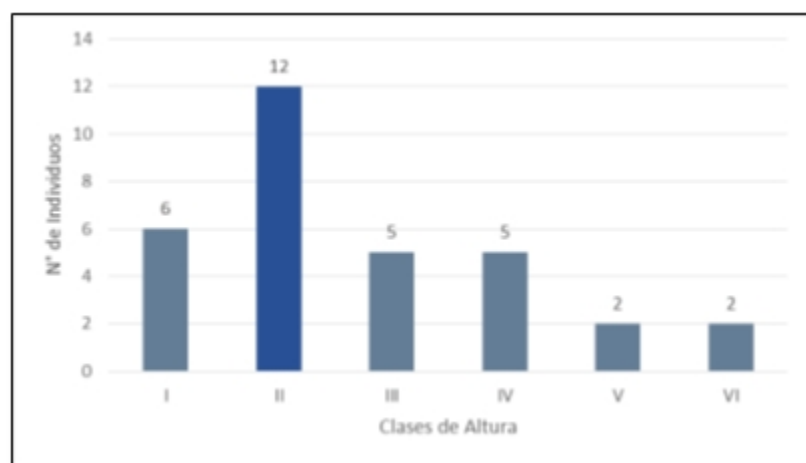
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Estructura vertical para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Distribución por clases de altura para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: La distribución de los individuos muestreados por clases altimétricas para el ecosistema se muestra en la Tabla 5-80, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, utilizando la fórmula de Sturges, que a partir de los treinta y dos (32) datos de altura se determinó que el número de categorías óptimo es de seis (6) con una amplitud de clase de 1,3 m.

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en este ecosistema muestra una acumulación de los datos en las primeras clases de altura, donde el 56,25% de los individuos se alojaron en las dos primeras clases, pero en las clases superiores tuvo baja representatividad.

Figura 95 Distribución por clases de altura para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Posición sociológica para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: La posición sociológica para la vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande está definida por la mayor altura que corresponde a 12m, a partir de esta se define el estrato superior con los valores por encima de 8m, entre 4m y 8m para el estrato medio y el estrato inferior con alturas menores a 4 m, como lo registra el solicitando en la Tabla 5-81 del Capítulo 5.2, Caracterización del Área de Influencia.

Para los treinta y dos (32) fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con veintitrés (23), lo que al contrastarlo con la proporción del total de árboles le corresponde una ponderación del 71,88%; el estrato superior con nueve (9) individuos recibe un porcentaje de 28,13%; mientras que el estrato inferior con ningún individuo tiene una ponderación de 0%. Lo que indica que las especies que presentan más individuos en el estrato con el porcentaje superior (E. medio) obtienen una mayor posición sociológica.

A partir de esta información se procedió a establecer la posición sociológica de todas las especies inventariadas en vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, identificando el número de individuos por estrato para conocer el valor absoluto (Ps) y relativo de posición sociológica (Ps %).

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 5-82, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, la especie con mayor posición fitosociológica es *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con el 35,25% del total de la posición sociológica, seguida por la especie *Diomite* (*Astronium graveolens*) con el 21,80% gracias a que la mayoría de sus individuos se encuentra dentro del estrato medio.

- **Estratificación para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande**

Estratificación de Ogawa

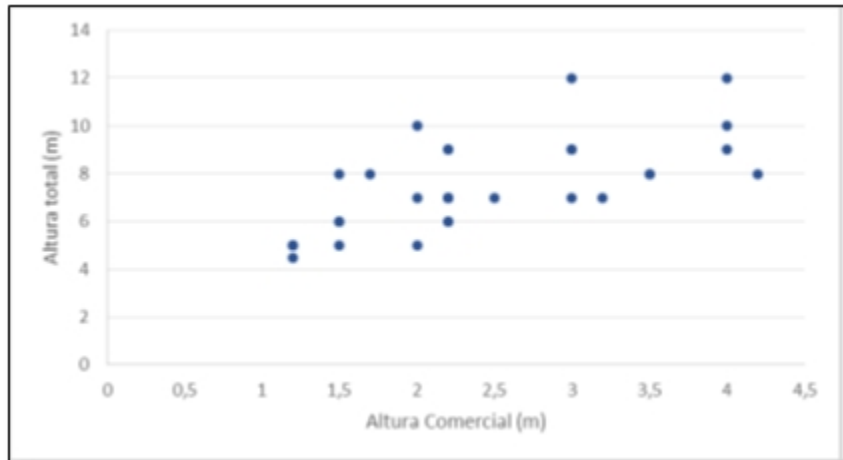
En el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presenta el diagrama de Ogawa, el cual permite establecer que la mayoría de los individuos registrados para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande tienden a concentrarse en dos (2) estratos, en las clases de altura medias y algunos individuos dominando los estratos superiores.

Figura 96 Diagrama de Ogawa para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

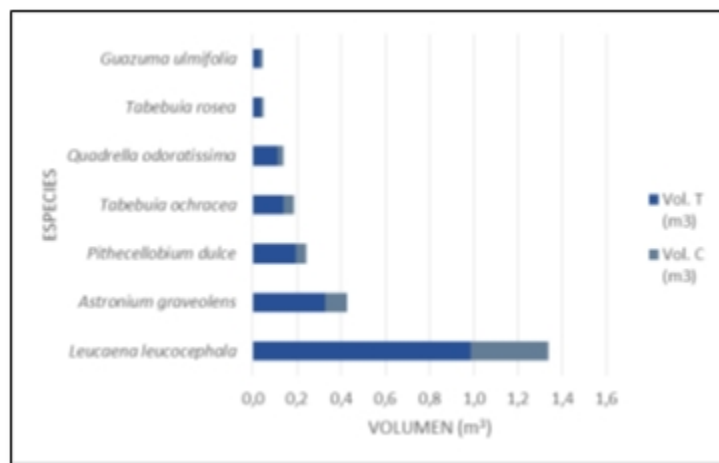


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Volumen para los fustales de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.**

Se determinó un volumen total de 1,83 m³ y un volumen comercial de 0,59 m³, del total de especies evaluadas. La especie que presenta mayor volumen comercial y total es *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con valores de 0,99 m³ y 0,35 m³, seguida de la especie *Diomate* (*Astronium graveolens*) con valores de 0,33 m³ y 0,10 m³, como se registra en la Tabla 5-83, del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

Figura 97 Especies con mayor volumen total registrado para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Volumen promedio proyectado por hectárea para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande: De acuerdo con el inventario realizado para la vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, en la Tabla 5-84 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se observan los datos obtenidos para cada variable y su estimación a 1 ha. Donde, se tiene que, para una hectárea del ecosistema, se presentan doscientos noventa y uno (291) individuos forestales y un volumen total de 16,67 m³.



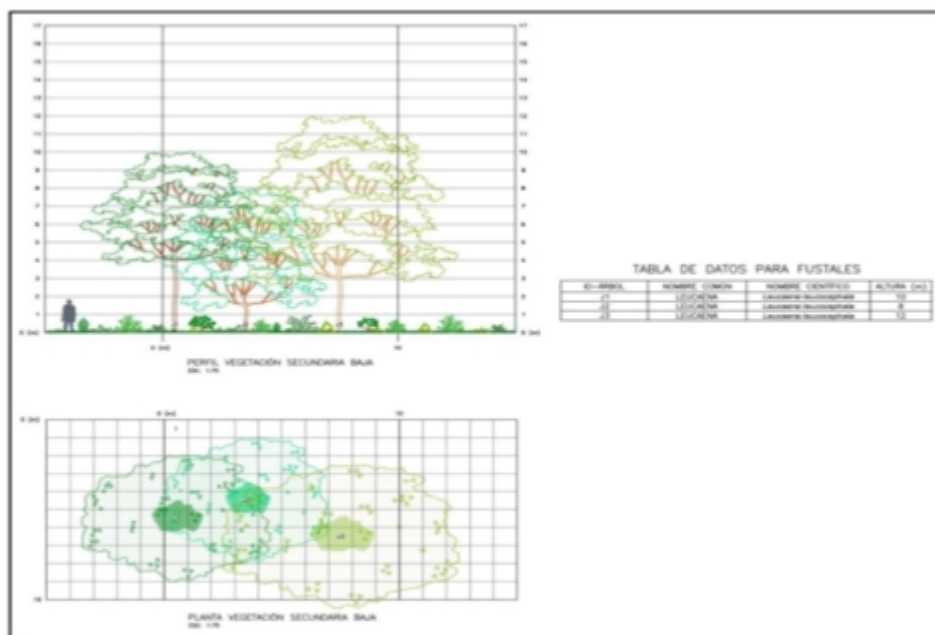
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- **Perfil de vegetación para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Los perfiles de vegetación muestran una representación gráfica de la estructura vertical y horizontal del ecosistema, mediante una porción representativa de la vegetación. Para la vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, se utilizó la parcela "Vsb-P11-A11" que cuenta con tres (3) individuos de tamaño fustal distribuidos en un espacio de 10 m por 10 m.

Figura 98 Perfil estructural vertical y horizontal de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Dinámica sucesional para la regeneración natural en la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

En el inventario forestal se encontraron para la categoría latizal ciento cuarenta y uno (141) individuos forestales, los cuales pertenecen a cinco (5) géneros, cinco (5) especies y se encuentran distribuidos en cuatro (4) familias. En cuanto a la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan doscientos veintiuno (221) individuos, que pertenecen a siete (7) géneros y se encuentran distribuidos en seis (6) familias, como se registra en la Tabla 5-85 del Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos tanto en latizales como en brinzales corresponde a Leguminosae con ciento diecinueve (119) y ciento cincuenta y cinco (155), respectivamente. La familia Leguminosae tiene una distribución cosmopolita. Las especies de esta familia se encuentran en aproximadamente todos los hábitats y frecuentemente son dominantes en las comunidades en las que se desarrollan. La gran abundancia de esta familia en este ecosistema se debe a la alta presencia de la especie *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*).

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Índice de regeneración para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: En la Tabla 5-86 Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, en la cual se puede identificar que las especies más abundantes corresponden a: Leucaena (Leucaena leucocephala) con ciento cincuenta y cuatro (154) individuos forestales, adicionalmente la especie Payandé (Pithecellobium dulce) posee ciento veinte (120) individuos forestales.

Las especies más frecuentes son: Leucaena (Leucaena leucocephala) y Payande (Pithecellobium dulce); que se registraron en veintiséis (26) y veinticuatro (24) unidades muestrales respectivamente. Estas especies, de igual manera, son las que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración.

Volumen estimado de la regeneración natural para la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande: En las parcelas de latizales levantadas para el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, se registró un volumen total de 0,542 m³. La especie que presentó mayor volumen total fue Leucaena (Leucaena leucocephala) con un valor de 0,235 m³, con un total de sesenta (60) individuos forestales.

- **Índices de calificación para la diversidad y estructura ecológica de la Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande.**

Para el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, se determinó la riqueza de especies, mediante el cálculo del coeficiente de mezcla, índice de riqueza de especies de Margalef; y también se estimaron los índices de estructura de Simpson y Shannon.

Riqueza específica

En el ecosistema se reportaron un total de siete (7) especies, a partir de las cuales se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. Los resultados para el ecosistema Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande se muestra a continuación.

Cociente de mezcla

En el muestreo de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande se reportó un total de treinta y dos (32) individuos forestales que corresponden a siete (7) especies, a partir de lo cual se obtuvo un valor de 0,22, a partir de lo cual se determina que la muestra en el ecosistema es relativamente heterogénea. De acuerdo con el resultado, para el ecosistema Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande, es posible encontrar una especie por cada cinco (5) individuos.

Margalef



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El índice de Margalef, determinado para el ecosistema vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, obtuvo un resultado de 1,73, por ende, la muestra dentro del ecosistema se clasifica un área con una biodiversidad baja; teniendo en cuenta que valores inferiores a dos (2) son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad.

Estructura

Se determinaron los índices de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, para el ecosistema vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande con el fin de determinar los índices de diversidad correspondientes a la estructura, a continuación, se describen los resultados.

Simpson

En la muestra para el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se obtuvo un valor de 0,75, ya que los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad se infiere que existe una diversidad relativamente alta o una baja dominancia en términos de estructura.

Shannon-Wiener

Para la muestra en el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande, se tienen un total de 7 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 1,95 es decir la máxima diversidad esperada que corresponde al 100%, de acuerdo con el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,57 que en proporción a 1,95 representa un 80,7% de la diversidad máxima esperada. Es decir, presenta una diversidad relativamente alta al estar apenas por encima del 80%, se ve una fuerte influencia de las especies más dominantes.

5.2.1.2 Especies en veda, endemismo y o alguna categoría de amenaza

A las 42 especies registradas a través de las 38 parcelas de muestreo realizadas en los seis (6) ecosistemas, a través de la consulta en la legislación ambiental vigente, se les constató si presentaban alguna veda a nivel nacional o regional, igualmente se revisaron listados de especies de amenaza a nivel nacional y global, finalmente se revisaron endemismos a través de motores de búsqueda, obteniéndose los siguientes resultados.

- **Especies arbóreas en veda**

A través de la revisión de los acuerdos CAR 022 de Octubre 22 de 1993 y el Acuerdo CAR 053 de Noviembre 10 de 1981, se encontró que la Corporación no presenta listados de especies arbóreas en veda, pues la veda se restringe a flora epífita no vascular como líquenes, musgos y hepáticas entre otras, con el fin de identificar las especies forestales vedadas el documento informa que se remitieron a la normativa ambiental nacional establecida por Resolución 0316 de 1974 del INDERENA, Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, Resolución 0801 de 1977 del INDERENA, Ley 61 de 1985, Resoluciones 1602 del 21 de diciembre de 1995 y 020 del 9 de enero de 1996 del Ministerio del Ambiente y Resolución 0096 de 2006; después de la revisión de la normativa ambiental



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

anteriormente descrita, el documento informa que ninguna de las especies arbóreas identificadas en las parcelas están vedadas a nivel regional o nacional.

- **Especies bajo alguna categoría de amenaza**

El documento informa que se realizó una revisión de información secundaria sobre los estados de amenaza en Colombia con respecto a los listados establecidos en los libros rojos y en la resolución 1912 del año 2017 MADS y los estados de amenaza en el mundo, en relación a las categorías de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (UICN, 2020) y los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2020), lo cual se plasma en el documento en la tabla 5-89 “Especies identificadas en la caracterización florística bajo algún grado de amenaza”

De las especies identificadas en la caracterización florística, en el listado de la UICN se encuentran 24 especies bajo algún grado de amenaza; 23 en la categoría de “Preocupación menor” (LC) y una especie en la categoría “En peligro” (EN). Para el listado de CITES y en el listado de la Res. 1912 no se encuentran especies en categoría de amenaza. No obstante, se aclara que las especies no serán objeto de aprovechamiento.

- **Especies endémicas**

Mediante la revisión de las listas del “Catálogo de plantas y líquenes de Colombia” se determinó que de las especies caracterizadas hay 17 especies con un tipo de distribución cosmopolita, 21 con una distribución restringida, 3 casi endémicas y 1 endémica, lo cual se describe en la Tabla 5-90. “Tipo de distribución de las especies identificadas en la caracterización florística”

- **Especies vasculares y no vasculares en los sustratos epífita, litófito y terrestre en el área de influencia.**

Para la caracterización del área de influencia en los diversos hábitos de crecimiento epífita, litófito y terrestre, se realizaron tres parcelas (50m x 10m) para cada cobertura vegetal: Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs), Mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), Pastos arbolados (PA), Vegetación secundaria alta (VSA) y Vegetación secundaria baja (Vsb) y cinco (5) parcelas para la cobertura de Bosque de galería y/o ripario (BG), con un total de 20 parcelas distribuidas a lo largo del tramo del área de influencia del proyecto, en la cual se censo un total de 220 forófitos obteniendo 739 registros de presencias de epifitas en los diferentes sustratos (vasculares 61 y no vasculares 678), en tanto a los hábitos litófito y terrestre fueron evidenciados en especies no vasculares y vasculares.

- **Composición de especies vasculares y no vasculares en los sustratos epífita, litófito y terrestre**

El documento informa que en el área de influencia del proyecto, en total se registraron 42 especies entre epifitas vasculares y no vasculares, distribuidas en 35 géneros y 27 familias, como lo muestra Tabla 5-91 del acápite 5.2 “Medio biótico”, de estos registros, 32 especies, 26 géneros y 20 familias (74,07 %) pertenecen a epifitas no vasculares y 10 especies, nueve (9) géneros y 7 familias (25,92%) a especies vasculares. El tipo de organismo con la mayor riqueza fueron los líquenes con 26 especies (61,9 %), distribuidas en 20 géneros y 14 familias; los musgos con cuatro (4) especies, cuatro (4) géneros, hepáticas con dos (2) especies y dos (2) géneros, después se encuentran dos familias de

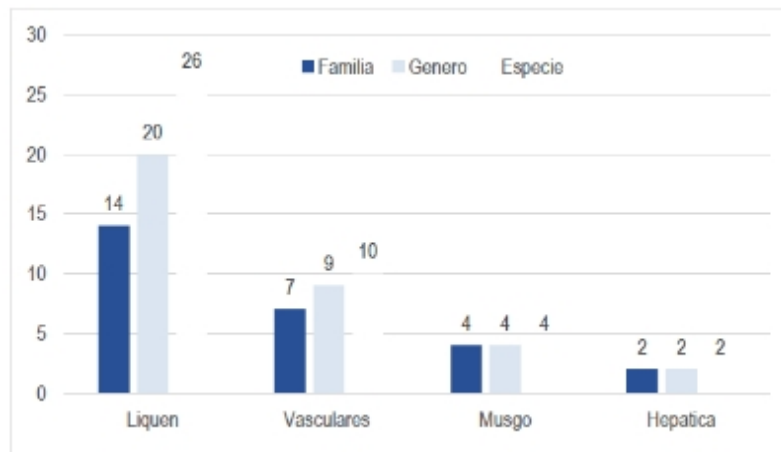


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

especies vasculares, Bromeliaceae con tres (3) taxones, Bignoniaceae con dos (2) taxones y Boraginaceae Cucurbitaceae, Fabaceae, Menispermaceae y Sapindaceae con solo un taxón, como lo muestra la gráfica 5-1 "Riqueza de la flora por tipo de organismo en el área de influencia" presente en el acápite 5.2. "Medio biótico".

Figura 99 Riqueza de la flora por tipo de organismo en el área de influencia



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las hepáticas fueron las menos diversas con solo dos (2) géneros (4,7%) este fenómeno probablemente se deba a las altas jornadas de luminosidad en la región, factores que probablemente estén directamente asociados a la poca diversidad para las hepáticas y musgos.

- **Especies vasculares**

Epifitas

Riqueza y abundancia

El acápite 5.2 "Medio biótico" reporta respecto a la flora epífita vascular que de los 220 forofitos inventariados en las seis coberturas, en 61 se encontraron epifitas vasculares, compuestas por 10 especies vasculares, distribuidos en 9 géneros, donde las dos familias botánicas con la mayor riqueza son Bromeliaceae con 3 especies y 2 géneros cada una, seguidas de Bignoniaceae con 2 especies y 2 géneros, y Smilacaceae, Boraginaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Menispermaceae, Sapindaceae con 1 especie cada una, registrándose la presencia de 236 individuos o colonias, lo cual se evidencia en la tabla 5-92 "Riqueza de especies epífitas vasculares en el área de influencia del proyecto".

El documento presenta la abundancia para las epifitas vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 61 Riqueza y abundancia de especies epífitas vasculares en el área de influencia del proyecto



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	A	Ar (%)
Bignoniaceae	<i>Dolichandra</i>	<i>Dolichandra</i> cf. <i>quadrivalvis</i>	19	8,12
	<i>Fridericia</i>	<i>Fridericia oxycarpa</i>	4	1,71
Boraginaceae	<i>Varronia</i>	<i>Varronia</i> sp.	1	0,43
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i>	<i>Bromelia</i> cf. <i>nidus-puellae</i>	4	1,71
	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia flexuosa</i>	27	11,54
		<i>Tillandsia recurvata</i>	131	55,98
Cucurbitaceae	<i>Melothria</i>	<i>Melothria</i> sp.	7	2,99
Fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium elegans</i>	9	3,85
Menispermaceae	<i>Anomospermum</i>	<i>Anomospermum</i> sp.	9	3,85
Sapindaceae	<i>Paulinia</i>	<i>Paulinia</i> sp.	23	9,83
Total			234	100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Frecuencia

El acápite 5.2 “Medio biótico” informa sobre la frecuencia de las epífitas vasculares en el área de influencia a través de las tablas 5-94 “Frecuencia de especies epífitas vasculares en el área de influencia del proyecto” y 5-95 “Composición y abundancia de epífitas según la cobertura en el área de influencia”, en donde informan principalmente que las especies que presentan mayor frecuencia pertenecen a la familia Bromeliaceae siendo *Tillandsia recurvata* la especie mejor representada; registrada en 16 forófitos (26,23%), seguida de la *Paulinia* sp. y *Dolichandra* cf. *quadrivalvis* representadas por el 14,75% (9 forófitos) y 13,11% (8 forófitos) respectivamente; referente a las coberturas vegetales con mayor diversidad de epífitas vasculares se encontró a bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) y la vegetación secundaria alta (Vsa), referente a la abundancia la cobertura de pastos arbolados (Pa) presentó el mayor número de individuos seguido por la vegetación secundaria alta, en contraste las coberturas de Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs), Bosque de galería y/o ripario (Bg) y mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), registraron un número menor de individuos, finalmente la vegetación secundaria baja (Vsb), registro sólo 6 individuos (3 taxones), valores que se pueden atribuir al alto grado de intervención antrópica en el área de influencia ya que se encuentra inmersa entre diferentes condominios, estructuras, vías entre otros

Diversidad beta (β) horizontal de EV

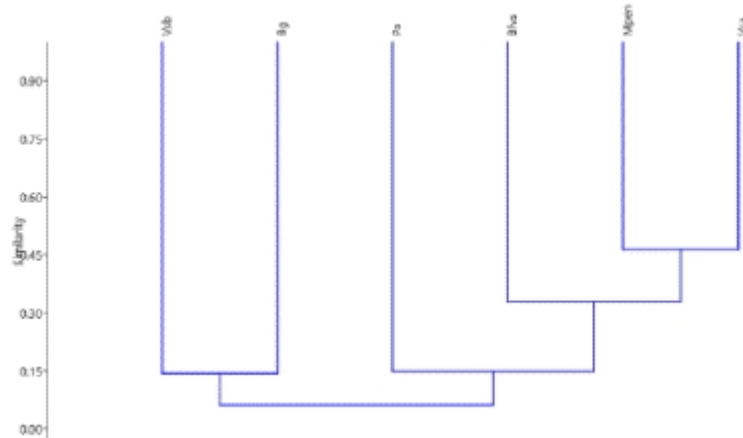
A través de los parámetros de Bray Curtis (análisis beta- β) se analizó la distribución horizontal, obteniéndose a través del dendrograma como resultado que las coberturas de vegetación secundaria alta (Vsa) y mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), presentaron una similitud de 0,87%, así como la agrupación de la cobertura de vegetación secundaria baja (Vsb) y bosque de galería y/o ripario (Bg)

Figura 100 Dendrograma del comportamiento de la diversidad beta horizontal en EV



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Estratificación vertical

A través del índice de Bray - Curtis se obtuvo el dendrograma del índice de diversidad beta vertical en los cinco (5) estratos verticales de forofito propuestos por Johansson (Base-B, Tronco-T, Dosel interno-Di, Dosel medio-Dm y Dosel externo-De), en donde se informa que los estratos del forofito con mayor valor de similitud son Dosel interno y Dosel medio. El dendrograma puede ser observado en la gráfica 5-5 “Dendrograma del comportamiento de la diversidad beta vertical en EV” del acápite 5.2. “Medio biótico”.

En cuanto a lo que se refiere a la cantidad de registros por estratos en los forófitos evaluados, el dosel interno y dosel medio fueron los que presentaron los mayores registros (60 y 64 respectivamente); por el contrario, el tronco y el dosel externo presentaron valores entre 36 y 49 individuos o colonias de epífitas vasculares en los individuos arbóreos censados, los cuatro (4) individuos restantes (*Bromelia cf. nidus-puellae*), son de hábito terrestre, por lo tanto, no se encuentran en el análisis de la distribución vertical.

Tabla 62 Distribución vertical de especies vasculares en el área de influencia del proyecto

ESPECIE	ZONA					TOTAL
	Base	Tronco	D_interno	D_medio	D_externo	
<i>Anomosperrum</i> sp.	2	3	2	2	0	9
<i>Desmodium elegans</i>	4	2	1	2	0	9
<i>Dolichandra cf. quadrivalvis</i>	5	6	6	2	0	19
<i>Fridericia oxycarpa</i>	1	3	0	0	0	4
<i>Melothria</i> sp.	3	3	1	0	0	7
<i>Paulinia</i> sp.	4	4	11	2	2	23
<i>Tillandsia flexuosa</i>	1	6	11	5	4	27
<i>Tillandsia recurvata</i>	1	9	28	50	43	131
<i>Varronia</i> sp.	0	0	0	1	0	1
TOTAL	21	36	60	64	49	230

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Preferencia de forofitos



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El acápite 5.2 "Medio biótico", presenta la tabla No 5-97 en donde se pueden observar los registros de los forófitos donde se encuentran establecidos los individuos o colonia de epífitas vasculares del área de influencia del proyecto. En total se registraron doce (12) diferentes especies de forófitos hospederos, siendo el Ocobo (*Tabebuia rosea*) el forofito que sirvió como hospedero a mayor número de individuos, albergando un total de 94 individuos y tres (3) especies vasculares, seguido del *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), y la *Diomate* (*Astronium graveolens*), las cuales sirvieron como forófitos de 34 (6 taxones) y 31 individuos (7 taxones) respectivamente.

Diversidad

Se emplearon los índices de diversidad alfa para estimar la diversidad de las epífitas vasculares en las coberturas vegetales estudiadas

Tabla 63 Índices de diversidad de especies epífitas vasculares del área de influencia del proyecto

TIPO		ÍNDICE	Bg	Bfvs	Mpen	Pa	Vsa	Vsb
Riqueza específica		Taxa	3	6	3	2	6	3
		Margalef (Dmg)	0,64	1,59	0,66	0,21	1,21	1,11
Índices	Equidad	Shannon – Wiener (H')	0,64	1,52	0,82	0,09	1,48	1,09
	Dominancia	Simpson (S)	0,36	0,72	0,51	0,03	0,72	0,66

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Litofito y terrestres

Se informa que de las seis(6) coberturas de la tierra, solamente en la bosque de galería y/o ripario, se registraron individuos vasculares de hábito terrestre, conformado por 4 individuos de la especie de *Bromelia cf. nidus-puellae*.

- **Epifitas no vasculares**

Epifitas

Riqueza y cobertura

El acápite 5.2 "Medio biótico" informa en cuanto a la flora epífita no vascular (liquen, musgo y hepática) del área de influencia, se obtuvieron en total 664 registros (678 registros totales: 664 epifitas y 14 litófitos) correspondientes al hábito epífita en las seis coberturas evaluadas (Bf, Bg, Ms, Pa, Vsb, Vsa), La riqueza de las Epifitas NV, se vio representada por un total de 29 especies, distribuidas en 23 géneros y 17 familias, como lo muestra la tabla 5-100, donde el tipo de organismo con el mayor número de especies fueron los líquenes con 23 taxones.

En cuanto al número de especies no vasculares de hábito epífita registradas en cada una de las coberturas, se encontró que la cobertura vegetal con más especies fue la de cobertura de bosque galería (Bg) registró 25 especies, 22 géneros y 17 familias, seguida por bosque fragmentado (Bf) se registró 22 especies, 17 géneros y 13 familias, por último las coberturas vegetación secundaria baja, pastos arbolados y vegetación secundaria alta, fueron las que menos especies registraron con 14, 15 y 15 especies respectivamente.

Respecto a la cobertura en el forófitos de epifitas no vasculares, en total se registraron 74.276 cm² (Total de cobertura registrada en especies no vasculares 75656 cm²: epifitas 74276cm² y litófitas: 1380 cm²). La especie que presentó el mayor registro fue el liquen



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Herpotallon sp. con 20.690 cm², representando el 27.86%; seguido por *Dirinaria purpurascens* con 12,784 cm², representando el 17.21%, y *Phyllopsora cf. isidiotyta* con 6.930 cm², representando el 9,33% estas tres (3) especies incorporan el 54,4 % de la cobertura total.

La información de riqueza y abundancia descrita anteriormente, se refleja en la tabla 5-101 "Riqueza y abundancia de especies epífitas no vasculares en el área de influencia del proyecto" presente en el acápite 5.2 "Medio biótico" complementado con el registro fotográfico presente en el mismo documento.

Frecuencia.

En tanto a la frecuencia de cada una de las especies de epífitas no vasculares en los forófitos evaluados, la especie *Herpothallon sp.* fue el líquen con el mayor registro, hallándose en 169 forófitos, representando el 25.45 % de la frecuencia relativa, en segundo lugar, se encuentra *Dirinaria purpurascens* con 83 registros, 12,50%, Estas 2 especies incorporan el 37.95% de la frecuencia relativa y las demás especies (27 especies) aportan el 62.05 % de la frecuencia registrada en los individuos forestales censados. Esta información se evidencia en la Tabla 5-102 "Frecuencia de especies epífitas no vasculares en el área de intervención del proyecto" del acápite 5.2 "Medio biótico".

Diversidad beta (β) horizontal de ENV

A través del dendrograma de correlación obtenido a partir de los parámetros de Bray - Curtis se observó que las coberturas que presentaron mayor similitud fueron mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen) y Vegetación secundaria alta (Vsa) con un valor de 0,80%, dicho fenómeno se relacione con la riqueza de cada cobertura (20 especies registradas en Ms y 15 en Vsa), así como el número de especies compartidas (14 especies compartidas); por otro lado, la cobertura de Vegetación secundaria baja (Vsb), fue la cobertura con mayor diferenciación, lo que se podría atribuir al reducido número de especies registradas y que comparte dicha cobertura con otras (14 especies) en comparación con las dos anteriores (Msy Vsa).

Estratificación vertical

A través del índice de Bray - Curtis se obtuvo el dendrograma del índice de diversidad beta vertical en tres estratos verticales (base, tronco y dosel interno) de forofito, modificado de los cinco (5) propuestos por Johansson (Base-B, Tronco-T, Dosel interno-Di, Dosel medio-Dm y Dosel externo-De), en donde se informa los estratos base y dosel interno presentaron valor de 0,98% debido a que el porcentaje de cobertura epífita y las especies que comparten estos estratos son más similares que en el tronco. El dendrograma puede ser observado en la gráfica 5-8 "Dendrograma del comportamiento de la diversidad beta vertical en los tres primeros estratos del fotófilo para las ENV" del acápite 5.2. "Medio biótico".

Se informa que la zona con la mayor abundancia de epífitas no vasculares registrada fue el tronco, con un total de 46802 cm², la base alcanzó los 13514 cm² y el dosel interno 13960 cm². Por lo que se refiere a las especies, *Herpothallon sp.* presentó la mayor abundancia



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

en la base, tronco y dosel interno seguido de *Dirinaria purpurascens* y *Phyllopsora cf. Isidiotyla*. Esta información es representada en la tabla 5-103 Distribución vertical para los tres primeros estratos (base, tronco y dosel interno) de especies no vasculares en el área de influencia del proyecto.

Preferencia de forófitos

Se registraron 29 diferentes especies de forófitos que sirvieron como hospederos a especies de epífitas no vasculares, información que se encuentra registrada en la carpeta de Anexos, Cap. 5.2 Preferencia de forófitos. El forófito con mayor número de asociaciones fue el Diomate *Astronium graveolens* el cual sirvió como hospedero a 21 especies de epífitas no vasculares, acumulando 10447 cm² seguido por el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y el *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) acumulando una cobertura de 9280 cm² (18 especies) y 7574 cm² (20 especies) respectivamente.

Se observó mayor afinidad de las epífitas por cortezas fisuradas, ya que la corteza puede afectar la capacidad de las epífitas para fijarse adecuadamente a un sustrato, por ende los forófitos con corteza rugosa presentan más riqueza de epífitas no vasculares.

Diversidad

Se emplearon los índices de diversidad alfa para estimar la diversidad de las epífitas no vasculares en las coberturas vegetales estudiadas

Tabla 64 Índices de diversidad de especies epífitas no vasculares del área de intervención

Tipo		Índice	Bf	Bg	Ms	Pa	Vsa	Vsb
Riqueza específica		Taxa _S	22	25	20	15	15	14
		Margalef (Dmg)	4,12	4,40	4,22	3,34	3,16	3,78
Índices	Equidad	Shannon – Wiener (H')	2,54	2,61	2,45	2,40	2,21	2,21
	Dominancia	Simpson (S)	0,88	0,89	0,87	0,88	0,83	0,84

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Litofito y terrestres

De acuerdo con la información reportada en el acápite 5.2 “Medio biótico” se reportaron seis especies en cuatro de las seis coberturas muestreadas.

Tabla 65 Especies no vasculares con hábitos terrestres y litófilos en el área de influencia en el proyecto

TIPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA/ COBERTURA	TERRESTRE	LITÓFITO	COBERTURA
Liquen	Lobariaceae	<i>Lobariella</i> sp.	350		X	Mpen y Vsa
	Parmeliaceae	<i>Canoparmelia texana</i>	200		X	Mpen
	Teloschistaceae	<i>Caloplaca cf. arnoldii</i>	260		X	Mpen y Vsa
Musgo	Entodontaceae	<i>Entodon</i> sp.	100		X	Bg
	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i>	400		X	Mpen y Bg
	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis cf. leucostega</i>	70		X	Vsa

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

● Ecosistema

Riqueza y abundancia (Especies vasculares)



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El acápite 5.2 “Medio biótico” presenta un resumen de riqueza, abundancia y abundancia relativa para cada una de las seis coberturas presentes en el área de influencia del proyecto, información que se resume en la tabla Tabla 5-107 “Riqueza y abundancia relativa por cobertura para las especies vasculares en el área de influencia”.

Representatividad (Especies vasculares)

Se informa a través de los estimadores de representatividad empleados CHAO 1, JACKKNIFE 1 y BOOTSTRAP, en cada una de las seis coberturas presentes (Bosque fragmentado con vegetación secundaria -Bfvs, bosque de galería y/o ripario -BG, Mosaico de pastos con espacios naturales -Mpen, Pastos arbolados -PA, Vegetación secundaria alta -VSA y Vegetación secundaria baja -Vsb), se obtuvo para las especies vasculares en general un porcentaje de representatividad del muestreo por encima del 80% en casi todas las coberturas, lograndose la generación de curvas de esfuerzo de muestreo asíntotas, indicando un esfuerzo de muestreo efectivo.

Las coberturas que no lograron estabilizar la curva de esfuerzo de muestreo, pese a que el porcentaje de representatividad de muestreo llego al 80% fueron Mosaico de pastos con espacios naturales entre 60,85 y 80,42 % y Vegetación secundaria baja entre 52,63, 74,07 y 100% en donde la curva de esfuerzo de muestreo nunca se estabilizó.

La información descrita anteriormente presenta tablas resumen para cada cobertura en el acápite 5.2 “Medio biótico”, las cuales están presentes desde la tabla No 5-108 hasta la tabla No 5-113, y los graficos de las curvas de acumulacion de especies para cada cobertura presente en la Gráfica 5-9 “Curvas de acumulación de especies vasculares en las coberturas evaluadas en el área de influencia”.

- **Riqueza y cobertura (Especies no vasculares)**

El acápite 5.2 “Medio biótico” presenta un resumen de riqueza, abundancia y abundancia relativa para cada una de las seis coberturas presentes en el área de influencia del proyecto, información que se resume en la tabla Tabla 5-114 “Riqueza y abundancia relativa por cobertura para las especies no vasculares en el área de influencia”.

- **Representatividad (Especies no vasculares)**

Se informa a través de los estimadores de representatividad empleados CHAO 1, JACKKNIFE 1 y BOOTSTRAP, en cada una de las seis coberturas presentes (Bosque fragmentado con vegetación secundaria -Bfvs, bosque de galería y/o ripario -BG, Mosaico de pastos con espacios naturales -Mpen, Pastos arbolados -PA, Vegetación secundaria alta -VSA y Vegetación secundaria baja -Vsb), se obtuvo para las especies no vasculares en general un porcentaje de representatividad del muestreo por encima del 80% en casi todas las coberturas, lograndose la generación de curvas de esfuerzo de muestreo asíntotas, indicando un esfuerzo de muestreo efectivo.

Las coberturas que presentaron un porcentaje de representatividad de muestreo por debajo del 80% fueron Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) entre 77 y 100%, Mosaico de pastos con espacios naturales entre 79,44 y 100% en donde la curva de esfuerzo de muestreo tendió a alcanzar la asíntota y Vegetación secundaria baja entre 25,68 y 79,81 en donde la curva de esfuerzo de muestreo nunca se estabilizó.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La información descrita anteriormente presenta tablas resumen para cada cobertura en el acápite 5.2 “Medio biótico”, las cuales están presentes desde la tabla No 5-115 hasta la tabla No 5-120, y los gráficos de las curvas de acumulación de especies para cada cobertura presente en la Gráfica 5-10 “Curvas de acumulación de especies no vasculares en las coberturas evaluadas en el área de influencia”.

- **Especies vasculares y no vasculares en los sustratos epifito, litófito y terrestre en el área de intervención.**

En el área de intervención del proyecto, con un tamaño de 1,11 Ha, en donde se presentan 9 coberturas de la tierra con potencial para el desarrollo de comunidades vegetales: Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs), Mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), Pastos arbolados (Pa), Pastos enmalezados (Pe), Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvfta), Tejido urbano discontinuo (Tud), Tierras desnudas y degradadas (Tdd), Vegetación secundaria alta (Vsa) y Vegetación secundaria baja (Vsb); se realizó un censo al 100% complementario a los afloramientos rocosos y sustrato terrestre, encontrándose a lo que se refiere a especies en veda nacional (Resolución 0213 de 197787 expedida por el INDERENA) NO FUERON REGISTRADOS INDIVIDUOS DE ESPECIES VASCULARES de hábito epifito, litófito o terrestres (Bromeliaceae y Orchidaceae), esto obedece al alto grado de intervención que presenta el área en la que se localiza el proyecto y las dimensiones por polígonos a intervenir del proyecto. De acuerdo a lo anterior, solo fueron registradas especies no vasculares (líquenes, hepáticas y musgos).

- **Especies no vasculares en los sustratos epifito, litófito y terrestre en el área de intervención.**

De las nueve (9) coberturas de tierra (Bfvs, Mpen, Pa, Pe, Rvft, Tud, Tdd, Vsa y Vsb) presentes en el área de intervención, siete (7), registraron especies no vasculares, solo las coberturas de red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvfta) y tierras desnudas y degradadas (Tdd) no presentaron registros de individuos en veda nacional (ausencia de especies vasculares y no vasculares), las cuales son áreas con altos grados de perturbación y modificación antrópica.

En total se presentaron 115 registros entre taxones (no vasculares) de hábito epifito y litófito (86 hábito epifito y 29 hábito litófito), con un total de 24 forófitos (siendo el 100% censado del componente forestal) y 12 puntos de muestreo referentes a afloramientos rocosos. En el muestreo realizado, se encontraron coberturas y/o áreas sin presencia de forófitos (Sitio de poste 1, 2 3,6 y plaza de tendido 2), lo cual se debe a que el tamaño de las áreas es mucho menor a 0,2 ha y al alto grado de modificación presente en las áreas del proyecto.

- **Composición de especies no vasculares en los sustratos epifito, litófito y terrestre.**

En las áreas de intervención del proyecto se registraron 23 especies de epifitas no vasculares, distribuidas en 18 géneros y 14 familias encontrando solo epifitas no vasculares en el total de las áreas muestreadas. El tipo de organismo con mayor riqueza fueron los líquenes con 19 especies, distribuidas en 14 géneros y 10 familias; la familia más representativa fue Graphidaceae con 5 taxones. De la composición general, entre musgos y hepáticas presentan 4 taxones, 4 familias y 4 géneros. En el muestreo de las áreas los grupos o tipos de organismos se vio representada únicamente por epifitas y litófito no vasculares. La información descrita se encuentra representada en la Tabla 5-122 “Especies



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

registradas en el área de intervención del proyecto de acuerdo con el sustrato de crecimiento”.

- **Epifitas no vasculares**

Epifitas

Riqueza y cobertura

La flora epífita no vascular (líquen, musgo y hepática) del área de intervención, obtuvo 86 registros en 3 (Bfvs, Tud y Vsa) de las 9 coberturas evaluadas (Bfvs, Mpen, Pa, Pe, Vsa, Vsb, Tud, Rvfta y Tdd), la riqueza se vio representada por un total de 20 especies de hábito epífita (23 especies totales, 20 taxones de hábito epífita y 3 exclusivos de hábito litófito) distribuidas en 15 géneros y 12 familias, donde el tipo de organismo con el mayor número de especies fueron los líquenes con 17, representando el 85%, consecutivamente se encuentran los musgos con 2 especies (10%) distribuidas en 2 géneros y 2 familias, y las hepáticas con 1 especie (5%). Por otra parte, las familias que presentaron la mayor riqueza de líquenes fueron Graphidaceae con 4 especies seguido de Physciaceae con 3 especies y Pyrenulaceae, Candelariaceae y Ramalinaceae cada una con 2 especies, las 7 familias restantes entre líquenes, musgos y hepáticas presentan una sola especie cada una.

La información descrita anteriormente se soporta en las gráficas 5-2 “Distribución de especies epifitas no vasculares por familias” y Tabla 5-123 “Riqueza de especies epifitas no vasculares en el área de intervención del proyecto” presentes en el acápite 5.2 “Medio biótico”.

En cuanto al número de especies epifitas registradas en cada una de las coberturas, el bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) registró 17 especies, 14 géneros y 11 familias, seguida de la cobertura de Tejido urbano discontinuo (Tud) que registró 11 especies, 11 géneros y 8 familias finalmente la vegetación secundaria alta, registro un total de 7 especies distribuidas en 7 géneros y 6 familias, se menciona que la cobertura de tejido urbano discontinuo, la cual se reconoce como espacios conformados por edificaciones y zonas verdes, en el actual proyecto, fue la segunda cobertura con el mayor registro de especies no vasculares, lo que se relaciona a la presencia de 11 forófitos (Arboles), presentes dentro del área de la subestación a construir.

En cuanto a la cobertura de epifitas no vasculares se registró un total de 5080 cm². La especie que presentó la mayor cobertura fue el líquen *Dirinaria purpurascens* con 830 cm², representando el 16,34%; seguido por *Candelaria concolor* con 810 cm², representando el 15,94%, y *Physcia atrostriata* con 560 cm², representando el 11,02% estas 3 especies incorporan el 43,31% de la cobertura total y las 17 especies restantes aportan el 56,69 % de la cobertura registrada por medio de la metodología aplicada (cuadrícula de acetato) para este tipo de organismos; esta información se encuentra soportada en el acápite 5.2 “Medio biótico” en la Tabla 5-124 “Riqueza y abundancia de especies epifitas no vasculares en el área de intervención del proyecto”

Frecuencia



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Respecto a la frecuencia en el área de intervención, se informa que la especie *Dirinaria purpurascens* fue el líquen con el mayor registro, hallándose en 14 forófitos, en segundo lugar, se encuentra *Candelaria concolor* con 13 registros, estas 2 especies incorporan el 32,28% de la frecuencia relativa y las demás especies (18 especies) aportan el 68.60 % de la frecuencia registrada en los individuos forestales censados; esta información se representa en la Tabla 5-125 "Frecuencia de especies epífitas no vasculares en el área de intervención del proyecto"

Estratificación vertical

A través del índice de Bray - Curtis se obtuvo el dendograma del índice de diversidad beta vertical en tres estratos verticales (base, tronco y dosel interno) de forófito, modificado de los cinco (5) propuestos por Johansson (Base-B, Tronco-T, Dosel interno-Di, Dosel medio-Dm y Dosel externo-De), en donde se informa los estratos base y dosel interno presentaron valor de 91,08% debido a que el porcentaje de cobertura epífita y las especies que comparten estos estratos son más similares que en el tronco. El dendograma puede ser observado en la Gráfica 5-3 "Dendrograma del comportamiento de la diversidad beta vertical en los tres primeros estratos del forófito para las ENV" del acápite 5.2. "Medio biótico".

Se informa que la zona con la mayor abundancia de epífitas no vasculares registrada fue el tronco, con un total de 2230 cm², la base alcanzó los 14700 cm² y el dosel interno 1380 cm². Por lo que se refiere a las especies *Dirinaria purpurascens* presentó la mayor abundancia en la base, tronco y dosel interno (830 cm²) seguido de *Candelaria concolor* (810 cm²) y *Physcia atrostriata* (560 cm²). Esta información es representada en la tabla 5-126 Distribución vertical para los tres primeros estratos (base, tronco y dosel interno) de especies no vasculares en el área de intervención del proyecto.

Preferencia de forófitos

Se registraron 9 especies de forófitos en el área de intervención del proyecto que sirvieron como hospederos a especies de epífitas no vasculares, información que se encuentra registrada en la carpeta de Anexos, Cap. 5.2 Preferencia de forófitos. La especie *Prosopis juliflora* registró la mayor cobertura de especies no vasculares, con 1285 cm², seguía de *Tabebuia Ochracea* con 740 cm², en tanto los forófitos con el mayor número de especies, el *Diomate (Astronium graveolens)* y el *Chicalá (Tabebuia Ochracea)*, albergaron nueve (9) especies cada una, así mismo el *Naranjuelo (Quadrella odoratissima)* registró la presencia de ocho (8) especies de epífitas no vasculares.

la información descrita anteriormente se soporta en la Tabla 5-127 "Registro de forófitos con presencia de epífitas no vasculares" presente en el acápite 5.2 "Medio biótico"

Se observó mayor afinidad de las epífitas por cortezas fisuradas, ya que la corteza puede afectar la capacidad de las epífitas para fijarse adecuadamente a un sustrato, por ende los forófitos con corteza rugosa presentan más riqueza de epífitas no vasculares.

Diversidad beta (β) horizontal de especies NV

A través del dendrograma de correlación obtenido a partir de los parámetros de Bray - Curtis se observó que las coberturas que presentaron mayor similitud fueron el bosque



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) y el tejido urbano discontinuo (Tud) con un valor de 0,65%, este fenómeno se relaciona con la riqueza de cada cobertura, así como el número de especies compartidas (9 taxones compartidos), por otro lado, las coberturas de Vegetación secundaria baja (Vsb) y Pastos enmalezados (Pe) presentaron una similitud cercana a las dos coberturas anteriores, con valores de similitud de 0,62%.

Diversidad

Se emplearon los índices de diversidad alfa para estimar la diversidad de las epífitas no vasculares en las siete (7) coberturas vegetales estudiadas en el área de intervención.

Tabla 66 Índices de diversidad de especies epífitas vasculares del área de intervención

TIPO		ÍNDICE	Bfvs	Mpen	Pa	Pe	Tud	Vsa	Vsb
Índices	Riqueza específica	Taxa_S	17	5	5	5	11	7	5
		Margalef (Dmg)	4,5	2,23	2,23	2,05	2,76	2,27	1,73
	Equidad	Shannon Wiener (H')	2,70	1,56	1,56	1,55	2,19	1,77	1,47
	Dominancia	Simpson (S)	0,92	0,77	0,77	0,77	0,87	0,80	0,74

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

• Litofito y terrestre

En el área de intervención del proyecto (1,12 Ha), constituida por los seis (6) sitios de postes, las dos (2) plazas de tendido y la subestación, se registró un total de nueve (9) coberturas de tierra (Bfvs, Mpen, Pa, Pe, Rvft, Tud, Tdd, Vsa y Vsb), de las cuales siete (7) presentaron registros de especies no vasculares (las coberturas de Rvfta: red vial, ferroviaria y terrenos asociados y Tdd: tierras desnudas y degradadas, no registraron especies vasculares y no vasculares en veda nacional), de las cuales cuatro (4) coberturas vegetales (Mpen, Pa, Pe y Vsb), registraron la presencia de afloramientos rocosos asociados a especies no vasculares de hábito litófito, los cuales, fueron muestreados con el objetivo de complementar los datos levantados en el censo forestal (24 forófitos), además de verificar el 100% del área a intervenir (1,12 Ha).

Como resultado, se registraron un total de 11 especies no vasculares de hábito litófito, distribuidas en 11 géneros y 9 familias para un total de 29 registros. La familia con más cobertura es Lobariaceae (450cm²), seguida de Candelariaceae (340cm²) y con taxón cada una. Las pocas especies encontradas en comparación a las epífitas registradas se puede atribuir a la alta intervención y deforestación del bosque tropical, ya que la continua presión sobre los sistemas naturales se ha manifestado en la pérdida de la calidad del hábitat, la deforestación es el factor de mayor incidencia en la destrucción de áreas extensas con variedad de hábitat. Esta información se describe en la Tabla 5-129 “Especies con hábitos terrestres y litófito en el área de intervención en el proyecto”.

• Ecosistema

Riqueza y cobertura (Especies no vasculares)

El acápite 5.2 “Medio biótico” presenta un resumen de riqueza y cobertura para cada una de las siete coberturas que presentaron especies no vasculares de hábito litofito presentes en el área de intervención del proyecto, información que se resume en la Tabla 5-130 “Riqueza y cobertura relativa por cobertura vegetal para las especies no vasculares en el área de intervención”.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Representatividad (Especies no vasculares)

Se informa a través de los estimadores de representatividad empleados CHAO 1, JACKNIFFE 1 y BOOTSTRAP, en cada una de las siete coberturas donde se encontraron especies no vasculares dentro del área de intervención (Bosque fragmentado con vegetación secundaria - Bfvs, Mosaico de pastos con espacios naturales - Mpen, Pastos arbolados - Pa, Pastos enmalezados - Pe, Tejido urbano discontinuo - Tud, Vegetación secundaria alta - Vsa y Vegetación secundaria baja - Vsb), se obtuvo para las especies no vasculares en general un porcentaje de representatividad del muestreo por encima del 80% en casi todas las coberturas, lográndose la generación de curvas de esfuerzo de muestreo asintotas, indicando un esfuerzo de muestreo efectivo.

Las coberturas que no lograron estabilizar la curva de esfuerzo de muestreo, pese a que el porcentaje de representatividad de muestreo llegó al 80% fueron Mosaico de pastos con espacios naturales entre 66,66 y 83,33 % y Vegetación secundaria alta entre 60,87 y 84,64% en donde la curva de esfuerzo de muestreo nunca se estabilizó.

La información descrita anteriormente presenta tablas resumen para cada cobertura en el acápite 5.2 "Medio biótico", las cuales están presentes desde la tabla No 5-131 hasta la tabla No 5-137 y los gráficos de las curvas de acumulación de especies para cada cobertura presente en la Gráfica 5-5 "Curvas de acumulación de especies no vasculares en las coberturas evaluadas en el área de intervención".

• **Análisis de fragmentación y conectividad**

El acápite 5.2. "Medio biótico" plantea como objetivos del análisis de fragmentación y conectividad lo siguiente.

– Determinar el grado de fragmentación del paisaje y la conectividad entre coberturas naturales y seminaturales mediante el análisis de dos temporalidades.

– Analizar las coberturas naturales y seminaturales mediante métricas de parche, clase y paisaje.

– Determinar la conectividad estructural entre coberturas naturales y seminaturales, empleando métricas a nivel de clase y paisaje.

– Analizar la conectividad estructural a distintos umbrales de distancia, los cuales son determinantes para el desplazamiento de especies de fauna.

– Establecer sitios favorables para la conservación de fauna y flora.

• **Coberturas naturales y seminaturales en el año 2012 y 2019**

Para la estimación de métricas de paisaje, clase y parche se establecieron dos temporalidades, una correspondiente al escenario actual (Año 2019) y otra referente a un paisaje de años anteriores (Año 2012), esta última se escogió por que a partir de ese año las imágenes contaban con una buena resolución y precisamente la de ese año presentaba una escala de interpretación (1:25.000) igual a la del año 2019.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El análisis de fragmentación y conectividad fue realizado para el área de influencia del medio biótico, para la estimación de métricas de parche, clase y paisaje fue necesario a partir de la metodología Corine Land Cover identificar las coberturas naturales y seminaturales presentes, se definieron cuatro (4) tipos de cobertura natural y seminatural en el año 2012 y 2019: bosque de galería y/o ripario (Bgr), bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs), vegetación secundaria alta (Vsa) y vegetación secundaria baja (Vsb).

En el año 2019, el área de influencia del medio biótico contiene como matriz dominante las coberturas boscosas y vegetación herbácea y/o arbustiva, las cuales representan el 61,74% del paisaje. Dentro de estos se incluyen el bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs=26,33%), el bosque de galería y/o ripario (Bgr=14,15%), la vegetación secundaria alta (Vsa=10,79%) y la vegetación secundaria baja (Vsb=10,46%).

En el año 2012, las coberturas naturales y seminaturales ocupaban una mayor extensión (62,72%), en este caso, el bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bfvs) ocupaba el 27,44%, el bosque de galería y/o ripario (Bgr) abarcaba el 14,15%, la vegetación secundaria alta (Vsa) 10,59% y la vegetación secundaria baja (Vsb) el 10,54%.

Como complemento a los resultados descritos anteriormente, el acápite 5.2 "Medio biótico" presenta los mapas de coberturas para cada año a través de las figuras 5-55 y 5-56.

• **Análisis a nivel de parche y nivel de clase**

El análisis a nivel de parches se realizó a partir de la estimación de métricas, presentes en la Tabla 5-139 "Métricas analizadas a nivel de cobertura" a las coberturas naturales y seminaturales establecidas en el área de influencia del medio biótico, obteniéndose como resultado lo siguiente:

Métricas de composición

Para los años 2012 y 2019 presentan los resultados cuantitativos de extensión de cobertura y cantidad de parches, como lo muestra las tablas 5-140 "Métricas de composición" y 5-141 "Métricas de composición".

Como resumen se evidencio que en el transcurso del tiempo se produjo un incremento el número de parches pasando de 56 en el año 2012 a 59 parches de bosque fragmentado con vegetación secundaria en el año 2019, de igual manera, se incrementaron los parches de vegetación secundaria alta pasando de 44 parches en el año 2012 a 47 en el año 2019. De igual manera ocurrió con la densidad de parches que tiende a incrementar para estas coberturas. Por el contrario, el bosque de galería y/o ripario y la vegetación secundaria baja no presentaron modificaciones en la cantidad de fragmentos.

Todas las coberturas presentan modificaciones en la métrica de total de borde y densidad de borde, tendiendo al incremento para el bosque fragmentado con vegetación secundaria y la vegetación secundaria baja, y tendiendo a la reducción para las demás coberturas. Por otra parte, el tamaño promedio de los parches se redujo del año 2012 al 2019 para el bosque fragmentado con vegetación secundaria y la vegetación secundaria alta

Métricas de forma



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Mediante la aplicación de métricas de forma se pudo apreciar que en la actualidad los fragmentos del bosque de galería y/o ripario presentan las formas más irregulares, la vegetación secundaria baja presentó formas más regulares y de poca complejidad. Otras coberturas que presentan formas complejas e irregulares fueron el bosque fragmentado con vegetación secundaria y la vegetación secundaria alta.

La anterior información se basa en los datos presentes en la Tabla 5-143 "Métricas de forma".

Métricas de configuración y conectividad

En el año 2019, los parches más agregados y próximos entre sí (bajo grado de aislamiento) correspondió al bosque fragmentado con vegetación secundaria y el bosque de galería y/o ripario, en tanto que los parches de vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja se encuentran más aislados.

Del año 2012 al 2019, se observó una reducción en la agregación de fragmentos del bosque fragmentado con vegetación secundaria, tendiendo a encontrarse un menor número de parches de la misma clase próximos entre, de igual manera ocurrió con la vegetación secundaria baja, pero en menor medida;

La anterior información se basa en los datos presentes en la Tabla 5-144 Métricas de configuración y las gráficas 5-18 a 5-24, presentes en el acápite 5.2 "Medio biótico".

Con el objeto de resumir lo encontrado en el análisis a nivel de parche y nivel de clase, se informa que en el acápite 5.2 "Medio biótico" se muestran los resultados de los análisis de Fragmentación de coberturas naturales y seminaturales, paisajes y conectividad a nivel de paisaje.

• Conclusiones del análisis de fragmentación y conectividad

En el año 2019, la cobertura de mayor extensión en el área de influencia del medio biótico correspondió al bosque fragmentado con vegetación secundaria, en tanto que el bosque de galería y/o ripario presenta un menor número de parches y menor área comparado con las demás coberturas. El bosque fragmentado con vegetación secundaria presenta menor efecto de borde, asociado con un mayor número de parches, mayor área núcleo, mayor longitud de borde, mayor área y tamaño promedio de los fragmentos respecto a las demás coberturas. Por el contrario, las coberturas que se encuentran mayormente afectadas por el efecto de borde son la vegetación secundaria alta y la vegetación secundaria baja. Los parches de bosque de galería y/o ripario presentan las formas más complejas e irregulares, siendo este patrón asociado con un tamaño promedio superior, mayor perímetro, mayor radio de giro y mayor área núcleo promedio, por el contrario, la vegetación secundaria baja presenta las formas más regulares y de poca complejidad; otras coberturas que presentan parches de formas complejas e irregulares son el bosque fragmentado con vegetación secundaria y la vegetación secundaria alta, lo cual puede favorecer la conectividad funcional y estructural, y pueden tratarse de corredores biológicos.

En el año 2019, los parches más agregados y próximos entre sí corresponden al bosque fragmentado con vegetación secundaria y el bosque de galería y/o ripario, en tanto que los



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

parches de vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja se encuentran más aislados. En este año, el bosque fragmentado con vegetación secundaria y la vegetación secundaria alta presentan las mejores condiciones de conectividad para el mantenimiento de la fauna, constituyendo los elementos que más aportan en la conectividad del paisaje, también constituyen relictos de bosque con mayor número de parches, mayor longitud de borde, presentan formas complejas e irregulares que pueden propiciar el mantenimiento de nichos, un fácil desplazamiento y habitabilidad. A nivel general, las coberturas naturales y seminaturales del área de influencia del medio biótico cuentan con óptimas condiciones de conectividad, debido a que alcanzan valores proporcionales del 100% de la métrica de conectancia en un radio de 3 kilómetros y cuentan con un promedio de 77,42% de conectividad.

Por medio de los valores obtenidos de las métricas de paisaje, entre el año 2012 al 2019, se establecieron cambios en el área promedio de los fragmentos de cobertura natural y seminatural, cambios en el borde, densidad de borde, el índice de forma, el área núcleo total, área núcleo promedio, el índice de área núcleo, distancia euclidiana al vecino más cercano, índice de proximidad, número de parches, densidad de parches y se evidencia efecto de borde. No se generan cambios en la riqueza de parches, ni se genera una homogenización del paisaje o pérdida de hábitats. Por su parte, la diversidad de coberturas naturales del área de influencia se considera moderada al presentar valores superiores a 1, por otra parte, el índice de equitatividad de Shannon refleja un paisaje con proporciones equitativas de cada clase de cobertura para el año 2019, los cuales no presentaron oscilaciones desde el año 2012 al 2019.

5.2.1.3 Fauna

A. Especies potenciales de fauna silvestre

En el capítulo 5.2 del Estudio de Impacto Ambiental allegado se reporta de manera general las especies con posible ocurrencia en el área de influencia de acuerdo con los reportes de información secundaria para los siguientes grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en donde se evidencia el análisis y reporte de UICN/Libro Rojo, CITES, Resolución MADS 1912 de 2017, endemismo. A continuación, se hace una relación de las especies reportadas para cada grupo de forma resumida.

Tabla 67 Especies con posible ocurrencia en el área de influencia

GRUPO	ESPECIES REPORTADAS	UICN/LIBRO ROJO	CITES	Resl. MADS 1912 de 2017	ENDEMISMO	VEDA	MIGRATORIAS
ANFIBIOS	44 Sp.	43 Sp.	1 Sp.	Ninguna	4 Sp	-	-
REPTILES	35 Sp.	29 Sp.	9 Sp.	2 Sp.	1 Sp.	2 Sp.	-
AVES	297 Sp.	297 Sp.	44 Sp.	1 Sp	12 Sp.	-	69 Sp.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

GRUPO	ESPECIES REPORTADAS	UICN/LIBRO ROJO	CITES	Resl. MADS 1912 de 2017	ENDEMISMO	VEDA	MIGRATORIAS
MAMIFEROS	129 Sp.	126 Sp.	16 Sp.	6 Sp.	8 Sp.	-	-

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Se realiza análisis de composición y riqueza en cada grupo realizada con información secundaria la cual reposa en el estudio de Impacto Ambiental.

B. Caracterización de fauna silvestre Registrada

Durante el periodo comprendido del 25 de febrero al 1 de marzo de 2020 se realizó el muestreo de fauna en el área de influencia del proyecto.

ANFIBIOS

Los anfibios fueron registrados a partir de búsquedas diurnas y nocturnas en las diferentes coberturas, de acuerdo a la metodología planteada en el capítulo 2 (acápito 2.3.2.2) del Estudio de Impacto Ambiental con la cual se registraron 91 individuos distribuidos en 9 especies, 5 géneros y 4 familias relacionada en la tabla 5-167 del EIA denominada Composición de especies de anfibios presentes en el área de influencia del medio biótico.

• **Composición y niveles de abundancia**

La familia leptodactylide corresponden a la familia con mayor riqueza registrada en el área de influencia seguida por la familia bufónide.

La especie *Rhinella marina* reporta 33 registros siendo la especie más abundante, la especie *Leptodactylus fragilis* es la segunda especie más abundante del muestreo con 20 registros seguida de la especie *Leptodactylus fuscus* en la fase de campo se registran 15 individuos, la especie *Leptodactylus insularum* con 8 ejemplares registrados para la especie, *Rhinella humboldti* se registraron 5 individuos de esta especie, *Craugastor raniformis* registraron 5 individuos de esta especie, *Engystomops pustulosus* esta especie cuenta con 2 registros, *Boana boans* cuenta con 2 registros durante la fase de campo. *Leptodactylus colombiensis* se reportó un individuo registrado.

• **Esfuerzo y representatividad del muestreo**

Para el esfuerzo de muestreo durante el desarrollo de la fase de campo se recorrieron un total de 6,2 km con una intensidad horaria de 44,3 horas hombre, para un total de 91 individuos de anfibios observados de manera directa, distribuidos en las coberturas visitadas, cada una de ellas con área y extensión diferente, con un éxito de captura de 33.13%.

Para la evaluación de la representatividad del muestreo utilizaron 3 estimadores no paramétricos: ICE, Chao 2 y bootstrap; estos estimadores ICE (Línea amarilla), Chao 2 (Línea azul clara) y Bootstrap (Línea verde) llegaron a la asíntota, al igual que la riqueza

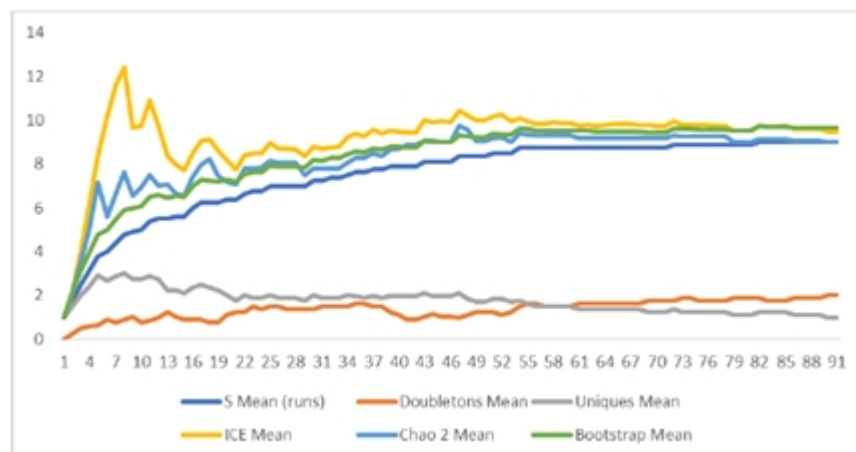


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

observada (Línea azul). Los tres estimadores han presentado un patrón similar al de la riqueza observada. En general, los estimadores reflejaron una riqueza muy similar a la observada (9 especies) para todo el proyecto, pues el esfuerzo de muestreo para esta zona logró representar entre el 93 y el 100% de la riqueza para el caso de anfibios.

Grafica 8 Curvas de acumulación de especies de anfibios



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Adicionalmente, fueron tomados en cuenta algoritmos que, a partir, de las proporciones de las especies raras (aquellas que aparecen en dos muestras), Uniques (línea gris) y Doubletons (línea naranja), en el supuesto de que cuando estas 2 líneas se cruzan, el inventario está completo; a raíz de estos supuestos se generan resultados observados en la Gráfica anterior; donde se puede observar que se sobreponen las líneas correspondientes a especies raras, lo cual indica, que el muestreo estuvo próximo a terminarse, el esfuerzo de muestreo en campo, fue lo suficiente para observar más del 90% de la riqueza.

- **Análisis de diversidad anfibios**

Los bosques fragmentados, áreas de vegetación secundaria y cuerpos de agua, son las coberturas con mayor número de especies registradas, ya que proveen a las especies que allí se establecen heterogeneidad ambiental diversidad de microhábitats y fuentes de alimento constante, en este entendido, la diversidad de Shannon y la dominancia de Simpson están altamente influenciados por la riqueza y abundancia relativa de especies propias de cada área evaluada, los mayores valores de los índices mencionados anteriormente lo presentan aquellas coberturas con mayor riqueza de especies; en aquellos valores cercanos a 0 no se va a considerar la abundancia de la especie, por lo tanto el valor obtenido va a ser igual a la riqueza.

Tabla 68 índices de diversidad alfa para la comunidad de anfibios en el área de influencia del medio biótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

COBERTURA	Bgr	BfVs	Lag	Mpen	Vs
Especie	2	4	7	2	5
Abundancia	3	13	38	2	35
Shannon_H	0,64	1,12	1,70	0,69	0,91
N° Efectivo	1,89	3,06	5,48	2,00	2,48
Simpson 1-D	0,44	0,63	0,79	0,50	0,46
Equitability J	0,92	0,81	0,87	1,00	0,57

Cobertura: BfVs: Bosque fragmentado con vegetación secundaria; Bg: Bosque de Galería; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Vs: Vegetación secundaria; Lag: Lagunas, lagos y ciénagas naturales.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Durante la fase de campo, la diversidad de anuros en el área de influencia, responde a patrones de composición en ambientes tropicales, la competencia entre anuros se ve mediada por la distribución de las especies en gradientes espacio-temporales en el hábitat. Esto no es más que el reflejo de la partición del hábitat que hacen las especies, tanto a nivel intra como interespecífico, para su coexistencia en ambientes perturbados (sensu ecotonos) con limitantes en la disponibilidad de microhábitats.

- **Diversidad beta**

En términos de similaridad, la diversidad beta mostró la asociación más estrecha entre cuerpos de agua y vegetación secundaria, las coberturas con mayor riqueza reportada con un porcentaje de similaridad del 40%, seguido de las zonas boscosas y mosaico de pastos con espacios naturales con un porcentaje de similitud menor al 12.

- **Uso de hábitat**

El registro de especies que observaron en las coberturas con mayor cantidad de microhábitats, zonas de refugio, apareamiento y alimento, tal como lo son los cuerpos de agua, bosque fragmentado con vegetación secundaria y vegetación secundaria.

- **Gremios tróficos**

Las especies de anfibios reportadas durante la fase de campo son insectívoros, cumplen un papel ecológico fundamental al ser controladores de poblaciones de invertebrados, incluso desde sus etapas larvales hasta estadios adultos.

Los anfibios suelen alcanzar densidades importantes, especialmente en épocas asociadas a su reproducción. Las grandes concentraciones de individuos los convierten en una presa fácil para muchos vertebrados, especialmente mamíferos y aves, de los que constituyen parte de su dieta.

- **Especies en alguna categoría de amenaza, apéndice, CITES, endemismos y/o vedas**

Durante la fase de campo reportada, no se evidenciaron anfibios bajo algún grado de amenaza.

REPTILES

Los reptiles fueron registrados a partir de búsquedas diurnas y nocturnas en las diferentes coberturas, de acuerdo a la metodología planteada en el capítulo 2 (acápito 2.3.2.2) del Estudio de Impacto Ambiental con la cual se registraron 51 individuos distribuidos en 10 especies, 10 géneros y 10 familias relacionada en la tabla 5-170 del EIA denominada Composición de especies de reptiles presentes en el área de influencia del medio biótico

- **Composición y niveles de abundancia**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La familia *teiidae* se reportan 2 especies y representa la familia más abundante, sin embargo, las siguientes familias solo se reportó una sola especie:

Familia Anomalepididae

Familia Colubridae

Familia Dactyloidae

Familia Gekkonidae

Familia Gymnophthalmidae

Familia Iguanidae

Familia Phylodactylidae

Familia Sphaerodactylidae

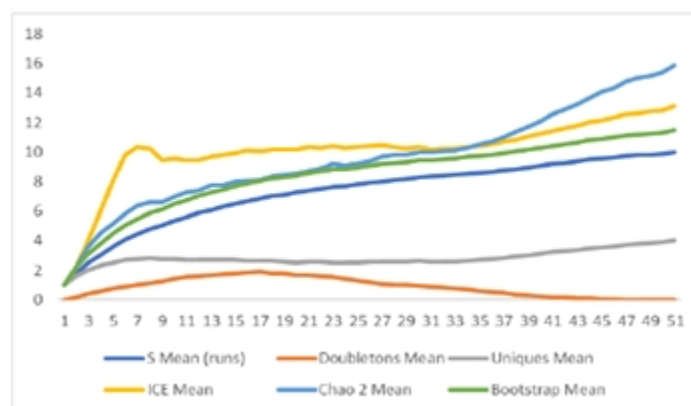
La especie *Gonatodes albogularis* cuenta con el mayor número de registros 18 individuos, la especie *Hemidactylus angulatus* fueron registrados 7 individuos, *Ameiva ameiva* fueron observados 7 ejemplares, *Anolis auratus* se registraron 6 individuos, *Thecadactylus rapicauda* se reportan 4 registros, para las siguientes especies se reporta un solo individuo por especie *Liotyphlops albirostris*, *Mastigodryas pleei* y *Iguana Iguana*.

• Esfuerzo y representatividad del muestreo

Durante el desarrollo de la fase de campo se recorrieron un total de 6,2 km con una intensidad horaria de 44,3 horas hombre, para un total de 51 individuos de reptiles observados de manera directa.

Los estimadores ICE (Línea amarilla), Chao 2 (Línea azul clara) y Bootstrap (Línea verde) llegaron a la asíntota, al igual que la riqueza observada (Línea azul oscuro). Los tres estimadores han presentado comportamiento diferente al de la riqueza observada. En general, los estimadores proyectan más especies a las observadas (10 especies). Los estimadores ICE (Línea amarilla) y Bootstrap (Línea verde), representan un esfuerzo de muestreo correspondiente al 76,4% y al 87%, de la riqueza de reptiles en esta área, mientras que el estimador Chao 2 (línea gris) corresponde al 63% de la riqueza total observada, mostrando que para esta zona de muestreo la asíntota no se establece, sin embargo, el esfuerzo de muestreo para el área del proyecto es suficiente.

Grafica 9 Curvas de acumulación de especies de reptiles



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Adicionalmente, fueron tomados en cuenta algoritmos que, a partir de las proporciones de las especies raras (aquellas que aparecen en dos muestras), Uniques (línea gris) y Doubletons (línea naranja), en el supuesto de que cuando estas 2 líneas se cruzan, el



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

inventario está completo, se generan resultados observados en la Gráfica anterior; donde se puede observar que no se sobreponen la líneas correspondientes a especies raras, lo cual indica, que el muestreo puede estar próximo a terminarse, pues aunque los estimadores no se sobrepongan, el esfuerzo de muestreo en campo, fue lo suficiente para observar más del 75% de la riqueza proyectada por los estimadores no paramétricos.

- **Análisis de diversidad reptiles**

Los bosques fragmentados con vegetación secundaria y los bosques de galería, son las coberturas con mayor número de especies registradas, ya que proveen a las especies que allí se establecen heterogeneidad ambiental diversidad de microhábitats y fuentes de alimento constante; en cuanto a los valores de la siguiente tabla, la diversidad de Shannon y la dominancia de Simpson están altamente influenciados por la riqueza y abundancia relativa de especies propias de cada área evaluada, los mayores valores de los índices mencionados anteriormente lo presentan aquellas coberturas con mayor riqueza de especies, en aquellos valores cercanos a 0 no se consideró la abundancia de la especie, para el caso particular de las coberturas donde solo se registró una sola especie; para el índice de Shannon, aquellos valores por encima de 1, se tiene más en cuenta las especies comunes.

Tabla 69 índices de diversidad alfa para la comunidad de anfibios en el área de influencia del medio biótico

COBERTURA	Bgr	BVs	Lag	Mpen	PI	Vs
Especie	4	6	1	1	1	1
Individuos	19	22	6	1	2	1
Shannon H	0.90	1.59	0	0	0	0
Nº Efectivo	2.45	4.91	1	1	1	1
Simpson 1-D	0.48	0.77	0	0	0	0
Equitability J	0.65	0.89	0	0	0	0

Cobertura: BVs: Bosque fragmentado con vegetación secundaria; Bg: Bosque de Galería; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios; Lag: Lagunas, lagos y ciénagas naturales.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las coberturas con mayor riqueza y abundancia corresponden al valor más alto en este índice, este estimador está altamente influenciado por la riqueza de cada una de las coberturas evaluadas; en el caso del bosque fragmentado con vegetación secundaria, el valor de este índice está sobre el 89%.

- **Diversidad beta**

La diversidad beta mostró la asociación más estrecha entre el bosque fragmentado con vegetación secundaria y el bosque de galería, pues son las coberturas con mayor riqueza reportada con un porcentaje de similaridad del 30%.

- **Uso de hábitat**

La mayor concentración de especies se observó en áreas boscosas, las cuales corresponden a áreas con zonas de refugio, apareamiento y alimento, pues la mayor cantidad de especies, fueron encontradas en zonas correspondientes a bosques de galería y bosque fragmentado con vegetación secundaria.

- **Gremios tróficos**

Los reptiles son un eslabón esencial en la red trófica de los ecosistemas que habitan, tanto por ser presas como depredadores de otras especies, a pesar de que la mayoría de reptiles



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

son carnívoros y que su dieta está basada en proteína animal, existen otros grupos de reptiles con diferentes hábitos alimenticios, como insectívoros y omnívoros. Los cuales son descritos consumidores primarios, consumidores secundarios, consumidores terciarios.

- **Especies en alguna categoría de amenaza, apéndice, CITES, endemismos y/o vedas**

Durante la fase de campo, no se registraron reptiles bajo algún grado de amenaza.

AVES

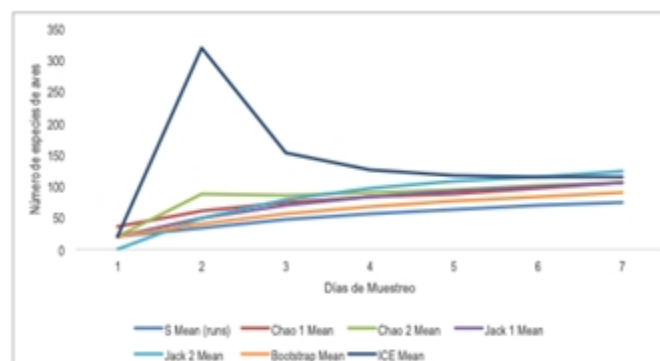
Las aves fueron registrados a partir de búsquedas en las primeras horas de la mañana (5:30 -11:30) y últimas de la tarde (14:00-18:00) en las diferentes coberturas y se utilizó el método de observaciones intensivas no sistemáticas y conteos por transectos de ancho fijo (de 2 km de largo por 20m de ancho) Asimismo, se realizaron registros y captura de individuos empleando 10 redes de niebla de 12m de largo y 2,5 m de alto con ojo de malla de 36 mm. de acuerdo a la metodología planteada en el capítulo 2 (acápite 2.3.2.2) del Estudio de Impacto Ambiental con la cual se registraron 250 individuos que corresponden a 75 especies, 34 familias y 18 órdenes relacionada en la Tabla 5-174 del EIA denominada Registro de aves para el área de influencia del medio biótico.

- **Efectividad del muestreo**

La comparación de la curva del muestreo, con la de los estimadores, permitió identificar que el estimador Bootstrap, fue el que más representatividad señala, con un 83,80%, estimando que se pueden encontrar cerca de 14 especies adicionales a las encontradas en el levantamiento de información, aunque se sabe que este estimador es fuertemente sesgado por el tamaño de las muestras.

Los estimadores con más representatividad fueron los de Jackknife 1 y Chao 2, ambos con una representatividad del 70,28% sugiriendo que se pueden encontrar cerca de 31 especies adicionales. Bien es sabido que Jackknife 1 es considerado como uno de los estimadores más precisos, sin embargo, puede ser sesgado por el tamaño de la muestra, siendo compensado en este caso por el estimador de Chao 2, el cual es menos influenciado por estos 301. De cerca a estos estimadores, le sigue el estimador de Chao1 con una representatividad del 70,24%, aunque este puede ser sesgado, debido a que se basa en la relación entre especies que fueron observadas una vez, versus especies que se han visto exactamente 2 veces.

Grafica 10 Curvas de acumulación de especies de aves de los muestreos realizados para la comunidad de aves del área de influencia del medio biótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Los estimadores que menos representatividad del muestreo sugirieron fueron los de ICE, seguido por Jackknife 2, los cuales indicaron respectivamente, que se pueden encontrar un total de 39 y 48 especies adicionales a las encontradas, teniendo una representatividad del 65,42% y 60,97% de la riqueza estimada.

- **Composición y riqueza de especies**

Se registraron un total de 250 individuos que corresponden a 75 especies, distribuidas en 18 órdenes y 34 familias; la clasificación taxonómica de las especies se presenta con base en la propuesta actual del South American Classification Committee – SACC, la cual fue reportada en la tabla 5-174 denominada Registro de aves para el área de influencia del medio biótico y anexos, Capítulo 5, 5.2 Medio biótico, Fauna, Aves registradas Girardot.

Dentro de los órdenes encontrados, el que mayor número de registros presentó fue Passeriformes con 41 especies, seguido de Pelecaniformes con siete (7) especies, luego se encuentran con tres (3) especies cada uno los órdenes Accipitriformes, Charadriiformes, Columbiformes y Psittaciformes; igualmente, el mayor número de registros evidenciados son la familia Tyrannidae con 13 especies, seguida de Thraupidae con diez (10) especies, Ardeidae con seis (6) especies, luego se encuentran con tres (3) especies cada una las familias Accipitridae, Columbidae, Furnariidae, Psittacidae, Thamnophilidae, Troglodytidae.

El orden Passeriformes (también conocidos como aves de percha), son el mayor y más diverso clado comúnmente reconocido de las aves, para el área de influencia del medio biótico se registraron 41 especies pertenecientes a este orden; de otra parte, todas las familias dominantes poseen características en cuanto a nicho, hábitos y formas de vida muy afines y constituyen un importante eslabón en el mantenimiento de los bosques, por su imprescindible papel ecológico en el control de posibles plagas, así como en la polinización y dispersión de semillas.

- **Análisis de diversidad alfa (α)**

El valor del índice de Shannon (4.008) indica que la comunidad de aves del área de estudio es una comunidad con alta diversidad, lo cual es confirmado por índices como el de Margalef (13,4), siendo además equitativa en la distribución de sus abundancias en cada especie según el índice de Simpson 1-D.

- **Diversidad de Margalef**

Se identificó que las coberturas vegetales con menor diversidad fueron las de vegetación secundaria baja, pastos arbolados y pastos limpios, presentando valores inferiores a tres (3). Las coberturas con mayor diversidad fueron la de bosque ripario con un valor de 8,8, seguida por la cobertura de vegetación secundaria alta con 6,97, siendo estos valores indicadores de diversidad alta.

- **Diversidad de Shannon**

Se evidencia que las coberturas vegetales con mayor diversidad fueron la de bosque ripario con un valor de 3,4, seguida por la cobertura de vegetación secundaria alta con 3,05, siendo estos valores indicadores de diversidad alta, las coberturas con menos diversidad fueron las de vegetación secundaria baja, pastos arbolados y pastos limpios.

- **Índice de dominancia de Simpson**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para el caso de la comunidad de aves del área de estudio las coberturas vegetales con mayor equidad fueron las de bosque ripario, vegetación secundaria alta y bosque fragmentado con vegetación secundaria, con valores del índice de Simpson invertido 1-D superiores de 0,92, indicando que la distribución de la abundancia de los individuos en las especies encontradas, presenta una alta equidad en estas coberturas vegetales. Adicionalmente, las coberturas vegetales que presentaron mayor dominancia de Simpson D, fueron las de pastos limpios, pastos arbolados y vegetación secundaria baja, con valores superiores a 0,2 (Gráfica 5-55), sugiriendo que la distribución de la abundancia de los individuos en las especies encontradas presenta una mayor dominancia que en las demás coberturas vegetales, a pesar de que los valores de equidad (1-D) se pueden considerar intermedios.

- **Relaciones ecológicas entre las especies**

Riqueza específica por coberturas

En el área de estudio el índice muestra que la cobertura vegetal más rica en especies fue la de bosque ripario, con 39 especies, seguida por la cobertura de vegetación secundaria alta con 26 especies y bosque fragmentado con vegetación secundaria con 22 especies de aves. Las coberturas con menos riqueza de especies fueron las de pastos limpios, pastos arbolados y vegetación secundaria baja, mientras que las coberturas restantes presentaron valores intermedios.

Abundancia por coberturas

Las coberturas vegetales que mostraron menor abundancia de aves fueron las relacionadas con pastizales como pastos arbolados, pastos enmalezados y pastos limpios que son las coberturas vegetales con menor complejidad en la estructura horizontal y vertical. Las coberturas que le siguen en abundancia de aves a las de pastizales fueron las de vegetación secundaria baja, red vial ferroviaria y terrenos asociados, tierras desnudas y degradadas.

- **Diversidad beta (β)**

Índice de similaridad de Bray- Curtis

Este análisis mostró que las coberturas de vegetación secundaria baja y red vial ferroviaria y terrenos asociados son las más relacionadas entre sí, con un porcentaje de similaridad de cerca del 37%, lo cual es un valor de similaridad no muy alto, indicando que es poco el recambio de individuos y especies entre estas coberturas; A su vez, la similaridad entre estas coberturas y los bosques fragmentados con vegetación secundaria es de un 28%; al clúster formado por las coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria alta en un porcentaje apenas superior al 15%; Las coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria alta fueron dos coberturas similares en un 35%, existiendo un recambio de especies bajo. Del mismo modo, estas cinco coberturas vegetales son similares en un 13 por ciento a la cobertura de pastos enmalezados siendo un porcentaje muy bajo, sugiriendo que las coberturas están poco relacionadas en cuanto a abundancias y composición de avifauna. Otro grupo que se separa claramente de las coberturas mencionadas, constituye el de pastos limpios y pastos arbolados con una similaridad entre sí de un poco más del 15%, que a su vez son similares a la cobertura de tierras desnudas y degradadas.

- **Especies en alguna categoría de amenaza y veda**

Durante la fase de campo, no se registraron aves bajo algún grado de amenaza.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Especies de importancia comercial incluidas en los apéndices CITES

Para el área de estudio se registraron nueve (9) especies incluidas en el apéndice II de CITES.

Tabla 70 Especies de aves registradas incluidas en los apéndices CITES

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	APÉNDICE CITES
ORDEN: APODIFORMES		
FAMILIA: TROCHILIDAE		
<i>Phaethornis strigularis</i>	Ermitaño gorgirayado	II
ORDEN: ACCIPITRIFORMES		
FAMILIA: ACCIPITRIDAE		
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	II
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán alisncho	II
<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de swainson	II
ORDEN: STRIGIFORMES		
FAMILIA: STRIGIDAE		
<i>Megascops choliba</i>	Cucucutú común	II
ORDEN: FALCONIFORMES		
FAMILIA: FALCONIDAE		
<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	II
ORDEN: PSITTACIFORMES		
FAMILIA: PSITTACIDAE		
<i>Eupsittula perlinax</i>	Perico carisucio	II
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	II
<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico de anteojos	II

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Especies usadas por la comunidad

Dentro de los posibles usos que le pueden dar a la avifauna en la zona se encuentra el consumo donde se puede ubicar a la guacharaca colombiana *Ortalis columbiana* que es apreciada por su carne en varias regiones del país, también es cazada para consumo la perdiz común *Colinus crustatus*, aunque puede ser mantenida como mascota, además, aunque es poco común el chulo *Coragyps atractus* puede tener un uso cultural como terapia medicinal para tratar enfermedades. En cuanto algunas aves cantoras pueden ser usadas como mascotas como es el caso del canario *Sicalis flaveola*, la mirla blanca *Mimus gilvus* y el turpial montañero *Icterus chrysater*.

Especies endémicas

En el área de muestreo del proyecto se registraron dos especies endémicas entre las cuales se encuentra la guacharaca colombiana *Ortalis columbiana* y el atrapamoscas apical *Myiarchus apicalis* y cuatro casi endémicas el bobo barrado *Nystalus radiatus*, el periquito de anteojos *Forpus conspicillatus*, el cariquí violáceo *Cyanocorax affinis* y la tangara vitriolina *Stelpnia vitriolina*.

Especies migratorias

Se registraron 11 especies migratorias; cinco (5) especies son migratorias boreales que pertenecen al grupo de invernantes no reproductivos con un tipo de migración latitudinal; se registraron cinco (5) especies que pueden presentar poblaciones tanto migratorias como residentes, evidenciadas en el documento de Estudio de Impacto Ambiental Tabla 5-186 denominada Especies de aves migratorias registradas en el área de influencia del medio biótico.

MAMÍFEROS



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para el grupo de los mamíferos se utilizaron distintos métodos; el monitoreo directo de mamíferos terrestres se utilizó el método de trampeo sistemático estandarizado, de acuerdo a la metodología planteada en el capítulo 2 (acápite 2.3.2.2).

Adicionalmente, el monitoreo de la mastofauna se llevó a cabo dividiendo el grupo en tres niveles: pequeños mamíferos voladores, pequeños mamíferos no voladores y medianos y grandes mamíferos, se realizaron transectos, montaje de redes de niebla, montaje de trampas Sherman y montaje de cámaras trampa las cuales fueron descritas en el documento de Estudio de Impacto Ambiental Capítulo 5.2 Medio Biótico.

Efectividad del muestreo

Los transectos con un esfuerzo 29380 m hombre presentaron una efectividad de 24 especies detectadas y una abundancia de 28 individuos (especímenes o rastros de la especie); para las redes de niebla con un esfuerzo de muestreo de 120h/red y la efectividad estuvo representada en una riqueza de 12 especies, y 73 individuos. Para el método por medio de cámaras trampa el esfuerzo de muestreo fue de 21 días/ para trampas y la efectividad fue de 2 especies y 2 individuos y el esfuerzo de muestreo total fue de 336 días/trampa Sherman, lo cual tuvo una efectividad de muestreo de un único individuo, además, los estimadores usados demuestran una representatividad alta del levantamiento de información, sugiriendo que se está cerca de estabilizarse y que los diferentes muestreos fueron suficientes para cada una de sus grupos objetivo.

La comparación de la curva del muestreo, con la de los estimadores, permitió identificar que los estimadores de Chao2 y Chao 1, son los que muestran una mayor representatividad con más del 90% más representatividad el estimador de Bootstrap calcula una probabilidad de 27 especies en el área por lo que el muestreo tendría una representatividad del 86.24%, aunque se sabe que este estimador es fuertemente sesgado por el tamaño de las muestras. Los siguientes estimadores con más representatividad fueron los de Jackknife 1 y Jackknife 2, con una representatividad del 77,77% y 79,49% sugiriendo que se pueden encontrar cerca de 30 en el área de especies. Jackknife 1 es considerado como uno de los estimadores más precisos.

Composición y riqueza de especies

En total se identificaron 24 especies de mamíferos en campo, distribuidas en siete (7) Ordenes y 14 familias, estas se reportaron por medio de observaciones directas, algún tipo de rastro, o por la captura en alguno de los tipos de trampeo, el listado de especies se muestra en la Tabla 5-189 denominada Especies de mamíferos reportadas en campo.

El orden más diverso en el área es Chiroptera (murciélagos) con 13 especies, seguido por Rodentia y Carnívora con cuatro (4) y tres (3) especies respectivamente, para los demás órdenes solo se reportaron menos de dos especies en cada uno; para el número de familias por orden, Rodentia fue la que presentó mayor número de familias con cuatro (4) mientras que Carnívora y Chiroptera presentaron tres (3) familias cada uno, los demás órdenes como se componen de una única especie, también presentaron una única familia.

Análisis de diversidad alfa (α)



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Se usaron los Números de Hill, los cuales expresan la diversidad de una comunidad en números de “especies efectivas”, por medio de convertir la función “e” o número de Euler y elevarlo al valor del índice de diversidad de Shannon; según el índice de Shannon, se encontró que todas las coberturas presentan una baja diversidad, como se ha mencionado los disturbios en los hábitats y las presiones a las que está sometida la mastofauna han degradado a la comunidad de mamíferos a solo especies generalista y cripticas, que sobreviven en los pocos hábitats existentes; El muestreo según el índice de Shannon muestra que los bosques de ríparios son la cobertura más diversa, es probable que esta cobertura al contar no solo con un espacio habitable para la fauna, sino además cumpliendo su función de corredor biológico mantenga la mayor parte de la comunidad, la vegetación secundaria alta y los bosques fragmentados con vegetación secundaria presentaron casi la misma diversidad.

Las coberturas que presentaron una mayor riqueza de especies según Simpson fueron las coberturas arbóreas o que conservan una parte natural, estos son los bosques las vegetaciones secundarias, esto complementa lo encontrado con el índice de Shannon y muestra que la diversidad de Shannon esta soportada más en la riqueza (número de especies) más que en abundancias.

En cuanto a los números de Hill, el cual plantea un valor de especies reales confirmó que para la comunidad de mamíferos la diversidad de los bosques de galería es mayor en el número de especies efectivas y que las coberturas arbóreas restantes son muy similares, lo cual podría ser explicado por la necesidad que tienen los mamíferos de ocultarse por lo que necesitan coberturas que generen refugio.

Relaciones ecológicas entre las especies

Riqueza específica por coberturas

El bosque ripario alberga la totalidad de las especies registradas durante la fase de campo, El Bosque Fragmentado con vegetación secundaria es una cobertura en matriz que sirve de refugio para gran cantidad de especies, en especial para aquellas especies que presentan desplazamientos diurnos o nocturnos en coberturas abiertas, este es el caso de algunos murciélagos insectívoros o los armadillos, es importante tener en cuenta que, pese a que el bosque fragmentado presenta características del bosque ripario, es un lugar transformado y ha perdido algunos de sus recursos ecológicos para albergar especies. La Vegetación secundaria alta (Vsa), es un reemplazo para el bosque, no obstante, debido a que se encuentra en un proceso de recuperación, esta diversidad que presentaban los bosques va a ser mucho menor en esta cobertura, los Pastos arbolados (Parb) los Pastos enmalezados (Penm) y por último los Pastos limpios (Pl), son las coberturas que ocupan una extensión mayor en el área de estudio, y es la cobertura menos usada por los mamíferos presentes.

Gremios tróficos

El 37% de los mamíferos registradas son considerados frugívoros, los herbívoros como el Conejo y el perezoso, los consumidores primarios abarcarían más del 50% de la comunidad de mamíferos, de otra parte, Los carnívoros y omnívoros representan el 17% de la comunidad cada uno, para el caso de los carnívoros presentes en el área de estudio corresponden a consumidores de animales pequeños como sapos y lagartijas o pequeños



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

pájaros; en el caso de los animales omnívoros son especies oportunistas que aprovechan cualquier recurso disponible, desde la recolección de frutos y raíces, hasta la cacería de animales pequeños e incluso animales domésticos.

Diversidad beta (β)

Las coberturas presentaron muy poca semejanza en su composición de mamíferos, ninguna de las coberturas presenta más del 53% de similaridad, la una con la otra, se podría decir que, la zona está mostrando una diversidad beta bastante importante.

El mayor coeficiente de similaridad se encontró relacionando las coberturas de bosques, los bosques riparios se parecen en su comunidad en un 53% a los parches de bosque fragmentado y vegetación secundaria, y el segundo valor relacionó los bosques con la vegetación secundaria. Los otros datos similares se deben principalmente a las bajas diversidades que presentaron en campo, es el caso de los pastos limpios y los pastos arbolados, que comparten una única especie en común.

El Índice de Jaccard se puede observar en el clúster también un agrupamiento de la vegetación secundaria alta con los bosques riparios y los bosques fragmentados, señalando que existe una subcomunidad dependiente de la vegetación arbórea para su desarrollo.

Especies en alguna categoría de amenaza y veda

Durante la fase de campo, no se registraron mamíferos bajo algún grado de amenaza.

Especies de importancia ecológica

*Los murciélagos frugívoros como los miembros de los géneros *Artibeus*, *Uroderma* y *Carollia* son especies encargadas de la dispersión de semillas, mediante diferentes mecanismos, adicionalmente, El borugo (*C. paca*) y el Ñeque (*D. punctata*) también se considera dispersor de semillas, estos los dispersan ya que son especies que suelen ser acumuladores de comida y los murciélagos insectívoros y carnívoros son controladores de poblaciones de insectos o de ranas y lagartijas.*

Especies de importancia comercial incluidas en los apéndices CITES

*Para el área del medio biótico se reportan 7 especies en alguno de los apéndices de CITES, todo el orden primate se encuentra en el apéndice II de CITES, además del perezoso de tres dedos o perico ligero (*B. variegatus*) y el Zorro (*C. thous*) se encuentran en este apéndice, los cuales son referenciados en el Estudio de Impacto Ambiental.*

Especies usadas por la comunidad

*Las especies usadas por la comunidad son la lapa o boruga (*C. paca*), al Ñeque (*D. punctata*) al Conejo (*S. brasiliensis*) y al armadillo (*D. novemcinctus*), por medio de una de las cámaras trampa se evidenció la presencia de este tipo de cacería en el área de estudio, también, reporta en total seis (6) especies presentaron este tipo de uso los cuales están en la Tabla 5-194 denominada Uso de mamíferos en el área de influencia del medio biótico.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Especies endémicas

En el área de estudio no se encontró ninguna especie endémica.

Especies migratorias

En el área no se encontró ninguna especie migratoria.

5.2.1.4 Ecosistemas acuáticos

En este numeral se describen los principales cuerpos de agua lóticos y lénticos identificados en el área de influencia del medio biótico y las comunidades acuáticas que habitan en ellos, a partir del monitoreo de una quebrada que se localiza en proximidades del predio destinado para la construcción de la subestación.

A través de la Figura No 5-58 "Ecosistemas lénticos identificados por medio de la metodología Corine Land Cover" se identifican ocho (8) cuerpos de agua lénticos presentes en el área de influencia del medio biótico, de los cuales varios se encontraban secos por la época de verano. De igual manera a través de las fotografías presentes desde la número 5-102 a la 5-113, se describen cuerpos de agua artificiales y otros que presentan procesos de eutrofización.

Referente a los cuerpos de agua lóticos presentes en el área de influencia del medio biótico, el acápite 5.2 "Medio biótico" informa que la información se obtuvo de cartográfica de una red de drenajes delimitados por el IGAC, los cuales en su mayoría al momento de su reconocimiento en campo se encontraban secos por la época de verano y también debido al grado de alteración del territorio que ha dado paso a la cimentación de sus canales naturales para la construcción de viviendas. También se informa que se evidenció vertimiento de agua residual y contaminación con residuos sólidos en los cauces existentes, que por lo general son drenajes de escurrimiento que se forman por las lluvias, esto según lo informado por los habitantes de la vereda entre el 22 y 29 de febrero de 2020 durante los recorridos en campo.

Comunidades acuáticas

El monitoreo de la comunidad acuática (macroinvertebrados, perifiton, fitoplancton y zooplancton) se realizó en una quebrada sin denominación ubicada en proximidades del lote destinado para la construcción de la subestación Barzalosa, con coordenadas geográficas N 4°21'32,54" W 74°47'35,26".

Se informa que el drenaje innominado utilizado para el monitoreo se forma por escurrimiento de agua que al momento de realizar el muestreo presentaba llenado de su cauce debido al vertimiento de aguas domésticas y la presencia de una tubería rota del sistema de acueducto veredal, ya que debido a la prolongada sequía estos cuerpos de agua casi nunca presentan flujo o corriente. Por lo descrito anteriormente se informa que el análisis multitemporal (aguas altas y aguas bajas) no fue contemplado, además de que para el proyecto no se requieren permisos de ocupación de cauce, captación de agua o vertimiento.

- **Zooplancton**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

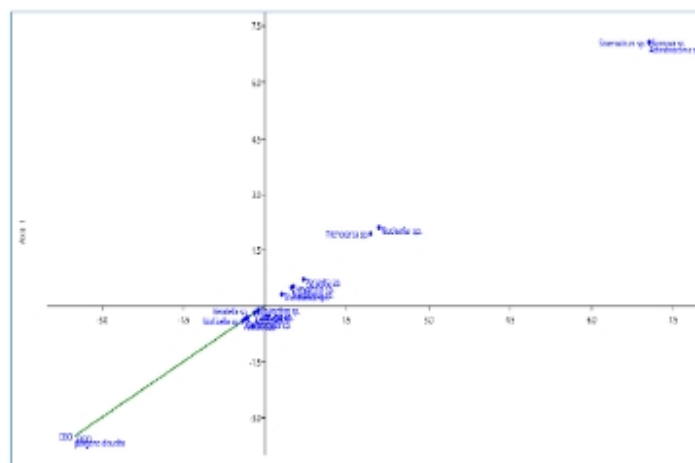
La comunidad de organismos zooplanctónicos estuvo caracterizada por la presencia de cinco (5) Phylum, 10 clases, nueve (9) órdenes, 15 familias y 18 taxa. De acuerdo con lo anterior, tres familias (Arcellidae, Brachionidae y Trichoceridae) presentaron mayor riqueza con un total de dos géneros cada una, siendo entonces los taxones con mayor cantidad de morfotipos, a pesar de lo anterior, no es una riqueza representativa dado que las demás familias se diferenciaron solamente por presentar un único género. Por otro lado, a nivel de género se tiene a *Vorticella* sp. con una mayor dominancia por tratarse del taxón con la abundancia de individuos por mililitro más alta en comparación con los demás géneros, seguido solamente por *Arcella* sp (bioindicador de procesos de contaminación y eutrofización del cuerpo de agua). Esta información se encuentra representada en la Tabla 5-196 “Composición de la comunidad de zooplancton en el punto de muestreo” y Gráfica 5-70 “Abundancia de los organismos zooplanctónicos en el punto de muestreo (Ind/ml)”.

Como conclusión se indica que el cuerpo de agua evidencia procesos de contaminación, que pueden estar agravándose con el tiempo si se continúan los vertimientos de aguas servidas de las casas aledañas al cuerpo de agua, los cuales, se observaron durante el muestreo puesto que algunas personas se encontraron lavando automóviles cerca de esta quebrada además de la presencia de residuos sólidos en su ronda hídrica.

Referente a los índices ecológicos aplicados para el zooplancton, se encontraron los siguientes resultados: Shannon_H fue de 2,72 bits/ind, lo que significa que es un valor normal indicando que la diversidad para esta zona es media; Dominancia de Simpson, se obtuvo un valor de 0,08, revelando que existe una buena diversidad y que no existe un individuo dominante; equidad de Pielou_J, fue de 0,89 señalando la ausencia de uniformidad y que las especies son igualmente abundantes; índice de Margalef se obtuvo valor de 2,55 indicando que la zona tiene una diversidad media.

Como resultado del análisis de correspondencia canónica que permite estudiar cómo influyen los cambios de las condiciones medio ambientales en la distribución de las especies (comunidad zooplancton), realizado a las variables fisicoquímicas de DQO, DBO, oxígeno disuelto, conductividad y pH; se obtuvo la gráfica de análisis de correspondencia canónica para la comunidad de zooplancton.

Grafica 11 Análisis de correspondencia canónica para la comunidad de zooplancton



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- **Fitoplancton**

La comunidad de microalgas fitoplanctónicas en el punto de muestreo, estuvo caracterizada por la presencia de siete (7) divisiones, seis (6) clases, 10 órdenes, 12 familias y 20 morfotipos (taxa). Dentro de esta distribución se tiene al grupo Bacillariophyceae, mejor conocidas como diatomeas, con una mayor abundancia de morfotipos y con esto también la mayor dominancia dentro de los organismos fitoplanctónicos encontrados en el punto de muestreo. A nivel de familia, la mayor riqueza de géneros la comparten tres familias, cada una con tres morfotipos, dentro de ellas Desmidiaceae, Oscillatoriaceae y Pinnulariaceae, y finalmente a nivel de género, el más representativo por cantidad de individuos fue Phormidium sp. seguido por Oscillatoria sp. Esta información se encuentra representada en la Tabla 5-198 Composición de la comunidad de fitoplancton en el punto de muestreo y Gráfica 5-72 Abundancia de los organismos fitoplanctónicos en el punto de muestreo (Ind/ml).

Como conclusión se indica que el punto de muestreo permite la presencia de individuos fitoplanctónicos, que son poco tolerantes a cambios a nivel de ecosistema; igualmente otros taxa presentes en este punto, también pueden tolerar la presencia de materia orgánica en baja cantidad, por lo que esto indicaría la presencia de un buen nivel trófico. Referente a los índices ecológicos aplicados para el fitoplancton, se encontraron los siguientes resultados: Shannon_H fue de 2,73 bits/ind lo que significa que es un valor normal indicando que la diversidad para esta zona es media; Dominancia de Simpson, se obtuvo un valor de 0,08, revelando que existe una buena diversidad y que no existe un individuo dominante; equidad de Pielou_J, fue de 0,87 señalando la ausencia de uniformidad y que las especies son igualmente abundantes; índice de Margalef se obtuvo valor de 2,89 indicando que la zona tiene una diversidad media.

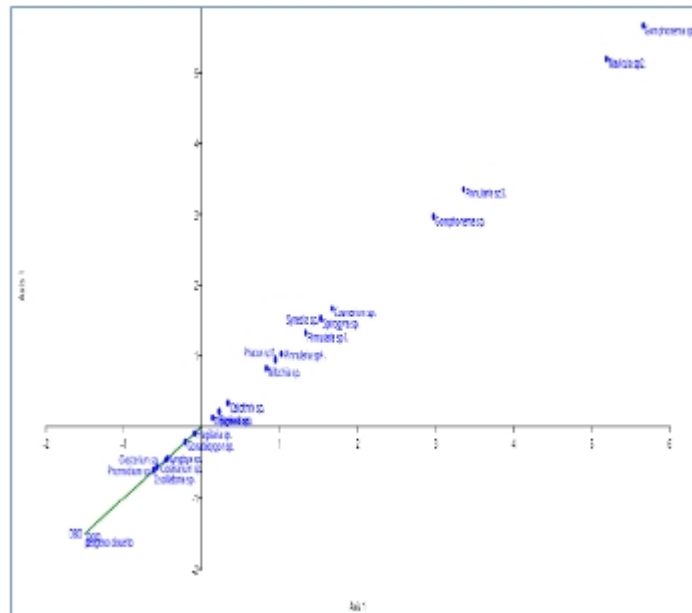
Como resultado del análisis de correspondencia canónica realizado a las variables fisicoquímicas de DQO, DBO, oxígeno disuelto, conductividad y pH; se obtuvo la gráfica de análisis de correspondencia canónica para la comunidad de fitoplancton.

Grafica 12 Análisis de correspondencia canónica para la comunidad fitoplanctónica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

● Perifiton

La comunidad de algas perifíticas para este punto de muestreo estuvo caracterizada por la presencia de un (1) Phylum, seis (6) Divisiones, Siete (7) clases, 13 órdenes, 17 familias y 22 morfotipos (Ver Tabla 5-200). En cuanto a representatividad por número de morfotipos se tiene como grupo predominante la división a Ochrophyta, a nivel de Clase a Bacillariophyceae, para Orden Naviculales, para Familia a Diadesmidaceae y por último a nivel de género a Diadesmis sp y por segundo a Phacus sp1. Esta información se encuentra representada en la Tabla 5-200 “Composición de la comunidad de perifiton en el punto de muestreo” y Gráfica 5-74 “Densidad del perifiton en el punto de muestreo (Ind/cm2)”

La alta representatividad del género *Diadesmis sp.*, puede indicar una considerable mineralización en la zona de estudio, que puede estar dada por los vertimientos de aguas servidas de las viviendas aledañas. Como segundo género más importante se tiene a *Phacus sp.* La presencia es frecuente en aguas con bajo contenido de materia orgánica. Por otro lado, el alga *Chaetophora sp.*, fue abundante dentro de la zona de estudio. Estas se encuentran en los cursos de agua dulce con pH cercanos a la acidez.

Referente a los índices ecológicos aplicados para el perifiton, se encontraron los siguientes resultados: Shannon_H fue de 2,72 bits/ind lo que significa que es un valor normal indicando que la diversidad para esta zona es media; Dominancia de Simpson, se obtuvo un valor de 0,08, revelando que existe una buena diversidad y que no existe un individuo dominante; equidad de Pielou_J, fue de 0,87 señalando la ausencia de uniformidad y que las especies son igualmente abundantes; índice de Margalef se obtuvo valor de 2,88 indicando que la zona tiene una diversidad media.

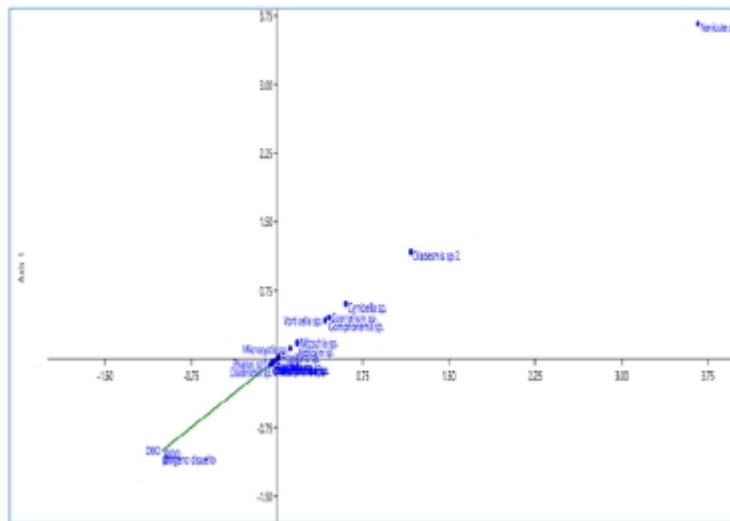
Como resultado del análisis de correspondencia canónica realizado a las variables fisicoquímicas de DQO, DBO, oxígeno disuelto, conductividad y pH; se obtuvo la gráfica de análisis de correspondencia canónica para la comunidad de perifiton.

Grafica 13 Análisis de correspondencia canónica para la comunidad de perifiton



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

● Macroinvertebrados acuáticos

En la caracterización generada para los macroinvertebrados bentónicos se pudo identificar la presencia de dos (2) phylum, dos (2) clases, siete (7) órdenes, 14 familias y 17 taxa, con un predominio del grupo insecta. Como parte de lo anterior cabe resaltar que existe una mayor representatividad de dos órdenes en particular, Díptera y Coleóptera. El primer orden con individuos que toleran cambios importantes dentro de los cuerpos de agua y un segundo orden con representantes con gran depredación.

A nivel de familias con mayor representatividad en cuanto a riqueza de géneros se tienen a Ceratopogonidae del orden Díptera, con dos géneros; pero a nivel de taxa existe una predominancia del género Aphylla sp. del orden Odonata (que son también grandes depredadores), y en segundo lugar las larvas de la familia Chironomidae

La información anteriormente descrita se encuentra representada en la Tabla 5-202 Composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en el punto de muestreo y la Gráfica 5-76 Densidad de los macroinvertebrados acuáticos en el punto de muestreo (Ind/m²).

Se informa que con los datos obtenidos se indica que el punto de muestreo presenta condiciones favorables para el desarrollo de predadores que requieren de la disponibilidad de abundante alimento, como el caso de altas cantidades de larvas de dípteros, que presentaron alta densidad para esta quebrada. Por otra parte, la presencia de individuos del Orden Plecoptera que no son tolerantes ante grandes cambios, indica que la zona está poco contaminada y presenta los recursos necesarios para su existencia dentro del cuerpo de agua y pueden estar sirviendo como alimento de grandes depredadores, esto también puede asociarse con los valores obtenidos para el muestreo físicoquímico, que por variables como DBO y DQO, determina un nivel aceptable para el agua de la fuente hídrica objeto del estudio.

Referente a los índices ecológicos aplicados para los macroinvertebrados acuáticos, se encontraron los siguientes resultados: Shannon_H fue de 2,77 bits/ind lo que significa que es un valor normal indicando que la diversidad para esta zona es media; Dominancia de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

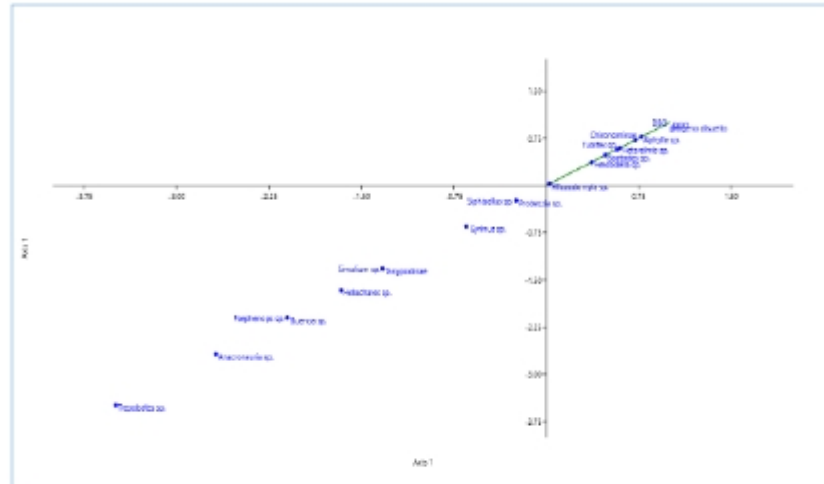
Simpson, se obtuvo un valor de 0,08, revelando que existe una buena diversidad y que no existe un individuo dominante; equidad de Pielou_J, fue de 0,91 señalando la ausencia de uniformidad y que las especies son igualmente abundantes; índice de Margalef se obtuvo valor de 3,5 indicando que la zona tiene una diversidad media.

Se informa como conclusión que teniendo en cuenta los resultados de los índices de diversidad, la diversidad de la zona de muestreo es moderada aproximándose a alta.

Se aplicó el índice Biological Monitoring Working Party (BMWP), que es un método que a través de datos cualitativos, permite una evaluación rápida de la calidad del agua, usando a los macroinvertebrados como bioindicadores, todo esto mediante la presencia o ausencia de familias taxonómicas de estos individuos. A cada familia se le atribuye un valor de 1 a 10, determinado por su tolerancia a la contaminación; a través de lo cual se obtuvo como resultado que el agua está ligeramente contaminada.

Como resultado del análisis de correspondencia canónica realizado a las variables fisicoquímicas de DQO, DBO, oxígeno disuelto, conductividad y pH; se obtuvo la gráfica de análisis de correspondencia canónica para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos.

Gráfica 14 Análisis de correspondencia canónica para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

- **Macrófitas**

En el punto de muestreo no se encontró ninguna macrófita, ya que este grupo es muy sensible a modificaciones en las características morfológicas del lecho, en la variación del régimen de caudal, o en las propiedades físico-químicas de las aguas y disponibilidad de nutrientes, características que hacen a este grupo indicadores de impactos antropogénicos en aguas.

- **Ictiofauna**

Para este estudio no fue posible realizar el monitoreo de peces debido a las condiciones del cuerpo de agua y también debido a que mediante la metodología empleada no se capturó ningún individuo. Con el fin de reconocer algunas especies de peces presentes en



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

la cuenca del río Bogotá, se consultó en el documento diagnóstico del medio biótico del POMCA del río Bogotá, a través del cual se obtuvo como resultado una tabla de peces presentes en toda la cuenca del río Bogotá, la cual se puede evidenciar en el acápite 5.2 “Medio biótico” en la Tabla 5-206 “Especies de peces reportados para la cuenca del río Bogotá por medio de entrevistas y avistamientos (POMCA del río Bogotá)”, obtenidos a través charlas y encuestas a pescadores e identificación de ejemplares capturados por estos, por ende no todas las especies presentes en estos listados se encuentran en la zona del área del influencia del proyecto.

De acuerdo con la información suministrada por la comunidad de la vereda Barzalosa, entre el 22 y 29 de febrero de 2020, en la zona no se registran especies de peces y la única quebrada que presenta especies como la guabina, era la quebrada Guabinal, pero esto se relata muchos años atrás cuando el sector presentaba condiciones naturales, igualmente a través de información de campo se evidenciaron actividades de acuicultura en algunos predios, así como puede apreciarse en la Fotografía 5-110 y Fotografía 5-111 del acápite 5.2 “Medio biótico”.

Conclusiones ecosistemas acuáticos

Según los resultados obtenidos para cada grupo monitoreado, se destaca que las características de la zona son apropiadas para el desarrollo de comunidades hidrobiológicas, debido a la baja contaminación que tiene; esto puede ser constatado por la presencia de grupos con baja tolerancia como las diatomeas a nivel de fitoplancton que son los productores primarios y que ayudan al ciclaje de nutrientes.

Ninguna de las especies de flora de la zona presentó características propias de las macrófitas, por lo que se concluye que este cuerpo de agua, no cuenta con la presencia de ninguna clase de estas plantas.

De acuerdo con los análisis fisicoquímicos y además de los análisis de correspondencia canónica, se obtuvo que la mayoría de las especies en los grupos van a verse afectadas a nivel de abundancia y distribución, por los cambios de pH y conductividad (mineralización); por otro lado, los valores de oxígeno disuelto, DBO y DQO, no fueron determinantes en lo que refiere a abundancia y distribución de los morfotipos del fitoplancton, zooplancton y perifiton.

5.2.1.5 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

En el acápite 5.2 “Medio biótico” se informa que a través de la revisión de declaratorias oficiales, reglamentadas y geovisores ambientales oficiales en Colombia como Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC, la plataforma OPENDATA de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), el geovisor de Parques Nacionales Naturales (PNN- RUNAP), la plataforma GeoNetwork I2D del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, TREMARCTOS y solicitudes de información a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, Parques Nacionales Naturales (PNN), Resnatur y la Alcaldía Municipal de Girardot, cuyo soportes se encuentran en la carpeta de anexos “Cap 2, Oficios y Asp_Legales”. Solamente se analizaron los ecosistemas estratégicos de humedal y bosque seco tropical, relacionando para el primero en mención la normatividad



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

relativa al cumplimiento de rondas de protección hídrica definidas en el Acuerdo 029 año 2000 del municipio de Girardot y la reglamentación de usos del suelo en estas zonas

Áreas protegidas y de manejo especial

El acápite 5.2 “Medio biótico” indica que el área de influencia del medio biótico en su totalidad se traslapa con la zonificación ambiental del POMCA del río Bogotá, específicamente con la categoría de ordenación de uso múltiple y las zonas de uso y manejo de áreas de recuperación para el uso múltiple, áreas agrícolas y áreas agrosilvopastoriles, sin presentar traslape con zonas bajo la categoría de conservación y protección ambiental, por tanto, no se cita la reglamentación del suelo, restricciones o medidas de manejo particulares establecidas en el POMCA del río Bogotá aplicables para el desarrollo del proyecto. Es importante anotar que en la zonificación ambiental del POMCA del río Bogotá no se formula la reglamentación de uso del suelo para estas zonas de conservación y uso múltiple debido a que direccionan su definición por parte de los municipios en los instrumentos de ordenamiento territorial. A razón de lo anterior, para este proyecto se consultó la cartografía de los suelos de protección del municipio de Girardot y su reglamentación de uso en el Acuerdo 029 del 2000.

Tabla 71 Áreas de uso y manejo de la zonificación ambiental para la Cuenca del Río Bogotá – Categorías comprendidas con el área de influencia del medio biótico

CATEGORÍA ORDENACIÓN	ZONA USO Y MANEJO	SUB, ZONA DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN	Área (ha)	%
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas de recuperación para el uso múltiple (ARUM)	65,64	16,34 %
			Cultivos Permanentes Intensivos (CPI)	50,14	12,48 %
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Cultivos Permanentes Semi-intensivos (CPS)	34,73	8,65 %
			Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS)	12,54	3,12 %
			Pastoreo Semi-intensivo (PSI)	23,02	5,73 %
		Áreas Agrosilvopastoriles	Sistemas Agro Silvo Pastoriles (ASP)	56,69	14,11 %
			Sistemas forestales protectores (FPR)	29,92	7,45 %
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	Áreas urbanas municipales y distritales (ZU)	129,04	32,12 %
Total				401,73	100,00 %

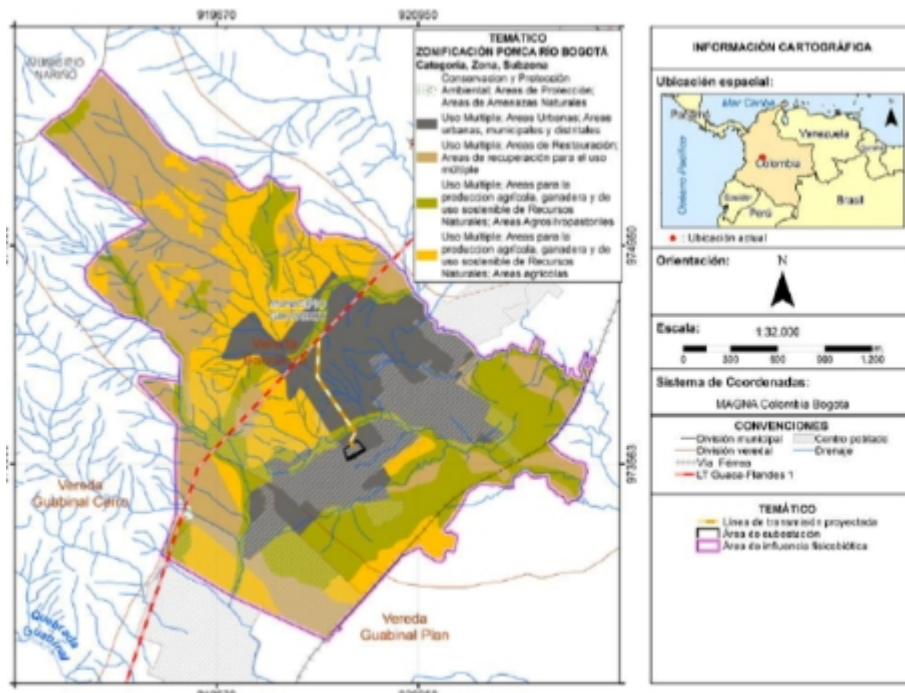
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 101 Zonificación ambiental del POMCA río Bogotá



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las áreas de recuperación para el uso múltiple tienen como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, sin conllevar al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y consiste en propiciar el retorno del territorio a un contexto útil de sostenibilidad. **Las áreas agrícolas** constituyen terrenos cuyo uso agrícola se basa en cultivos intensivos, semintensivos, transitorios y permanentes, que en el tiempo requieren de la incorporación progresiva de estrategias sostenibles. **Las áreas agrosilvopastoriles** constituyen terrenos de uso agrícola, pecuario y forestal que involucran el uso sostenible, al no sobrepasar la oferta de los recursos, empleando la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades.

A través de la revisión del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas - RUNAP, que recopila todas las categorías de áreas protegidas nacionales (SINAP), áreas protegidas regionales (SIRAP) y las áreas protegidas privadas, se estableció que con el área de influencia del medio biótico no se encontraron ningún tipo de estas áreas protegidas.

De igual manera se estableció que en el área de influencia del medio biótico tampoco se encuentran zonas de reserva forestal Ley 2da de 1959, tampoco se evidencian zonas en proceso de declaratoria bajo la Resolución 1628 del 13 de julio de 2015 o la Resolución 1814 del 12 de agosto de 2015.

Por último, respecto a áreas de manejo especial, el área de influencia del medio biótico del proyecto no registra zonas importancia internacional como los humedales RAMSAR o reservas de biosfera, ni se reportan Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA).



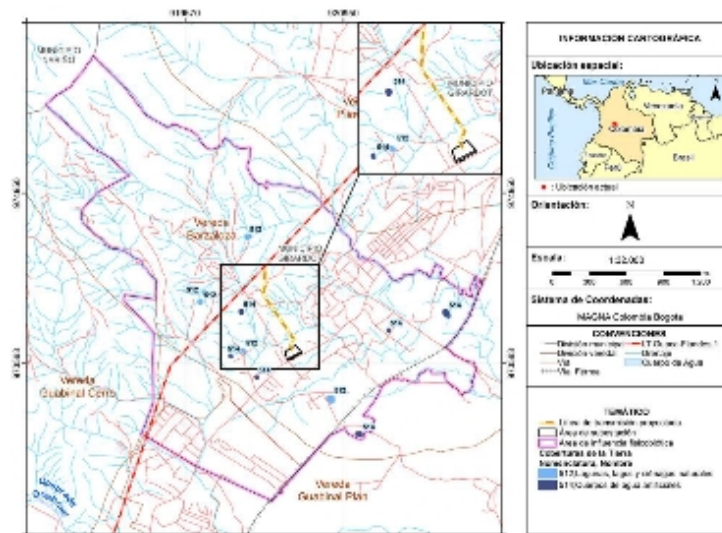
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Ecosistemas estratégicos y áreas sensibles

El acápite 5.2 “Medio biótico informa que en el área de influencia del medio biótico se identifican humedales y drenajes que se encuentran sujetos al cumplimiento de la normatividad para rondas de protección hídrica definidas en el Acuerdo 029 del año 2000 y Acuerdo 024 del 2011 del municipio de Girardot y de igual forma su reglamentación de usos del suelo; relacionado a esto se encuentra la zonificación del POMCA del río Bogotá y sus medidas de manejo que para este caso son direccionadas a las definidas en los suelos de protección municipal. Los humedales identificados en la zona se encuentran alejados de la servidumbre del proyecto y los drenajes se encuentran bastante intervenidos por la cimentación de sus canales naturales para la construcción de viviendas.

Figura 102 Cuerpos de agua lénticos identificados en el área de influencia



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

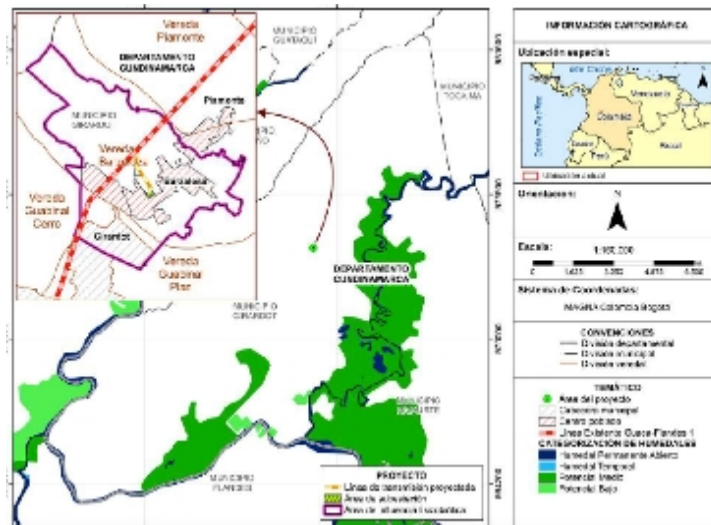
Por otra parte se informa que a través de la revisión del Mapa Nacional de Humedales Continentales e Insulares de Colombia, elaborado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt en el año 2017, se logró evidenciar que en el área no se registran estos ambientes.

Figura 103 Humedales continentales e insulares de Colombia



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

La zona de vida identifica para el área de influencia corresponde al bosque seco tropical, la cual es considerada un ecosistema estratégico, más sin embargo, se aclara que al interior del área de influencia no se encuentran definidos polígonos de bosque seco tropical por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt que es la entidad encargada de su delimitación en el ámbito nacional, y tampoco se registraron asociaciones vegetales características de este ecosistema debido a que el sector se encuentra muy intervenido y hay presencia de especies introducidas. En este sentido, a pesar de que se identifican las condiciones climáticas para definir la zona de vida de bosque seco, no se han definido polígonos estratégicos correspondientes a remanentes que preservan las características en términos de flora y fauna del ecosistema de bosque seco.

En este numeral se informa también que se consideraron para este análisis los ecosistemas catalogados como sensibles, siendo el caso particular de las áreas con prioridades de conservación CONPES 3680 de 2010, los ecosistemas de la lista roja (LRE) y por último las áreas del Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), las cuales, no son encontraban en el área de influencia del proyecto, pero fueron tenidas en cuenta en el proceso de selección de localización de la subestación Barzalosa.

Suelos de protección local

El acápite 5.2 “Medio biótico” informa que referente a suelos de protección local, los cuales se establecen en el acuerdo 029 del año 2000 “Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girardot” las áreas forestales protectoras, que tienen como objetivo el mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa para conservar los suelos y garantizar el recurso hídrico, la flora, fauna, recursos genéticos u otros recursos naturales renovables; abarcan predios o sectores de predios ubicados en la vereda Barzalosa identificados con los números prediales 009-014, 004,003,0022,0026,0025,002494. Respecto a lo anterior, se resalta que, en la cartografía de suelos de protección suministrada por la alcaldía del municipio de Girardot, no se encuentran referenciados estos predios.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Se informa que al interior del área de influencia del medio biótico, no se encuentran suelos de protección definidos en Acuerdo 029 del 2000, sin embargo, la normatividad referente a las rondas de protección hídrica es aplicable para los cuerpos de agua identificados en el sector. Esta reglamentación prohíbe el aprovechamiento forestal de especies nativas y la disposición de residuos sólidos en las áreas de protección hídrica, así como también se condiciona la captación de agua o incorporación de vertimientos, la construcción de infraestructura, puentes y obras de adecuación.

El acápite 5.2 "Medio biótico" informa respecto a lo anterior que en ningún caso el proyecto se encuentra en ronda hídrica, establecida por la norma por parte de la autoridad local.

Tabla 72 Suelos de protección del municipio de Girardot

CATEGORÍA	REGLAMENTACION DE USO DEL SUELO
Zonas periféricas a: nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general	<p>Uso principal: Conservación del suelo y restauración de la vegetación adecuada para la protección de estos.</p> <p>Uso compatible: Recreación pasiva o contemplativa.</p> <p>Usos condicionados: Captación de agua o incorporación de vertimientos, siempre y cuando no afecten el cuerpo de agua ni se realicen sobre los nacimientos. Construcción de infraestructura de apoyo para actividades de recreación. Embarcaderos, puentes y obras de adecuación, desagües de instalaciones de acuicultura y extracción de material de arrastre.</p> <p>Uso prohibido: Usos agropecuarios, industriales, urbanos y suburbanos, loteo y construcción de vivienda, minería, disposición de residuos sólidos, tala y rocería de la vegetación.</p> <p>El área de la ronda de protección, de los ríos Magdalena y Bogotá será en la zona urbana 30 metros y la ronda de la zona rural de 60 metros, para el río Bogotá y 100 metros para el Magdalena.</p>
Zona de infiltración y recarga de Acuíferos (IR)	<p>Uso principal: Forestal protector con especies nativas.</p> <p>Usos compatibles: Actividades agrosilviculturales, recreación contemplativa y vivienda campesina con máximo de ocupación del 5%.</p> <p>Uso condicionado: Infraestructura vial, institucional, Equipamiento comunitario, aprovechamiento forestal de especies exóticas.</p> <p>Usos prohibidos: Plantación de bosques con especies foráneas, explotaciones agropecuarias bajo invernadero, parcelaciones con fines de construcción de vivienda, zonas de expansión urbana, extracción de material, aprovechamiento forestal de especies nativas.</p>
Áreas de bosque protector	<p>Uso principal: Recuperación y conservación forestal y recursos conexos.</p> <p>Usos compatibles: Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación y establecimiento de plantaciones forestales protectoras, en áreas desprotegidas de vegetación nativa.</p> <p>Usos condicionados: Construcción de vivienda del propietario, infraestructura básica para el establecimiento de los usos compatibles. Aprovechamiento persistente de especies foráneas y productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos o plantas en general.</p> <p>Uso prohibido: Agropecuario, Industrial, urbano, institucionales, mineros, loteo para fines de construcción de vivienda y otros que causen deterioro ambiental como la quema y tala de la vegetación nativa o la caza.</p>
Áreas de reserva Forestal. Áreas Forestales Protectoras.	<p>Uso principal: Conservación de flora y recurso conexos.</p> <p>Usos compatibles: Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación controlada.</p> <p>Usos condicionados: infraestructura básica para el establecimiento de los usos compatibles, aprovechamiento persistente de productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos o plantas en general.</p> <p>Uso prohibido: Agropecuario, Industrial, urbanísticos, minería, institucionales y actividades como talas, quemas, caza y pesca.</p>
Territorio para la protección de fauna (F).	<p>Uso principal: Protección de fauna con énfasis en especies endémicas y en peligro de extinción.</p> <p>Uso compatible: Repoblamiento con especies propias del territorio, rehabilitación ecológica, recreación contemplativa e investigación controlada.</p>
CATEGORÍA	REGLAMENTACION DE USO DEL SUELO
	<p>Uso condicionado: Pesca previo obtención de los permisos respectivos, construcción de instalaciones relativas al uso compatible, extracción de ejemplares para investigación, zootecnia y extracción genética.</p> <p>Uso prohibido: Caza y tala.</p>

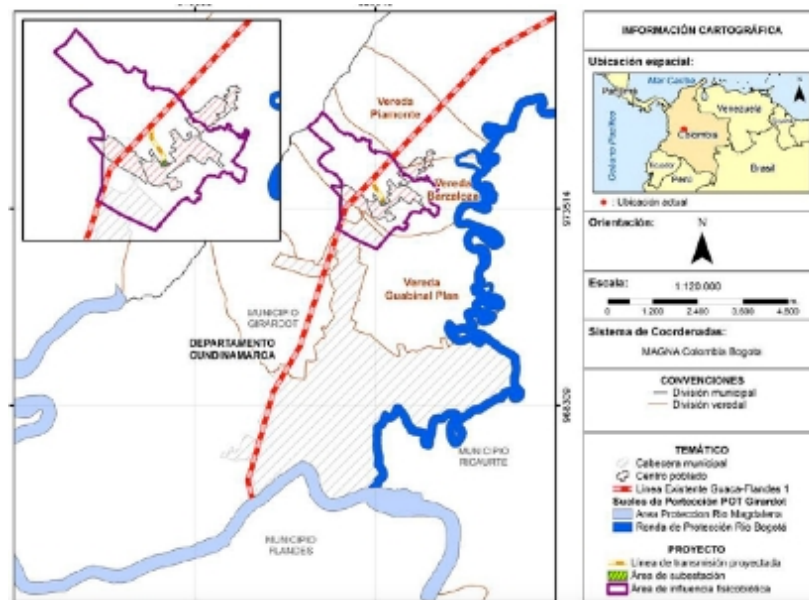
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 104 Zonas de protección del Plan de Ordenamiento Territorial de Girardot.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Finalmente el acápite 5.2 “Medio biótico” informa que al interior del área de influencia del medio biótico, no se encuentran suelos de protección definidos en Acuerdo 029 del 2000. **Conclusiones para los ecosistemas estratégicos, de manejo especial, sensibles y/o áreas protegidas**

Se informa que al interior del área de influencia del medio biótico no se encuentran áreas protegidas o sensibles que sean relevantes en el ámbito nacional, regional o local, que cuenten con reglamentación, ordenamiento, Plan de Manejo ambiental o acto administrativo de declaratoria. Tampoco se abarcan suelos de protección municipal como el caso de las rondas de protección del río Bogotá, reservas municipales, microcuencas abastecedoras, bosques protectores, entre otros. Tampoco se evidencian áreas en trámite de declaratoria, no se tiene confluencia con reservas forestales Ley 2da de 1959, áreas del RUNAP, zonas de protección y desarrollo, áreas CONPES, ecosistemas de la lista roja o del Registro de ecosistemas y áreas ambientales (REAA), tampoco se presenta traslape con humedales RAMSAR, reservas de biosfera ni Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS).

Los ecosistemas estratégicos identificados al interior del área de influencia fueron los humedales y el bosque seco tropical. Los cuerpos de agua presentes en el área de influencia se encuentran sujetos al cumplimiento de rondas de protección hídrica de conformidad con el Acuerdo 029 del año 2000 del municipio de Girardot, por tanto, fueron contempladas en el proceso de selección de sitios de torre y la subestación Barzalosa. El área de estudio se ubica en el gran bioma del bosque seco tropical, específicamente en el zonobioma Alternohígrico tropical Tolima grande, pero al cruzar con los polígonos de Bosque Seco Tropical elaborados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, estos no se encuentran al interior del área de influencia y a pesar de evidenciarse un ecosistema con condiciones secas o xerofíticas, las agregaciones vegetales no responden a características propias de este ecosistema estratégico ya que ha sido ampliamente fragmentado y se han introducido especies.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Con base a la zonificación ambiental del POMCA del río Bogotá, no se comprenden áreas de protección y conservación que involucren áreas protegidas, zonas de restauración, entre otras áreas de importancia ambiental. En cuanto a las zonas de uso múltiple, se abarcan las subzonas agrícolas, agrosilvopastoriles, urbanas y las áreas de recuperación para el uso múltiple. En el POMCA del río Bogotá no se hace mención sobre las restricciones o reglamentación del suelo rural para el desarrollo de proyectos de transmisión de energía, se hace énfasis en el manejo apropiado de actividades agrícolas, agrosilvopastoriles y de recuperación, que se centran en el uso sostenible de los recursos. Sin embargo, la reglamentación del suelo es direccionada específicamente a la definida en los instrumentos de ordenamiento territorial.

5.3 medio socioeconómico

5.3.1 Participación y Socialización con Comunidades

Frente al ítem de Participación y Socialización con Comunidades, se reconoce a partir del estudio aplicable que el solicitante orientó las actividades de información y socialización del proyecto hacia las autoridades municipales y la autoridad ambiental regional, entre estos, la Alcaldía Municipal, la Personería Municipal, Gobernación de Cundinamarca - Secretaria de mina, energía y gas y la CAR, igualmente, las organizaciones sociales que representan a los pobladores de las unidades territoriales del área de influencia del proyecto, correspondientes a las tres Juntas de Acción Comunal -JAC, habitantes y propietarios de predios, lo anterior, en consonancia con los TdR 7 de ANLA y MINAMBIENTE

En cuanto al desarrollo metodológico, se reconocen dos momentos estructurales a saber:

- 1. Recolección de información base de fuentes primarias y secundarias.*
- 2. Realización de espacios de socialización en el corregimiento de Barzalosa (veredas Barzalosa centro, cementerio y Guabinal Plan).*

En el desarrollo de los ejercicios de socialización del EIA y reconocimiento de impactos y medidas de manejo se evidencia en su primer espacio, una participación de 60 personas de la comunidad con las cuales se desarrolló un trabajo de cartografía social en la cual se buscó que la comunidad identificara espacialmente los impactos en los escenarios sin y con proyecto, un segundo momento denominado de seguimiento el cual fue desarrollado de forma virtual teniendo en cuenta las restricciones establecidas en el marco de la pandemia del Covid 19, y un tercer espacio denominado socialización de resultados.

En lo referente, durante la visita técnica respectiva, esta autoridad evidenció a través de entrevistas con la comunidad, que no existe claridad sobre los impactos del proyecto, por lo cual se procedió a generar el requerimiento respectivo como sigue:

(...) Requerimiento número 4

Respecto de la actividad de socialización del Estudio de Impacto Ambiental llevada a cabo el 7 de marzo de 2020, se requiere realizar la aplicación de un nuevo espacio o instrumento de socialización, habida cuenta durante la visita técnica realizada por esta Corporación, se evidenció a través de entrevistas con participantes del evento de referencia, que no existe



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

*claridad sobre los impactos del proyecto, lo anterior se expresa en que existe expectativa generalizada sobre los aspectos reseñados a continuación:
Eventuales reducciones de costo de la tarifa de energía.*

Mayor cobertura de energía de las comunidades del área de influencia directa del Proyecto: Guabinal Plan, Barzalosa Cementerio y Barzalosa Centro.

Existe la percepción generalizada que el taller de identificación de impactos no permitió a los asistentes la identificación de manera autónoma.

En lo referente, el solicitante ENEL-CODENSA hizo entrega de la información y soportes solicitados a través de los archivos ubicados en los anexos allegados, donde se pudo constatar la realización de un cuarto ejercicio de socialización con cumplimiento de los parámetros dispuestos por los TdR respecto de lo cual se entrega evidencia en los archivos:

*Registro filmico
Registro fotográfico
Cartilla resultados EIA
Listado de asistencia
Presentación de Resultados.
Memoria de la reunión.*

Referente al cumplimiento de la obligación de socializar el EIA, se evidencia durante el año 2020, tres socializaciones; inicio, la cual fue presencial (7 de marzo/2020), seguimiento debido a la pandemia del Covid 19 por la cual se restringe las reuniones presenciales, se toma como estrategia la entrega de información impresa la cual se realizó en el mes de julio para las entidades (del 22 al 29 de julio y el 5 de agosto del 2020) y el 5 de agosto se socializa a la comunidad del área de influencia realizada a los presidentes de JAC, la cual fue entregada impresa en las cuales se detalló las temáticas: Aspectos técnicos generales del proyecto - Caracterización del área de influencia - Lineamientos de participación - Taller de Impactos - Levantamiento de información primaria - Arqueología - Impactos y medidas de manejo. En el mes de agosto del 2020 se hace entrega de los resultados del EIA la cual fue socializada a las entidades y la comunidad a través de la plataforma virtual: meet Google.com y para el año 2021 se realiza una nueva socialización con la comunidad el 3 de septiembre actividad solicitada por la CAR.

5.3.2 Componente Demográfico

El poblamiento donde hoy se ubica el municipio de Girardot, está estrechamente relacionado con el río Magdalena, el cual permitió la colonización de esta zona, debido a su dinámica comercial y de servicios.

En el año 1905 se retoma la construcción de la línea férrea la cual se extendió hasta el municipio de Ambalema, este proyecto de transporte consolida a Girardot como lugar estratégico de intercambio de mercancías y personas.

Frente a las dinámicas de poblamiento en el área de influencia para el medio socioeconómico, a través de la ficha de caracterización veredal trabajada con los



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

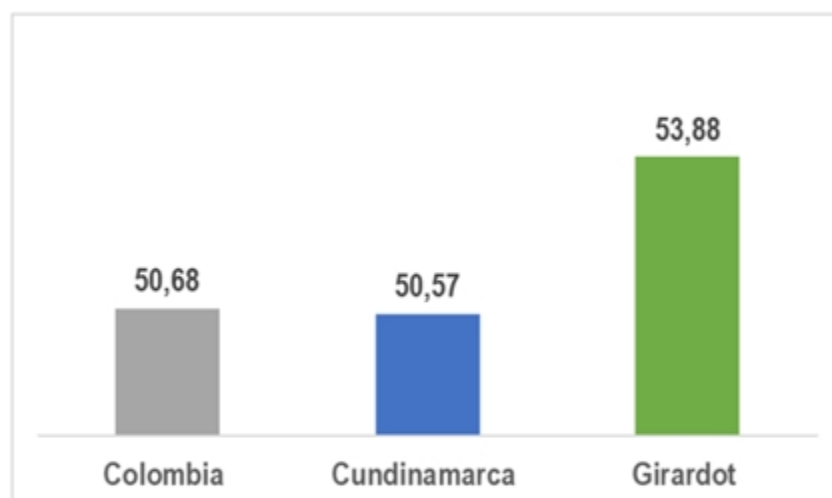
presidentes de las JAC se pudo establecer que para la primera mitad del siglo XX llegaron colonos de los departamentos del Tolima y Huila atraídos por la bonanza del yeso (1960 y 1980); la minería artesanal y las actividades agropecuarias permitieron el asentamiento en el territorio, donde se legitimó la tenencia de la tierra. Frente a la Vereda Guabinal Plan se manifiesta que fue colonizada por la familia Castro, los cuales fueron los primeros poseedores de estas tierras. Por el aumento de la población y dispersión de los habitantes del corregimiento de Barzalosa se realiza una sectorización creándose así la división de Barzalosa Centro y Cementerio y de Guabinal Plan y Cerro.

Dinámica Poblacional

Para definir la dinámica de la población se tiene índices de natalidad y mortalidad, de la Unidad Territorial Mayor correspondiente al Municipio de Girardot (Cundinamarca), en donde le EIA tuvo como fuente secundaria datos del Ministerio de Salud y Protección social MSPS (2017), encontrándose que en el ítem de natalidad por encima del índice nacional y departamental (gráfica 15), lo mismo sucede con el ítem de mortalidad (gráfica 16).

con respecto al índice de fecundidad indica que es el “periodo de tiempo donde está propensa a quedar embarazada. Este periodo se inicia con la menarquia y termina con la menopausia, la cual varía en cada mujer y está determinada por factores biológicos. Para efecto de la estimación de los indicadores de la fecundidad, es utilizado el periodo comprendido entre los 15 y 49 años cumplidos”, esto denota que teniendo en cuenta los datos suministrados, en Colombia la población total edad de fecundación es del 50,68% en el año de referencia 2017, mientras que en el municipio de girardot para este mismo periodo presenta un porcentaje mayor 53,88%, lo que evidencia que se concentra una población en su gran mayoría de adultos jóvenes.

Grafica 15 Tasa de fecundidad



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

De igual manera la tasa de mortalidad presenta la misma tendencia de la fecundidad, donde para Colombia en el año 2017 donde se toman los datos por parte del estudio se presenta una mortalidad del 4,62% en su total, en el departamento de Cundinamarca es del 4,66% y en el municipio de Girardot es del 7,83% ya que se indica que este porcentaje



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

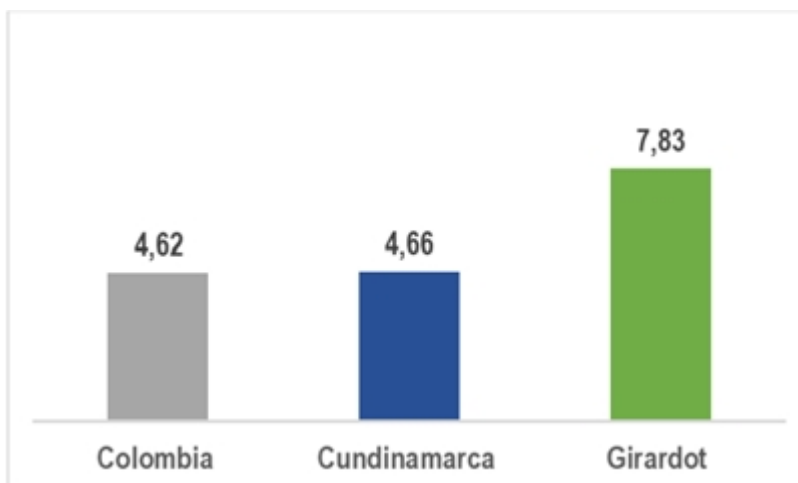
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

es bastante elevado por el aumento en el número de homicidios por cada 100 habitantes lo que incrementó el índice con respecto a años anterior a la estadística del año de referencia 2017.

las dinámicas de natalidad y mortalidad en el período de análisis presentan variaciones sensibles que permitan apuntar hacia la construcción de una tendencia estadística, como se muestran en las gráficas anexas

Para el caso de las unidades territoriales menores, muestra que en el caso de las veredas de Guabinal, Barzalosa centro y Barzalosa cementerio, o para el área de influencia del proyecto no se cuenta con información oficial que permita dar cuenta de un esquema estadístico que dé lugar a la ilustración estadística de estos indicadores (natalidad y mortalidad).

Grafica 16 Tasa de mortalidad



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Para el caso de las unidades territoriales menores, muestra que en el caso de las veredas de Guabinal, Barzalosa centro y Barzalosa cementerio, o para el área de influencia del proyecto no se cuenta con información oficial que permita dar cuenta de un esquema estadístico que dé lugar a la ilustración estadística de estos indicadores (natalidad y mortalidad), pero para dar soporte a los requerimientos de los términos de referencia la empresa INGESIDA S.A, realizó el siguiente requerimiento:

Debido a que por parte de las entidades del municipio no se recibió respuesta frente a este tema el solicitante aplica una ficha de “caracterización veredal” la cual es diligenciada por los presidentes de las JAC del área de influencia, donde a la pregunta: ¿Nacimientos durante el año 2018, 2019 y el transcurso del año 2020?, aclarando que para el año 2020 la información es acorde al mes de febrero. Se obtuvo como respuesta que para la vereda Guabinal Plan para el año 2018 no se reportaron nacimientos, para el año 2019 y 2020 hubo 6 y 2 respectivamente, para la vereda Barzalosa Cementerio para el año 2018, 2019 y 2020 hubo 30, 50, 70 respectivamente y para la vereda Barzalosa Centro hubo 16, 13 y 10 respectivamente.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Frente a la mortalidad presentada en las unidades de influencia del proyecto se obtuvo a la pregunta: ¿El número de fallecimientos para el periodo de tiempo comprendido entre 2018 -2020? Lo siguiente: Vereda Guabinal Plan: 1,1,0 respectivamente; para la vereda Barzalosa Cementerio: 25,20,15 respectivamente y para la vereda Barzalosa Centro: 30,15, 5.

Movilidad espacial actual y tendencial

Se aprecia dentro del análisis realizado que en el municipio de Girardot la población en las áreas rurales se ha visto disminuida notablemente por la falta de oportunidades principalmente de tipo económico, también por la baja oferta educativa y de infraestructura sumados a la violencia en los campos sumados a problemas de narcotráfico en estas zonas, por estos motivos la población se ha visto en la necesidad de desplazarse a otras zonas del país que le ofrezcan mayores oportunidades.

Frente al influjo de población exógena las autoridades municipales indican que el flujo de población extranjera ha venido en aumento afectando notablemente la movilidad poblacional y por ende ha afectado lo componentes básicos de la sociedad como son el mercado laboral, la atención prioritaria en salud y educación, deteriorando notablemente el tejido social, la fuerza laboral informal entre otras que no pueden ser atendidas por la administración municipal.

Otra problemática asociada a lo descrito anteriormente es el desplazamiento forzado por el conflicto armado lo que afecta las actividades económicas y sociales sobre todo en el área rural, y por ende la cabecera municipal que es donde se ven los asentamientos de estas personas que han tenido que emigrar de su territorio natural.

Estructura de la Población

En cuanto a la pregunta ¿Cuáles es el número de personas, número de hogares y promedio de personas por hogar?, teniendo en cuenta las cifras del CNPV (2018), se estimó que la población de los sectores rurales de Girardot está cercana al 5,2% (3.800 personas) del total de la población; se estima que la población de las unidades territoriales del área de influencia es:

Tabla 73 Cantidad de población

VEREDA	NÚMERO DE HOGARES	PROMEDIO PERSONAS POR HOGAR	CANTIDAD DE PERSONAS
Barzalosa Centro	170	6	1020
Barzalosa Cementerio	500	4	2000
Guabinal Plan	165	4	660

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

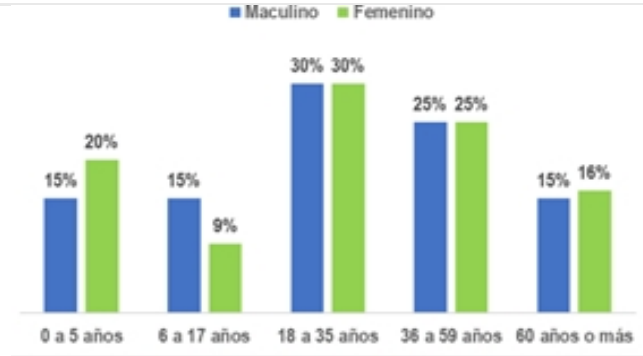
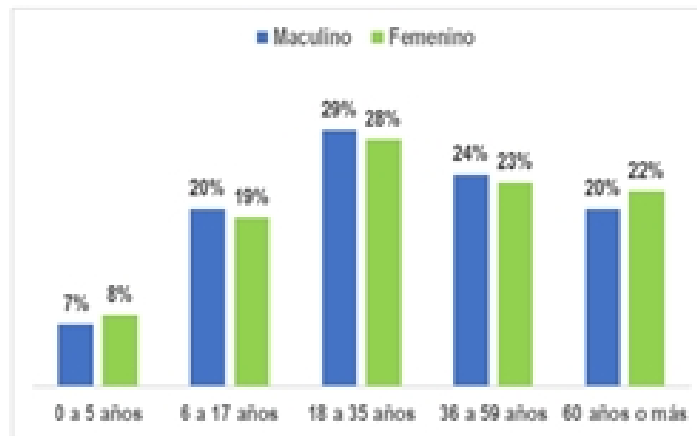
Teniendo en cuenta la discriminación por grupo etario realizada por INGEDISA S.A para las veredas Barzalosa Centro, Cementerio y Guabinal Plan se observa que la mayor concentración de personas se encuentra entre los 18 y 35 años siendo este segmento uno de los que puede aportar mayor mano de obra calificada y no calificada, como se observa en la siguiente gráfica:

Grafica 17 Población por grupo etario, Barzalosa Centro



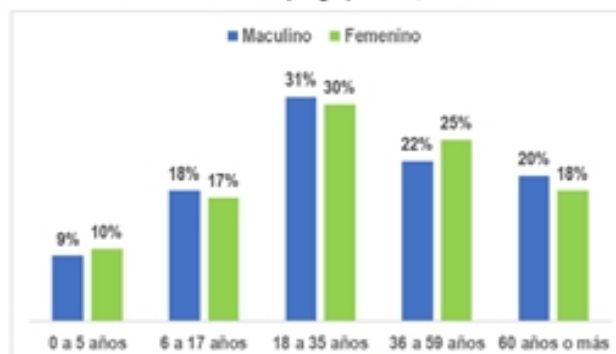
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Gráfica 5-13 Población por grupo etario, Guabinal Plan



Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Es importante destacar que para la vereda Guabinal Plan, la mayor participación de las mujeres está asociada a la labor de servicio de aseo y servicios generales lo cual se puede relacionar con la concentración de hoteles, centros vacacionales y condominios campestres, contribuyendo así a la economía del hogar.

Frente a las características de los hogares de las unidades territoriales del área de influencia se destaca en la vereda Barzalosa Centro la conformación de hogares nucleares (padres-hijos); en cuanto a la vereda de Guabinal Plan la tipología familiar que predomina es la de hogares extensos (abuelos-padres-hijos) y en la vereda Barzalosa Cementerio no se encuentra una predominancia de alguna tipología familiar.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En cuanto al crecimiento poblacional de las tres veredas es continuo, resaltando que la falta de oportunidades ha generado desplazamiento al casco urbano de Girardot o a la ciudad de Ibagué. También es importante mencionar que hay personas de origen venezolano que están llegando a estos sectores con el propósito de radicarse.

En la vereda Barzalosa Centro según información suministrada por el presidente de la JAC han llegado como víctimas de la violencia entre 40 y 50 personas y a la vereda Guabinal Plan unas 16 personas procedentes del departamento del Huila.

Analizando la dinámica poblacional de las tres veredas se puede establecer que se tiene un potencial importante de mano de obra ubicado entre los 18 y 35 años y que las mujeres juegan un papel importante en la economía familiar.

5.3.3 Componente Espacial

En el análisis integral que se realizó de la prestación de servicios públicos en el municipio de Girardot y en la zona de influencia del proyecto, así como la calidad de los mismos, se dispuso de información correspondiente al servicio de acueducto y alcantarillado, sistema de recolección de residuos sólidos, energía eléctrica, Gas Domiciliario y telecomunicaciones.

El solicitante dando respuesta al requerimiento No. 5: "Se requiere allegar la caracterización sobre prestación de servicios de acueducto, fluido eléctrico y suministro de gas, habida cuenta que el EIA entrega un análisis de cobertura sin involucrar la frecuencia en la prestación de los servicios en comento. El estudio allegado suministra datos generales de cobertura, sin embargo, la información allegada no permite a esta autoridad tener información consistente sobre la calidad en la presentación de los servicios públicos" Realiza las respectivas consultas con las diferentes entidades que prestan los servicios públicos en el municipio de Girardot donde se puede establecer que la prestación y calidad de estos son de un nivel óptimo respecto al departamento y a la nación.

En cuanto a las Unidades Territoriales Menores, se observa que hay una diferencia evidente frente a la prestación del servicio de alcantarillado ya que la cobertura entre las tres unidades territoriales varía (vereda Barzalosa Cementerio hay una cobertura del 100%, vereda Barzalosa Centro su cobertura es del 82% mientras que para Guabinal Plan es del 60%), frente a la frecuencia del servicio para las tres veredas en de 24/7.

Frente al servicio de alcantarillado de las tres unidades territoriales solo las veredas Barzalosa Centro y Guabinal Plan cuentan con esta red en un 25 y 20 % respectivamente donde la frecuencia de prestación de servicios es de los 7 días a la semana por 24 horas, para las unidades residenciales que cuentan con el servicio. Mientras que la vereda Barzalosa Cementerio la disposición de aguas servidas se hace a través de pozos sépticos.

En cuanto a la recolección de residuos sólidos según el EIA es deficiente ya que este servicio solo cubre a los pobladores que se encuentran sobre la vía principal representado en un 20%, debido a esto la práctica más común es la disposición a cielo abierto.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La cobertura de servicio de energía eléctrica es del 100%, donde el servicio es catalogado como regular por los habitantes de las tres unidades territoriales debido a los constantes altibajos de tensión.

Para las tres veredas, la cobertura del servicio de gas domiciliario es diferenciado donde para la vereda Guabinal Plan no se cuenta con este servicio, para la vereda Barzalosa Cementerio es del 20% y para Barzalosa centro es del 80%.

Las Unidades Territoriales cuentan con servicio de internet, telefonía celular y servicio de televisión a través de TDT.

Servicios Sociales

La institución educativa Luis Duque Peña ubicada en la vereda Barzalosa Centro es la institución que presta los servicios de educación básica media y vocacional para los niños, niñas, adolescentes y jóvenes de las tres veredas y para adultos en jornada nocturna. En la vereda Guabinal se encuentra la escuela básica primaria.

Frente al servicio de salud solo se cuenta con un centro de salud el cual presta los servicios de triage, primeros auxilios y estabilización.

El polideportivo de Barzalosa es el principal escenario deportivo de las tres unidades territoriales. En cuanto al transporte el área de influencia cuenta con la vía Girardot - Tocaima como eje principal de acceso.

5.3.4 Componente Económico

En referencia al componente económico la EIA del proyecto se basa en una primera instancia en la información secundaria oficial de entidades donde se puede evidenciar la información global del municipio de Girardot (Cundinamarca), seguido se enfoca en la dinámica de las unidades territoriales que serán intervenidas, esto para tener un panorama general de la economía de la zona, que denote las actividades que se llevan a cabo como dinámica de sostenimiento y enfoque económico territorial.

Estructura de la propiedad y tenencia de la tierra

Para realizar la medición de propiedad y tenencia de la tierra y calcular la desigualdad de ingresos que existe entre los ciudadanos de un territorio en estudio se debe tener en cuenta el tipo, rango y número de predios que conforman la estructura de la propiedad y por ende la tenencia de estos. (Coeficiente GINI)

Para el municipio Girardot con los datos suministrados se evidencia que la población de la zona urbana es mayor al área rural con respecto a otros municipios del departamento de cundinamarca, el coeficiente de medición GINI que es de 0,868 lo que indica que “si el coeficiente se acerca más a uno existe mayor desigualdad, puesto que un alto porcentaje del área del terreno estará en manos de un bajo porcentaje de la población”.
y teniendo en cuenta En el área de influencia del proyecto en la Vereda Guabinal Plan, Barzalosa Centro y Barzalosa Cementerio, igual que el resto del municipio predomina el microfundio determinado por áreas menores a un hectárea, y algunos de mayor tamaño



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

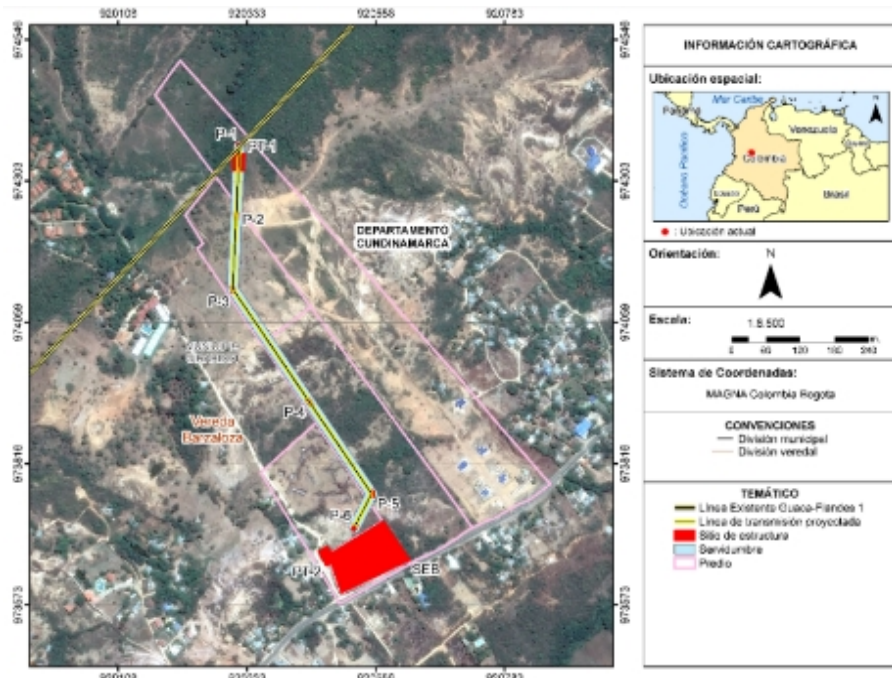
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

en las áreas de rural disperso, sin que se evidencie con información oficial el número de predios existentes en esta zona, Con respecto a la tenencia en los centros poblados presentan titularidad informal del 34%, y el restante si presentan titularidad, esta situación se presenta por las dificultades de planeación por las autoridades regionales sobre todo en las zonas rurales, además de la tenencia de estas tierras son en su mayoría de propietarios heredados por descendencia.

Teniendo en cuenta la información suministrada secundaria del DANE, se evidencia que el municipio de Girardot cuenta con 12 Unidades Productivas Agropecuarias - UPAs con un total de 259 UPAS, donde se evidencia que 157 en su mayoría presentan un rango de tamaño menor a 1 hectárea, el resto fluctúa entre 1 y más de 100 ha, las cuales tienen en su mayoría están incluidas acceso al sistema de riesgo, a maquinaria, pero es mínimo el acceso a créditos bancarios para el financiamiento para la realización de actividades productivas, lo que denota un retraso en la parte agropecuaria con respecto a otros municipios del departamento de Cundinamarca donde se tienen estas actividades como eje principal para el progreso económico.

Predios en el área de influencia

Imagen 2 Predios en el área de influencia



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El área de influencia está compuesta por 12 predios, 4 de estos en la zona de intervención los cuales tienen como propietarios a los que se relacionan a continuación:

Señora Matilde Lozano, con código SIG como BAZA-GIT-001S e identificado en el EIA en la estructura P-5 y P-4, en el cual se permite el acceso al predio para la realización técnico del Estudio Ambiental, pero en el que fue necesario iniciar la imposición de demanda judicial en el Juzgado 25 civil municipal de Bogotá el día 6/08/2021 por parte de Codensa S.A E.S.P, para llevar a cabo el proceso de gestión predial para la constitución de servidumbre ya que se indica que **“Según la información dada por los algunos de los propietarios se**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

encontraban en el proceso de des englobe y el área de correspondía a uno de los 6 propietarios, se iniciaron las negociaciones el 7 de diciembre del 2020 y hasta el día de la radicación de la demanda no había radicado en la oficina de planeación el des englobe, los demás propietarios no quisieron firmar ningún acuerdo ya que según su acuerdo interno no les correspondía.” la cual se encuentra en estado de ser admitida; con respecto a este predio no se tiene actualizada la cedula catastral por estar en proceso de desenglobe.

Predio del propietario Gustavo Montaña y Esteban Montaña y compañía Ltda. con código SIG BAZA-GIT-002S e Identificado en el EIA en la estructura P-6, al cual se permite la entrada para realizar las actividades técnicas del EIA, con cedula catastral No 25307020000170028000, la cual no se encuentra actualizada y no se aporta certificado de este, según la base catastral del IGAC

Predio de José Libardo Cardona Atehortúa, código SIG BAZA-GIT-003S e identificado en el EIA en la estructura P-3 y P2, en el EIA, al cual se permite la entrada para realizar las actividades técnicas del EIA, con cedula catastral No 25307000000081200000 , la cual no se encuentra actualizada y no se aporta certificado de este, según la base catastral del IGAC

*Predio del señor Milciades Bernal con código SIG BAZA-GIT-004S e identificado en el EIA estructura P1, se indica que no se autorizó el permiso para el ingreso para llevar a cabo el EIA, y llevar a cabo el proceso de gestión predial para la constitución de servidumbre, lo que condujo a que Codensa S.A E.S.P motivara a la imposición de demanda judicial el día 17/12/2020, donde se indica que **“El predio cuenta con 29 propietarios, no fue posible contactarnos con la totalidad de los propietarios. Nos comunicamos con el propietario con mayor porcentaje de propiedad en varias ocasiones pero nunca permitió el ingreso a la torre 282, ni permitió que se le expusiera el proyecto”**, después de dicho proceso el Juzgado segundo civil del circuito de Girardot, emitido fallo el día 9/06/2021, de ref. proceso verbal de servidumbre, de: Codensa S.A E.S.P, en contra de: Milciades Bernal Valencia y otros, donde se Resuelve: **“AUTORIZAR el ingreso al predio y la ejecución de las obras que de acuerdo con el plan de obras del proyecto presentado con la demanda, sean necesarias para el goce efectivo de la servidumbre, sin necesidad de realizar inspección judicial; de acuerdo con el Artículo 28 Ley 56 de 1981, y lo dispuesto el Artículo 7° del Decreto Legislativo No. 798 del 04 de junio de 2020 “Por el cual se adoptan medidas para el sector minero-energético en el marco del Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica ordenada mediante Decreto 637 del 06 de mayo de 2020” Con base en los documentos aportados con la demanda, señalados en el numeral 1° del artículo 27 Ley 56 de 1981. Decisión ésta contra la cual no procede recurso alguno.”***

*Teniendo en cuenta los lineamientos los términos de referencia donde **“se debe incluir en el proceso a los propietarios de los predios a intervenir y a los propietarios de los predios en donde se solicita el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables”**, en la información suministrada con respecto a la relación y acercamiento con los propietarios se evidencia que se realizó dicho acercamiento y se otorgó el permiso para el ingreso y realización de todas las actividades concernientes en los predios mencionados entre estas adelantar las actividades de Estudio de Impacto Ambiental (anexo, Cap. 5.3 Medio socioeconómico, 4. Expedientes prediales).*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

de igual manera se verifica la tenencia de propiedad de los predios mencionados con los certificados de libertad anexos, pero estos no contienen la información catastral actualizada, lo que también se evidencia en el certificado de uso del suelo emitido por la oficina de planeación del municipio de Girardot, mediante oficio 1433 de fecha 17 de septiembre de 2020, donde mediante mapa de centro poblado Barzalosa rural se indican los predios antes mencionados pero con cédulas catastrales diferentes, lo que no permite la plena identificación de los predios, por lo anterior se obliga a presentar los polígonos actualizados con cédulas catastrales generados por el IGAC, 15 días antes del inicio de actividades del proyecto.

El EIA incluye los acercamientos, permisos firmados y registros fotográficos de socialización con los propietarios de los 8 predios que no serán intervenidos por la línea de transmisión se también se encuentran en el área de influencia para llevar a cabo todas las actividades pertinentes para el desarrollo del estudio de impacto ambiental como paso inicial del desarrollo del proyecto.

Procesos productivos y de tecnología

Los procesos productivos y tecnológicos presentes en el municipio de Girardot se definen básicamente en tres (3), en actividades primarias, actividades secundarias y actividades terciarias; tanto las actividades primarias y secundarias son incipientes donde se evidencian que las actividades agrícolas, ganaderas y mineras son realizadas en un bajo porcentaje, menos del 5%, este porcentaje es básicamente por la producción de cultivo de mango de exportación producido únicamente en tres (3) propiedades, que no es determinante para la economía rural y no es fuente importante de empleo de la misma.

Las actividades productivas se desarrollan en un 95% en el sector terciario donde se ubica el sector del turismo, el sector de la construcción ligado básicamente a los procesos turísticos, el sector del comercio, el sector automotriz de motocicletas, y sector de manufactura que aporta en bajo porcentaje a las actividades del sector terciario.

Con respecto al área de influencia la economía se basa en procesos relacionados con el sector terciario ya que los habitantes de la zona realizan sus actividades de tipo laboral fuera de las veredas Guabinal Plan, Barzalosa Centro y Barzalosa Cementerio, pero la zona cuenta con establecimientos de comercio y de servicios como supermercados, tiendas, expendios de bebidas embriagantes, billares, canchas de tejo y lugares de cómputo para acceso a internet, destacándose la zona Carretera vía girardot - tocaima donde se presenta la mayor actividad económica de la población, ubicándose allí más del 60% de los predios con actividades económicas.

Mercado laboral en el Área de influencia

El EIA indica que para el área de influencia no hay datos de fuentes secundarias y que la información suministrada fue aportada por la actividad primaria y con los datos suministrados por la población de la veredas Guabinal sector plan, Barzalosa centro y Barzalosa cementerio donde se indica que el mercado laboral de la zona de influencia es básicamente el comercio en 22 predios, seguido por la ganadería caprina en 20 predios menores a 1 ha, la construcción y la agricultura que solo se lleva a cabo en 2 predios



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

menores a 3 ha, teniendo en cuenta las características antes descritas la comunidad indica que el 50% de la población mayor de 18 años se encuentra ocupada dentro de la vereda realizando labores de comercio en la zona, el 30% se encuentra vinculada a labores del sector terciario informalmente en otros municipios fuera la zona, en la cabecera municipal del municipio de Girardot y del municipio de Tocaima.

Con respecto a los ingresos promedio de la población se estima que están por debajo del SMMLV, uno de los más bajos del departamento con respecto a otros municipios con estos tipos de ocupación que predominan por las características de similitud.

La zona de influencia del proyecto se ha asociado al desarrollo de proyectos similares lo cual ha generado la vinculación temporalmente de algunos pobladores de la zona en sus diferentes etapas de desarrollo, pero que no son relevantes para la economía zonal, por esta razón los lugareños prestan la fuerza laboral en los municipios de Tocaima y en la cabecera municipal de Girardot.

5.3.5 Componente Cultural

5.3.5.1 Comunidades no étnicas

El estudio permite establecer la evolución de los hábitos culturales relacionados con la actividad económica en el Municipio de Girardot, donde por su ubicación estratégica hubo un impulso del crecimiento demográfico e industrial de la zona, potenciado por dos elementos transversales, el ferrocarril y la navegación a vapor en el río Magdalena. Gracias al impulso económico que dio el ferrocarril y la navegación a vapor convirtió a la ciudad de Girardot, en el puerto más importante sobre el río, donde por la gran afluencia de viajeros que llegaban en ferrocarril o buque se construyó el primer hotel turístico de Colombia llamado "Hotel San Germán".

Girardot tiene una gran riqueza arquitectónica, los cuales están agrupados en 5 zonas arquitectónicas. Por su privilegiada ubicación geográfica, la ciudad de Girardot tiene un gran potencial turístico lo cual le ha permitido celebrar diferentes eventos que le permiten a sus habitantes generar ingresos económicos, uno de ellos es el Reinado Nacional del Turismo, el cual es considerado el más importante de la región.

Frente a las unidades territoriales del área de influencia, la vereda Barzalosa celebra cada año el Reinado Veredal el cual se desarrolla en el marco del día del campesino donde concurren todas las veredas de Girardot. Las actividades de esparcimiento de los habitantes de las veredas están asociadas al consumo de bebidas alcohólicas y el juego del tejo. El estudio permite observar que no se identifican prácticas culturales arraigadas, debido posiblemente a su cercanía con el casco urbano y su historia de colonización. Se destaca la práctica de la construcción de aljibes artesanales cuyo conocimiento se ha transmitido durante tres generaciones.

Como hechos relevantes para las unidades territoriales del área de influencia se destacan: la bonanza del yeso, la construcción del ferrocarril, de la institución educativa rural Luis Duque Peña y la vía nacional que conduce al Municipio de Tocaima.

El cementerio es un sitio importante para la comunidad ya que presta sus servicios a las tres veredas de influencia del proyecto, al sector Luis Carlos Galán, a las veredas de Piamonte y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Presidente, por lo cual la población ha conformado la Junta Administrativa del Cementerio Barzalosa buscando su protección y gestionando la legalización de la propiedad. Esta estructura se encuentra a 420 m respecto al lote donde se proyecta la construcción de la subestación Barzalosa

Respecto de lo anteriormente expuesto, se debe apuntar que el desarrollo del proyecto no supondrá impactos importantes sobre los usos culturales habituales, ni en las dinámicas productivas de las unidades territoriales objeto de análisis.

5.3.5.2 Comunidades étnicas

Frente a este ítem, se identifica dentro de los anexos, los certificados emitidos por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, a través de los cuales se da cuenta de la no presencia de comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, raizales, palenqueras y rom. Dado lo anterior y con base en el área de influencia referida, se establece que para el proyecto presente no procederá el ejercicio de Consulta Previa. Lo anterior consta en la Resolución 0347 del 22 de mayo de 2020 (Ministerio del Interior).

5.3.6 Componente Arqueológico

Se identifica a partir de la evaluación técnica surtida que, al tratarse de una investigación circunscrita a la construcción de obras civiles propias del sector energético, el Componente Arqueológico asociado al proyecto Subestación Barzalosa y a su línea asociada a 115 kV, cuenta con la aprobación del Programa de Arqueología Preventiva (PAP) emitida por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH por medio de la resolución 330 del 01 de junio de 2020.

Por otra parte, se puso en conocimiento del Instituto Colombiano de Antropología e Historia, mediante la inscripción del formulario PAP, el propósito de llevar a cabo el respectivo Programa de Arqueología Preventiva para la Subestación Barzalosa y su línea asociada a 115 kV. Dicho formulario, radicado el día 22 de mayo del año 2020, fue aprobado de conformidad con la información aportada por el solicitante en el "Formulario de registro del Programa de Arqueología Preventiva", presentado al ICANH mediante formulario con radicado interno 2831 del 22 de mayo del 2020

5.3.7 Componente Político-Organizativo

El Municipio de Girardot es la capital de la Provincia del Alto Magdalena y nodo comercial y turístico con el Departamento del Tolima y hace parte de la conurbanización Girardot-Ricaurte-Flandes.

El casco urbano municipal se encuentra conformado por cinco comunas y 123 barrios. El sector rural se encuentra distribuido en dos (2) corregimientos: Barzalosa y San Lorenzo, con 6 y 5 veredas respectivamente

Tabla 74 Unidades territorial menores



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

VEREDAS DEL CORREGIMIENTO BARZALOSA	VEREDAS DEL CORREGIMIENTO SAN LORENZO
Berlín Guabinal Cerro Presidente Guabinal Plan Piamonte Barzalosa	Agua Blanca San Lorenzo Potrerillo Acapulco Santa Helena

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.3.7.1 Aspectos político - administrativos

El municipio se encuentra bajo la administración del Sr Alcalde Francisco Lozano, periodo lectivo 2020-2023, con el siguiente organigrama municipal:

Figura 105 Estructura orgánica de la administración municipal de Girardot, Decreto No. 504 de 2011



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.3.7.2 Presencia Institucional y organización comunitaria.

En el Municipio de Girardot se encuentran diversas entidades de carácter departamental como son el Centro Administrativo Provincial (CAP), la oficina regional de la Corporación Autónoma Regional (CAR), la Asociación de Municipios del Alto Magdalena, sede de la DIAN, la Procuraduría Provincial, y la Cámara de Comercio de Girardot.

Frente a las unidades territoriales menores, se puede identificar que el corregimiento Barzalosa se encuentra dividido en los sectores Centro y Cementerio y junto a Guabinal Plan, conforman el área de influencia del proyecto. Se encuentran establecidas y reconocidas para cada uno de estos sectores las JAC, a través de personería jurídica expedida por el Instituto Departamental de Acción Comunal de Cundinamarca; y hacen parte del de la Asociación de Veredas del Norte de Girardot -Asoprovenet.

A través de un trabajo conjunto entre el consultor, la comunidad y los presidentes de las JAC de las tres veredas se puede establecer inconsistencias en la delimitación establecida en el POT del 2011, por lo cual se toma como referencia el POMCA Río Bogotá con lo cual se obtuvo una mayor precisión de los límites veredales.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

De lo anteriormente consignado se pudo reconocer que la comunidad de la vereda no muestra resistencia a la realización del frente al proyecto.

5.3.8 Tendencias del Desarrollo

Por su ubicación geográfica, el Municipio de Girardot tiene una ventaja que le permitirá con la creación del proyecto Región Administrativa y de Planeación Especial Región Central – RAPE; (integrada por Cundinamarca, Tolima, Meta, Boyacá y Bogotá), potenciar actividades turísticas y ecoturísticas, temas que son transversales a éste y que son planteados en el plan de desarrollo 2020 – 2023.

El Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 pretende impulsar un marketing territorial con lo cual se busca una identidad y posicionamiento de una marca asociada al Municipio de Girardot; donde se muestre su capacidad hotelera, y oferta de servicios educativos, financieros y administrativos permitiendo que las actividades como el comercio puedan mejorar sus condiciones y capacidad; también se tiene planteado impulsar las actividades ecoturísticas y gastronómicas alrededor del Río Magdalena.

Girardot es un municipio que cuenta con una infraestructura hotelera, y la construcción de complejos turísticos y apartamentos viene ampliando así su capacidad de hospedaje fortaleciendo así su actividad económica más importante como es el turismo.

Por lo anteriormente descrito y ante el crecimiento de la conurbanización Girardot-Ricaurte-Flandes se viene desarrollando la construcción de redes de distribución de gas natural y alcantarillado en las veredas, pretendiendo así consolidar a Girardot como uno de los municipios turísticos más importantes del departamento de Cundinamarca, contemplado en el plan de desarrollo 2020-2023;

Por otra parte, es preciso indicar que el desarrollo del proyecto, no supone un impacto significativo en las tendencias de desarrollo del área de influencia en lo referente a plataformas de empleabilidad.

5.3.9 Información de población a reasentar

Desde la evaluación surtida de los impactos asociados al desarrollo del proyecto en sus distintas fases, se evidencia que el proyecto no generará proceso de reubicación de viviendas o comunidades ni desplazamiento de unidades familiares.

5.4 Paisaje

El paisaje está conformado por una serie de elementos espaciales (componentes estructurales-funcionales), que corresponden a porciones homogéneas del espacio geográfico equiparables a la noción de ecosistema. Los elementos del paisaje son el resultado de la interacción entre los factores formadores del paisaje (clima, geología, geomorfología, hidrología, suelos, vegetación, fauna y el hombre), así como de su variabilidad en el espacio geográfico, a través del tiempo. A continuación, se muestra un esquema general de los factores formadores del paisaje y las relaciones que los integran.

Fotografía 10 Registro fotográfico de los elementos del paisaje



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-1 Corredores o zonas de tránsito de fauna en el centro poblado de Barzalosa



Coordenadas: Este 921308.34344 Norte 973795.631527
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-2 Cercas vivas aledañas a senderos del centro poblado de Barzalosa



Coordenadas: Este 919603.794815 Norte 974518.71993
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-3 Cercas vivas en el centro poblado de Barzalosa



Coordenadas: Este 920499.379933 Norte 973810.199307
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-4 Cercas vivas de vegetación xerofítica



Coordenadas: Este 919474.39723 Norte 969454.667616
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-5 Cercas vivas con presencia ocasional de avifauna



Coordenadas: Este 921507.2275 Norte 973868.5442
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-6 Cercas vivas en vía de acceso a predios (vereda Barzalosa)



Coordenadas: Este 919635.8811 Norte 974650.119
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-7 Cercas vivas de cactus en la hacienda Casa Roja



Coordenadas: Este 921470,7344 Norte 973898,9904
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-8 Cercas vivas de cactus en la hacienda Casa Roja



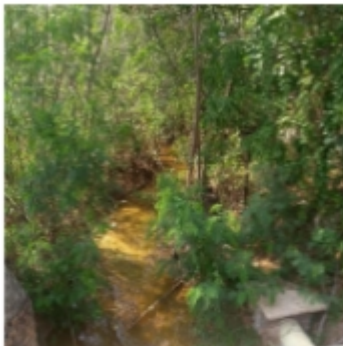
Coordenadas: Este 921470,7344 Norte 973898,9904
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-9 Bosque de galería y/o ripario en la vía principal



Coordenadas: Este 920879.7508 Norte 973806.4311
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-10 Bosque de galería y/o ripario en la servidumbre del proyecto



Coordenadas: Este 920564.4925 Norte 973812.0381
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-11 Bosque de galería y/o ripario en la vía principal



Coordenadas: Este 921279.5488 Norte 974339.0941
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-12 Bosque de galería y/o ripario en la vía principal



Coordenadas: Este 921279.5488 Norte 974339.0941
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-13 Bosque de galería y/o ripario en quebrada seca por el verano



Coordenadas: Este 919811.6863 Norte 974792.9113
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-14 Bosque de galería y/o ripario en quebrada seca por el verano



Coordenadas: Este 919811.6863 Norte 974792.9113
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-15 Bosque de galería y/o ripario en zona de conexión a la línea de transmisión existente



Coordenadas: Este 920253.5015 Norte 974334.7584
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-16 Bosque de galería y/o ripario en zona de conexión a la línea de transmisión existente



Coordenadas: Este 920253.5015 Norte 974334.7584
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Elementos tipo parche Según Morláns (2000)

Las teselas o parches son áreas relativamente homogéneas internamente con respecto a la estructura y edad vegetativa, estas son diferentes a la matriz que las rodea. Algunos ejemplos de las teselas son los claros de los paisajes boscosos, las tierras pantanosas, las áreas de pastizales y los lugares rocosos. En un paisaje más complejo, donde aparentemente no existe una matriz que conecta, los relictos boscosos se pueden considerar como parches individuales, separados generalmente por las barreras constituidas por áreas urbanizadas. Los parches son lo suficientemente grandes para ser sistemas que se autorregulan y que contienen amplias fuentes para atraer y sostener especies de fauna. El tamaño será diferente basándose en las especies y pueden extenderse desde unos cientos de metros cuadrados donde se mantienen ciertas especies de tortugas hasta cientos de kilómetros cuadrados como hábitat de aves de rapiña. No obstante, a medida que se hacen más pequeños las oportunidades de entrada y salida de la vida silvestre son limitadas e incluso eliminadas, perdiendo su habilidad para sostener especies²⁷. El paisaje que abarca el área de influencia físico-biótica presenta una mayor complejidad al tratarse de un sector intervenido, de esta manera es posible evidenciar una mayor diversidad de parches, en algunos casos se conforman de vegetación xerofítica (Fotografía 5-22, Fotografía 5-66, Fotografía 5-67, Fotografía 5-68, Fotografía 5-69, Fotografía 5-23), también de especies introducidas como el árbol de Nin (Fotografía 5-18), así como también es posible apreciar relictos de bosque seco (Fotografía 5-24). En el área de influencia físico-biótica pueden identificarse parches de pequeño tamaño que en este



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

caso se comportan como islas y es probable que hayan perdido su habilidad para el sostenimiento de algunas especies (Fotografía 5-23, Fotografía 5-19, Fotografía 5-24 y Fotografía 5-29). No obstante, pueden apreciarse fragmentos de bosque de mayor tamaño que albergan especies de fauna (Fotografía 5-30). Al tratarse de un paisaje de mayor complejidad es posible identificar teselas o claros generados por la fragmentación y por lo general son destinados para proyectos de infraestructura (Fotografía 5-17, Fotografía 5-22 y Fotografía 5-27). De igual manera, existen predios destinados para la ganadería caprina y reces (Fotografía 5-18 y Fotografía 5-20) que conforman claros de vegetación. De acuerdo con el modelo de metapoblación de Levins (1969)²⁸, existe la probabilidad de que los parches de tamaño superior estén funcionando como fuente de recursos o diversidad de especies migrantes en tanto que los parches de pequeño tamaño pueden actuar como zonas de sumidero para uso temporal u ocasional por las especies de fauna.

Fotografía 11 Fragmentación del paisaje

Fotografía 5-17 Fragmentación de bosques para expansión urbana (claros o teselas)



Coordenadas: Este 920649.99458 Norte 973487.819556
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-18 Relictos de bosque en la vereda Barzalosa (Predominancia arboles de Nin)



Coordenadas: Este 920314.740744 Norte 973958.427403
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-19 Claros y parches de vegetación xerofítica



Coordenadas: Este 920313.921533 Norte 973958.020317
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-20 Relictos de vegetación en la vereda Barzalosa



Coordenadas: Este 920304.35254 Norte 973953.950862
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-21 Relictos de bosque con presencia de especies xerofíticas y suelos erosionados



Coordenadas: Este 920575.337914 Norte 974244.432241
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-22 Cíaros o áreas fragmentadas por actividades de explanación para proyectos de vivienda campestre



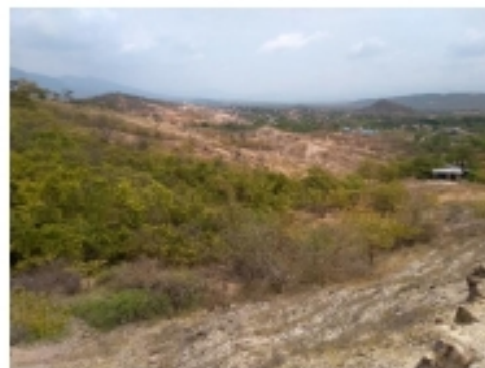
Coordenadas: Este 920575.337914 Norte 974244.432241
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-23 Parches aislados (islas) de vegetación xerofítica



Coordenadas: Este 920575.337914 Norte 974244.432241
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-24 Parches aislados (islas) de vegetación xerofítica



Coordenadas: Este 920575.337914 Norte 974244.432241
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-25 Relictos de bosque seco en zonas de pendiente



Coordenadas: Este 920575.337914 Norte 974244.432241
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-27 Relictos de vegetación en la vereda Barzalosa (parches, claros o teselas)



Coordenadas: Este 920621.536308 Norte 973639.302215
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-26 Relictos de vegetación aledaños a la zona de invasión



Coordenadas: Este 921108.862024 Norte 974619.488216
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-28 Efecto visual de torres existentes en el paisaje (relictos de vegetación en colinas)



Coordenadas: Este 920154.499406 Norte 973648.997383
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-29 Relictos de bosque en centro poblado - zona de condominio



Coordenadas: Este 920366.258139 Norte 973799.666058
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-30 Relictos de bosque en zona de conexión a línea de transmisión existente (al fondo)



Coordenadas: Este 919669.817947 Norte 974676.37568
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Matriz del paisaje

Con base a la identificación de coberturas de la tierra en el área de influencia físico-biótica, se establece que el elemento estructurante y englobante del paisaje (matriz) se constituye por las zonas boscosas: Bosque de galería y/o ripario (13,24%), Bosque fragmentado con vegetación secundaria (28,10%), Vegetación secundaria alta (11,71%) y la Vegetación secundaria baja (10,14%). No obstante, en diferentes escalas o planos de observación del paisaje se aprecian paisajes moderadamente intervenidos, donde aún es posible



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

evidenciar fragmentos boscosos (Fotografía 5-32, Fotografía 5-33, Fotografía 5-34, Fotografía 5-35, Fotografía 5-36). Por el contrario, hacia la vía principal es posible evidenciar una mayor concentración de viviendas observando una matriz de tipo antrópico (Fotografía 5-31, Fotografía 5-37 y Fotografía 5-38).

Fotografía 12 Paisajes moderadamente intervenidos

Fotografía 5-31 Paisaje fragmentado para actividades constructivas



Coordenadas: Este 920321.626471 Norte 974144.320706
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-33 Vista hacia la vereda Barzalosa - matriz boscosa



Coordenadas: Este 918920.751654 Norte 966762.478412
 Municipio: Girardot - Vereda: Guabinal Cerro
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-32 Relictos de bosque seco en la vereda Barzalosa



Coordenadas: Este 920865.501548 Norte 973646.532424
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-34 Vista de línea de transmisión existente en una matriz dominada por vegetación secundaria



Coordenadas: Este 919500.703621 Norte 974048.168267
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-35 Paisaje con presencia de bosques secos en sectores limítantes con proyectos de infraestructura de vivienda



Coordenadas: Este 920854.706603 Norte 972912.89324
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-36 Parches de bosque con dominancia de especies de Nin



Coordenadas: Este 919669.817947 Norte 974676.37568
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-37 Vista al centro poblado



Coordenadas: Este 919669.817947 Norte 974676.37568
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-38 Predio destinado para la subestación



Coordenadas: Este 920620.1722 Norte 973645.9906
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Unidades de paisaje local

La definición de unidades de paisaje se realizó a partir del cruce temático entre las coberturas definidas para el área de influencia físico-biótica y la geomorfología, con el ánimo de contemplar todos los aspectos del fenosistema (geoforma + cobertura). Partiendo de esta base, se identificaron un total de 82 unidades de paisaje en el área de influencia del componente paisajístico, las cuales presentan condiciones naturales, seminaturales y transformadas. La unidad de paisaje predominante es el Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Glacis de erosión (BfvsDge) con 55,65



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

hectáreas (9,97%) (Fotografía 5-74 y Tabla 5-1). En segundo lugar, se encuentra el Tejido urbano discontinuo en Planos y campos de llenos antrópicos (TudAr) con 51,88 hectáreas (9,29%) (Ver Fotografía 5-51, Fotografía 5-52, Fotografía 5-54 y Fotografía 5-55). En tercer lugar, se encuentra el Bosque de galería y/o ripario en Lomo denudado bajo de longitud media (BgrDldebm) con 32,03 hectáreas (5,74%). Le sigue el Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Lomo denudado bajo de longitud media (BfvsDldebm) abarcando 26,65 hectáreas (4,77%) (Fotografía 5-62), la Pastos limpios en Glasis de erosión (PIDge) con 24,77 hectáreas (4,44%) y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Planos y campos de llenos antrópicos (BfvsAr) con 21,55 hectáreas que ocupan el 3,86% del área de influencia físico-biótica (Ver Tabla 5-1). Se puede apreciar que las unidades de paisaje de mayor predominancia corresponden aquellas conformadas por coberturas naturales o seminaturales, las cuales ocupan el 87,36% del área de influencia físico-biótica.

Los impactos identificados en las unidades de paisaje son la remoción de la cobertura vegetal, la disposición de escombros (Fotografía 5-43, Fotografía 5-44 y Fotografía 5-45), la alteración del suelo por excavaciones (canteras), la quema de la vegetación (Fotografía 5-39 y Fotografía 5-40), los rellenos de basura (Fotografía 5-41 y Fotografía 5-42) y la cimentación de lagunas y quebradas para construcción de infraestructura. De igual manera, la extracción de yeso que se realizó años atrás produjo cambios significativos en la calidad visual del paisaje y como resultado se evidencia en la actualidad un paisaje alterado, en especial en las zonas de cantera y predios colindantes, estos sectores pueden ser apreciados en la Fotografía 5-59 y Fotografía 5-60; de manera general estas canteras son descritas y espacializadas en el numeral 5.1.4. Geomorfología. De acuerdo con lo indicado por la comunidad el 26 de febrero de 2020 durante la aplicación de encuestas del paisaje (Ver Anexos, Cap 5, 5.4 Paisaje), las industrias adecuaron el suelo dando paso a la desaparición de nacimientos o manas de agua que presentaban características azufradas que, a pesar de no poder ser utilizadas en actividades domésticas, constituían yacimientos de importancia a nivel ecosistémico

Fotografía 13 Impactos identificados en el paisaje

Fotografía 5-39 Quemadas en la vereda Barzalosa



Coordenadas: Este 921328.5365 Norte 974491.3293
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-40 Quemadas en la vereda Barzalosa



Coordenadas: Este 921328.5365 Norte 974491.3293
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-41 Relleno de basuras en la vereda Barzalosa



Coordenadas: Este 921805,0825 Norte 9478024,8825
 Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-42 Relleno de basuras en la vereda Barzalosa



Coordenadas: Este 921805,0825 Norte 9478024,8825
 Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-43 Disposición de basuras y escombros en bosques



Coordenadas: Este 919680,1465 Norte 973757,0346
 Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-44 Disposición de escombros



Coordenadas: Este 919170,9049 Norte 967754,0955
 Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-45 Vertimiento de basuras y escombros



Coordenadas: Este 919442,6403 Norte 967981,1899
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Actualmente, las sequías se han prolongado y ocasionado la desaparición de cuerpos de agua o jagüeyes (Fotografía 5-61); en otros sectores, las personas han aprovechado para adecuar el terreno y practicar las quemas, provocando la desaparición de los cauces originales (Fotografía 5-64 y Fotografía 5-65). También se han dispuesto escombros para adecuar el terreno, en zonas destinadas para proyectos de infraestructura (Fotografía 5-71, Fotografía 5-72, Fotografía 5-73). La introducción de especies de flora también ha ocasionado cambios en el paisaje, esto puede apreciarse por una mayor frecuencia de especies de Nin (Fotografía 5-74), que se adaptan fácilmente a condiciones de sequía,



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

zonas de bosque seco, zonas áridas o semiáridas. A continuación, en la Tabla se presentan las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia físico-biótica.

Tabla 75 Unidades de paisaje en el área de influencia físico-biótica

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Áreas en preparación en Planos y campos de llenos antrópicos	ApAr	0,12	0,02%
Áreas en preparación en Terraza de acumulación	ApFta	0,75	0,13%
Bosque de galería y/o ripario en Glacis de erosión	BgrDge	23,52	4,21%
Bosque de galería y/o ripario en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	BgrSshlc	0,17	0,03%
Bosque de galería y/o ripario en Ladera estructural de sierra homoclinal	BgrSshle	22,59	4,05%
Bosque de galería y/o ripario en Lomo denudado bajo de longitud media	BgrDidebm	32,03	5,74%
Bosque de galería y/o ripario en Planos y campos de llenos antrópicos	BgrAr	4,53	0,81%
Bosque de galería y/o ripario en Terraza de acumulación	BgrFta	13,22	2,37%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Canteras	BfvsAcn	1,20	0,21%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Cerro remanente o relicto	BfvsDcrem	6,01	1,08%



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Glacis de erosión	BfvsDge	55,65	9,97%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	BfvsSshlc	0,85	0,15%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Ladera estructural de sierra homoclinal	BfvsSshle	8,33	1,49%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Lomo denudado bajo de longitud media	BfvsDldebm	26,65	4,77%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Planos y campos de llenos antrópicos	BfvsAr	21,55	3,86%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Superficie Erial	BfvsDi	0,75	0,14%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Terraza de acumulación	BfvsFta	22,12	3,96%
Cuerpos de agua artificiales en Glacis de erosión	CaaDge	0,45	0,08%
Cuerpos de agua artificiales en Planos y campos de llenos antrópicos	CaaAr	0,06	0,01%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Glacis de erosión	LlDge	0,16	0,03%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Planos y campos de llenos antrópicos	LlAr	0,23	0,04%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Canteras	MpenAcn	1,36	0,24%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Cerro remanente o relicto	MpenDcrem	2,22	0,40%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Glacis de erosión	MpenDge	6,47	1,16%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	MpenSshlc	0,36	0,06%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Ladera estructural de sierra homoclinal	MpenSshle	1,29	0,23%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomo denudado bajo de longitud media	MpenDldebm	0,94	0,17%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Planos y campos de llenos antrópicos	MpenAr	2,51	0,45%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Superficie Erial	MpenDi	1,90	0,34%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Terraza de acumulación	MpenFta	2,65	0,47%
Pastos arbolados en Canteras	PaAcn	0,05	0,01%
Pastos arbolados en Cerro remanente o relicto	PaDcrem	5,22	0,93%
Pastos arbolados en Glacis de erosión	PaDge	5,03	0,90%
Pastos arbolados en Planos y campos de llenos antrópicos	PaAr	1,55	0,28%
Pastos arbolados en Superficie Erial	PaDi	0,34	0,06%
Pastos arbolados en Terraza de acumulación	PaFta	0,08	0,01%
Pastos enmalezados en Canteras	PeAcn	0,22	0,04%
Pastos enmalezados en Cerro remanente o relicto	PeDcrem	4,57	0,82%
Pastos enmalezados en Glacis de erosión	PeDge	12,75	2,28%
Pastos enmalezados en Planos y campos de llenos antrópicos	PeAr	5,14	0,92%
Pastos enmalezados en Terraza de acumulación	PeFta	2,61	0,47%
Pastos limpios en Cerro remanente o relicto	PlDcrem	1,04	0,19%
Pastos limpios en Glacis de erosión	PlDge	24,77	4,44%
Pastos limpios en Lomo denudado bajo de longitud media	PlDldebm	5,21	0,93%
Pastos limpios en Planos y campos de llenos antrópicos	PlAr	7,92	1,42%
Pastos limpios en Terraza de acumulación	PlFta	5,93	1,06%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Cerro remanente o relicto	RvDcrem	0,04	0,01%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Glacis de erosión	RvDge	2,30	0,41%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomo denudado bajo de longitud media	RvDldebm	1,01	0,18%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Planos y campos de llenos antrópicos	RvAr	6,37	1,14%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Terraza de acumulación	RvFta	0,20	0,00%
Tejido urbano continuo en Planos y campos de llenos antrópicos	TucAr	3,11	0,56%
Tejido urbano continuo en Terraza de acumulación	TucFta	0,01	0,00%
Tejido urbano discontinuo en Canteras	TudAcn	0,04	0,01%
Tejido urbano discontinuo en Cerro remanente o relicto	TudDcrem	0,26	0,05%



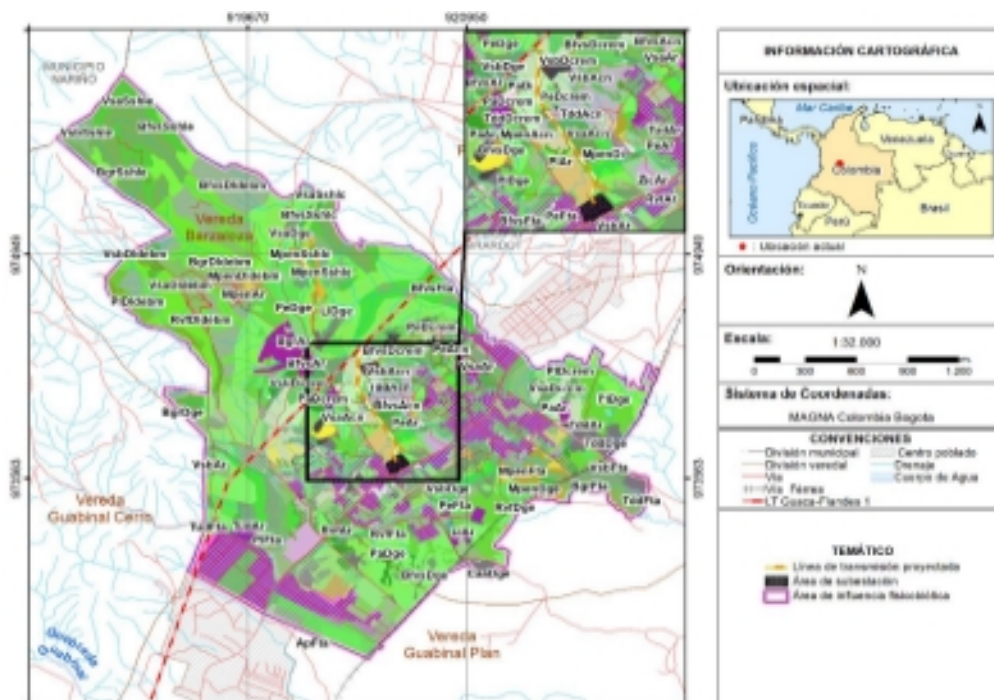
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Tejido urbano discontinuo en Glacis de erosión	TudDge	2,72	0,49%
Tejido urbano discontinuo en Planos y campos de llenos antrópicos	TudAr	51,88	9,29%
Tejido urbano discontinuo en Terraza de acumulación	TudFta	2,47	0,44%
Tierras desnudas y degradadas en Canteras	TddAcn	5,69	1,02%
Tierras desnudas y degradadas en Cerro remanente o relicto	TddDcrem	3,22	0,58%
Tierras desnudas y degradadas en Glacis de erosión	TddDge	11,10	1,99%
Tierras desnudas y degradadas en Planos y campos de llenos antrópicos	TddAr	1,94	0,35%
Tierras desnudas y degradadas en Terraza de acumulación	TddFta	1,27	0,23%
Vegetación secundaria alta en Canteras	VsaAcn	1,76	0,31%
Vegetación secundaria alta en Cerro remanente o relicto	VsaDcrem	5,93	1,06%
Vegetación secundaria alta en Glacis de erosión	VsaDge	20,00	3,58%
Vegetación secundaria alta en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	VsaSshlc	0,61	0,11%
Vegetación secundaria alta en Ladera estructural de sierra homoclinal	VsaSshle	13,29	2,38%
Vegetación secundaria alta en Lomo denudado bajo de longitud media	VsaDldebm	7,86	1,41%
Vegetación secundaria alta en Planos y campos de llenos antrópicos	VsaAr	4,49	0,80%
Vegetación secundaria alta en Superficie Erial	VsaDi	0,06	0,01%
Vegetación secundaria alta en Terraza de acumulación	VsaFta	4,00	0,72%
Vegetación secundaria baja en Canteras	VsbAcn	2,71	0,49%
Vegetación secundaria baja en Cerro remanente o relicto	VsbDcrem	10,52	1,88%
Vegetación secundaria baja en Glacis de erosión	VsbDge	19,78	3,54%
Vegetación secundaria baja en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	VsbSshlc	0,14	0,03%
Vegetación secundaria baja en Ladera estructural de sierra homoclinal	VsbSshle	6,60	1,18%
Vegetación secundaria baja en Lomo denudado bajo de longitud media	VsbDldebm	4,56	0,82%
Vegetación secundaria baja en Planos y campos de llenos antrópicos	VsbAr	6,84	1,22%
Vegetación secundaria baja en Superficie Erial	VsbDi	0,08	0,01%
Vegetación secundaria baja en Terraza de acumulación	VsbFta	11,32	2,03%
Zonas industriales o comerciales en Planos y campos de llenos antrópicos	ZicAr	0,92	0,16%
Total		558,32	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 106 Unidades de paisaje del área de influencia físico-biótica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



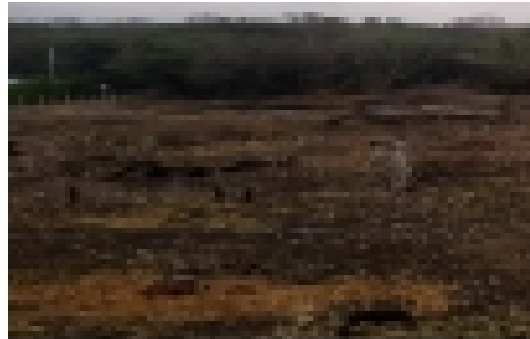
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



te 973487.818556
Barzalosa
HSA S.A., 2020

sión en Glacia de



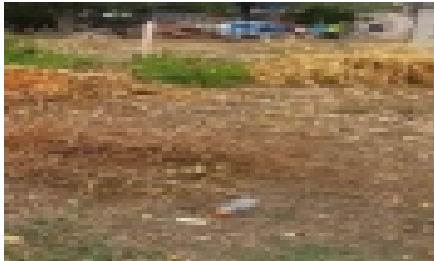
Coordenadas: Este 82
Municipio: Gir
Fuente: Ingeniería :

Fotografía 5-49 Área



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Orte 973998.6883
Barzalosa
JISA S.A., 2020

**continuo en planos
récipros**



Coordenadas: Este
Municipio: Gi
Fuente: Ingeniería

**Fotografía 5-53 Tejido
y campos**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Barzakosa
2018 S.A., 2020



Municipio: Gi
Fuente: Ingeniería

Continuo en planos y
is (al fondo)



Fotografía 5-57 Tejido
y campos



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-58 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en planos y campos de llenos antrópicos



Coordenadas: Este 921279.5488 Norte 974339.0941
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-59 Vegetación xerofítica - tierras desnudas y degradadas en canteras



Coordenadas: Este 920630.074493 Norte 974137.772102
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-60 Vegetación xerofítica - tierras desnudas y degradadas en canteras



Coordenadas: Este 920575.337914 Norte 974244.432241
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-64 Pastos limpios en Glacis de erosión y cerro remanente o relicto (al fondo)



Coordenadas: Este 920231.8455 Norte 974324.8261
 Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-65 Pastos arbolados en Glacis de erosión



Coordenadas: Este 920231.8455 Norte 974324.8261
 Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-66 Vegetación xerofítica – superficie erial



Coordenadas: Este 920634.5595 Norte 973753.5734
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-67 Vegetación xerofítica - superficie erial



Coordenadas: Este 920634.5595 Norte 973753.5734
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-68 Vegetación xerofítica - superficie erial



Coordenadas: Este 920635.9428 Norte 973750.2908
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-69 Tierras desnudas y degradadas en cerro remanente o relicto



Coordenadas: Este 920361.0031 Norte 974095.0528
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-70 Tierras desnudas y degradadas en cerro remanente o relicto (zona de condominios al fondo)



Coordenadas: Este 920304.3525 Norte 973953.9509
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-71 Tierras desnudas y degradadas en Glacis de erosión



Coordenadas: Este 920080.4285 Norte 973555.0568
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-61 Laguna seca - Tierras desnudas y degradadas en Canteras



Coordenadas: Este 920474.5134 Norte 973979.9982
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-62 Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Lomo denudado bajo de longitud media y Ladera estructural de sierra homoclinal



Coordenadas: Este 919348.3743 Norte 974596.508
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-63 Vegetación secundaria baja en Lomo denudado bajo de longitud media



Coordenadas: Este 919381.2829 Norte 974533.6613
Municipio: Girardot – Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Observación desde el punto de vista del municipio de Guasca.



Observación desde el punto de vista del municipio de Guasca.

señalando como vegetación secundaria y



Percepción del paisaje

Análisis de visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje.

Para la valoración del paisaje se contemplaron los análisis de visibilidad, calidad, fragilidad, elementos discordantes del paisaje, correspondencia cromática y tamaño de la discordancia. A continuación, se presentan los análisis de cada criterio para el área de influencia físico-biótica.

Visibilidad

La visibilidad se refiere al territorio observado desde un punto de interés o zona determinada (cuenca visual). Partiendo de esta base, para el análisis de la visibilidad del paisaje se realiza la selección de diferentes puntos de observación en el área de influencia físico-biótica o en sectores aledaños, desde donde se puede apreciar la zona destinada para el proyecto o áreas de interés, con el ánimo de conocer áreas visibles y no visibles. La estimación de la visibilidad del paisaje se realizó utilizando la metodología de cuencas visuales, usando la herramienta Viewshade de ArcGIS 10.0 mediante el análisis de un modelo digital de terreno (MDT) para la generación de las cuencas visuales. Este corresponde a un análisis de tipo perceptual que evalúa el conjunto de zonas, que como se mencionó, son vistas desde un punto en particular por un observador. Este análisis se realizó tomando como referente una altura del observador de 2 metros, que implica el



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

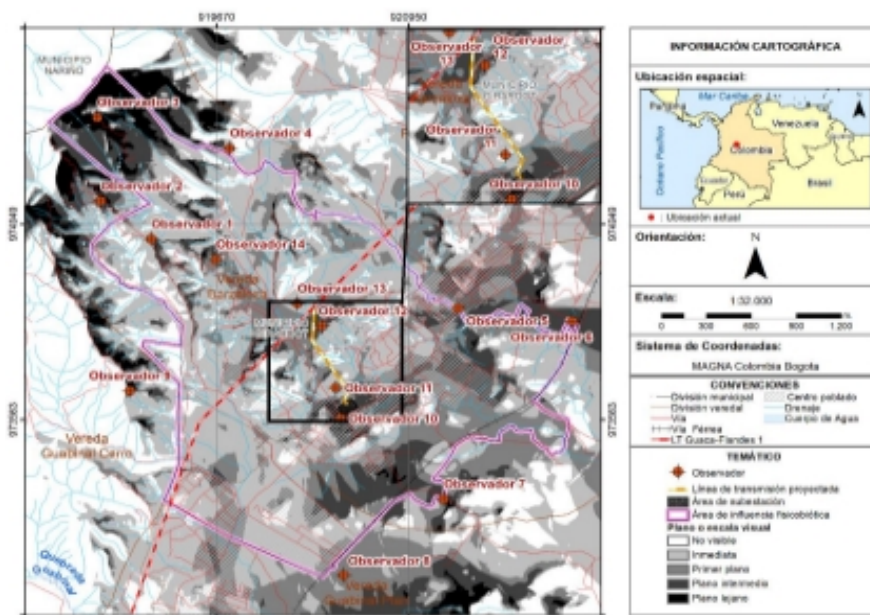
rango observable por una persona. La localización de estos puntos de observación en el territorio se basó en la identificación de sectores estratégicos durante la fase de levantamiento de información en campo, los cuales comprendieron miradores (balcón Guabinal), colinas, vías principales y sectores de localización del proyecto. Se definieron en este caso un total de 14 cuencas visuales (14 observadores con una altura de 2 metros), ubicadas en sitios en los cuales puede presentarse un flujo constante de personas. En la Tabla 5-2 se presenta la ubicación de cada uno de los puntos de observación seleccionados.

Tabla 76 Ubicación de observadores en el apisaje

OBSERVADOR	ALTURA DEL OBSERVADOR (m)	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
Observador 1	2	919234.2042	974841.5223
Observador 2	2	918896.5838	975110.1417
Observador 3	2	918874.5202	975701.8638
Observador 4	2	919758.6479	975484.4979
Observador 5	2	921281.0722	974350.7857
Observador 6	2	922040.7039	974260.7269
Observador 7	2	921186.2582	973000.6829
Observador 8	2	920519.4774	972462.2729
Observador 9	2	919092.7629	973768.0948
Observador 10	2	920497.1708	973572.3869
Observador 11	2	920466.8844	973787.4631
Observador 12	2	920374.0348	974224.533
Observador 13	2	920210.7869	974386.334
Observador 14	2	919667.6723	974697.5822

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 107 Visibilidad del paisaje mediante el método de cuencas visuales



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Como se aprecia en la Tabla 5-3, desde los 14 puntos de observación definidos, solamente el 2,39% del área de influencia físico-biótica no se puede apreciar, mientras que el paisaje en el área de análisis es visible en un 15 a 18% solamente desde 3 a 5 puntos de observación. Respecto al proyecto, es probable que las torres ubicadas en zonas de mayor altura sean visualizadas desde diversos puntos de observación, presentándose como elementos discordantes en el paisaje, esto considerando que hay sectores del trazado que se encuentran en rangos de visibilidad de primer plano y plano intermedio. Los sectores montañosos que son apreciables desde la mayoría de puntos de observación se encuentran por fuera del área de influencia físico-biótica y las zonas de plano lejano e intermedio representan baja cobertura en el área del proyecto. Estos sectores de mayor visibilidad corresponden a las zonas montañosas, cerros, colinas o miradores (balcón Guabinal) ubicadas en la vereda Guabinal Cerro y la zona noroccidental de la vereda Barzalosa (Figura 5-3).

Tabla 77 Visibilidad del área de influencia físico-biótica

ETIQUETAS DE FILA	VISIBILIDAD	ÁREA (Ha)	%
0	No visible	13,32	2,39%
1	Visible desde 1 punto de observación	42,86	7,68%
2	Visible desde 2 puntos de observación	70,76	12,67%
3	Visible desde 3 puntos de observación	97,36	17,44%
4	Visible desde 4 puntos de observación	93,28	16,71%
5	Visible desde 5 puntos de observación	83,15	14,89%
6	Visible desde 6 puntos de observación	57,47	10,29%
7	Visible desde 7 puntos de observación	43,79	7,84%
8	Visible desde 8 puntos de observación	35,91	6,43%
9	Visible desde 9 puntos de observación	10,45	1,87%
10	Visible desde 10 puntos de observación	5,60	1,00%
11	Visible desde 11 puntos de observación	3,24	0,58%
12	Visible desde 12 puntos de observación	1,01	0,18%
13	Visible desde 12 puntos de observación	0,12	0,02%
Total		558,32	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Calidad visual

Como puede apreciarse en la Tabla 5-4 y Figura 5-4, en el área de influencia físico-biótica, la calidad visual se cataloga como alta, media o baja. Particularmente, se identifican 297,56 hectáreas (53,30%) con calidad visual alta, 224,86 hectáreas (40,28%) con calidad visual media y 35,90 hectáreas (6,43%) con calidad visual baja (Tabla 5-4 y Gráfica 5-2). Por su parte, las unidades de paisaje con calidad visual alta presentan una mayor extensión en el territorio, esto asociado con mayores valores de área en el paisaje comparado con las demás categorías (Calidad visual media y baja) (Gráfica 5-1). Las unidades de paisaje con calidad visual baja presentan tamaños entre 0,04 y 6,0 hectáreas, las unidades de paisaje con calidad visual media presentan una extensión entre 0,03 y 34,0 hectáreas, en tanto que las unidades de paisaje con calidad visual alta entre 0,07 y 46 hectáreas (Gráfica 5-1), siendo estas unidades de paisaje diferentes en torno a su extensión y configuración en el territorio (Figura 5-4 y Gráfica 5-1). En el área de influencia



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

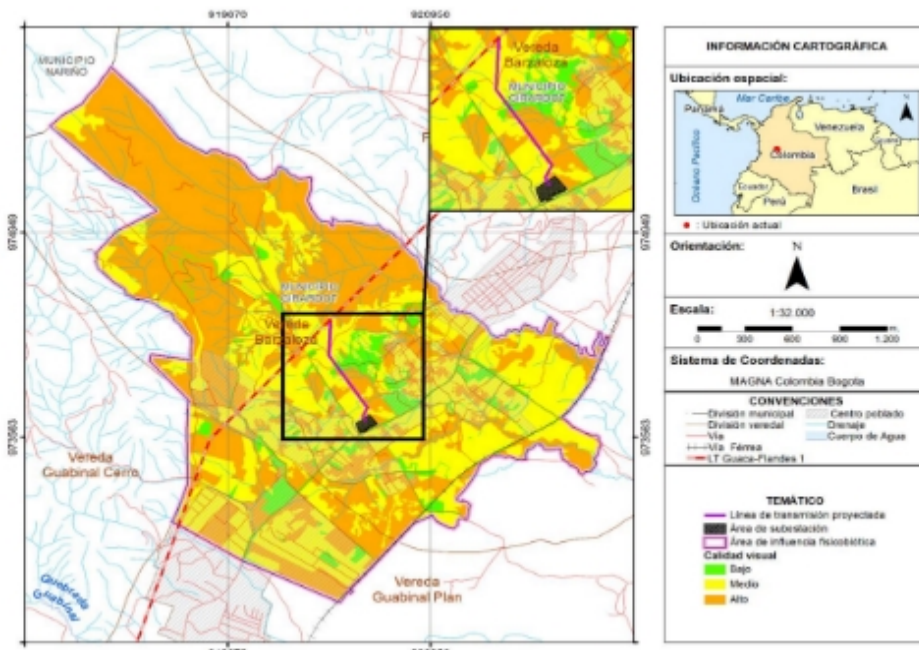
físico-biótica, las unidades de paisaje que presentan calidad visual alta corresponden a bosques de galería, bosques fragmentados con vegetación secundaria, lagunas y vegetación secundaria alta, que se encuentran en zonas de mayor pendiente, colinas o montañas. Por otro lado, las zonas con calidad visual media corresponden a zonas de pastizal, pastos arbolados o con espacios naturales, vegetación secundaria baja y terrenos que presentan infraestructura de vivienda discontinua. Por el contrario, las zonas con baja calidad visual corresponden a sectores de comercio, industria, vías, canteras abandonadas, tierras con procesos erosivos o sin cobertura vegetal, zonas de pastizal o zonas con presencia de quemas.

Tabla 78 Calidad visual del área de influencia físico-biótica

CALIDAD VISUAL	ÁREA (Ha)	%
Alto	297,56	53,30%
Medio	224,86	40,28%
Bajo	35,90	6,43%
Total	558,32	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 108 Calidad visual del paisaje



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 79 Calidad visual de las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia físico-biótica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	CALIDAD VISUAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Áreas en preparación en Planos y campos de llenos antrópicos	ApAr	Bajo	0,12	0,02
Áreas en preparación en Terraza de acumulación	ApFta	Bajo	0,75	0,13
Bosque de galería y/o ripario en Glacis de erosión	BgrDge	Alto	23,52	4,21
Bosque de galería y/o ripario en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	BgrSshic	Alto	0,17	0,03
Bosque de galería y/o ripario en Ladera estructural de sierra homoclinal	BgrSshle	Alto	22,59	4,05
Bosque de galería y/o ripario en Lomo denudado bajo de longitud media	BgrDldebm	Alto	32,03	5,74
Bosque de galería y/o ripario en Planos y campos de llenos antrópicos	BgrAr	Alto	4,53	0,81
Bosque de galería y/o ripario en Terraza de acumulación	BgrFta	Alto	13,22	2,37
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Canteras	BfvsAcn	Alto	1,20	0,21
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Cerro remanente o relicto	BfvsDcrem	Alto	6,01	1,08
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Glacis de erosión	BfvsDge	Alto	55,65	9,97
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	BfvsSshic	Alto	0,85	0,15
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Ladera estructural de sierra homoclinal	BfvsSshle	Alto	8,33	1,49
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Lomo denudado bajo de longitud media	BfvsDldebm	Alto	26,65	4,77
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Planos y campos de llenos antrópicos	BfvsAr	Alto	21,55	3,86
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Superficie Erial	BfvsDi	Alto	0,75	0,14
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Terraza de acumulación	BfvsFta	Alto	22,12	3,96
Cuerpos de agua artificiales en Glacis de erosión	CaaDge	Medio	0,45	0,08
Cuerpos de agua artificiales en Planos y campos de llenos antrópicos	CaaAr	Medio	0,06	0,01
Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Glacis de erosión	LIDge	Alto	0,16	0,03
Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Planos y campos de llenos antrópicos	LIAr	Alto	0,23	0,04
Mosaico de pastos con espacios naturales en Canteras	MpenAcn	Medio	1,36	0,24
Mosaico de pastos con espacios naturales en Cerro remanente o relicto	MpenDcrem	Medio	2,22	0,40
Mosaico de pastos con espacios naturales en Glacis de erosión	MpenDge	Medio	6,47	1,16
Mosaico de pastos con espacios naturales en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	MpenSshic	Medio	0,36	0,06
Mosaico de pastos con espacios naturales en Ladera estructural de sierra homoclinal	MpenSshle	Medio	1,29	0,23
Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomo denudado bajo de longitud media	MpenDldebm	Medio	0,94	0,17



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	CALIDAD VISUAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Mosaico de pastos con espacios naturales en Planos y campos de llenos antrópicos	MpenAr	Medio	2,51	0,45
Mosaico de pastos con espacios naturales en Superficie Erial	MpenDi	Medio	1,90	0,34
Mosaico de pastos con espacios naturales en Terraza de acumulación	MpenFta	Medio	2,65	0,47
Pastos arbolados en Canteras	PaAcn	Medio	0,05	0,01
Pastos arbolados en Cerro remanente o relicto	PaDcrem	Medio	5,22	0,93
Pastos arbolados en Glacis de erosión	PaDge	Medio	5,03	0,90
Pastos arbolados en Planos y campos de llenos antrópicos	PaAr	Medio	1,55	0,28
Pastos arbolados en Superficie Erial	PaDi	Medio	0,34	0,06
Pastos arbolados en Terraza de acumulación	PaFta	Medio	0,08	0,01
Pastos enmalezados en Canteras	PeAcn	Bajo	0,22	0,04
Pastos enmalezados en Cerro remanente o relicto	PeDcrem	Medio	4,57	0,82
Pastos enmalezados en Glacis de erosión	PeDge	Medio	12,75	2,28
Pastos enmalezados en Planos y campos de llenos antrópicos	PeAr	Bajo	5,14	0,92
Pastos enmalezados en Terraza de acumulación	PeFta	Medio	2,61	0,47
Pastos limpios en Cerro remanente o relicto	PIDcrem	Medio	1,04	0,19
Pastos limpios en Glacis de erosión	PIDge	Medio	24,77	4,44
Pastos limpios en Lomo denudado bajo de longitud media	PIDidebm	Medio	5,21	0,93
Pastos limpios en Planos y campos de llenos antrópicos	PIAr	Bajo	7,92	1,42
Pastos limpios en Terraza de acumulación	PIFta	Medio	5,93	1,06
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Cerro remanente o relicto	RvDcrem	Bajo	0,04	0,01
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Glacis de erosión	RvDge	Bajo	2,30	0,41
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomo denudado bajo de longitud media	RvDidebm	Bajo	1,01	0,18
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Planos y campos de llenos antrópicos	RvAr	Bajo	6,37	1,14
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Terraza de acumulación	RvFta	Bajo	0,36	0,06
Tejido urbano continuo en Planos y campos de llenos antrópicos	TucAr	Bajo	3,11	0,56
Tejido urbano continuo en Terraza de acumulación	TucFta	Bajo	0,01	0,00
Tejido urbano discontinuo en Canteras	TudAcn	Medio	0,04	0,01
Tejido urbano discontinuo en Cerro remanente o relicto	TudDcrem	Medio	0,26	0,05
Tejido urbano discontinuo en Glacis de erosión	TudDge	Medio	2,72	0,49
Tejido urbano discontinuo en Planos y campos de llenos antrópicos	TudAr	Medio	51,88	9,29
Tejido urbano discontinuo en Terraza de acumulación	TudFta	Medio	2,47	0,44
Tierras desnudas y degradadas en Canteras	TddAcn	Bajo	5,69	1,02
Tierras desnudas y degradadas en Cerro remanente o relicto	TddDcrem	Medio	3,22	0,58
Tierras desnudas y degradadas en Glacis de erosión	TddDge	Medio	11,10	1,99
Tierras desnudas y degradadas en Planos y campos de llenos antrópicos	TddAr	Bajo	1,94	0,35



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	CALIDAD VISUAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Tierras desnudas y degradadas en Terraza de acumulación	TddFta	Medio	1,27	0,23
Vegetación secundaria alta en Canteras	VsaAcn	Alto	1,76	0,31
Vegetación secundaria alta en Cerro remanente o relicto	VsaDcrem	Alto	5,93	1,06
Vegetación secundaria alta en Glacis de erosión	VsaDge	Alto	20,00	3,58
Vegetación secundaria alta en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	VsaSshlc	Alto	0,61	0,11
Vegetación secundaria alta en Ladera estructural de sierra homoclinal	VsaSshle	Alto	13,29	2,38
Vegetación secundaria alta en Lomo denudado bajo de longitud media	VsaDldebm	Alto	7,86	1,41
Vegetación secundaria alta en Planos y campos de llenos antrópicos	VsaAr	Alto	4,49	0,80
Vegetación secundaria alta en Superficie Erial	VsaDI	Alto	0,06	0,01
Vegetación secundaria alta en Terraza de acumulación	VsaFta	Alto	4,00	0,72
Vegetación secundaria baja en Canteras	VsbAcn	Medio	2,71	0,49
Vegetación secundaria baja en Cerro remanente o relicto	VsbDcrem	Medio	10,52	1,88
Vegetación secundaria baja en Glacis de erosión	VsbDge	Medio	19,78	3,54
Vegetación secundaria baja en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	VsbSshlc	Medio	0,14	0,03
Vegetación secundaria baja en Ladera estructural de sierra homoclinal	VsbSshle	Medio	6,60	1,18
Vegetación secundaria baja en Lomo denudado bajo de longitud media	VsbDldebm	Medio	4,56	0,82
Vegetación secundaria baja en Planos y campos de llenos antrópicos	VsbAr	Medio	6,84	1,22
Vegetación secundaria baja en Superficie Erial	VsbDI	Medio	0,08	0,01
Vegetación secundaria baja en Terraza de acumulación	VsbFta	Medio	11,32	2,03
Zonas industriales o comerciales en Planos y campos de llenos antrópicos	ZicAr	Bajo	0,92	0,16
Total			558,32	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Fragilidad visual

La fragilidad o vulnerabilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad o cambio en el uso del suelo. La estimación de la fragilidad se basa en el concepto de absorción visual que es la aptitud de un paisaje para absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin variar su calidad visual. La fragilidad de un paisaje depende del tipo de uso y alteración que se esté estudiando y también depende de las características del territorio³³. La fragilidad visual hace referencia al conjunto de características del territorio que inciden en la capacidad de respuesta de éste al cambio en sus propiedades paisajísticas³⁴

En el área de influencia físico-biótica se identifican sectores con fragilidad visual alta, media y baja, siendo mayormente expresada la fragilidad visual media en 169,86 hectáreas (46,39%) del área. Por otra parte, se identifican sectores con fragilidad visual alta en 100,39 hectáreas (27,41%) y las zonas con fragilidad visual baja comprenden 95,92 hectáreas (26,20%) (Tabla 5-6 y Gráfica 5-4). Por su parte, las unidades de paisaje



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

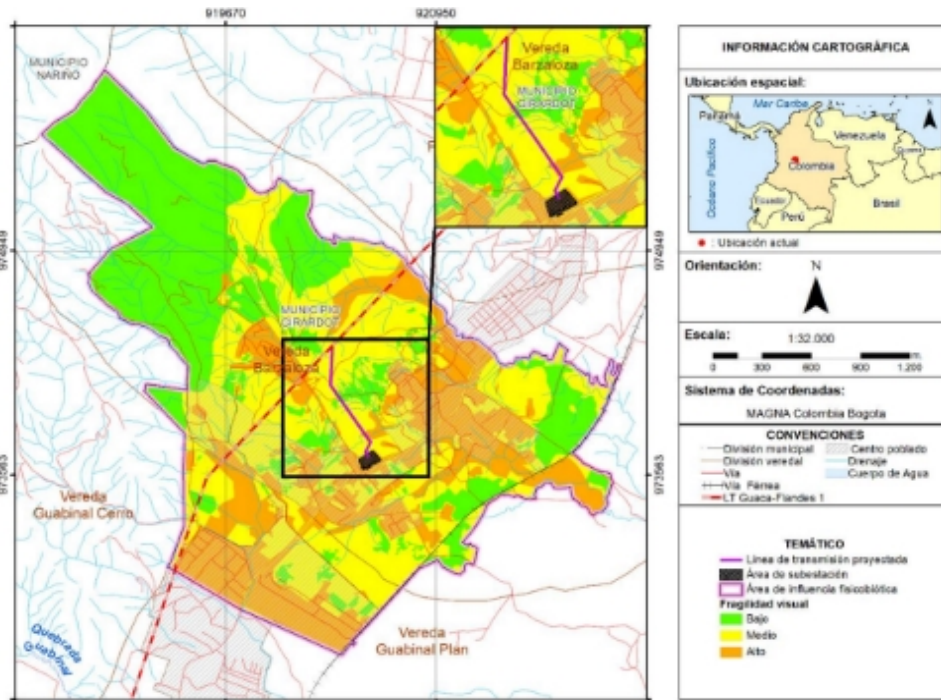
confragilidad visual media presentan los valores más altos de extensión en el territorio (Gráfica 5-3), con rangos de 0,04 a 46 hectáreas bajo esta categoría; las unidades de paisaje con fragilidad visual alta se encuentran en un rango entre 0,05 a 34 hectáreas bajo esta categoría y las zonas con fragilidad visual baja entre 0,03 y 16 hectáreas (Gráfica 5-3). Como se aprecia en la Figura 5-5, los bosques de zonas montañosas presentan menor vulnerabilidad, debido a que se encuentran menos expuestos a las incidencias antrópicas, en tanto que aquellas zonas boscosas ubicadas en sectores de crecimiento urbano, zonas industriales y vías (Figura 5-5) presentan una mayor fragilidad siendo más susceptibles al cambio y capacidad de absorción visual.

Tabla 80 Fragilidad visual del área de influencia físico-biótica

FRAGILIDAD VISUAL	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Alto	149,50	26,78
Medio	219,51	39,32
Bajo	189,31	33,91
Total	558,32	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 109 Fragilidad visual



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A continuación, se presenta la fragilidad visual definida para cada una de las unidades de paisaje del área de influencia físico-biótica.

Tabla 81 Fragilidad visual de las unidades de paisaje identificado en el área de influencia físico-biótica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	FRAGILIDAD VISUAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Áreas en preparación en Planos y campos de llenos antrópicos	ApAr	Medio	0,12	0,02%
Áreas en preparación en Terraza de acumulación	ApFta	Medio	0,75	0,13%
Bosque de galería y/o ripario en Glacis de erosión	BgrDge	Medio	23,52	4,21%
Bosque de galería y/o ripario en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	BgrSshic	Bajo	0,17	0,03%
Bosque de galería y/o ripario en Ladera estructural de sierra homoclinal	BgrSshle	Bajo	22,59	4,05%
Bosque de galería y/o ripario en Lomo denudado bajo de longitud media	BgrDldebm	Bajo	32,03	5,74%
Bosque de galería y/o ripario en Planos y campos de llenos antrópicos	BgrAr	Alto	4,53	0,81%
Bosque de galería y/o ripario en Terraza de acumulación	BgrFta	Alto	13,22	2,37%



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	FRAGILIDAD VISUAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Canteras	BfvsAcn	Medio	1,20	0,21%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Cerro remanente o relicto	BfvsDcrem	Medio	6,01	1,08%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Glacis de erosión	BfvsDge	Medio	55,65	9,97%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	BfvsSshlc	Bajo	0,85	0,15%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Ladera estructural de sierra homoclinal	BfvsSshle	Bajo	8,33	1,49%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Lomo denudado bajo de longitud media	BfvsDldebm	Bajo	26,65	4,77%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Planos y campos de llenos antrópicos	BfvsAr	Alto	21,55	3,86%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Superficie Erial	BfvsDi	Medio	0,75	0,14%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Terraza de acumulación	BfvsFta	Alto	22,12	3,96%
Cuerpos de agua artificiales en Glacis de erosión	CaaDge	Medio	0,45	0,08%
Cuerpos de agua artificiales en Planos y campos de llenos antrópicos	CaaAr	Alto	0,06	0,01%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Glacis de erosión	LlDge	Medio	0,16	0,03%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales en Planos y campos de llenos antrópicos	LlAr	Alto	0,23	0,04%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Canteras	MpenAcn	Medio	1,36	0,24%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Cerro remanente o relicto	MpenDcrem	Medio	2,22	0,40%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Glacis de erosión	MpenDge	Medio	6,47	1,16%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal	MpenSshlc	Bajo	0,36	0,06%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Ladera estructural de sierra homoclinal	MpenSshle	Bajo	1,29	0,23%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomo denudado bajo de longitud media	MpenDldebm	Bajo	0,94	0,17%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Planos y campos de llenos antrópicos	MpenAr	Alto	2,51	0,45%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Superficie Erial	MpenDi	Medio	1,90	0,34%
Mosaico de pastos con espacios naturales en Terraza de acumulación	MpenFta	Alto	2,65	0,47%
Pastos arbolados en Canteras	PaAcn	Medio	0,05	0,01%
Pastos arbolados en Cerro remanente o relicto	PaDcrem	Medio	5,22	0,93%
Pastos arbolados en Glacis de erosión	PaDge	Medio	5,03	0,90%
Pastos arbolados en Planos y campos de llenos antrópicos	PaAr	Alto	1,55	0,28%
Pastos arbolados en Superficie Erial	PaDi	Medio	0,34	0,06%
Pastos arbolados en Terraza de acumulación	PaFta	Alto	0,08	0,01%
Pastos enmalezados en Canteras	PeAcn	Bajo	0,22	0,04%
Pastos enmalezados en Cerro remanente o relicto	PeDcrem	Medio	4,57	0,82%
Pastos enmalezados en Glacis de erosión	PeDge	Bajo	12,75	2,28%
Pastos enmalezados en Planos y campos de llenos antrópicos	PeAr	Medio	5,14	0,92%
Pastos enmalezados en Terraza de acumulación	PeFta	Medio	2,61	0,47%
Pastos limpios en Cerro remanente o relicto	PlDcrem	Medio	1,04	0,19%
Pastos limpios en Glacis de erosión	PlDge	Bajo	24,77	4,44%



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

UNIDAD DE PAISAJE	CÓDIGO	FRAGILIDAD VISUAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Pastos limpios en Lomo denudado bajo de longitud media	PIDdIebm	Bajo	5,21	0,93%
Pastos limpios en Planos y campos de llenos antrópicos	PIAr	Medio	7,92	1,42%
Pastos limpios en Terraza de acumulación	PIFta	Medio	5,93	1,06%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Cerro remanente o relicto	RvIDcrem	Medio	0,04	0,01%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Glacis de erosión	RvIDge	Bajo	2,30	0,41%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomo denudado bajo de longitud media	RvIDdIebm	Bajo	1,01	0,18%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Planos y campos de llenos antrópicos	RvIAr	Medio	6,37	1,14%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Terraza de acumulación	RvIFta	Medio	0,36	0,06%
Tejido urbano continuo en Planos y campos de llenos antrópicos	TucAr	Medio	3,11	0,56%
Tejido urbano continuo en Terraza de acumulación	TucFta	Medio	0,01	0,00%
Tejido urbano discontinuo en Canteras	TudAcn	Medio	0,04	0,01%
Tejido urbano discontinuo en Cerro remanente o relicto	TudDcrem	Medio	0,26	0,05%
Tejido urbano discontinuo en Glacis de erosión	TudDge	Medio	2,72	0,49%
Tejido urbano discontinuo en Planos y campos de llenos antrópicos	TudAr	Alto	51,88	9,29%
Tejido urbano discontinuo en Terraza de acumulación	TudFta	Alto	2,47	0,44%
Tierras desnudas y degradadas en Canteras	TddAcn	Bajo	5,69	1,02%
Tierras desnudas y degradadas en Cerro remanente o relicto	TddDcrem	Medio	3,22	0,58%
Tierras desnudas y degradadas en Glacis de erosión	TddDge	Bajo	11,10	1,99%
Tierras desnudas y degradadas en Planos y campos de llenos antrópicos	TddAr	Medio	1,94	0,35%
Tierras desnudas y degradadas en Terraza de acumulación	TddFta	Medio	1,27	0,23%
Vegetación secundaria alta en Canteras	VsaAcn	Medio	1,76	0,31%
Vegetación secundaria alta en Cerro remanente o relicto	VsaDcrem	Medio	5,93	1,06%
Vegetación secundaria alta en Glacis de erosión	VsaDge	Medio	20,00	3,58%
Vegetación secundaria alta en Ladera de contrapendiente de sierra homocinal	VsaSshlc	Bajo	0,61	0,11%
Vegetación secundaria alta en Ladera estructural de sierra homocinal	VsaSshle	Bajo	13,29	2,38%
Vegetación secundaria alta en Lomo denudado bajo de longitud media	VsaDdIebm	Bajo	7,86	1,41%
Vegetación secundaria alta en Planos y campos de llenos antrópicos	VsaAr	Alto	4,49	0,80%
Vegetación secundaria alta en Superficie Erial	VsaDi	Medio	0,06	0,01%
Vegetación secundaria alta en Terraza de acumulación	VsaFta	Alto	4,00	0,72%
Vegetación secundaria baja en Canteras	VsbAcn	Medio	2,71	0,49%
Vegetación secundaria baja en Cerro remanente o relicto	VsbDcrem	Medio	10,52	1,88%
Vegetación secundaria baja en Glacis de erosión	VsbDge	Medio	19,78	3,54%
Vegetación secundaria baja en Ladera de contrapendiente de sierra homocinal	VsbSshlc	Bajo	0,14	0,03%
Vegetación secundaria baja en Ladera estructural de sierra homocinal	VsbSshle	Bajo	6,60	1,18%
Vegetación secundaria baja en Lomo denudado bajo de longitud media	VsbDdIebm	Bajo	4,56	0,82%
Vegetación secundaria baja en Planos y campos de llenos antrópicos	VsbAr	Alto	6,84	1,22%
Vegetación secundaria baja en Superficie Erial	VsbDi	Medio	0,08	0,01%
Vegetación secundaria baja en Terraza de acumulación	VsbFta	Alto	11,32	2,03%
Zonas industriales o comerciales en Planos y campos de llenos antrópicos	ZicAr	Medio	0,92	0,16%
Total			558,32	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

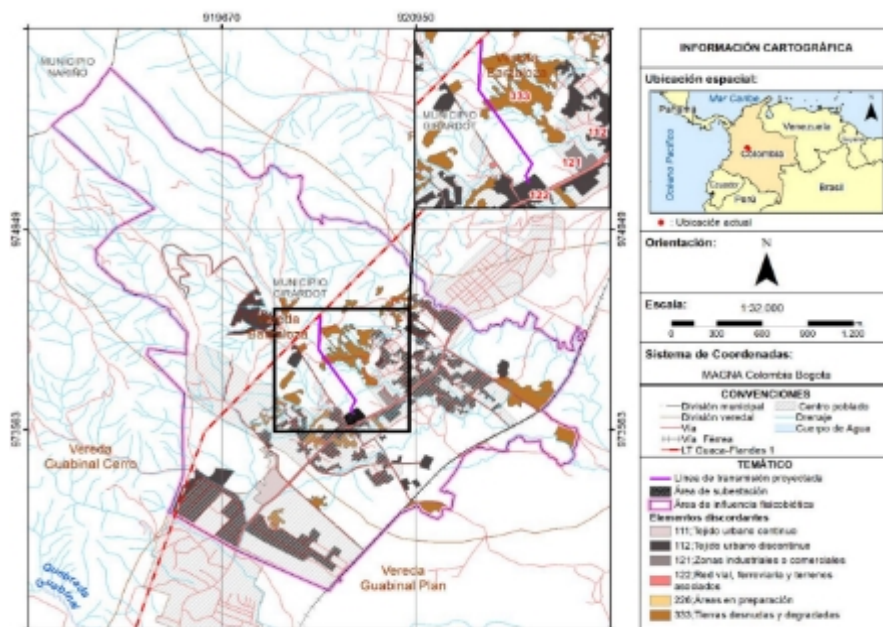
Identificación de los elementos discordantes con el respectivo análisis de correspondencia cromática y tamaño de la discordancia

Elementos discordantes y tamaño de la discordancia

Se identificaron como elementos discordantes del paisaje las obras de infraestructura (vías, construcciones y edificaciones, zonas industriales y comerciales, tejido urbano continuo y discontinuo), los procesos erosivos, aquellas zonas de suelo descubierto o degradadas y las zonas que han sido objeto de quemas (Figura 5-6), que a escala 1:25.000 se aprecian con mayor intensidad y alteran la homogeneidad en determinadas zonas del paisaje. Con el análisis visual del paisaje es posible apreciar una alta presencia de elementos discordantes, los cuales incluyen condominios, zonas industriales y de comercio, el cementerio, hoteles, canchas de fútbol, parques recreativos, casas, vías primarias y secundarias, canteras abandonadas, la antigua vía del ferrocarril y zonas desprovistas de vegetación, siendo mayormente identificados en zonas aledañas a la vía principal (Figura 5-6), esto partiendo del levantamiento de información en terreno. En el diccionario de datos geográficos de la ANLA para el indicador o número de elementos discordantes presentes en la unidad de paisaje, las categorías indican: Alto (≥ 3 elementos), Medio (2 elementos), Bajo (1 elemento) y Nulo (no hay elementos). A este respecto, se categorizan los elementos discordantes como altos debido a que se abarcan entre 3 o más elementos en cada unidad de paisaje identificada (Figura 5-7).

La codificación presentada en la Figura 5-6 para los elementos discordantes del paisaje hace referencia a la nomenclatura establecida en la metodología Corine Land Cover para las coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia físico-biótica.

Figura 110 Mapa de discordancias presentes en el área de influencia físico-biótica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Análisis de correspondencia cromática



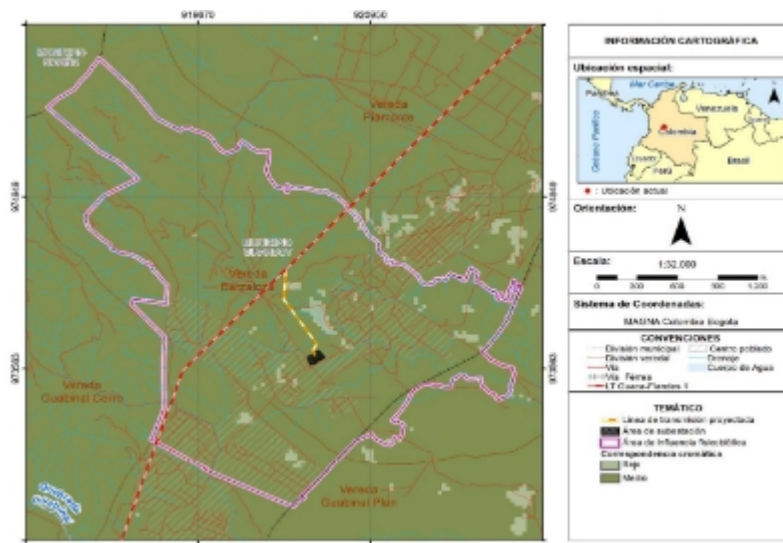
Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, también conocido como NDVI por sus siglas en inglés, es un índice de vegetación que se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja. Se utiliza para mostrar biomasa relativa, absorción de clorofila y la relativamente alta reflectancia de la vegetación en el infrarrojo cercano, al igual que las zonas expuestas de suelo. Para el cálculo de los índices de vegetación es necesaria la información que se encuentra en las bandas roja e infrarroja cercana del espectro electromagnético³⁵. El indicador de correspondencia cromática asume rangos que responden a elementos del paisaje con similitudes en sus valores de reflectancia. Con esto se busca identificar las zonas similares mediante la definición de diez rangos en quiebres naturales que varían entre -1 y 1, a través del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)³⁶. El NDVI es utilizado a nivel mundial para realizar seguimiento a sequías, predecir la producción agrícola, ayudar a predecir zonas de incendios y áreas de desertización. El NDVI es el índice más utilizado por investigadores para el seguimiento global de la vegetación, ya que aporta bases para compensar cambios en las condiciones

Figura 111 Resultado del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) para el área de influencia físico-biótica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Sitios de interés turístico, cultural y paisajístico

Mediante la aplicación de encuestas (Ver Anexos, Cap 5, 5.4 Paisaje) se identificaron como sitios de interés paisajístico los siguientes: bosques secos, relictos de bosque en sus predios, quebradas o caños, la quebrada el Guabinal, lagunas naturales o artificiales (Fotografía 5-86, Fotografía 5-90, Fotografía 5-91, Fotografía 5-92, Fotografía 5-93, Fotografía 5-94 y Fotografía 5-95), zonas recreativas y de reserva, el río Bogotá, el humedal Revuelta del Águila, las manas de agua, la entrada al Charrasquero, las montañas o cerros avistados desde el centro poblado, los miradores de fincas campestres (Gráfica 5-5). No obstante, la mayoría de los encuestados indicaron que no reconocen sectores de importancia paisajística y, algunos de los ya mencionados, se encuentran fuera del área de influencia físico-biótica. Por otra parte, la comunidad identifica las lagunas como sitios de interés, refiriéndose principalmente a aquellas presentes en los

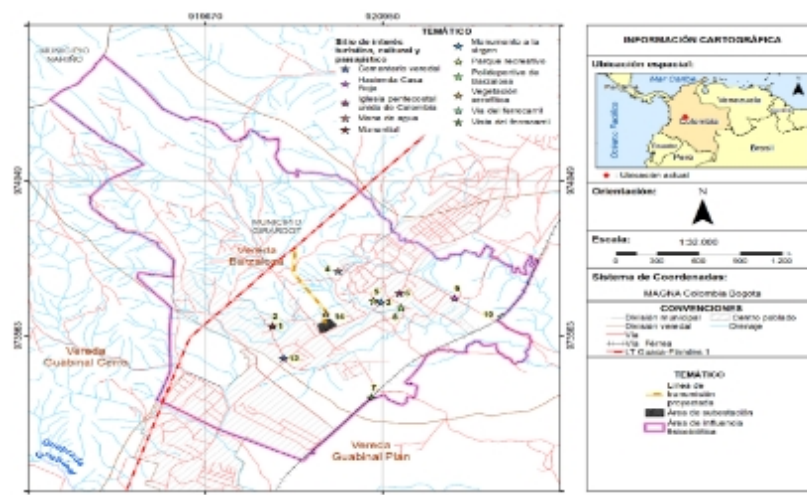


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

condominios o sitios de recreación y turismo, las cuales se encuentran sin denominación o nombres propios. Estos cuerpos de agua son de igual manera identificados para este estudio mediante la metodología Corine Land Cover y son presentados en el Capítulo 5.2. Medio biótico, sección 5.2.1. Ecosistemas. A pesar de la presencia de montañas, colinas o cerros (Fotografía 5-97 a Fotografía 5-101) que se pueden apreciar desde el centro poblado, las personas no los reconocen como zonas de importancia paisajística.

Figura 112 Sitios de interés turístico, cultura y paisajístico identificados en el área de influencia físico-biótica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Fotografía 14 Sitios de interés paisajísticos

Fotografía 5-75 Monumento a la virgen como sitio de importancia cultural



Coordenadas: Este 920937.6396 Norte 973862.9981
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-76 Monumento a la virgen como sitio de importancia cultural

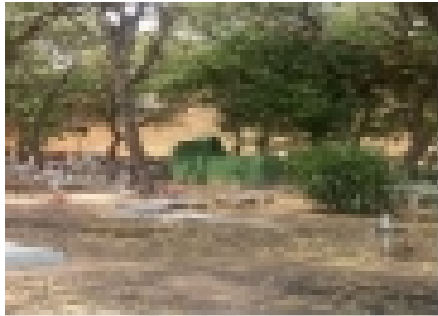


Coordenadas: Este 920937.6396 Norte 973862.9981
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

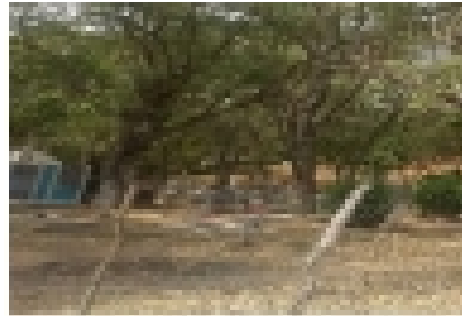


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



**Norte: 973385.128431
 Ia: Barzalosa
 EDISA S.A., 2020**

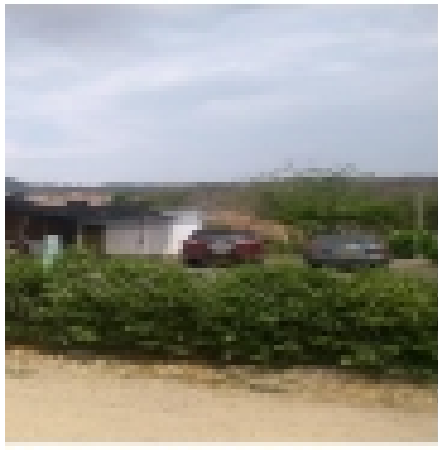


**Coordenadas: Este 920
 Municipio: Girón
 Fuente: Ingeniería y**

**ser de no formar parte del área de influencia t
 iten la mayoría de las personas de la vereda**

**os Galán como sitio
 altural**

**Fotografía 5-80 Iglesia
 de Imp**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-81 Iglesia pentecostal unida de Colombia como sitio de importancia cultural



Coordenadas: Este 919462.2974 Norte 967770.3456
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Algunas especies de cactus tienen importancia por sus frutos que son consumidos por las personas y la fauna silvestre (Fotografía 5-82 y Fotografía 5-83).

Fotografía 5-82 Vegetación xerofítica de interés paisajístico



Coordenadas: Este 920538.672574 Norte 973760.431167
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-83 Vegetación xerofítica de interés paisajístico



Coordenadas: Este 920538.672574 Norte 973760.431167
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-84 Manas de agua como sitios de importancia cultural, recreacional y paisajística



Coordenadas: Este 920630.074493 Norte 974137.772102
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-85 Manas de agua como sitios de importancia cultural, recreacional y paisajística



Coordenadas: Este 920630.074493 Norte 974137.772102
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-86 Manantial como sitio de importancia paisajística y cultural



Coordenadas: Este 920155.8264 Norte 973649.3076
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-87 Jagüey como sitio de importancia paisajística



Coordenadas: Este 919902.8341 Norte 974804.3252
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-88 Vegetación asociada al jagüey



Coordenadas: Este 919902.8341 Norte 974804.3252
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-89 Presencia de algas en el jagüey



Coordenadas: Este 919902.8341 Norte 974804.3252
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-90 Laguna artificial



Coordenadas: Este 920053.1288 Norte 973750.2632
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-91 Laguna artificial en finca turística, la cual se encontró seca debido a las condiciones de sequía



Coordenadas: Este 920879.9712 Norte 973217.3217
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-92 Laguna artificial para implementación de acuicultura



Coordenadas: Este 919793,8582 Norte 972859,0519
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-93 Laguna artificial para implementación de acuicultura



Coordenadas: Este 920012,9098 Norte 973598,6835
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-94 Laguna seca por el verano



Coordenadas: Este 920474,5134 Norte 973979,9982
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-95 Laguna seca por el verano



Coordenadas: Este 920820,8508 Norte 973267,5851
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-96 Balcón de Guabinal como sitio de importancia paisajística



Coordenadas: Este 918773.113086 Norte 974347.906537
 Municipio: Girardot - Vereda: Guabinal
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-97 Vista hacia el balcón de Guabinal



Coordenadas: Este 918773.113086 Norte 974347.906537
 Municipio: Girardot - Vereda: Guabinal Cerro
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-98 Zonas boscosas en sectores del balcón de Guabinal



Coordenadas: Este 918773.113086 Norte 974347.906537
 Municipio: Girardot - Vereda: Guabinal Cerro
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-99 Vista panorámica del paisaje desde el balcón de Guabinal



Coordenadas: Este 918773.113086 Norte 974347.906537
 Municipio: Girardot - Vereda: Guabinal Cerro
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-100 Cerros con presencia de amplia cobertura boscosa



Coordenadas: Este 918806.52073 Norte 973770.263713
 Municipio: Girardot - Vereda: Guabinal Cerro
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-101 Colinas o cerros en el balcón de Guabinal



Coordenadas: Este 918773.113086 Norte 974347.906537
 Municipio: Girardot - Vereda: Guabinal Cerro
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-102 Centro deportivo como sitio de importancia recreacional



Coordenadas: Este 921083.5688 Norte 973813.6481
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-103 Sendero ecológico en hotel La Montaña



Coordenadas: Este 919669.8179 Norte 974676.3757
 Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
 Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-104 Hacienda casa roja



Coordenadas: Este 921470.734419 Norte 973898.990436
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-105 Hacienda casa roja



Coordenadas: Este 921470.734419 Norte 973898.990436
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-106 Ferrocarril como patrimonio histórico



Coordenadas: Este 920869.010391 Norte 973013.073629
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-107 Ferrocarril como patrimonio histórico



Coordenadas: Este 920869.010391 Norte 973013.073629
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Aparte de los recorridos en campo y las encuestas empleadas a los habitantes del sector, se consultó el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girardot para identificar sitios de importancia histórica, cultural, turística o paisajística, respecto a lo cual, se identifica que muchos de estos sitios se encuentran en otras veredas y no se encuentran cartografiados en el POT, por ende, no fueron contemplados en este análisis. 5.4.5 Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona De acuerdo con las encuestas realizadas a la comunidad, estas aseguran que con el desarrollo de este proyecto se generarán impactos en los bosques y cambios en la calidad visual del paisaje debido a la ubicación de torres y cableado en relictos de bosque (Gráfica 5-20 y Gráfica 5-21). A pesar de ello, estos impactos no se consideran significativos debido a que el sector ya se encuentra intervenido, particularmente el lote destinado para la ubicación de la subestación, el cual cuenta con infraestructura (Ver Fotografía 5-110, Fotografía 5-111 y Fotografía 5-112) y los predios por donde pasará el trazado que han sido rellenados con escombros (Ver Fotografía 5-71, Fotografía 5-72 y Fotografía 5-73) y forman parte de canteras abandonadas (Ver Fotografía 5-60).

De igual manera, en la zona de conexión con la línea de alta tensión existente se han cimentado los canales de agua para la adecuación y parcelación de predios, igualmente,



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

se han realizado actividades de quema de vegetación (Fotografía 5-65). Estas estructuras (torres) generan un efecto contrastante en el medio natural, así como ocurre con la línea de alta tensión existente (Fotografía 5-109), por lo cual, con este proyecto se generarán impactos en la calidad visual del paisaje (Ver Capítulo 8. Evaluación ambiental).

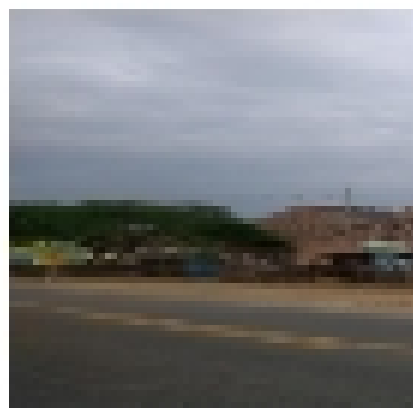
Fotografía 15 Zona de ubicación de la subestación con intervención.



Imagen: Foto 5-109-001 Zona de ubicación de la subestación con intervención. Municipio: Sanandajé - Vereda: Manzanares. In: Ingeniería y Construcción S.A., 2017

lo para la

Fotografía 2



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-112 Predio destinado para la subestación



Coordenadas: Este 920620.1722 Norte 973645.9906
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

5.4.6 Percepción de las comunidades como referente de su entorno físico en términos culturales Para identificar la percepción de las comunidades como referente de su entorno físico en términos culturales se aplicaron encuestas a un total de 31 personas entre el 22 y 29 de febrero de 2020, con una duración aproximada por persona de 20 minutos (Ver Anexos, Cap 5, 5.4 Paisaje). Debido a que el paisaje también es susceptible a la transformación por los usos del suelo, se consultó con los habitantes de las veredas los aspectos que más han aportado en la transformación del paisaje a lo largo de los años. Esto a su vez nos permite conocer los factores que han promovido la fragmentación de coberturas naturales y han afectado la calidad visual del paisaje. Así mismo, como parte de la caracterización del paisaje se identificó la percepción de las personas frente al proyecto y la descripción del proyecto en torno al componente paisajístico de la zona, esta información sirvió como base para describir el proyecto en torno a los aspectos culturales como las actividades económicas, la oferta laboral, la salud o bienestar, valor de la propiedad, aspectos que tienen incidencia en el uso y transformación del paisaje De acuerdo con lo indicado por los habitantes de las veredas, los cambios en el paisaje se encuentran asociados a las actividades de agricultura, la ganadería (caprina y en pocos casos reces), las vías, las industrias, canteras; como aspectos de mayor relevancia se identifican las actividades de construcción de apartamentos, condominios, actividades constructivas y de infraestructura en general, el verano, las invasiones y la quema de carbón.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fotografía 5-113 Aplicación de encuestas de percepción del paisaje



Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Grupos de interés y uso sobre el paisaje

Como grupo de interés se identifica el campamento de carabineros que, a pesar de encontrarse fuera del área de influencia físico-biótica, tienen una influencia en el territorio, esto debido a que son los principales reguladores o gestores en materia ambiental. Son reconocidos como la autoridad de consulta sobre cualquier afectación al medio ambiente y la mayoría de las personas acude a ellos para demandar los impactos ambientales en las veredas. Adicionalmente, los carabineros cuentan con programas de educación ambiental, en especial con niños para fomentar la protección del medio ambiente

Fotografía 5-114 Vista hacia el campamento de carabineros



Coordenadas: Este 920900.0984 Norte 972901.1279
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

El paisaje sufrió un proceso de transformación desde la aparición de la minería de extracción de yeso (Fotografía 5-115) que posteriormente fue favoreciendo el asentamiento de la población. Más adelante, se inició la construcción de condominios que requirieron la demanda de mano de obra, lo que ha repercutido en la colonización del



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

territorio, conllevando a la transformación del paisaje y cambios en el uso del suelo. Los principales usos del paisaje son descritos en el Acápite 5.5. Servicios ecosistémicos.

Fotografía 5-115 Depósitos de yeso



Coordenadas: Este 920869.010391 Norte 973013.073629
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Fotografía 5-116 Características del yeso



Coordenadas: Este 920869.010391 Norte 973013.073629
Municipio: Girardot - Vereda: Barzalosa
Fuente: Ingeniería y Diseño INGEDISA S.A., 2020

Programas, proyectos, planes y similares de ordenamiento territorial y/o política pública con proyección de uso, gestión, disfrute y/o protección del paisaje.

Los carabineros cuentan con programas de capacitación a los niños de la vereda sobre la temática ambiental y la protección de ecosistemas, estos involucran las actividades lúdicas y recorridos por el territorio para la concientización y cuidado del medio ambiente. Con base en los resultados de las encuestas y la información otorgada por los presidentes de junta, no se identifican otros programas, proyectos o planes de protección del paisaje. Por su parte, los suelos de protección municipal se encuentran fuera del área de influencia físico-biótica y tampoco registran zonas de protección y conservación del POMCA del río Bogotá. 5.4.9 Conclusiones En el área de influencia físico-biótica, el elemento estructurante y englobante (matriz del paisaje) se constituye por las zonas boscosas: bosque de galería y/o ripario, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y la vegetación secundaria baja. No obstante, en diferentes escalas o planos de observación se aprecian paisajes moderadamente intervenidos y de mayor complejidad, donde son apreciables parches de bosque fragmentado y vegetación secundaria.

Por el contrario, hacia la vía principal es posible evidenciar una mayor concentración de viviendas siendo el paisaje representado por una matriz de tipo antrópico. Como elementos del paisaje también se identifican las cercas vivas y bosques de galería en términos de corredores de fauna. Se identificaron un total de 81 unidades de paisaje, las cuales presentan condiciones naturales, seminaturales y transformadas, siendo el Bosque fragmentado con vegetación secundaria en Glacis de erosión (BfvsDge) la unidad de paisaje predominante.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

De acuerdo con el análisis de percepción del paisaje, los cerros y colinas principalmente de la vereda Guabinal Cerro responden a los sectores con mayor visibilidad, esto debido a que constituyen los sectores con mayor pendiente y a pesar de que esta vereda se encuentre fuera del área de influencia físico-biótica fue calificada mediante el análisis de cuencas visuales con mayor visibilidad desde los diferentes puntos de observación establecidos. Por su parte, las unidades de paisaje con calidad visual alta presentan una mayor extensión en el territorio. Las unidades de paisaje que presentan calidad visual alta corresponden a bosques de galería, bosques fragmentados con vegetación secundaria, lagunas y vegetación secundaria alta, que se encuentran en zonas de mayor pendiente, colinas o montañas. Por otro lado, las zonas con calidad visual media corresponden a zonas de pastizal, pastos arbolados o con espacios naturales, vegetación secundaria baja y terrenos que presentan infraestructura de vivienda discontinua. Por el contrario, las zonas con baja calidad visual corresponden a sectores de comercio, industria, vías, canteras abandonadas, tierras con procesos erosivos o sin cobertura vegetal, zonas de pastizal o zonas con presencia de quemas. Se identificaron como elementos discordantes del paisaje las obras de infraestructura (vías, construcciones y edificaciones, zonas industriales y comerciales, tejido urbano continuo y discontinuo), los procesos erosivos, aquellas zonas de suelo descubierto o degradadas y las zonas que han sido objeto de quemas, las cuales alteran la homogeneidad en determinadas zonas del paisaje.

En el área de influencia físico-biótica predominan los sectores con valores medios del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) que indican la presencia de arbustales y zonas de pastizales. También pueden apreciarse zonas con valores bajos del índice que refieren a sectores desprovistos de vegetación, lo que atribuye una mayor heterogeneidad del paisaje, con sectores que se ven mayormente afectados por la remoción de cobertura vegetal (mayor afectación de la integridad escénica) y cuentan con una mayor predominancia de los elementos discordantes. De acuerdo con lo indicado por los habitantes de las veredas Barzalosa Centro, Barzalosa Cementerio y Guabinal Plan, los cambios en el paisaje se encuentran asociados a las actividades de agricultura, la ganadería (caprina y en pocos casos reses), las vías, las industrias y canteras. Como aspectos de mayor relevancia o que han contribuido en mayor medida en la transformación del paisaje se identifican las actividades constructivas y de infraestructura en general, el verano, las invasiones y la quema de carbón. De igual manera, la minería de yeso trajo consigo cambios a nivel del paisaje como resultado del asentamiento poblacional, la demanda de recursos y la aparición del comercio.

6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

6.1 Zonificación del medio abiótico

La zonificación ambiental desarrollada para el medio abiótico, fue estructurada con tres (3) criterios, basándose en lo estipulado por Ecopetrol en la Guía metodológica para zonificación ambiental de áreas de interés petrolero, la cual menciona, que se debe tener en cuenta la estabilidad geotécnica, la hidrología superficial (que para el presente capítulo se ve representada por la Densidad de Drenajes para cada microcuenca) y el componente edáfico junto con las características topo fisiográficas (estas se relacionan a través de la capacidad de uso del suelo), los cuales se referencian en la Figura y se describen a continuación, es de resaltar que la metodología no incluye el componente atmosférico,

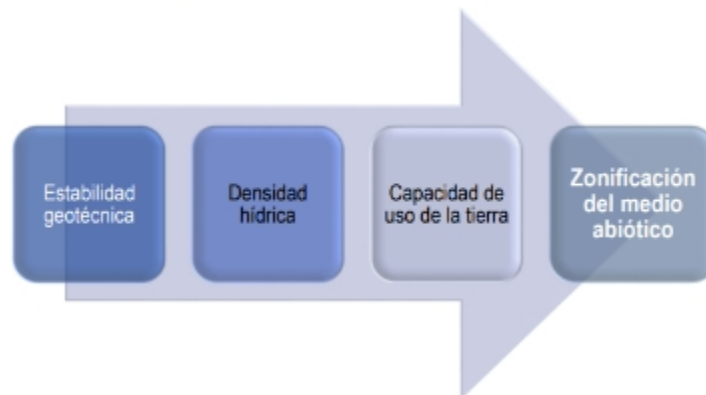


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

puesto que la sensibilidad de este componente depende de las variables climáticas que dificultan su análisis y puede llegar a alterar los resultados de la zonificación.

Figura 113 Elementos y variables evaluadas en el medio abiótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P
Estabilidad geotécnica

La estabilidad geotécnica tiene por objeto estudiar la estabilidad o inestabilidad de un terreno, bajo condiciones geomecánicas, morfológicas, tectónicas, inclinación de las laderas, hídricas, erosivas, litológicas, climáticas y antrópicas. A través del álgebra de mapas multitemáticos se realizó el procesamiento de los factores evaluados para determinar la estabilidad geotécnica: Geología, Morfología, Tectónica, Precipitación, Suelos, Morfodinámica, Hidrología, Coberturas y Amenaza Sísmica. En el Capítulo 5, Subcapítulo 5.1.10 Geotecnia, se puede consultar en detalle el análisis de estabilidad geotécnica del área de influencia del medio abiótico. A partir de los factores y categorías de valoración empleados para establecer la estabilidad geotécnica descritos anteriormente, se definieron las categorías de zonificación geotécnica (muy alta, alta, moderada, baja y muy baja) y los niveles de sensibilidad e importancia de la estabilidad geotécnica, la cual está directamente relacionada con la capacidad que presenta el terreno para prestar el servicio de soporte. Ver Tabla 6-4.

Tabla 82 Rangos de sensibilidad e importancia según la estabilidad geotécnica

ZONA DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA	NIVEL DE CALIFICACIÓN
Estabilidad Muy Alta (ZEGMA)	Muy baja	Muy baja	Muy baja
Estabilidad Alta (ZEGA)	Baja	Baja	Baja
Estabilidad Moderada (ZEGM)	Media	Media	Media
Estabilidad Baja (ZEGB)	Alta	Alta	Alta
Estabilidad Muy Baja (ZEGMB)	Muy alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

En la Tabla 6-5 y Figura 6-3, se presentan las áreas de zonificación según la estabilidad geotécnica que presenta el área de influencia del medio abiótico.

Tabla 83 Sensibilidad e importancia ambiental de la estabilidad geotécnica en el área de influencia del medio abiótico



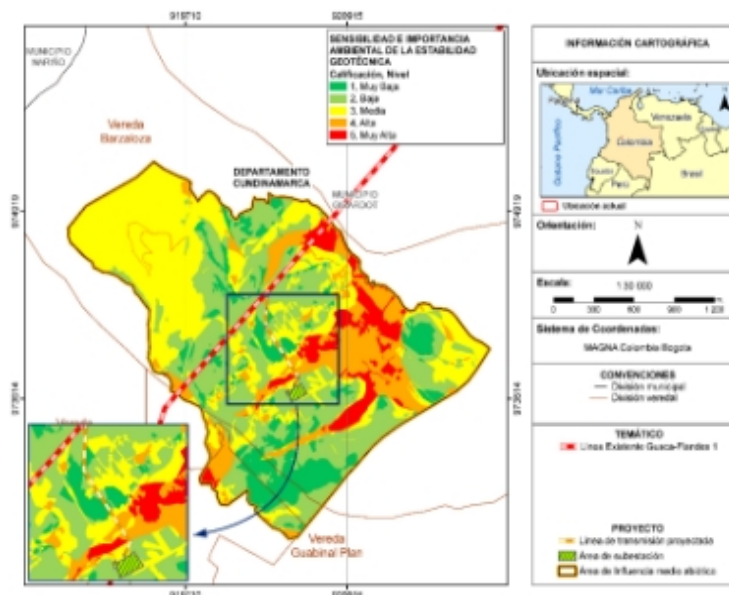
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

NIVEL DE CALIFICACIÓN (INTERACCIÓN SENSIBILIDAD/IMPORTANCIA)	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Muy Baja	46,85	11,69
Baja	132,50	33,07
Media	140,95	35,18
Alta	55,03	13,73
Muy Alta	25,37	6,33
TOTAL	400,69	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 114 Mapa de sensibilidad e importancia a partir de la estabilidad geotécnica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El área de influencia del medio abiótico para la estabilidad geotécnica se ubica en una zona sensibilidad/importancia principalmente media (35,18%), seguida de una baja (33,07%), es decir, algunas áreas son susceptibles en algunas áreas a procesos morfodinámicos donde la litología es menos consolidada. El análisis de sensibilidad / importancia se ilustra gráficamente para la estabilidad geotécnica en la Figura.

Capacidad de uso de la tierra

Para el uso potencial se aplicó la relación de las condiciones ambientales discurridas como factores limitantes del uso agrícola, pecuario, forestal, de conservación y urbano, a que puede destinarse un determinado espacio geográfico. Es decir, se describe el conjunto de condiciones ambientales a las que el hombre tiene que enfrentarse al transformarlas o adaptándose a ellas para aprovechar mejor el suelo y sus recursos en el desarrollo de la agricultura, ganadería, silvicultura y desarrollo urbano, así como para el establecimiento de áreas de conservación de recursos naturales

A partir de lo anterior, la sensibilidad del componente evaluado emplea como criterio conceptual la clasificación agrológica y las características que determinan su aptitud de uso, mientras que su importancia se determina con base en la valoración de las principales características que permiten suministros de bienes y/o servicios ambientales al entorno.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Acorde con lo descrito en el Capítulo 5.1 Medio abiótico, el valor de la importancia disminuirá en la medida que se presenten limitaciones que propicien la dificultad para el establecimiento o desarrollo de actividades; es decir, las tierras de mejores condiciones de fertilidad natural, más profundas, con menores limitantes edáficos o del medio, por ejemplo, serán de mayor importancia; mientras que los suelos distribuidos en fuertes pendientes y limitados por profundidad efectiva serán percibidos por una baja importancia, al igual que zonas urbanas.

Tabla 84 Sensibilidad e importancia ambiental de capacidad y uso de la tierra en el área de influencia del medio abiótico

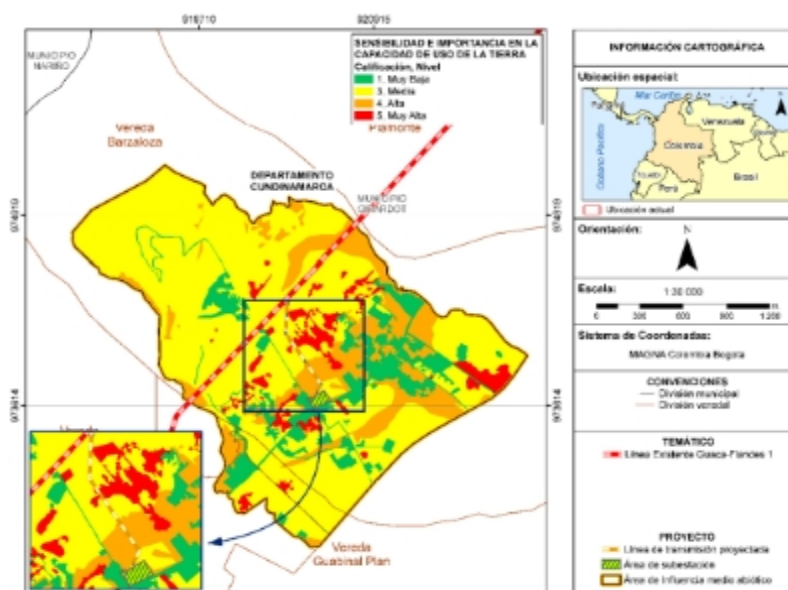
NIVEL DE CALIFICACIÓN (INTERACCIÓN SENSIBILIDAD/IMPORTANCIA)	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Muy Baja	50,52	12,61
Media	266,93	66,62
Alta	62,80	15,67
Muy Alta	20,45	5,10
TOTAL	400,69	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El área de influencia del medio abiótico para la capacidad y uso de la tierra se ubica en una zona sensibilidad/importancia principalmente media (66,62%), es decir, se encuentran principalmente suelos para uso en sistemas agrosilvícolas que, presentan bajas precipitaciones y cortos periodos de lluvia, así como suelos con arcillas.

El análisis de sensibilidad / importancia se ilustra gráficamente para la capacidad y uso de la tierra en la Figura.

Figura 115 Mapa de sensibilidad e importancia ambiental a partir de la capacidad de uso de la tierra del área de influencia del medio abiótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Resultados de zonificación ambiental del medio abiótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

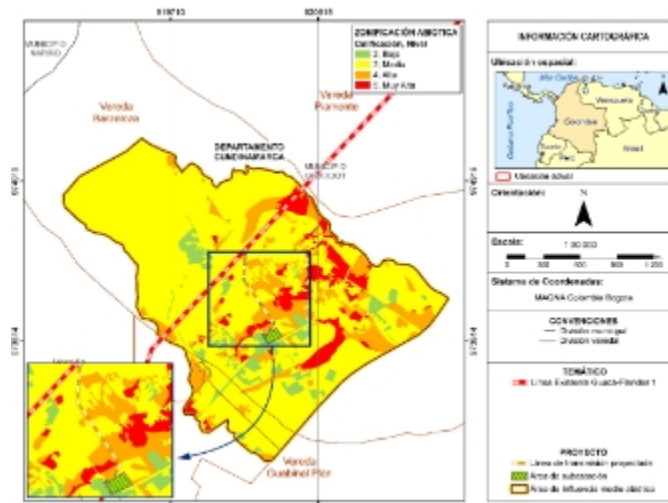
De acuerdo con la evaluación de los cinco rangos establecidos para determinar la sensibilidad e importancia del medio abiótico, se generó la zonificación ambiental de este medio, como se aprecia en la Tabla y Figura siguientes; los resultados indican que el medio abiótico presenta una zonificación ambiental con sensibilidad e importancia principalmente media, en un 74,28%

Tabla 85 Resultado de la zonificación ambiental del medio abiótico

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Baja	22,58	5,63
Media	297,62	74,28
Alta	52,89	13,20
Muy Alta	27,60	6,89
TOTAL	400,69	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 116 Mapa de zonificación ambiental del medio abiótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A partir del análisis de interrelación de sensibilidad e importancia es posible determinar que en mayor porcentaje el área de influencia se encuentra en categoría media, lo que implica que para el medio abiótico es posible desarrollar las actividades del proyecto siempre y cuando existan controles y medidas (ver Capítulo 10.1.1 PMA) que permitan prevenir y corregir los posibles impactos que se presenten, sin alterar la sinergia de los componentes analizados.

6.2 Zonificación del medio biótico

El capítulo 6 “Zonificación ambiental” establece que para el medio biótico se estructuró a partir de las coberturas de la tierra interpretadas y definidas en el área de influencia del medio biótico, de acuerdo a la Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, estableciéndose cinco (5) categorías de sensibilidad e importancia correspondientes a; muy alta, alta, media, baja y muy baja, acorde con la metodología de General para la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Presentación de Estudios Ambientales de 2018 y lo establecido en los TdR 017, que describe en el capítulo 2 Generalidades.

Cobertura de la tierra.

Se definieron las categorías en términos de sensibilidad e importancia, entre las que se incluyeron; Muy alta, alta, media, baja y muy baja, en función a la estructura, composición, diversidad y rareza de las coberturas presentes en el área de influencia, de manera que las coberturas con un buen estado de conservación e importancia ecológica se clasifica en alta a muy alta, tal es el ejemplo de los bosques riparios y bosques fragmentados con vegetación secundaria; para las unidades de vegetación secundaria alta y baja, donde, tras procesos de modificación de unidades naturales correspondientes a bosques se clasifica como áreas de sensibilidad e importancia media; Por último, aquellas coberturas que han sido objeto de intervención, que no conservan las características de coberturas de bosque, donde la oferta de servicios ecosistémicos y cuya estructura es limitada, se establece como baja a muy baja

De acuerdo a la anterior descripción de los criterios establecidos para la ponderación y calificación cualitativa de las categorías de sensibilidad de las coberturas vegetales, se obtuvo como resultado el cuadro de valores de sensibilidad e importancia para las coberturas de la tierra en el área de estudio del medio biótico.

Tabla 86 Valores de sensibilidad e importancia para las coberturas de la tierra en el área de estudio del medio biótico.

COBERTURA DE LA TIERRA (CLC)	COD	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA	NIVEL DE CALIFICACIÓN
Bosque de galería y/o ripario	314	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3132	Alta	Alta	Alta
Tierras desnudas y degradadas	333	Muy baja	Muy baja	Muy baja
Vegetación secundaria alta	3231	Media	Media	Media
Vegetación secundaria baja	3232	Media	Media	Media
Cuerpos de agua artificiales	514	Baja	Baja	Baja
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	512	Baja	Baja	Baja
Áreas en preparación	226	Baja	Baja	Baja
Mosaico de pastos con espacios naturales	244	Baja	Baja	Baja
Pastos arbolados	232	Baja	Baja	Baja
Pastos enmalezados	233	Baja	Baja	Baja
Pastos limpios	231	Baja	Baja	Baja
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	122	Muy baja	Muy baja	Muy baja
Tejido urbano continuo	111	Muy baja	Muy baja	Muy baja
Tejido urbano discontinuo	112	Muy baja	Muy baja	Muy baja
Zonas industriales o comerciales	121	Muy baja	Muy baja	Muy baja

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Resultados de zonificación ambiental del medio biótico

El Capítulo 6 “Zonificación ambiental” informa que de acuerdo a la metodología empleada se obtuvo una alta representatividad de áreas con un nivel de calificación muy bajo, baja y media, abarcando un total de 59,51%, ello obedeció a la presencia de unidades de cobertura que permanecen posterior a un proceso de remoción de la cobertura vegetal boscosa nativa, derivada de actividades que transforman el territorio; expansión de áreas urbanas y aumento de áreas con pastos y cultivos, lo cual es recalado en el documento, informando que la infraestructura del proyecto se sitúa sobre áreas que hacen parte de una dinámica de expansión urbana.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

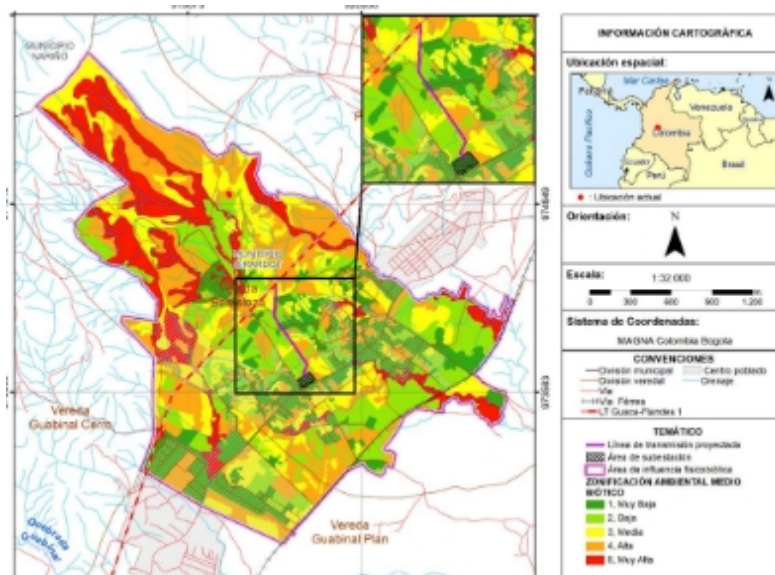
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Tabla 87 Resultado de la zonificación ambiental del medio biótico.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO BIÓTICO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Muy baja	94.72	16.96
Baja	103.89	18.61
Media	120.55	21.59
Alta	143.10	25.63
Muy alta	96.06	17.21
Total general	558.32	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 117 Mapa de zonificación ambiental del medio biótico



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

6.3 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

A partir de los lineamientos establecidos en los TdR-17 para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV”, se definieron las variables relevantes para la zonificación ambiental, con el fin de analizar las cualidades del medio que expresan su sensibilidad de cada uno de los fenómenos naturales y antrópicos presentes en dicha zona, esto con la finalidad de evaluar la caracterización ambiental del daño o posible deterioro de los elementos que se consideran los más relevantes y representativos de cada uno de los factores que conforman cada medio, incluyendo el socioeconómico para lo cual se determinan elementos representativos del área de estudio a nivel socioambiental que deben definir por su susceptibilidad al presentarse alteraciones respecto a lo que se encuentra antes de iniciar el proyecto, esto para establecer la importancia en sensibilidad y lo que definirá el nivel de evaluación a través de criterios de análisis teniendo en cuenta cada una de las condiciones establecidas en la caracterización socioeconómico ambiental del área de estudio.

La zonificación ambiental está en la definición de unidades homogéneas que se conforman a partir de la integración de diferentes criterios, que van desde las características físicas y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

bióticas que conforman el sistema hasta las interacciones socioeconómicas del entorno, donde se realiza la interpretación de la sensibilidad (S) e importancia (I) de los determinantes ambientales y sociales a nivel: normativo nacional y nivel regional, estableciendo la aptitud del medio hacia el proyecto, teniendo en cuenta que una zona que presente mayor oferta ambiental (mayores áreas homogéneas con sensibilidad e importancia), tendrá menor aptitud hacia el Proyecto, por lo anterior la evaluación del medio Socioeconómico se tuvieron en cuenta algunos criterios de investigación relevantes sociales como:

Metodología cualitativa: se orienta a la interpretación de los actores, los propios sujetos que son objeto de investigación.

Metodología cuantitativa: indica los fenómenos susceptibles de cuantificación, haciendo un uso generalizado del análisis estadístico y de los datos objetivos y numéricos. Dentro del análisis cuantitativo se emplean herramientas estadísticas, modelos de dispersión social y tendencias.

Metodología diacrónica: estudio de fenómenos sociales a través de un período de tiempo.

Metodología sincrónica: en ella tiene lugar el análisis de un fenómeno dentro de un momento temporal específico.

En el marco metodológico para el desarrollo del proceso de zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, el análisis de sensibilidad e importancia de cada uno de los componentes de los diferentes medios y el resultado final de la zonificación del medio socioeconómico del proyecto, lo que indica la agrupación de criterios evaluados en relación a la sensibilidad e importancia de la zonificación ambiental en este caso del medio socioeconómico y cultural enfocado principalmente a las variaciones comunitarias, y que se encuentran definidas en el EIA, Así:

Por la dinámica poblacional y la expansión de tipo urbanístico del municipio de Girardot, en las veredas de Guabinal Plan, Guabinal Cerro, Barzalosa Centro, Barzalosa Cementerio, Piamonte, Berlín, Pubenza y sector Luis Carlos Galán), se evidencian los límites político administrativos usados para la identificación de las comunidades y las organizaciones sociales de base, para tal fin se utilizó el POMCA del río Bogotá (2018), también el Plan de Ordenamiento Territorial -POT (2011) municipal de Girardot y la división político administrativa del DANE (2020), lo que se corrobora en campo con actividades con la comunidad y donde se indaga por la expansión poblacional en los diferentes ámbitos de tipo social, cultural y económico.

Figura 118 Dinámica socioeconómica de la zonificación



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Con respecto al ámbito social de tipo comunitario se encuentran organizados para la búsqueda de objetivos colectivos dentro del territorio para crear participación, cambios de tipo social y cultural, además de la mejora de situaciones sociales, encontrando dentro del EIA que en la zona priman las organizaciones de Juntas de Acción Comunal (JAC) las cuales representan la representación ciudadana, que adelantan acciones de interés comunitarios y que son sin ánimo de lucro y que pretenden adoptar herramientas para interactuar con elementos exógenos para la mejora de la comunidad, y dentro del área de influencia del medio socioeconómico para organización comunitaria presenta una sensibilidad/importancia media, lo que denota que la totalidad del área de influencia y las áreas de las veredas Barzalosa Centro, Barzalosa Cementerio y Guabinal plan que abarcan el polígono definido que se puede corroborar de la siguiente manera:

Tabla 88 Características de la organización

CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Ausencia de organizaciones comunitarias No se encuentran acciones asociadas al desarrollo comunitario, gestión ambiental o involucramiento en espacios de planificación y desarrollo territorial	Alta	Baja
Se encuentran organizaciones comunitarias, pero no acciones enfocadas desarrollo comunitario, gestión ambiental o involucramiento en espacios de planificación y desarrollo territorial	Media	Media
Comunidades Organizadas (JAC, ONG, veedurías, asociaciones, agremiaciones) con una evidente participación comunitaria e involucramiento en espacios oficiales y/o autogestionados.	Baja	Alta

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las JAC identificadas dentro del estudio son las siguientes :

La vereda Barzalosa Cementerio cuenta con una Junta de Acción Comunal debidamente organizada.

Guabinal Plan y Barzalosa Centro hacen parte activa de la Asociación de Veredas del Norte de Girardot - Asoprovenet y de la Junta Directiva del Cementerio Veredal de Barzalosa.

Teniendo en cuenta otros variables que se tienen en cuenta para identificar la zonificación del medio socioeconómico e identificar la sensibilidad/importancia de los mismos dentro del estudio se tuvieron en cuenta la infraestructura residencial, social y comercial, los asentamientos humanos, los Sitios de interés cultural, la cobertura en servicios públicos y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

sociales, las diferentes Actividades económicas y los Aspectos arqueológicos y se concluyó

en forma general que al analizar las variables encontradas en el EIA y donde se proporcionan algunas variables relevantes se evidencia que la zona donde se llevara a cabo el proyecto muestra un grado de sensibilidad Alto con un porcentaje del 842,74% que corresponde a 330ha de las 398,83ha del área socioeconómico y que estas fueron encontradas en las áreas veredales, puntualmente en la vereda Barzalosa Centro, esto con el fin de mostrar dicha sensibilidad en unidades mínimas, donde se podrá desarrollar procesos de ejecución del proyecto como vinculación de personal, adquisición de materiales, mejora en las actividades comerciales entre otras, además se puede verificar que la sensibilidad por importancia baja es del 7,41% que representa un 29,55ha del área total del medio socioeconómico, de igual manera la sensibilización de tipo media es del 9,85% que representa en 39,27ha del 100% del área de estudio

pero se concluye que en la zona donde se construirá el proyecto y sus alrededores no presenta las mismas características de sensibilidad del resto del área de la influencia socioeconómica ya que esta presenta se encuentra ubicada en una zona con una infraestructura y zona poblacional menor, además de la no existencia de sitios culturales y poca actividad de tipo económico, Así:

Tabla 89 Zonificación ambiental socioeconomica

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Baja	29,55	7,41
Media	39,27	9,85
Alta	330,00	82,74
TOTAL	398,83	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Las categorías definidas para la relación de la sensibilidad e importancia de la zonificación ambiental del medio socioeconómico corresponden a las mismas establecidas en cada uno de los criterios (sensibilidad/importancia), según los rangos que van desde

Muy baja – 7-12

Baja - 13-18

Media -19-24

Alta -25-30

Muy alta – 31-35

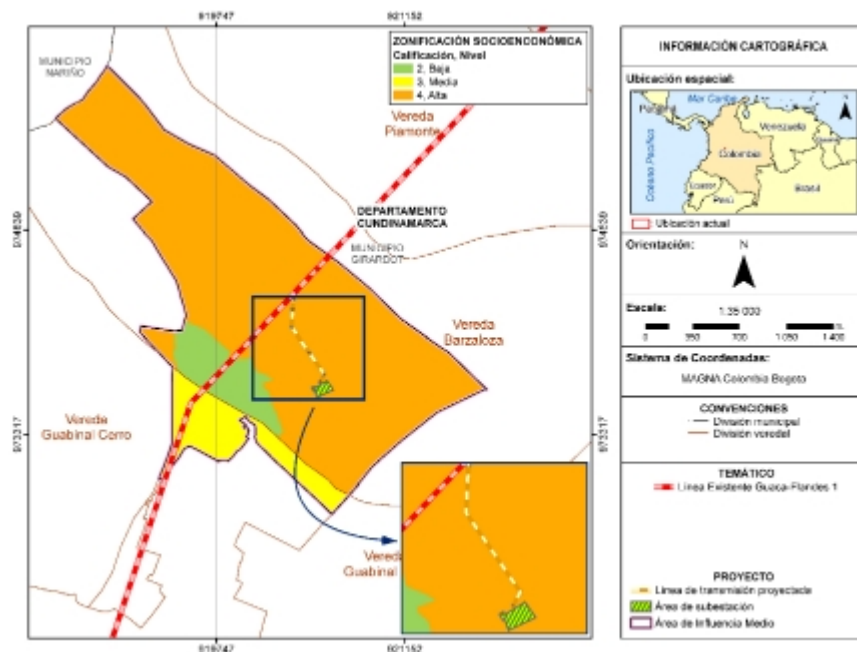
Lo que se evidencia en el mapa aportado en el EIA para la zonificación ambiental del medio socioeconómico.

Figura 119 Mapa zonificación ambiental socioeconomica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

7.1 Aguas superficiales

7.1.1.1 Captación de aguas superficiales continentales

El proyecto Subestación Barzalosa y línea asociada 115 KV no requiere de utilización de fuentes naturales de agua superficiales.

Se contempla realizar la compra de agua a los acueductos municipales, o a distribuidores autorizados; tales como la Empresa de Obras Sanitarias de Caldas EMPOCALDAS S.A E.S.P. de La Dorada, los cuales se encuentran autorizados para la venta de agua industrial en bloque mediante la resolución 2017-2746 del 12 de septiembre de 2017 otorgada por CORPOCALDAS.

7.2 Aguas subterráneas

Dado que, para el desarrollo de las diferentes etapas que comprenden el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” (ver capítulo 3. Descripción del proyecto), no consideran la necesidad de captar o intervenir aguas subterráneas, no se requiere tramitar ni obtener el permiso de captación de aguas subterráneas y por ende tampoco es necesaria la exploración de aguas subterráneas para el desarrollo constructivo del proyecto.

7.3 Vertimientos

Debido a la implementación del proyecto, se generarán aguas residuales de tipo doméstico y de tipo industrial, las actividades que pueden generar este tipo de residuos son descritas en la Tabla 7-4, no obstante, el proyecto “Construcción de la subestación



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no contempla la instalación de sistemas de tratamiento de agua residual, por lo que no se requiere de permiso de vertimientos.

7.3.1 Vertimientos en cuerpos de agua continentales

El proyecto no requiere vertimientos en cuerpos de agua continental ya que no se realizarán vertimientos, puesto que estos serán manejados por terceros autorizados.

7.3.2 Vertimientos en suelos

El manejo y disposición final de los residuos líquidos generados a lo largo de todas las etapas del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” (ver capítulo 3. Descripción del proyecto) se realizará a través de terceros autorizados, no se considera la necesidad de tramitar ni obtener permiso de vertimiento de aguas residuales (ver capítulo 10.1.1. Plan de manejo ambiental, ficha MAB-08 Manejo del agua y residuos líquidos).

7.4 Ocupaciones de cauces, lechos y playas fluviales

Como se evidencia en el capítulo 5.1 Medio abiótico y en el Capítulo 6. Zonificación ambiental solo se realizarán cruces aéreos con respecto a 4 drenajes intermitentes y sus respectivas rondas hídricas, es decir que, la infraestructura asociada al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” no requiere la instalación en zonas de drenajes, cauces, lechos, o playas fluviales, por lo tanto no se intervendrán y no se requerirá el trámite de ocupación de cauce y el presente requerimiento estipulado a través de la Resolución 0075 del 2018 en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

De acuerdo a lo registrado en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, (carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 3) y en la Tabla 7-1 Recursos naturales requeridos por el proyecto del capítulo 7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, en las áreas de intervención definidas para el proyecto, se requiere la intervención por aprovechamiento forestal de un total de veinticuatro (24) individuos forestales con un volumen total de 7,975 m³.

Para el escenario de aprovechamiento forestal, el solicitante identificó tres (3) áreas de intervención por la construcción de obras necesarias para la implementación del proyecto, como lo registra en la Tabla 7-7 Actividades que requieren intervención, del Capítulo 7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES. De acuerdo a la información registrada en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 1, el usuario presenta el inventario forestal con términos de altura total, altura comercial, Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), volumen total y comercial, georreferenciación de cada uno de los árboles a aprovechar, dando cumplimiento a lo requerido en el artículo 14 del acuerdo 21 de 2018. Inventario. Donde se registra lo siguiente, “Para los aprovechamientos forestales únicos de bosque natural ubicados en terrenos de dominio público o privado, el interesado deberá presentar en el plan de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

*aprovechamiento un inventario forestal al cien por ciento (100%), de los individuos que serán objeto de la solicitud. Igualmente con lo registrado en el artículo 2.2.1.1.3.1. **Clases de aprovechamiento forestal.** Seleccionando el aprovechamiento forestal único, ya que son los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque.*

Teniendo en cuenta la necesidad de realizar el aprovechamiento forestal de veinticuatro (24) individuos forestales, el usuario presente una descripción del aprovechamiento forestal por tipo de obra, la metodología para el cálculo de volúmenes por área para el aprovechamiento, propuesta de compensación forestal ubicada en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 5 y se registra en el capítulo 10.1.1 Plan de manejo ambiental del presente estudio la destinación de los productos forestales.

Especies en categoría de amenaza, veda o endémicas identificadas en el inventario forestal

El Capítulo 7 “Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales” informa que a través del inventario forestal realizado en la totalidad de las áreas de intervención, se encontraron cinco especies reportadas en la UICN Red list7, particularmente en las categorías de Preocupación menor (LC) y Datos insuficientes (DD), categorías que no representan un estado de vulnerabilidad o pérdidas en las poblaciones de estas especies, como se soporta en el Capítulo 7 en la Tabla No 7 -13 “Listado de especies bajo algún grado de amenaza o en estado de veda”.

Afectación de especies Vasculares de hábito epífita, litófito y terrestre

*Se informa que a través del inventario al 100% de los forofitos y polígonos (del 12 al 14 de mayo del 2020) a intervenir ubicados en 9 coberturas presentes en el área de intervención (Bosque fragmentado con vegetación secundaria -Bfvs, Mosaico de pastos con espacios naturales -Mpen, Pastos arbolados -Pa, Pastos enmalezados -Pe, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados -Rvfta, Tejido urbano discontinuo -Tud, Tierras desnudas y degradadas -Tdd, Vegetación secundaria alta -Vsa y Vegetación secundaria baja -Vsb), no se registraron especies vasculares de hábito epífita, litófito o terrestre en veda nacional, debido al alto grado de intervención que presenta el área en la que se localiza el proyecto, sin embargo en el área de influencia se evidenció la presencia de 3 taxones con veda nacional, (*Bromelia cf. nidus-puellae* en peligro de extinción según la lista roja de la UICN, *Tillandsia flexuosa* y *Tillandsia recurvata* en categoría de preocupación menor IUCN) pertenecientes a la familia Bromeliaceae, por ende se proponen medidas de manejo para las especies vasculares que se puedan llegar a registrar dentro de las áreas a intervenir en la fase construcción en el capítulo Cap. 10.1 PMA, “Programa de manejo de la cobertura vegetal”, Ficha 004 “Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre”.*

Afectación de especies No Vasculares de hábito epífita, litófito y terrestre.

El capítulo 7 informa que en total, en las áreas de intervención del proyecto, se registraron 23 especies, distribuidas en 18 géneros y 14 familias, los líquenes con 19 especies, 14 géneros y 10 familias; musgos y hepáticas presentaron dos (2) taxones, dos (2) familias y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

dos (2) géneros cada uno, la familia más representativa fue graphidaceae con cinco (5) taxones, ninguna de las especies No Vasculares se registraron en alguna categoría de amenaza. El listado de especies no vasculares registradas en el área de intervención del proyecto se observa en la Tabla No 7-15 del capítulo 7.

De acuerdo a las medidas planteadas por el ANLA para la compensación por la pérdida de las especies no vasculares (musgos, hepáticas, anthoceros y líquenes) en los proyectos, entre las que se propone recuperación, rehabilitación o restauración ecológica de un área en específica; se consultaron los lineamientos del ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los cuales plantean los términos en unidades de cobertura de tierra con afectación de especies de flora en veda, versus relación en área a retribuir, valores que varían de acuerdo al tipo de cobertura y a las características de vegetación que éstas posean, obteniéndose como resultado un área a rehabilitar de 0,5 ha, lo cual se evidencia en el Cap. 10.1 PMA. "Programa de manejo de la cobertura vegetal". Ficha 005 "Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre".

Tabla 90 Relación de área a intervenir de las coberturas por área de retribuir.

Zona De Vida	Cobertura	Área (Ha)	Factor a Retribuir	Área a Retribuir
Bosque seco tropical	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,50437	0,4	0,20
	Mosaico de pastos con espacios naturales	0,18521	0,2	0,04
	Pastos arbolados	0,41125	0,3	0,12
	Pastos enmalezados	0,04616	0,03	0,00
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,00705	0	0,00
	Tejido urbano discontinuo	0,88300	0	0,00
	Tierras desnudas y degradadas	0,15492	0	0,00
	Vegetación secundaria alta	0,15938	0,4	0,06
	Vegetación secundaria baja	0,20765	0,4	0,08
TOTAL	9 coberturas	2,55899		0,51

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

7.6 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

7.6.1 Flora

De acuerdo a lo presentado por el usuario, se genera la identificación de los individuos forestales en campo, sin necesidad de requerir el trámite permisivo ambiental de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial, como lo registran en capítulo 7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, ya que el objetivo de obtener la autorización de aprovechamiento forestal es para el desarrollo del proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN BARZALOSA Y LÍNEA ASOCIADA A 115 KV.

Recolección de especies vasculares en veda nacional

Se informa que durante la fase de campo no fueron registrados individuos en categoría de veda nacional en el área de intervención, sin embargo, se han planteado las medidas de manejo con énfasis en la prevención y mitigación (Capítulo 10.1. Plan de manejo ambiental, ficha MB-04 Manejo de flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre), las cuales se ejecutarán solamente en el caso de encontrar individuos vasculares en veda



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

nacional en la etapa constructiva del proyecto., las cuales constan de un proceso de rescate y traslado desde el área de intervención a un vivero provisional o área definitiva de reubicación.

Selección de sitios de reubicación para epífitas vasculares

La selección del sitio para realizar la reubicación de epífitas vasculares que se encuentren en la etapa de construcción, se realizará mediante concertación con la autoridad ambiental, una vez sea aprobado el proyecto, cuya selección se hará en áreas con ecosistemas ecológicamente equivalentes al de donde fueron extraídas.

Metodología para el traslado e implantación de especies de hábito epífito en el área de traslado

Se informa si se presentan epífitas vasculares en la etapa de construcción, como primera medida se capacitará al personal sobre el manejo de epífitas, seguidamente se seleccionará los forofitos donde se van a sembrar las epífitas rescatadas, posteriormente se amarrarán las epífitas vasculares con cintas llamadas "amarratodo", finalmente las raíces son humedecidas con agua y cubiertas con tierra para albergar humedad.

Monitoreo, seguimiento y mantenimiento

El monitoreo, seguimiento y mantenimiento de las epífitas vasculares reubicadas se propone que se realice durante tres (3) años, siendo los monitoreos de forma trimestral durante el primer año y de manera semestral durante el Segundo y tercer año, teniendo en cuenta los registros del porcentaje (%) de supervivencia que se seguirán evaluando posteriormente con periodicidad trimestral durante el primer año y semestral por el año restante del seguimiento y monitoreo. Con el fin de evaluar la continuidad en los ciclos reproductivos de las epífitas vasculares trasladadas se propone que se evalúen los siguientes estados fenológicos: Sin flor (SF), inicio de floración (IF), Floración (FL), Fructificación (FR) y Frutos dehiscentes (FRD).

7.6.2 Fauna

Justificación para la recolección de especímenes

El Plan de Manejo Ambiental contempla la necesidad de realizar capturas, traslado y liberación de fauna, en el caso donde las actividades de ahuyentamiento (estímulos auditivos tales como vuvuzelas y parlantes con sonidos que alerten de peligro, la instalación de dispositivos de ahuyentamiento o la remoción mecánica de posibles hábitats) no logren el desplazamiento de la fauna.

Descripción de las metodologías para la recolección de especímenes

Se informa que se plantea realizar captura, manipulación y reubicación de la fauna en los casos donde las actividades de ahuyentamiento no sean efectivas, para lo cual describen los métodos de captura, manejo y transporte de especímenes para cada uno de los grupos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), la cual se realiza desde el numeral 7.6.2.2.1 hasta el 7.6.2.2.4, en los cuales informan de manera general que como métodos de captura



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

utilizarán trampas de caída o pitfall para anfibios y reptiles, redes de niebla para aves y trampas de sherman o Thomahawk.

Disposición final de especímenes

Se plantea como metodologías de disposición final, el sacrificio o la colecta de especímenes, únicamente cuando durante las actividades de ahuyentamiento, manipulación y/o actividades del proyecto sufran eventos de estrés que causen la muerte del individuo; cuando los Especímenes sufran accidentes por las actividades del proyecto y que posterior a la valoración del profesional se considere su sacrificio. Para los dos casos citados, se consultará a la colección biológica correspondiente la viabilidad de depositarlo en el museo o si por el contrario se procederá con la necropsia y disposición final del individuo.

Los protocolos para la disposición final de especímenes de fauna silvestre se presentan en el Anexos, Cap. 7, Protocolo Disposición Final de Especímenes de Fauna Silvestre

Perfil de los profesionales que llevaran a cabo las actividades de recolección de especímenes

Desde el numeral 7.6.2.4.1 hasta el 7.6.2.4.3 se presentan los perfiles profesionales de quienes deben implementar las metodologías de los grupos biológicos. De manera general se requieren profesionales en las áreas de la biología, ecología, zootecnia o medicina veterinaria, con conocimiento en cada grupo (anfibios, aves, mamíferos) y los métodos de captura correspondientes.

Categoría taxonómica del grupo biológico a recolectar

Se informa que los especímenes presentes en el área a intervenir que no respondan positivamente a las actividades de ahuyentamiento serán capturados para su posterior reubicación o manejo de acuerdo a su estado físico.

Recolección de especímenes en alguna categoría de amenaza, veda o endemismo

Se informa que no es posible identificar en esta etapa la captura de especies sensibles, se hace aclaración la manipulación y colecta de individuos dependerá de su presencia en la zona, en el momento de la intervención.

Total de especímenes a recolectar por categoría taxonómica

Se informa que no es posible establecer el número de individuos que serán colectados en campo, más sin embargo se aclara que de acuerdo con el programa de manejo de fauna que se encuentra en el capítulo 10.1.1 Plan de manejo ambiental, se pretende no hacer ningún tipo de manipulación en lo posible.

7.7 Emisiones atmosféricas

7.7.1 Estimación de la emisión atmosférica

Acorde con lo descrito en el Capítulo 3. Descripción del proyecto y el Capítulo 5.1 Medio abiótico, la infraestructura asociada al proyecto "Construcción subestación Barzalosa y línea



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

asociada a 115 kV” no contará con fuentes fijas que generen emisión y requieran permiso de emisiones atmosféricas de acuerdo con lo estipulado en el artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015 y/o la Resolución 619 del 7 de julio de 1997. A continuación, en la Tabla 7-17 se relacionan los tipos de fuentes de emisiones atmosféricas que se presentarán tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 91 Emisiones atmosféricas relacionadas con las etapas del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	TIPO DE FUENTE			
		FUENTES MÓVILES		FUENTES FIJAS	
		SI	NO	SI	NO
CONSTRUCCIÓN	Adecuación del terreno	X			X
	Construcción de cimentaciones	X			X
	Desarrollo de obras civiles	X			X
	Obras eléctricas	X			X
	Transporte de material, equipo y otros	X			X
	Manejo de residuos sólidos y líquidos		X		X
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Energización	X			X
	Mantenimiento	X			X
	Manejo de residuos sólidos y líquidos		X		X

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 92 Inventario de fuentes fijas de emisión

	ID	Vértices (Magna Sirgas Origen Bogotá) Área		Altura m.s.n.m	Tipo De Fuente	Tipo De Contaminante
		Este	Norte			
Área de Aprovechamiento-Subestación	SE	920515,767	973661,565	296	Área	PM10, PM 2.5
		920549,861	973682,191			
		920570,488	973648,097			
		920536,394	973627,471			
Área de Aprovechamiento-torres	P-2	920295,132	974263,359	337	Área	PM10, PM 2.5
		920334,937	974261,516			
		920333,094	974221,711			
	P-3	920293,289	974223,554	332	Área	PM10, PM 2.5
		920289,729	974137,948			
		920329,474	974135,083			
	P-4	920326,609	974095,338	306	Área	PM10, PM 2.5
		920286,864	974098,203			
		920446,398	973949,996			
	P-5	920414,154	973926,584	298	Área	PM10, PM 2.5
		920469,81	973917,752			
		920437,566	973894,34			
	P-6	920503,818	973793,407	292	Área	PM10, PM 2.5
		920533,993	973819,432			
		920560,018	973789,257			
	Plazas de tendidos	PT-1	920529,843	973763,232	328	Área
920504,146			973729,301			
920543,516			973723,151			
PT-2		920537,366	973683,781	289	Área	PM10, PM 2.5
		920497,996	973689,931			
		920328,215	974349,712			
		920327,54	974319,244			
		920304,293	974320,079			
		920305,989	974350,166			
		920471,267	973638,922			
920456,853	973664,861					
920474,685	973674,308					
920488,894	973648,282					



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

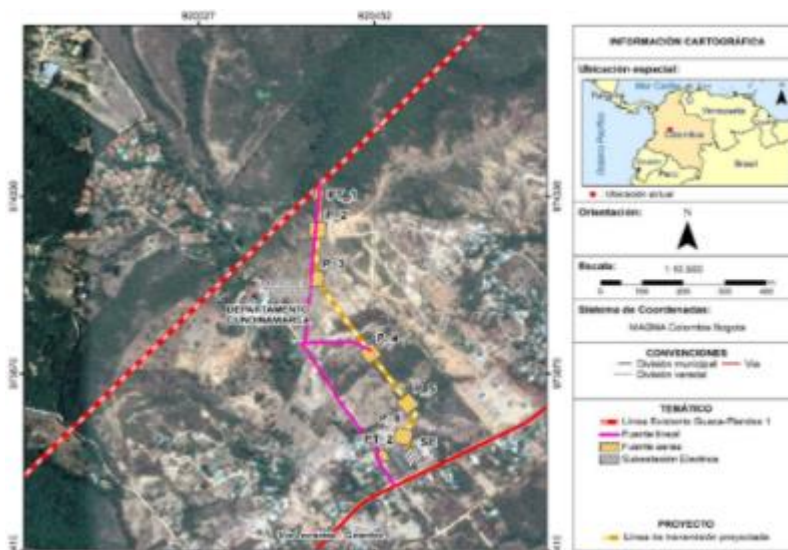
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 93 Tabla de fuentes lineales

	ID	Coordenadas (Magna Sirgas Origen Bogotá)		Altura m.s.n.m	Tipo De Fuente	Tipo De Contaminante
		Este	Norte			
Via Acceso	TRMACC1- Inicio	920442,967	973929,261	310	Lineal	PM10, PM 2.5
	TRMACC1-Fin	920319,746	974361,801	328		
	TRMVCN - Inicio	920500,06	973576,77	298	Lineal	PM10, PM 2.5
	TRMCN-Fin	920276,39	973948,21	304		

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 120 Localización de fuentes lineales y puntuales



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Con la ejecución del modelo de dispersión (utilizando el sistema de modelos AERMOD), pudo estimar los mayores impactos de las actividades llevadas a cabo en la zona de estudio, para cada uno de los contaminante (NO₂, SO_x, Material particulado y monóxido de carbono); dichos resultados fueron comparados con los límites normativos establecidos en la Resolución 2254 de 201714, estos valores se ven representados en la Tabla 7-21 donde se evidencia que la norma no es sobrepasada en los escenarios modelados, así mismo según los resultados obtenidos en la modelación y las plumas de dispersión mostradas en las isopletras para los diferentes contaminantes (ver Tabla 7-20 y Anexos, Cap 7, Modelación aire), se observa que a medida que los contaminantes se van alejando del foco de generación, su concentración va disminuyendo, sin afectar a la comunidad colindante con el proyecto.

7.7.2 Modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos

Dado que el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV” no requiere del permiso de emisiones atmosféricas, de acuerdo con lo estipulado artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015 y/ o la Resolución 619 del 7 de julio de 1997, emanada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, no se presenta modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

7.8 Materiales de Construcción

La implementación del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV” requiere poco volumen de material de arrastre no es necesaria la explotación directa de fuentes de materiales, como se muestra en el Capítulo 3. Descripción del proyecto. La demanda de estos agregados se suplirá mediante compra directa del material en las canteras existentes en la zona las cuales deben estar debidamente legalizadas.

Etapa de construcción

En la Tabla 7-22 se presentan los volúmenes totales aproximados que cubren las necesidades de material de relleno y concreto requeridos para la etapa de construcción (ver capítulo 3. Descripción del proyecto). Por otro lado, en la Figura 7-2 y la Tabla 7-23 se muestran las fuentes de materiales de construcción debidamente autorizadas cercanas al proyecto.

Tabla 94 Demanda de materiales en la etapa de construcción

ACTIVIDADES	TIPO DE INSTALACIÓN		VOLUMEN REQUERIDO (m ³)	
	SUBESTACIÓN	LÍNEA DE TRANSMISIÓN	RELLENO	CONCRETO
Casa de control	X			367,84
Pararrayos	X		1,55	1,15
Transformadores de tensión	X		2,16	1,44
Híbridos			6,36	4,20
Estructuras metálicas-Barraje			2,94	3,08
Gabinete Merging UNIT				0,56
Bajante de cables			0,79	0,81
Tablero transformador				3,30
Foso transformador	X			29,98
Carriolas				110,50
Caseta de vigilancia	X			19,60
Cerramiento	X			0,38
Postes de iluminación	X			45,10
Adecuación de terreno-lleño	X	X	893,26	
Construcción torres				76
TOTAL			907,06	663,94

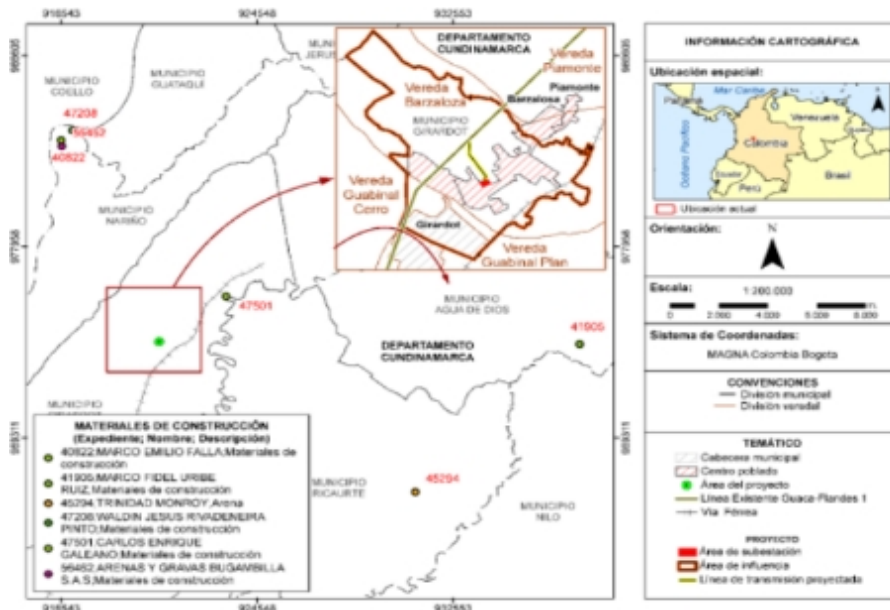
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 121 Localización de fuentes de materiales de construcción



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 95 Proveedores materiales de construcción

POINT X	POINT Y	EXPEDIENTE	TIPO DE PERMISO	USUARIO	N° RESOLUCIÓN	FECHA EXPEDICIÓN	MATERIAL
937724	973546	41905	Licencia Ambiental	MARCO FIDEL URIBE RUIZ	872	22/04/2014	Materiales de construcción
931010	966860.12	45294	Plan de Manejo Ambiental	TRINIDAD MONROY	105	15/01/2014	arena
917007	983220	47208	Licencia Ambiental	WALDIN JESUS RIVADENEIRA PINTO	866	19/04/2016	Materiales de construcción
923277	975711	47501	Plan de Manejo Ambiental	CARLOS ENRIQUE GALEANO	1946	3/09/2014	Materiales de construcción
916564	982506	56462	Licencia Ambiental	ARENAS Y GRAVAS BUGAMBILLA S.A.S	1487	29/05/2019	Materiales de construcción
916536	982779.91	40822	Licencia Ambiental	MARCO EMILIO FALLA	2287	7/10/2014	Materiales de construcción

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Etapas de operación y mantenimiento

Una vez finalizada la etapa de construcción inician las etapas de operación y mantenimiento, en las cuales se resentan mantenimientos de carácter preventivo o correctivo, los cuales serán desarrollados por la cuadrilla de mantenimiento compuesta por cinco (5) personas, quienes se desplazarán desde Bogotá (ver capítulo 3. Descripción del proyecto), es por lo anterior que los materiales de construcción requeridos para esta etapa dependerá de las necesidades que se presenten a lo largo de esta, por ende no es posible cuantificar ni identificar los materiales que serán requeridos; vale la pena resaltar que en caso de ser necesaria la adquisición de estos, se realizará a través de terceros autorizados (ver Tabla 7-23 y la Figura 7-2) como se indica en el capítulo 10.1.1 Plan de manejo ambiental ficha MAB-03 Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes.

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

A continuación se presenta la identificación y evaluación de impactos potenciales ambientales (positivos o negativos) en dos escenarios: sin proyecto y con proyecto; la evaluación ambiental se llevó a cabo, partiendo del análisis integrado de la información base de las etapas del proyecto, el cual consta de cuatro etapas, a saber: 1)



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Preconstrucción, 2) Construcción, 3) Operación y mantenimiento y 4) Desmantelamiento, abandono y restauración, se analizó las características, atributos y dinámicas del componente ambiental, tomando como base la información del Capítulo 5 Caracterización ambiental del área de influencia.

La definición de los criterios de evaluación y la ponderación de los impactos potenciales ambientales se realizó con la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández en su 4ta edición.

Tabla 96 Etapas del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
TODAS LAS ETAPAS	Gestión social	Comprende todas las acciones que el contratista realice de manera obligatoria y/o voluntaria en su relacionamiento con las autoridades municipales y comunidades, las cuales hacen parte de las diferentes áreas del proyecto. Esta tarea es transversal a todas las etapas del proyecto.
	Contratación, inducción y capacitación de mano de obra	Comprende la contratación de mano de obra calificada o no calificada, así como la inducción y capacitación para ejecutar las subsecuentes actividades del proyecto.
	Transporte de material, equipo y otros	El personal, las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos, serán trasladados hasta el sitio de montaje, por medio de vehículos automotores, por las rutas de acceso descritas.
PRECONSTRUCCIÓN	Planificación	Se refiere al desarrollo de labores de oficina como elaboración de diseños, estudios ambientales, entre otros. Así mismo, en esta etapa se realiza la gestión permisos: licencia ambiental, licencia de construcción ante la curaduría urbana, y el permiso de movilidad con la implementación del Plan de Manejo del Tráfico –PMT.
	Replanteo	Consiste en la ubicación de puntos referenciales, desde los cuales se tomarán las medidas para la construcción de la subestación y la línea, corresponde a la evaluación del terreno y verificar una posible variación desde el momento en que se realizaron los diseños hasta la etapa de construcción.
	Gestión de aprovisionamiento	Denota la adquisición de maquinaria, equipos, materiales y demás elementos necesarios para la ejecución del proyecto.
	Constitución de servidumbres	Se refiere a la negociación de la(s) unidad(es) prediales previamente censadas y evaluadas con el/los propietarios(s) o solicitud de permiso de paso por zonas pobladas ubicadas en el área de influencia del proyecto.
CONSTRUCCIÓN	Adecuación del terreno	Modificación de la topografía de un área con el propósito de adaptar la zona para la ejecución del proyecto. Corresponde al retiro de la capa vegetal, el material orgánico y las zonas blandas y/o zonas débiles que se observen falladas, rellenos de material seleccionado y/o estabilización de taludes, el hoyado para las estructuras de apoyo de la línea e instalación de su respectivo sistema de puesta a tierra. De igual forma, incluye la instalación de la malla de puesta a tierra en el área de la subestación, con el fin de que las fallas que se generen se puedan descargar dentro de ésta y sean descargadas a tierra y no se produzcan tensiones transferidas o de contacto en los activos del sistema.
	Construcción de cimentaciones	Se realizarán excavaciones a fin de llevar a cabo la construcción de cimentaciones, en forma manual o mediante el uso de excavadoras sobre orugas compactas o de largo alcance. Si las condiciones del terreno no son las adecuadas, será necesario utilizar material de mejoramiento y compactar el suelo hasta alcanzar las densidades mediante ensayos de suelo.
	Desarrollo de obras civiles	En el área donde se instalará la subestación, se realizará la construcción de 1) Una casa de control 2) Muros cortafuegos, 3) Canalizaciones como cárcamos, bancos de ductos y tuberías, 4) Sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, 5) Foso transformador con funcionamiento de recolección de aceite en caso de algún derrame, 6) Muro de cerramiento, 6) Postes de iluminación, 7) Vía de acceso y circulación interna de vehículos, 8) Cimentaciones para la instalación de equipos, torres y pórticos, 9) Cámaras, 10) Caseta de vigilancia y 11) Demolición total del encerramiento actual del predio de la subestación, 12) Montaje de estructuras en celosía



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	Obras eléctricas	Las obras eléctricas constan del montaje de equipos de potencia y servicios auxiliares, cableado y conexión de potencia en alta y baja tensión, cableado y conexión de cableado de control y comunicaciones, instalación de apoyos para la línea de transmisión, tendido y tensionado de cables de potencia y apantallamiento, pruebas de campo, pruebas de puesta en servicio para verificar el buen funcionamiento de los componentes eléctricos, equipos o sistemas, y verificar su correcta instalación y si cumple(n) las funciones para las cuales fue(ron) previsto(s). Durante esta actividad se realiza el filtro-prensado el cual corresponde al proceso mediante el cual se hace circular el aceite del transformador a un filtro prensa y viceversa con el objetivo de calentar el líquido, eliminar la humedad y extraer los lodos y otros residuos que se presentan por el calentamiento propio del funcionamiento del equipo. El proceso se emplea tanto para el llenado de aceite a la cuba del transformador, como para el mantenimiento del equipo.		
	Manejo de residuos sólidos y líquidos	En la ejecución de la etapa constructiva, se generarán residuos sólidos y líquidos de construcción y demolición (RCD), domésticos e industriales, que serán separados y dispuestos en puntos limpios		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Energización	La operación del proyecto consiste en la transmisión de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos. Antes del proceso de energización al proyecto en general se le harán una serie de pruebas de comunicaciones y control de equipos de forma remota y local para que al momento de energizarse y conectarse con el Sistema de Transmisión Regional (STR) se cumplan con todas las medidas de seguridad y calidad.		
	Mantenimiento	Comprende la preservación de la zona de servidumbre, revisión del estado de los elementos, mantenimiento de los sitios de apoyo y Subestación, y el mantenimiento correctivo que implica la reparación de los daños ocasionados en los equipos de las redes de distribución que afecten el suministro de energía eléctrica.		
	Manejo de residuos sólidos y líquidos	Durante la etapa operativa, se generarán residuos sólidos y líquidos domésticos e industriales, que serán separados y dispuestos en puntos limpios temporales y finalmente serán recolectados y dispuestos mediante terceros autorizados (Empresas de residuos, acueducto y/o alcantarillado) por la entidad ambiental.		
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Desenergización	Se refiere a dejar sin energía todos los elementos conductores de energía eléctrica, garantizando que al momento de des-energizar la subestación y la línea, la demanda que la subestación atendida sea suplida por algún sistema conexo.		
	Desmantelamiento y cierre de subestación	Consiste en desmontar y retirar del sitio los elementos que hacen parte de la subestación.		
	Disposición de elementos	Se refiere a las alternativas para manejar los elementos que se retiran de la subestación. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otra infraestructura, mientras que los materiales sobrantes deberán ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental Competente.		
	Reconformación de área intervenida	Implica la ejecución de labores para la recuperación de ecosistemas que fueron intervenidos.		
TODAS LAS ETAPAS	ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
Gestión social	Planificación y replanteo	Adecuación del terreno	Energización	Desenergización
Organización laboral	Gestión de aprovisionamiento	Construcción de cimentaciones	Mantenimiento	Desmantelamiento y cierre de subestación
Transporte de personal, material, equipo y otros	Constitución de servidumbres	Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Disposición de elementos
		Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos		Reconformación del área intervenida

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Lo criterios y valoración de los impactos ambientales se realizaron con base en la siguiente tabla:

Tabla 97 Criterios y valoración considerada

CLASIFICACIÓN	RANGO	
POSITIVOS	13	100



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

IRRELEVANTES	-13	-25
MODERADOS	-25	-50
SEVEROS	-50	-75
CRÍTICOS	-75	-100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

La identificación y evaluación de impactos se realizó con base en la caracterización de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio y los resultados del taller de identificación de impactos que se llevó a cabo el día 7 de marzo de 2020 con la comunidad del área de influencia (Anexos cap. 8).

8.1 Identificación y evaluación de impactos para el escenario sin proyecto

Con el fin de identificar los impactos potenciales (tanto positivos como negativos) presentes en el territorio sin la implementación del proyecto, fueron descritas diferentes actividades que tienen relación con el medio ambiente a través de los resultados del taller de identificación de impactos.

Una vez identificadas las interacciones de las actividades sobre los medios: abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico en el escenario sin proyecto, para las actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura se identificaron catorce interacciones (14), en mantenimiento redes de servicio público se identificaron siete (7), en ganadería menor doce (12), en hotelería y turismo (centros vacacionales) siete (7), en establecimientos de distribución y venta de productos cinco (5), en el centro educativo tres (3), en el uso de la infraestructura vial seis (6) y en la planta de tratamiento de agua residual -PTAR- siete (7), para un total de cincuenta y nueve (59) interacciones, las cuales se presentan en la Tabla 97 siendo identificadas por la letra “P” en caso de ser un impacto positivo y la letra “N” Negativo.

Medio abiótico

En el escenario sin proyecto, para el medio abiótico, se evaluaron veinticuatro (24) impactos negativos, de los cuales once (11) son moderados y trece (13) irrelevantes. A continuación, se presenta el consolidado de la valoración de impactos para el escenario sin proyecto para el medio abiótico en la Tabla xx, en esta se presentan los resultados de importancia de cada impacto, teniendo en cuenta cada una de las actividades que lo genera.

Tabla 98 Matriz de identificación de impactos ambientales del medio abiótico “sin proyecto”

ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES		ACTIVIDADES ECONÓMICAS			OTRAS ACTIVIDADES		
		Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura	Mantenimiento redes de servicio público	Ganadería menor	Hotelería y turismo (centros vacacionales)	Establecimientos de distribución y venta de productos	Centro educativo	Uso de la infraestructura vial	Planta de tratamiento de agua residual -PTAR-



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Geotécnico	Cambio en la estabilidad del terreno	-29	0	-30	0	0	0	0	0
Suelos	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo	-29	-33	-30	0	0	0	0	0
	Cambio en el uso del suelo	-38	0	-26	0	0	0	0	0
Hidrológico	Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial	-24	0	0	0	0	0	0	-34
Atmosférico	Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado	-18	0	-19	0	0	0	-26	0
	Cambio en los niveles de presión sonora	-23	-22	0	-25	-25	-27	-29	-24
	Cambio en los niveles de los campos electromagnéticos	-24	0	0	-22	-25	-22	0	-25

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

La descripción de los impactos positivos y negativos (irrelevantes y moderados) identificados se realiza para las siguientes actividades.

Análisis del cambio en la estabilidad del terreno “sin proyecto”

- *Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura*
- *Ganadería menor*

Análisis del cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo “sin proyecto”

- *Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura*
- *Mantenimiento redes de servicio público*
- *Ganadería menor*

Análisis del cambio en el uso del suelo “sin proyecto”

- *Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura*
- *Ganadería menor*

Análisis del cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial “sin proyecto”

- *Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura*
- *Planta de tratamiento de agua residual -PTAR-*

Análisis del cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado “sin proyecto”

- *Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura*
- *Ganadería menor*
- *Uso de la infraestructura vial*

Análisis del cambio en los niveles de presión sonora “sin proyecto”

- *Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura*
- *Mantenimiento redes de servicio público*
- *Hotelería y turismo (centros vacacionales)*
- *Establecimientos de distribución y venta de productos*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Centro educativo
- Uso de la infraestructura vial
- Planta de tratamiento de agua residual -PTAR-

Análisis del cambio en los niveles de los campos electromagnéticos “sin proyecto”

- Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura
- Hotelería y turismo (centros vacacionales)
- Establecimientos de distribución y venta de productos
- Centro educativo
- Planta de tratamiento de agua residual -PTAR-

Medio biótico

En el capítulo 8. Evaluación Ambiental, para el medio biótico se establece la evaluación ambiental a través de los escenarios con proyecto y sin proyecto.

La evaluación ambiental se realizó para los elementos fauna y flora, para los cuales se establecieron como impactos potenciales “cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre”, “cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre”, “modificación en la cobertura vegetal” y “intervención de especies de importancia de flora”. Las actividades que fueron objeto de evaluación fueron “actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura”, “mantenimiento redes servicio público”, “ganadería menor”, “hotelería y turismo”, “establecimientos de distribución y ventas de productos”, “centro educativo”, “uso de la infraestructura vial” y “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”.

Como resultado de la evaluación en el escenario sin proyecto se obtuvo los siguientes datos referente a medio biótico: presentaron 15 impactos negativos de los cuales 3 se encuentran en la categoría de irrelevantes, 10 en moderado y 2 en severos.

Tabla 99 Matriz de identificación de impactos ambientales del medio biótico “sin proyecto”

MEDIO	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES		ACTIVIDADES ECONÓMICAS		OTRAS ACTIVIDADES			
			Actividades domésticas y/o adecuación de infraestructura	Mantenimiento redes de servicio público	Ganadería menor	Hotelería y turismo (centros vacacionales)	Establecimientos de distribución y venta de productos	Centro educativo	Uso de la infraestructura vial	Planta de tratamiento de agua residual -PTAR-
BIÓTICO	Fauna	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre	-39	-39	-39	-43	0	0	-36	-22
		Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre	-38	-38	-43	0	0	0	0	0
	Flora	Modificación en la cobertura vegetal	-48	-23	-63	0	0	0	0	0
		Intervención de especies de importancia de flora	-48	-23	-51	0	0	0	0	0



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Referente a la clasificación de elementos del medio biótico sin proyecto, se presentaron 9 negativos para el elemento ecosistemas de los cuales 8 son moderados y 1 irrelevante, 6 negativos para el elemento fauna de los cuales 2 son moderados, 2 indiferentes y 2 severos.

El resultado de la evaluación del escenario con proyecto para el medio biótico fue el siguiente: 11 impactos negativos, de los cuales 2 son irrelevantes y 9 moderados; de carácter positivo se encontraron 10.

Tabla 100 Matriz de identificación de impactos ambientales del medio biótico “con proyecto.

MEDIO	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	TODAS LAS ETAPAS		ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		ETAPA DE OPERACIÓN		ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO							
			Definición social	Contratación, inducción y capacitación de mano de obra	Transporte de personal, material, equipo y otros	Planificación y reclutamiento	Gestión de aprovisionamiento	Constitución de servidumbres	Adecuación del terreno	Construcción de cimentaciones	Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Energización	Mantenimiento	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Desmantelamiento y cierre de subestación	Disposición de elementos	Reconformación de área intervenida	
BIÓTICO	Fauna	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre	0	0	-31	0	0	0	-37	-28	0	32	0	0	32	0	0	0	33
		Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre	0	0	0	0	0	0	44	27	0	32	0	0	32	0	0	0	39
	Flora	Modificación en la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	-29	0	-26	0	0	-22	0	0	36	0	36
		Intervención de especies de importancia de flora	0	0	0	0	0	0	26	0	26	0	0	22	0	0	36	0	36

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Referente a la clasificación de componentes del medio biótico con proyecto, para el elemento fauna se presentaron tres (3) impactos negativos de los cuales todos son moderados y se presentaron tres (3) impactos negativos; para el elemento flora se presentaron ocho (8) impactos negativos de los cuales seis (6) son moderados y dos (2) irrelevantes y se presentaron siete (7) impactos positivos.

Medio sociopolítico, económico y cultural

Con respecto a lo planteado en la Evaluación Económica Ambiental para el proyecto de Subestación la construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, ubicada el municipio de Girardot, jurisdicción del departamento de Cundinamarca y en concordancia con lo establecido en la ley como metodología en la Evaluación Económica Ambiental (Decreto 1076 de 2015) entre otras normas que se establecen para tal fin, se evidencia que dentro de la evaluación se aplican enfoques de investigación de tipo cualitativo y cuantitativo encaminadas a asignar valor monetario a las diferentes alteraciones de impacto tanto negativos, como positivos en el desarrollo del área de influencia del proyecto, esto con la finalidad de dar viabilidad ambiental sostenible a la ejecución del mismo, en miras de conocer factores que pueden alterar o mejorar la calidad de vida de la sociedad en todos niveles.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Como primer paso dentro de la metodología se evidencia inicialmente la identificación y jerarquización de impactos relevantes o significativos dependiendo del nivel de importancia ambiental esto para seleccionar de la mejor manera los impactos que generan en mayor o menor grado los beneficios, pero también las pérdidas, así también como los de impactos con menor relevancia pero que no dejan de ser de importancia dentro del estudio, Seguidamente se identifican los elementos ecológicos con vulnerabilidad o de precaución de algunas zonas que serán intervenidas y que se dentro del estudio se presentan como las frágiles o de escasez.

La metodología como segundo paso presenta un enfoque de tipo cuantitativo biofísico de impactos, esto en concordancia con el Plan de manejo para el proyecto donde se contemplan los servicios de aprovechamiento, servicio de regulación, servicio de soporte y culturales, esto con el fin de tener claridad en los cálculos de costo – beneficio, tomando como indicador principal la cuantificación de cambios esperados lo que traduce en unidades de impacto (usuarios, producción, entre otros)

*Como tercer componente se evidencia que la metodología clasifica los impactos que pueden ser prevenidos o corregidos antes de iniciar el proyecto y que son los impactos de tipo negativo, esto con las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental, de igual manera se identificarán los impactos que pueden ser mitigados o compensados, pero también se evidencian las externalidades que a pesar del manejo no podrán tener ningún tipo de manejo; Una vez realizada la identificación de los impactos que podrán ser prevenidos o corregidos se deberán proyectar los **Costos y la temporalidad** para la corrección y prevención de los efectos de cada impacto identificado.*

Una vez realizada cada una de las valoraciones antes expresadas se debe proyectar los diferentes cálculos de indicadores económicos, con base en la temporalidad del proyecto como son:

Flujo de costo- beneficio + Descuentos = Valor presente Neto (VPN)

Relación beneficio – Costo (RBC)

*Esto para analizar la viabilidad el proyecto en otros escenarios, como la temporalidad del bienestar dentro de la sociedad y los factores externos que se presenten en la ejecución del proyecto; también se debe tener claridad de la relación ecosistema -comunidad, lo cual se determina en la ejecución del proyecto donde el indicador de **Costo- Beneficio**, indicará si se genera o no bienestar social.*

Teniendo en cuenta lo anterior la metodología expuesta se basa en estimaciones de beneficios y cálculos estimados, lo cual determina el valor económico de los diferentes impactos de tipo ecosistémico, cultural, económico y social, lo que equivale a características socioeconómicas y ecosistémicas, esto por tratarse de un bien o servicio ambiental, de acuerdo a esto perspectiva es importante tener en cuenta la ubicación geográfica del proyecto y donde se realizará la valoración económica en concordancia con los impactos existentes, esto para realizar los ajustes necesarios en los datos iniciales obtenidos, esto para finalmente obtener los valores totales de los impactos, además se tienen en cuenta las alternativas de la prevención, corrección, mitigación, y compensación lo que conlleva a tener mayor claridad en el flujo de COSTO- BENEFICIO, lo que genera que se tengan más claras las externalidades positivas y por ende la sostenibilidad del proyecto, esto se verá traducido en ganancias sociales, sobre todo en la población del área de influencia, esto se debe tener en cuenta ya que el proyecto está estimado para una



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

duración de 25 años en sus etapas iniciales de preconstrucción y construcción, y en los años siguientes se llevará a cabo la fase operativa y la de desmantelamiento.

Los costos en el proyecto son específicos y son directamente proporcionales a los impactos que se pueden clasificar en los siguientes:

- Cambio en el uso del suelo
- Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado
- Cambio en la dinámica económica
- Cambio en los niveles de presión sonora
- Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre
- Intervención de especies de importancia de flora
- Modificación en la cobertura vegetal
- Modificación de las características de calidad del paisaje
- Generación de expectativas
- Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra,
- Cambio en la calidad visual del paisaje

Los beneficios, se tiene el impacto positivo:

Cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva.

Con respecto a la metodología de transferencia de beneficios utilizada para la lleva a cabo la evaluación económica ambiental se desarrolló teniendo en cuenta la identificación de estudios y valores a transferir, identificando el servicio alterado por los impactos a valorar y además la realización de consulta de bibliografías, seguido se realizó la evaluación de los valores a transferir y la evaluación la calidad de la información esto aplicando los datos seleccionados, se continuó con el ajuste de los valores a transferir correspondientes al promedio de todos los estudios que se tomaron de base y finalmente estimaron el valor total agregando los beneficios de los impactos en el área de influencia.

Para dar contexto a la jerarquización de los impactos de importancia ambiental el estudio muestra que se identificaron 22 impactos ambientales, 1 de carácter positivo, 15 impactos de de carácter negativo que por la internalización deben tomarse medidas de prevención y corrección, otros de carácter moderado y de carácter irrelevante, los cuales se expresan en una matriz donde cuantitativamente se miden cada una de la actividades como son: Intervención de especies de importancia de flora, Modificación en la cobertura vegetal, Generación de expectativas, alteraciones sonoras, deterioro del patrimonio arqueológico, generación de molestias y potenciación de conflictos, cambio de concentración de gases y material particulado, cambio de extensión del área vegetal, cambio en la composición de fauna silvestre, alteración en la percepción visual del paisaje, modificaciones de hábitat para la fauna silvestre, modificación temporal o permanente de la dinámica económica y capacidad adquisitiva, generación de expectativas, cambios en la dinámica del mercado laboral entre otros, contra la jerarquización de los impactos que va desde los impactos



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

críticos al irrelevante pasando por el moderado que es donde confluyen la mayoría de estos impactos de tipo ambiental y socioeconómicos, menos irrelevante y los positivos.

Con lo que respecta al componente económico el estudio relaciona un (1) impactos con jerarquización positiva por lo cual es relevante para el proyecto siendo valorados como beneficios sociales como son la generación de expectativas en el entorno y los cambios de la dinámica del mercado laboral y capacidad adquisitiva de la zona de influencia.

Con dicha metodología con la que se realizado el EIA se establecieron los datos de ubicación del proyecto de Subestación la construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, ubicada el municipio de Girardot, jurisdicción del departamento de Cundinamarca, donde se toman unidades territoriales menores la vereda Guabinal Plan, Barzalosa Centro y Barzalosa Cementerio del área de influencia socioeconómica de unidades territoriales menores ubicadas en la zona norte del municipio de Girardot, donde los ingresos mensuales promedio de los habitantes para la vigencia 2020 era de \$877.803 pesos, los cuales para el periodo de referencia se clasificaron como una población con ingresos medios bajos (según clasificación Banco mundial) y en por encima de la línea de pobreza y el Per cápita por según información obtenida por la fuente oficial DANE, lo que indica que se debe hallar el Valor económico de afectación de la población existente, ya que sus ingresos son superiores al costo per cápita mínimo necesario de supervivencia (\$257.433 pesos colombianos mensuales).

Se debe tener en cuenta que se tomaron dos (2) estudios base para transferir o no los valores, los cuales deben ser acertados, por lo cual presentan las 2 alternativas y las metodologías empleadas:

✓ *W. Klinger, G. Ramírez, L. A Lozano, Z. Valoyes., (2012). "Valoración integral de los bosques secos del Dagua. Valle del Cauca. (IIAP) "John Von Neumann", Quibdó.*

✓ *Fernández, Mary & Rivas, Francisco & Durán, Mariano. (2006). Valoración económica ambiental del bosque experimental "el caimital", municipio obispos estado barinas. Rev. For. Lat. N°. 40*

*Como método de valoración económica de cambios en la calidad ambiental, la transferencia de beneficios consiste en el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención), este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valoración directas, estos estudios de base presentan metodologías de valoración contingente para utilizarse como herramienta de comparación, pero con estos no se obtienen valores económicos finales, dentro del estudio analizado y Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para quienes toman las decisiones acerca de los **beneficios o costos**.*

Los dos (2) estudios seleccionados para la transferencia de beneficios, W. Klinger, G. Ramírez, L. A Lozano, Z. Valoyes., (2012). "Valoración integral de los bosques secos del Dagua. Valle del Cauca. (IIAP) "John Von Neumann", Quibdó. y Fernández, Mary & Rivas, Francisco & Durán, Mariano. (2006). Valoración económica ambiental del bosque experimental "el caimital", municipio obispos estado barinas. Rev. For. Lat. N°. 40 , ya que estos presentan calidad, aplicación teórica, métodos de estimación y valores de coherencia para el tiempo de ejecución del proyecto, dichos estudios deben ser ajustados a la TRM y el IPC actual (2021) en Colombia para dar homogeneización en el tiempo ya



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

que los valores están para los años 2016 y 2011 están basados en dólares y euros, por el país donde se llevaron dichos estudios respectivamente.

Para realizar una estimación del valor total Con la aplicación de la metodología con la que se realizó el EIA se deben tener en cuenta varios factores que confluyen para realizar dicha estimación como son:

Se debe tener en cuenta la población dentro del área de influencia directa que puede ser afectada por la construcción del proyecto de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, ubicada el municipio de Girardot y a la cual se debería pagar por persona por la contaminación atmosférica y aumento de la presión sonora, donde la población total oscila en un total de 3680 habitantes en la unidad territorial total, por lo tanto:

Se debe tener una estimación del valor de los impactos en la concentración de gases atmosféricos y material particulado que está prevista

VALOR IMPACTO= Población total dentro del área de influencia * valor medio por transferir

VALOR IMPACTO= 3680*\$114.266 = \$420.498.880

La valoración económica de impactos, donde también confluyen la generación de molestias y potencialización de conflictos, para la modificación temporal o permanente de las actividades económicas y limitaciones del dominio en las diferentes etapas del proyecto surge de uno de los impactos positivos detectados en la población frente al desarrollo del proyecto sobre todo en la fase de construcción por las dinámicas sociales que al no ser atendidas conllevan a los potenciales conflictos entre la población y los gestores del proyecto, pero si se asumen eficazmente la participación ciudadana puede beneficiarse por la generación de nuevas oportunidades laborales en la región; además la modificación temporal o permanente de las actividades que generen contratación nueva de mano de obra, pero se debe tener en cuenta que algunas actividades del proyecto afectarían directamente los procesos productivos, las actividades de tipo comercial, lo que debe ser previsto dentro la evaluación de impactos negativos, por eso la importancia de la participación de las comunidades en todas del fases del proyecto, para tal fin si se crean expectativas económicas asociadas a la generación de empleo debe hacerse una única valoración económica para no generar falsas expectativas dentro de la población, con esto se supondría que los habitantes puedan mejorar las condiciones salariales, teniendo en cuenta primeramente las personas en condición de desempleo.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente en el EIA del proyecto en relación con la metodología seleccionada y teniendo en cuenta la estimación de costos - beneficios en términos monetarios considera que el ejercicio de valoración se identifica en los términos de referencia para este tipo de proyectos, con los que se pueden tener en cuenta los cálculos para la definir criterios económicos y así tener claridad en la toma de decisiones y así definir la viabilidad del proyecto, así:

Se debe estimar el VPN, para tener claro la relación del costo – beneficio (Total) y el valor de flujo de caja existente.

Costos del proyecto: \$ \$ 1.036.808.330

Beneficios del proyecto: \$ \$1.203.571.238



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Flujo de Caja: \$166.762.908

Relación Beneficio Costo RBC: \$ 1,349

Con respecto a lo anterior, el proyecto debe ser medido como se indica en la evaluación por la relación **COSTO – BENEFICIO**, indicador que mide la proporción de los beneficios de la generación de la mano de obra no calificada y la dimensión económica de los costos asociados a la totalidad de los impactos relevantes, que para esta evaluación indican que los beneficios son mayores que los costos por tal motivo se generan ganancias en el bienestar social, esto teniendo en cuenta del año 1 al iniciar el proyecto a 25 años posteriores donde se proyecta un beneficio anual del 2% hasta el 4,90% con un valor VPN de \$1.036.808.330, siendo estos positivos al realizarse el proyecto.

También se tiene en cuenta la Relación Beneficio Costo (RBC), que indica que un resultado mayor que uno (> 1), demuestra que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto se evidencia una viabilidad ambiental desde la evaluación económica de impactos significativos.

Paisaje

En el escenario sin proyecto, para el paisaje, se evaluaron siete (7) impactos negativos, de los cuales uno (1) es irrelevante y seis (6) moderados.

Tabla 101 Matriz de identificación de impactos ambientales del paisaje “sin proyecto”

ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES		ACTIVIDADES ECONÓMICAS			OTRAS ACTIVIDADES		
		Actividad domésticas y/o adecuación de infraestructura	Mantenimiento redes de servicio público	Ganadería menor	Hotelería y turismo (centros vacacionales)	Establecimientos de distribución y venta de productos	Centro educativo	Uso de la infraestructura vial	Planta de tratamiento de agua residual - PTAR
Paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje	-26	-21	-33	-45	-41	0	-48	-29

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Se presenta la descripción de los impactos negativos (irrelevantes y moderados) identificados en relación con el Análisis del cambio en la calidad visual del paisaje “sin proyecto”.

8.2 8.2. Identificación y evaluación de impactos para el escenario con proyecto

Una vez identificadas las interacciones de las actividades relacionadas con el proyecto sobre los medios: abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico en el escenario con proyecto, fue posible determinar que, en gestión social se identificaron tres interacciones (3), en organización laboral cinco (5), en transporte de personal tres (3), en material, equipo y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

otros, planificación y replanteo uno (1), en gestión de aprovisionamiento uno (1), en constitución de servidumbres cinco (5), en adecuación del terreno trece (13), en construcción de cimentaciones diez (10), en desarrollo de obras civiles y obras eléctricas siete (7), en clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos seis (6), en energización dos (2), en mantenimiento cinco (5), en clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos seis (6), en desenergización dos (2), en desmantelamiento y cierre de subestación nueve (9), en disposición de elementos dos (2) y en reconfirmación del área intervenida once (11), para un total de noventa y un (91) interacciones.

Medio abiótico

En el escenario con proyecto, para el medio abiótico, se evaluaron veintisiete (27) impactos negativos, de los cuales diecisiete (17) son irrelevantes y diez (10) moderados, asimismo, se evaluaron seis (6) impactos positivos (Gráfica 8-5).

En la siguiente Tabla xx se presenta el consolidado de la valoración de impactos para el escenario con proyecto para el medio abiótico, en esta se observan los resultados de importancia de cada impacto, teniendo en cuenta cada una de las actividades que lo genera.

Tabla 102 Matriz de identificación de impactos ambientales del medio abiótico “con proyecto”

MEDIO	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	TODAS LAS ETAPAS		ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE OPERACIÓN			ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO					
			Contratación, inducción y capacitación de mano de obra	Transporte de personal, material, equipo y otros	Planificación y replanteo	Gestión de aprovisionamiento	Constitución de servidumbres	Adecuación del terreno	Construcción de cimentaciones	Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Energización	Mantenimiento	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Desenergización	Desmantelamiento y cierre de subestación	Disposición de elementos	Reconfirmación de área intervenida	
ABIÓTICO	Geotécnico	Cambio en la estabilidad del terreno	0	0	0	0	0	0	-24	-26	0	0	0	25	0	0	-15	0	0
	Suelos	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo	0	0	0	0	0	0	-32	-32	0	-22	0	0	-22	0	-19	-22	32
		Cambio en el uso del suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-34	0	0	0	0	0	0	38
	Hydroológico	Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial	0	0	0	0	0	0	-17	-17	0	-21	0	0	-21	0	0	-21	0
	Atmosférico	Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado	0	0	-28	0	0	0	23	23	0	0	0	0	0	0	0	23	-23
		Cambio en los niveles de presión sonora	0	0	0	0	0	0	-26	-26	-26	0	0	-16	23	0	23	-26	0
	Cambio en los niveles de los campos electromagnéticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-21	0	0	26	0	0	0

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A continuación, se presenta la descripción de los impactos positivos y negativos (irrelevantes y moderados) identificados y sus actividades.

Análisis del cambio en la estabilidad del terreno “con proyecto” Actividades

- **Adecuación del terreno**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- *Construcción de cimentaciones*
- *Mantenimiento*
- *Desmantelamiento y cierre de subestación*

Análisis del cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo “con proyecto”

- *Adecuación del terreno*
- *Construcción de cimentaciones*
- *Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos*
- *Desmantelamiento y cierre de subestación*
- *Disposición de elementos*
- *Reconformación de área intervenida*

Análisis del cambio en el uso del suelo “con proyecto”

- *Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas*
- *Reconformación de área intervenida*

Análisis del cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado “con proyecto”

- *Transporte de personal, material, equipo y otros*
- *Adecuación del terreno*
- *Construcción de cimentaciones*
- *Desmantelamiento y cierre de subestación*
- *Reconformación de área intervenida*

Análisis del cambio en los niveles de presión sonora “con proyecto”

- *Adecuación del terreno*
- *Construcción de cimentaciones*
- *Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas*
- *Energización*
- *Mantenimiento*
- *Desenergización*
- *Desmantelamiento y cierre de subestación*
- *Reconformación de área intervenida*

Análisis del cambio en los niveles de los campos electromagnéticos “con proyecto”

- *Energización*
- *Desenergización*

Medio biótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En el escenario con proyecto, para el medio biótico, se evaluaron once (11) impactos negativos, de los cuales dos (2) son irrelevantes y nueve (9) moderados, asimismo, se evaluaron diez (10) impactos positivos.

A continuación, se presenta el consolidado de la valoración de impactos para el escenario con proyecto para el medio biótico en la Tabla 102.

Tabla 103 Matriz de identificación de impactos ambientales del medio biótico “con proyecto

MEDIO	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	TODAS LAS ETAPAS		ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE OPERACIÓN		ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO						
			Creación social	Contribución, inducción y capacitación de mano de obra	Transporte de personal, material, equipo y otros	Plantación y replantío	Creación de aprovisionamiento	Constitución de servidumbres	Adecuación del terreno	Construcción de cimentaciones	Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Energización	Mantenimiento	Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos	Desenergización	Desmantelamiento y cierre de subestación	Disposición de elementos	Reconformación de área intervenida
BIÓTICO	Fauna	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre	0	0	-31	0	0	0	-37	-28	0	32	0	0	32	0	0	0	33
		Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre	0	0	0	0	0	0	-44	-27	0	32	0	0	32	0	0	0	39
	Flora	Modificación en la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	-29	0	-26	0	0	-22	0	0	26	0	26
		Intervención de especies de importancia de flora	0	0	0	0	0	0	-26	0	-26	0	0	-22	0	0	26	0	26

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

La descripción de los impactos positivos y negativos (irrelevantes y moderados) identificados se realizó en fichas para el:

- Análisis del cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre “con proyecto”
- Análisis del cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre “con proyecto”
- Análisis de la modificación en la cobertura vegetal “con proyecto”
- Análisis de la intervención de especies de importancia de flora “con proyecto”

Medio sociopolítico, económico y cultural

En el escenario con proyecto, para el medio sociopolítico, económico y cultural, se evaluaron dieciocho (18) impactos negativos, de los cuales trece (13) son moderados y cinco (5) irrelevantes, asimismo, se evaluaron trece (13) impactos positivos.

A continuación, se presenta el consolidado de la valoración de impactos para el escenario con proyecto para el medio sociopolítico, económico y cultural en la Tabla 103.

Tabla 104 Matriz de identificación de impactos ambientales del medio sociopolítico, económico y cultural “con proyecto”



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

MEDIO	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	TODAS LAS ETAPAS	ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE OPERACIÓN			ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO					
			Gestión social Contratación, inducción y capacitación de mano de obra Transporte de personal, material, equipo y	Planificación y replanteo	Gestión de aprovisionamiento	Constitución de servidumbres	Adecuación del terreno	Construcción de cimentaciones	Desarrollo de obras civiles y obras	Clasificación y empaques residuos sólidos y	Emergencia	Mantenimiento	Clasificación y empaques residuos sólidos y	Desenergización	Desmantelamiento y cierre de subestación	Disposición de elementos	Reconformación de área intervenida	
SOCIOPOLITICO, ECONOMICO Y CULTURAL	Demográfico	Cambio en la dinámica poblacional	0	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Espacial	Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial	0	0	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Económico	Cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra	0	0	0	0	0	-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cultural	Cambio en la dinámica económica	0	25	0	0	25	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Generación de expectativas	21	21	0	0	24	0	-25	-26	-25	-26	0	0	27	0	0	27
	Político-Organizativo	Cambio en las relaciones entre actores involucrados	-31	0	0	0	0	0	-35	-32	-31	-32	27	0	0	27	0	32
	Arqueológico	Modificación de contextos arqueológicos	36	36	0	0	0	0	-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A continuación, se enumera la descripción de los impactos positivos y negativos (irrelevantes y moderados) identificados:

Análisis del cambio en la dinámica poblacional “con proyecto”

- Contratación, inducción y capacitación de mano de obra

Análisis del cambio en la infraestructura y/o dinámica vial “con proyecto”

- Transporte de personal, material, equipo y otros

Análisis del cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva “con proyecto”

- Contratación, inducción y capacitación de mano de obra

Análisis del cambio en el aprovechamiento económico de la tierra

- Constitución de servidumbres

Análisis del cambio en la dinámica económica “con proyecto”

- Contratación, inducción y capacitación de mano de obra
- Gestión de aprovisionamiento
- Constitución de servidumbres

Análisis de la generación de expectativas “con proyecto”

- Gestión social
- Contratación, inducción y capacitación de mano de obra
- Planificación y replanteo
- Constitución de servidumbres



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- *Adecuación del terreno*
- *Construcción de cimentaciones*
- *Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas*
- *Mantenimiento*
- *Desmantelamiento y cierre de subestación*
- *Reconformación de área intervenida*

Análisis del cambio en la percepción del territorio “con proyecto”

- *Gestión social*
- *Constitución de servidumbres*
- *Adecuación del terreno*
- *Construcción de cimentaciones*
- *Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas*
- *Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos (construcción)*
- *Desmantelamiento y cierre de subestación*
- *Reconformación de área intervenida*

Análisis del cambio en las relaciones entre actores involucrados “con proyecto”

- *Gestión social*
- *Organización laboral*
- *Transporte de personal, material y equipo*

Análisis de la modificación de contextos arqueológicos “con proyecto”

- *Adecuación del terreno*
- *Construcción de cimentaciones*

Paisaje

En el escenario con proyecto, para el paisaje, se evaluaron dos (2) impactos negativos, ambos corresponden a impactos moderados, asimismo, se evaluaron cuatro (4) impactos positivos.

A continuación, se presenta el consolidado de la valoración de impactos para el escenario con proyecto para el paisaje en la Tabla 104, en esta se presentan los resultados de importancia de cada impacto, teniendo en cuenta cada una de las actividades que lo genera.

Tabla 105 Matriz de identificación de impactos ambientales del paisaje “con proyecto”



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

MEDIO	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	TODAS LAS ETAPAS		ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		ETAPA DE OPERACIÓN		ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
PAISAJE	Paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje	0	0	0	0	0	-33	0	-30	27	0	0	0	28	0	0	34	0	40

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A continuación, se presenta la descripción de los impactos positivos y negativos moderados identificados.

Análisis del cambio en la calidad visual del paisaje “con proyecto”

- *Adecuación del terreno*
- *Desarrollo de obras civiles y obras eléctricas*
- *Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos (construcción)*
- *Clasificación y empaque residuos sólidos y líquidos (operación)*
- *Desmantelamiento y cierre de subestación*
- *Reconformación de área intervenida*

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La zonificación de manejo ambiental del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, es el resultado del análisis de la interacción de los resultados de la zonificación ambiental (ver Capítulo 6 Zonificación ambiental) con las actividades del proyecto descritas en el capítulo 3 Descripción del proyecto y las condiciones particulares del entorno. De esta manera se identifican áreas relativamente homogéneas según calificación y tipos de restricción de intervención; facilitando con ello la definición, descripción y gestión de programas, y actividades de manejo tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos que puedan generarse en las áreas de intervención del proyecto, las cuales se presentan en el Capítulo 10, Acápites 10.1, Subcapítulo 10.1.1 – Programas de manejo ambiental del presente estudio.

El modelo de zonificación de manejo ambiental fue el resultado entonces de la discusión y aporte de cada uno de los integrantes del equipo interdisciplinario que participó en elaboración del presente documento. Cada uno de ellos, profesionales del medio abiótico, biótico y socioeconómico, expusieron los criterios por los cuales las categorías resultantes



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

de la zonificación de manejo ambiental corresponden con cada uno de los atributos del medio natural del área en la cual se plantea el proyecto

Tabla 106 Categorías de zonificación de manejo para el área de influencia del proyecto

ZONIFICACIÓN DE MANEJO	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
	Área de exclusión	Área de intervención con restricciones altas	Área de intervención con restricciones medias	Área de intervención con restricciones bajas	Área de intervención

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A continuación, se describen las categorías de zonificación de manejo establecidas para el proyecto

Área de exclusión

Para el análisis de las áreas de exclusión en el área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, los siguientes son ítems de consideración prioritaria:

No se evidenció concesiones de agua subterránea e inscripción de pozos 5 (ver Acápite 5.1. medio abiótico).

No se estableció áreas relacionadas al Registro Único Nacional de Áreas Protegidas - RUNAP, que recopila todas las categorías del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP, áreas protegidas regionales (SIRAP) y las áreas protegidas privadas (ver Acápite 5.2. medio biótico).

No se estableció relación con otras áreas protegidas y zonas de manejo especial como áreas de reserva forestal y zonas en proceso de declaratoria bajo la Resolución 1628 del 13 de julio de 2015 o la Resolución 1814 del 12 de agosto de 2015 (ver Acápite 5.2. medio biótico).

No se registran zonas de importancia internacional como los humedales RAMSAR o reservas de biosfera, ni se reportan Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA) (ver Acápite 5.2. medio biótico).

No se registra intercepción de la infraestructura proyectada con rondas de protección de cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

En cuanto a las actividades de construcción de torres, plaza de tendido y subestación:

Se reitera que No se contempla la ocupación de rondas de protección, tampoco la captación o vertimiento de agua residual. Los humedales identificados, se encuentran alejados de la servidumbre del proyecto y los drenajes se encuentran bastante intervenidos por la cimentación de sus canales naturales para la construcción de viviendas, así como se describe en el Acápite 5.2. medio biótico, numeral

No se localizan en ronda de protección, más no requieren aprovechamiento forestal o intervención de coberturas en la categoría de bosques.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Área de intervención con restricciones altas

Las áreas bajo esta condición, presentan niveles de sensibilidad ambiental alta; con limitantes ambientales o legales pero que no son excluyentes para la realización del proyecto, obra o actividad. Estas áreas requieren de medidas de manejo ambiental y social acordes con su sensibilidad, en función de las necesidades de prevención, corrección, mitigación, o compensación de los impactos generados por el proyecto. Ver Capítulo 10, Acápites 10.1, Subcapítulo 10.1.1 – Programas de manejo ambiental.

Para las actividades de construcción de torres, plaza de tendido y subestación:

- Debido a que la línea diseñada conecta con estructuras de alturas no mayores a 15 metros, en dichos vanos de conexión no es posible cumplir con la distancia de seguridad vertical a las copas de los árboles, motivo por el cual estos casos se manejarán como áreas de intervención con restricciones altas.

Área de intervención con restricciones medias

Son aquellas que presentan una sensibilidad ambiental media, lo que permite el desarrollo del proyecto con restricciones y controles, mediante la aplicación de medidas de manejo socio-ambientales generales acordes con su sensibilidad. Ver Capítulo 10, Acápites 10.1, Subcapítulo 10.1.1 – Programas de manejo ambiental Para las actividades de construcción de torres, plaza de tendido y subestación:

- Se involucra la construcción de torres, plaza de tendido, subestación y vanos de conexión entre estructuras.

Área de intervención

Son áreas que presentaran una sensibilidad ambiental baja y muy baja, en esta categoría se encuentran las áreas que pueden ser intervenidas por cualquier actividad del proyecto, teniendo en cuenta que, las actividades estén dentro del marco de manejo ambiental legal, así como las medidas generales establecidas en las fichas de manejo ambiental del proyecto. Ver Capítulo 10, Acápites 10.1, Subcapítulo 10.1.1 – Programas de manejo ambiental

En áreas de sensibilidad ambiental baja para las actividades de construcción de torres, plaza de tendido y subestación:

Se involucra la construcción de torres, plaza de tendido, subestación y vanos de conexión entre estructuras.

Resultados de zonificación de manejo ambiental del proyecto

De acuerdo con las anteriores consideraciones, en la Tabla 9-2 y en la Figura 9-1 se presentan los resultados de la zonificación de manejo ambiental del área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, de la cual se destaca que el 10,74% corresponde a área de intervención, el 19,73% corresponde a área de intervención con restricción baja, el 24,35% a áreas de intervención con restricción



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

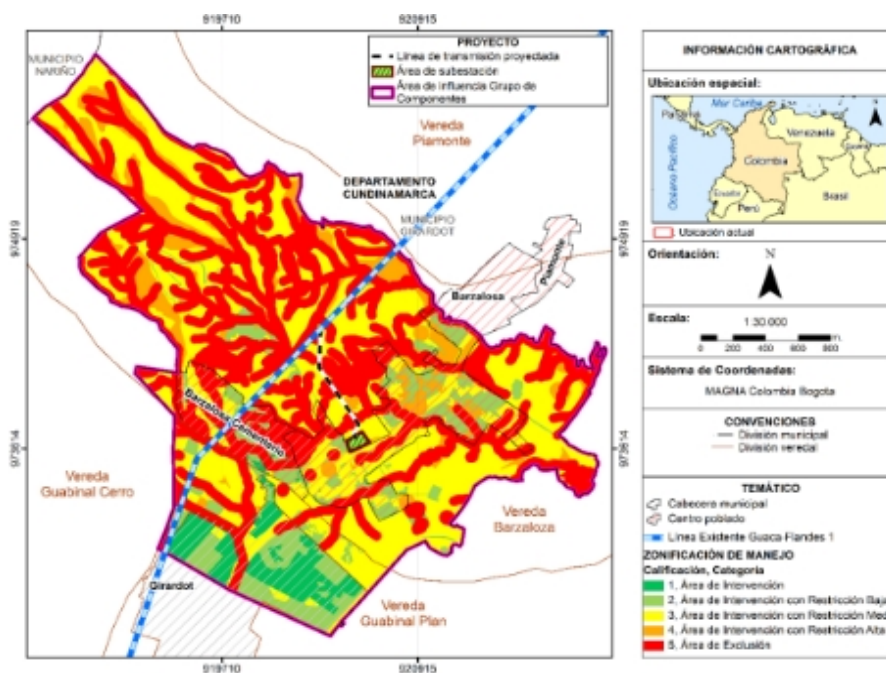
media y un 0.61% a área de intervención con restricción alta lo que representa en conjunto el 55.43% del área de influencia del proyecto. Respecto a las áreas de exclusión, estas ascienden a 44.57% y se relacionan principalmente a las rondas de protección de drenajes.

Tabla 107 Resultados de la zonificación de manejo ambiental del área de influencia del proyecto

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	Área (ha)	PORCENTAJE (%)
Área de Exclusión	248.82	44.57
Área de Intervención con Restricción Alta	3.38	0.61
Área de Intervención con Restricción Media	135.98	24.35
Área de Intervención con Restricción Baja	110.15	19.73
Área de intervención	59.99	10.74
Total	558,32	100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 122 Mapa zonificación de manejo ambiental del área de influencia del proyecto



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

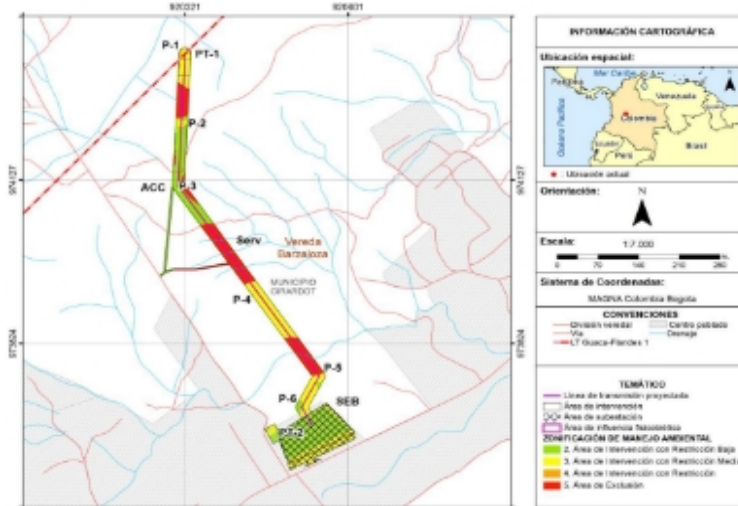
La proyección de los anteriores resultados en el área del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, se presentan en la Figura 9-2 para una mejor interpretación; adicionalmente, en la Tabla 9-3 se indica el análisis cualitativo y en la Tabla 9-4 el resultado cuantitativo de la zonificación de manejo por área de intervención del proyecto, donde se evidencian las áreas que requieren de medidas de manejo ambiental para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos que se puedan presentar allí, según corresponda y lo dispuesto en el Capítulo 10, Acápites 10.1, Subcapítulo 10.1.1 – Programas de manejo ambiental del presente estudio.

Figura 123 Mapa resumen zonificación ambiental del proyecto



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 108 Resultados cualitativos de la zonificación de manejo ambiental del proyecto

		ZONIFICACIÓN DE MANEJO				
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
		Área de exclusión	Área de intervención con restricciones altas	Área de intervención con restricciones medias	Área de intervención con restricciones bajas	Área de intervención
Características		Áreas que se restringen o excluyen de las intervenciones directas del proyecto (ubicación de Infraestructura eléctrica), E). Vegetación asociada a una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no	Las áreas bajo esta condición presentan niveles de sensibilidad ambiental alta; con límites ambientales o legales pero que no son excluyentes para la realización del proyecto, obra o actividad. Estas áreas requieren de medidas de manejo ambiental y social particulares, en función de las necesidades de prevención, corrección, mitigación o compensación de los impactos generados por el proyecto.	Son áreas que presentan condiciones de sensibilidad media y no limitan el desarrollo de las actividades del proyecto. Para el desarrollo de las actividades del proyecto se tendrán controles, medidas preventivas y de corrección, acordes con su sensibilidad.	Son áreas que presentarán una sensibilidad ambiental, Baja o Muy Baja; en esta categoría se encuentran las áreas que pueden ser intervenidas por cualquier actividad del proyecto, teniendo en cuenta, que las actividades estén dentro del marco de manejo ambiental legal, así como las medidas socioambientales generales establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto.	
Actividades No permitidas		<ul style="list-style-type: none"> Construcción de la subestación Instalación de plazas de tendido Construcción de torres Cualquier instalación requerida para la construcción de obras civiles. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de plazas de tendido Construcción de torres Cualquier instalación requerida para la construcción de obras civiles, diferentes a las asociadas a la subestación. 	Cualquier instalación requerida para la construcción de obras civiles o la operación y mantenimiento que se encuentre fuera del área determinada para la subestación, plaza de tendido, sitio de torre y zona de servidumbre	No aplica	
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
		Área de exclusión	Área de intervención con restricciones altas	Área de intervención con restricciones medias	Área de intervención con restricciones bajas	Área de intervención
Actividades permitidas (*)		<ul style="list-style-type: none"> Actividades de tipo lineal, ej. actividades asociadas a la zona de servidumbre como la riega, tendido e izado de conductores. Uso y adecuación de accesos. Movilización de equipos, maquinaria y personal Actividades asociadas a la operación y mantenimiento Actividades asociadas al desmantelamiento y abandono 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de la subestación Actividades de tipo lineal, ej. actividades asociadas a la zona de servidumbre como la riega, tendido e izado de conductores Movilización de equipos, maquinaria y personal Actividades asociadas a la operación y mantenimiento Actividades asociadas al desmantelamiento y abandono 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de la subestación Instalación de plazas de tendido Construcción de torres Actividades de tipo lineal, ej. actividades asociadas a la zona de servidumbre como la riega, tendido e izado de conductores. Movilización de equipos, maquinaria y personal Cualquier instalación requerida para la construcción de obras civiles. Actividades asociadas a la operación y mantenimiento Actividades asociadas al desmantelamiento y abandono 	Todas las actividades del proyecto, en sus respectivas etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento; desmantelamiento, abandono y restauración	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 109 Resultados cuantitativos de la zonificación de manejo ambiental del proyecto



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

SITIO DE INTERVENCIÓN	ID	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Plaza de tendido	PT-1	Área de Intervención con Restricción Media	0,06	2,23%
	PT-1	Área de Intervención con Restricción Alta	0,003	0,12%
	PT-2	Área de Intervención con Restricción Media	0,02	0,87%
	PT-2	Área de Intervención con Restricción Baja	0,03	1,25%
Subtotal Plaza de tendido			0,11	4,47%
Subestación	SEB	Área de Intervención con Restricción Alta	0,001	0,02%
	SEB	Área de Intervención con Restricción Media	0,28	10,95%
	SEB	Área de Intervención con Restricción Baja	0,61	23,97%
Subtotal Subestación			0,89	34,94%
Torre	P-1	Área de Intervención con Restricción Media	0,0005	0,02%
	P-2	Área de Intervención con Restricción Baja	0,0005	0,02%
	P-3	Área de Intervención con Restricción Baja	0,0005	0,02%
	P-4	Área de Intervención con Restricción Media	0,0005	0,02%
	P-5	Área de Intervención con Restricción Media	0,0005	0,02%
	P-6	Área de Intervención con Restricción Baja	0,0005	0,02%
Subtotal Torre			0,0029	0,12%
Servidumbre	Serv	Área de Exclusión	0,59	22,98%
	Serv	Área de Intervención con Restricción Alta	0,004	0,17%
	Serv	Área de Intervención con Restricción Media	0,49	19,00%
	Serv	Área de Intervención con Restricción Baja	0,39	15,06%
Subtotal Servidumbre			1,46	57,21%
Accesos	ACC	Área de Exclusión	0,03	1,12%
	ACC	Área de Intervención con Restricción Baja	0,06	2,15%
Subtotal Accesos			0,08	3,27%
Total			2,56	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

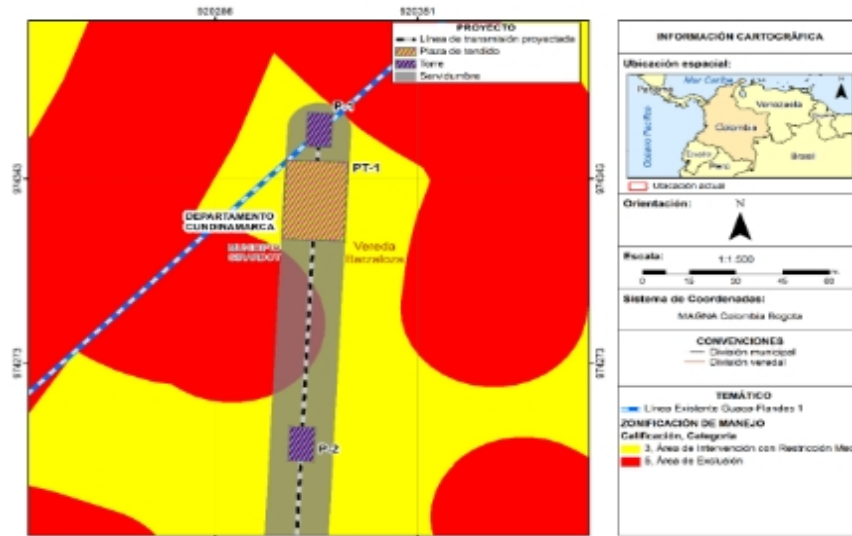
La información presentada en la Tabla se presenta gráficamente en las figuras; se resalta que, de las áreas previstas para el proyecto se catalogan un 75.90% como áreas de intervención (con restricciones Altas, Medias y Bajas), el restante 24.10% se identifican como áreas de exclusión asociadas a las rondas de protección de cuerpos de agua. Respecto a estas áreas, es importante destacar que la línea proyectada presenta una configuración de tipo área con torres de un único apoyo con cimentación tipo pila de aproximadamente 2.5 m de diámetro (mucho menor del área de torre presentado de 13mx8m), por lo que el traslape registrado con el área de servidumbre que representa el 22.98% de las áreas de exclusión, resulta viable manejarlo mediante la implementación de medidas de manejo y estrategias constructivas, el 1,12% restante corresponde al acceso a la Torre P-4, no obstante como se menciona en el Capítulo 3. Descripción del proyecto, este corresponde a un acceso existente y el uso del mismo será únicamente para el tránsito de trabajadores y materiales, razón por la cual no se prevé una afectación al cuerpo hídrico puesto que el acceso no cruza de forma directa el drenaje (ver Figura 9-5); finalmente, respecto a los sitios de torre, plazas de tendido y subestación, no se registran áreas en categoría de exclusión. Conforme a los resultados obtenidos en el proceso de zonificación, es de indicar que en el Capítulo 10, Acápito 10.1, Subcapítulo 10.1.1 – Programas de manejo ambiental se plantean las medidas de manejo ambiental para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos que se puedan presentar de tal forma que se asegure el cumplimiento de los resultados obtenidos en el proceso de zonificación.

Figura 124 Mapa zonificación de manejo ambiental del proyecto, detalle de torre P1 a torre P2



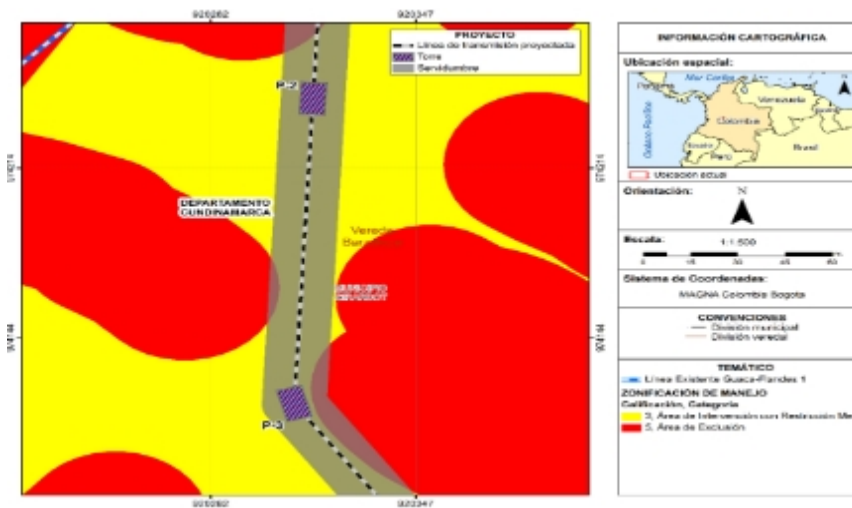
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 125 Mapa zonificación de manejo ambiental del proyecto, detalle de torre P-2 a Torre P-3



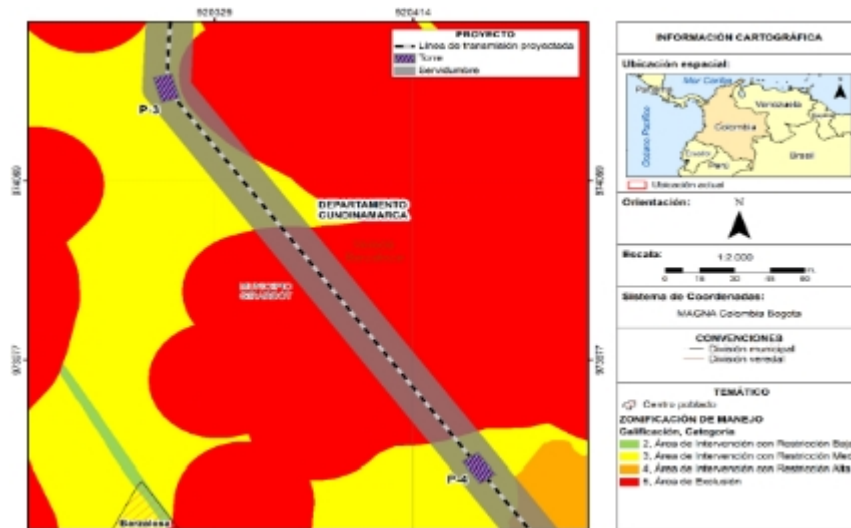
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 126 Mapa zonificación de manejo ambiental del proyecto, detalle de torre P-3 a torr p-4



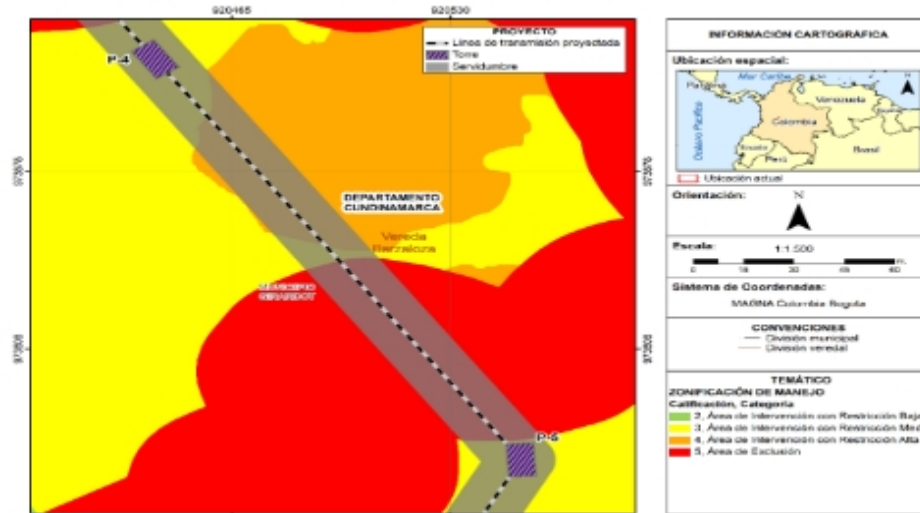
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 127 Mapa zonificación de manejo ambiental del proyecto, detalle de torre P-4 a Torre P-5



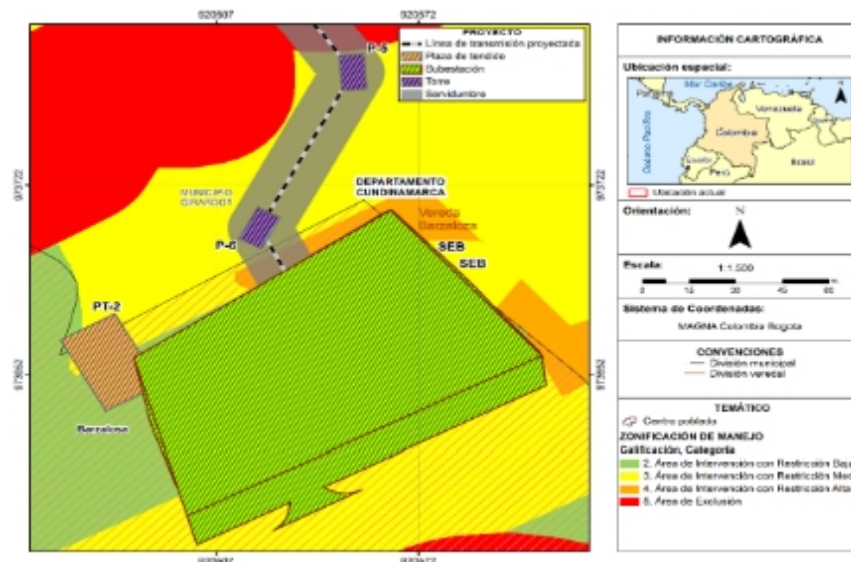
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Figura 128 Mapa zonificación de manejo ambiental del proyecto, detalle de torre P-5 a torre P-6 a subestación



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P
zonificación de manejo ambiental, medio socioeconómico y cultura
Asentamientos humanos

Se consideraron tres categorías para determinar la sensibilidad de los asentamientos humanos estos fueron: asentamiento mixto, centro poblado y asentamiento rural; al realizar el análisis de estos elementos adquieren una importancia fundamental debido a las dinámicas socioeconómicas que se desarrollan en estas, donde se pueden ver afectadas si no se tratan medidas adecuadas de manejo.

Tabla 110 Categorías para Asentamientos Humanos.

Criterio	Unidad de análisis	Categorías
Asentamientos Humanos	Barzalosa Centro	Asentamiento mixto
	Barzalosa sector Cementerio	Asentamiento Rural
	Guabinal Plan	Centro Poblado

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Sensibilidad e importancia por asentamientos humanos

Al realizar el análisis se identificaron tres asentamientos en el área de influencia socioeconómica que son uno mixto que es la vereda Barzalosa Centro (centro poblado y población dispersa), un centro poblado que es Guabinal Plan y un asentamiento rural que es la vereda Barzalosa Cementerio, al realizar el análisis teniendo en cuenta que: “...un asentamiento será más importante en cuanto tenga mayor capacidad de prestar bienes y servicios a la población que lo habita o aledaña y, a su vez, facilite a las personas la interacción y el intercambio necesario para lograr la consecución de dichos bienes...” para la vereda Barzalosa Centro su nivel de prestación de bienes y/o servicios es alta, ya que es el principal eje dinamizador en lo social y económico no sólo para su población sino



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

también para las veredas aledañas como son Piamonte, Presidencia y Berlín. En cuanto a la vereda Guabinal Plan su nivel es moderado por estar ubicada en el trayecto para el ingreso al sector de Talismán, vereda que provee bienes y servicios a los habitantes de Guabinal. Barzalosa Cementerio por ser un asentamiento rural disperso su capacidad de generación de bienes y servicios es baja

Estructura de la propiedad

Frente a la valoración de sensibilidad e importancia para la infraestructura residencial, social y productiva se estableció en el EIA que el corregimiento de Barzalosa tiene una gran concentración de viviendas y por tanto una alta densidad poblacional, donde los habitantes se inclinan por las actividades comerciales.

En cuanto a la sensibilidad e importancia ambiental de infraestructura residencial, social y productiva se estableció que, para el área de influencia del medio socioeconómico, 398,83 (área (ha)); la calificación se distribuyó en baja para un área (ha) de 29,55; media para un área (ha) de 39,27 y alta para un área (ha) de 330,00 la cual representa un 82,74%.

Infraestructura comunitaria y social

Las tres unidades territoriales cuentan con JAC reconocidas por el Instituto Departamental de Acción Comunal de Cundinamarca – IDACO. Donde se observa que hay una significativa participación de la comunidad que pertenece a las veredas Barzalosa Centro y Guabinal Plan, mientras que los habitantes de la vereda Barzalosa Cementerio no son muy activos en los espacios de participación. También se evidencia que existe una Junta Administradora del Cementerio Veredal de Barzalosa. El EIA muestra que el total del área de influencia del medio socioeconómico para la organización comunitaria es media.

Infraestructura productiva y privada

El corregimiento de Barzalosa por su dinámica habitacional y poblacional tiene una alta actividad comercial, por lo cual se constituye en el principal eje económico de la zona. Y donde se encuentran estructuras orientadas al bienestar social, comunitario y de carácter de servicio social, además como la región en general se evidencia infraestructura donde se prestan servicios de turismo y recreación, lo que aporta a la economía de tipo terciario y sostenimiento de las familias que se encuentran tanto en la zona de influencia, como en las zonas aledañas.

Destinación económica del suelo

En el estudio se evidencia que se en el transcurso del tiempo se ha presentado el cambio y la destinación económica del suelo el cual también se manifiesta en las áreas intervención, pues una de las actividades en esta área es una ganadería caprina a baja escala de manera incipiente, lo que estima que se presentará el desmonte y descapote, representa la actividad a través de la cual, se va a modificar la destinación económica del suelo en tanto facilitará el alistamiento del terreno para suspender la actividad ganadera y dar paso a la instalación de lo correspondiente a la fase de construcción del proyecto, lo que se implica un impacto de tipo moderado en el área total de influencia; también es de anotar que paulatinamente el uso del suelo se ha venido transformando por las



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

características de tipo económico y se ha utilizado para el nivel terciario donde se destaca la construcción de vivienda y el comercio enfocada al sector del turismo, que es la fuente fundamental de ingresos de la región y del área de estudio.

Componente Arqueológico

Según el análisis realizado se califica como baja la posibilidad de albergar evidencias culturales del pasado patrimonial de la región, esto se aduce debido a la gran intervención que tiene el territorio en cuanto a construcción de viviendas.

Frente a la evaluación de la zonificación ambiental, donde se tuvo en cuenta los cinco rangos establecidos para determinar la sensibilidad e importancia del medio socioeconómico, se obtuvo como principal resultado una calificación alta (82,74%), el solicitante aclara que aunque la zona en la cual se va a desarrollar el proyecto tiene esta característica de sensibilidad alta, el proyecto no comparte esta característica debido a que se encuentra en una zona despejada en cuanto a infraestructura y grupos poblacionales, con baja actividad económica y no tiene sitios de interés cultural. Se resalta que al tener una sensibilidad alta puede ser un punto positivo para el desarrollo del proyecto ya que se puede contar con mano de obra tanto calificada como no calificada, y adquisición de elementos, abarrotos, alimentación, etc.

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1.1 Programas de manejo ambiental

En este ítem se detallan el conjunto de acciones y/o medidas y actividades que están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los posibles impactos negativos que fueron identificados en la Evaluación ambiental, a partir de la implementación de las diferentes etapas del proyecto. Se presentan los programas con sus respectivos subprogramas con el fin de realizar un control integral sobre las afectaciones a cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje).

Cada ficha cuenta con una serie de atributos estandarizados que permiten contextualizar y dar soporte a las medidas propuestas, así como definir los alcances de las medidas de manejo.

Tabla 111 Atributos de las medidas de manejo ambiental

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
ETAPA	<i>Identifica el grupo de actividades en las cuales se ejecutarán las diferentes medidas de manejo. Etapa preconstrucción, constructiva, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono.</i>
OBJETIVOS	<i>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.</i>
METAS	<i>Presenta los alcances de las medidas propuestas, indicándose la referencia de valor por la cual se da por cumplida la misma</i>
IMPACTO POR CONTROLAR	<i>Está relacionado con el impacto provocado por las diferentes etapas del proyecto, el cuál fue evaluado en la matriz de impactos en el capítulo 5 del presente estudio.</i>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

TIPO DE MEDIDA	Plantea los escenarios y el carácter de las acciones que permitan prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los efectos ambientales generados en cada una de las etapas del proyecto.
ACCIONES POR DESARROLLAR	Corresponde a la descripción de las medidas específicas que se adaptarán para el control y manejo ambiental del impacto.
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	Presenta los indicadores cualitativos y cuantitativos que permitan verificar el cumplimiento de la medida.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	Se refiere a la persona, entidad y/o autoridad que velará por el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas
COSTOS	Cuantificación y valorización monetaria de los recursos demandados para llevar a cabo la implementación, ejecución, desarrollo, control y seguimiento de las medidas de manejo ambiental y socioeconómico establecidas.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

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 de Paisaje).

Tabla 112 Listado de fichas de medidas de manejo ambiental

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
ABIÓTICO	Programa para el manejo y adecuación de accesos	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos	Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial Cambio en los niveles de presión sonora Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado
	Programa de restauración y manejo de zonas de uso temporal	MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo
	Programa de manejo del suelo	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial Cambios en la densidad, composición y/o abundancia de la hidrobiota
		MAB-04	Manejo y control de la estabilidad geotécnica	Cambio en la estabilidad del terreno



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA	IMPACTOS IDENTIFICADOS	
		MAB-05	Manejo de residuos sólidos y especiales	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial Cambios en la densidad, composición y/o abundancia de la hidrobiota	
		MAB-06	Manejo de sustancias químicas	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial	
		MAB-07	Manejo de escorrentía	Cambio en la estabilidad del terreno	
		MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos	Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial Cambios en la densidad, composición y/o abundancia de la hidrobiota	
	Programa de manejo del recurso hídrico	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido	Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado Cambio en los niveles de presión sonora	
		MAB-10	Manejo de campos electromagnéticos	Cambio en los niveles de los campos electromagnéticos	
	BIÓTICO	Programa de manejo de la cobertura	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora
			MB-02	Manejo de flora	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora
			MB-03	Manejo de aprovechamiento forestal	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora
			MB-04	Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora en veda nacional
MB-05			Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora en veda nacional	
Programa de manejo de fauna		MB-06	Manejo de fauna silvestre	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre	



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
				Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre
		MB-07	Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre
				Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre
SOCIOECONÓMICO	Programa de capacitación al personal vinculado al proyecto	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto	Generación de expectativas
	Programa de información y participación comunitaria	MSE-02	Información y participación comunitaria	Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial
				Cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva
				Generación de expectativas
				Cambio en la percepción del territorio
	Programa de apoyo a la gestión institucional	MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	Cambio en las relaciones entre actores involucrados
	Programa de concientización a la comunidad aledaña al proyecto	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto	Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial
				Generación de expectativas
	Programa de contratación de mano de obra local	MSE-05	Contratación de mano de obra local	Cambio en la percepción del territorio
Cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva				
Programa de manejo de infraestructura existente	MSE-06	Manejo de infraestructura existente	Cambio en la dinámica económica	
			Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra	
Programa de gestión predial	MSE-07	Gestión predial	Cambio en la dinámica económica	
			Cambio en el uso del suelo	
			Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra	
Programa de arqueología	MSE-08	Programa de Arqueología Preventiva -PAP-	Modificación de contextos arqueológicos	
PAISAJE	Programa de manejo del paisaje	MP-01	Manejo paisajístico	Cambio en la calidad visual del paisaje

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Medio abiótico

- **Programa para el manejo y la adecuación de accesos**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Ficha MAB-01 Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos

Objetivo: Realizar las actividades establecidas para el manejo adecuado de los accesos a emplear durante la movilización y uso de maquinaria, vehículos, equipos y personal.

Meta: Dar cumplimiento al 100% de las especificaciones técnicas, normativas y ambientales, para el manejo adecuado de los accesos a emplear durante la movilización de vehículos, equipos y personal, durante cada una de las etapas del proyecto "Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV"

- **Programa de restauración y manejo de zonas de uso temporal**

Ficha MAB-02 Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal.

Objetivo: Establecer estrategias para la mitigación de los posibles impactos que se puedan generar durante la instalación, funcionamiento y posterior desmantelamiento de las áreas de uso temporal localizadas en la subestación, plazas de tendido, áreas de almacenamiento temporal y todas las áreas de uso temporal que se realicen para el desarrollo del proyecto.

Metas:

Realizar el 100% de las actividades de adecuación, uso y abandono en los sitios de uso temporal bajo criterios técnico-ambientales.

Obtener el 100% de las actas de entrega a satisfacción de la adecuación de los sitios de uso temporal con los propietarios.

- **Programa de manejo del suelo**

Ficha MAB-03 Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes

Objetivos:

Establecer los lineamientos para adquirir, manejar, transportar y disponer adecuadamente el material de construcción y los materiales sobrantes de las excavaciones realizadas, dando cumplimiento a la Resolución 0472 de 2017.

Prevenir la inestabilidad del suelo durante las actividades de excavación por medio de la ejecución técnica de las obras.

Obtener los materiales de construcción (recebo, arenas, gravas, entre otros) de fuentes autorizadas

Metas:

Adquirir el 100% del material de construcción en fuentes de materiales autorizadas.





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Cumplimiento del 100% de las medidas establecidas para el manejo y transporte de materiales de construcción y residuos de construcción y demolición (RCD) de la obra en general del proyecto de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0472 de 2017

Disponer adecuadamente el 100% del material sobrante y/o escombros como material reutilizable y/o en zonas autorizadas

Ficha MAB-04 Manejo y control de la estabilidad geotécnica

Objetivos:

Proteger y controlar los sitios de torre y/o áreas de uso temporal cuya condición de estabilidad actual pudiese verse afectada por la ejecución del proyecto o por agentes externos al mismo durante las diferentes etapas.

Realizar la inspección y el mantenimiento de las obras implementadas por el proyecto.

Garantizar la estabilidad geotécnica de los sitios intervenidos por el proyecto en la fase de desmantelamiento y abandono.

Metas:

Implementar el 100% de las obras de estabilización programadas y requeridas

Realizar la inspección del 100% de las obras de estabilización implementadas durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento

Ficha MAB-05 Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales

Objetivo: Establecer los lineamientos para el manejo adecuado de los residuos sólidos domésticos, peligrosos, industriales y especiales originados por el desarrollo del proyecto.

Metas:

Disponer adecuadamente el 100% de los residuos sólidos, peligrosos y especiales generados por las actividades propias del proyecto

Capacitar al 100% del personal contratado sobre la adecuada separación de residuos sólidos, peligrosos y especiales

Ficha MAB-06 Manejo de sustancias químicas

Objetivo: Establecer los lineamientos que permitan un manejo adecuado de las sustancias químicas, previniendo y controlando las posibles afectaciones que se puedan causar al medio.

Metas:





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Ejecutar el 100% de las obras civiles requeridas en los diseños de la subestación para el manejo de residuos aceitosos de transformadores

Almacenar, transportar y disponer adecuadamente el 100% de las sustancias químicas generados por las actividades del proyecto

- **Programa de manejo del recurso hídrico**

Ficha MAB-07 Manejo de escorrentía

Objetivo: Controlar el agua lluvia y de escorrentía, definiendo las medidas técnicas y de manejo ambiental para su adecuada conducción en las diferentes áreas del proyecto, con el fin de minimizar al máximo los impactos ambientales que se puedan llegar a generar.

Meta: Implementar el 100% de las medidas de manejo del agua de escorrentía para prevenir las posibles afectaciones al recurso hídrico

Ficha MAB-08 Manejo del agua y residuos líquidos

Objetivo: Establecer las medidas de manejo ambiental para manejar los impactos que podrían generarse al recurso hídrico por la operación y mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos

Metas:

Disponer adecuadamente el 100% de los residuos líquidos generados durante las etapas de construcción.

Adquirir el 100% del agua requerida para el desarrollo del proyecto de terceros autorizados

Realizar el control y seguimiento sobre el 100% de las actividades de cruces aéreos de cuerpos de agua a realizar por parte del proyecto

- **Programa de manejo del recurso atmosférico**

Ficha MAB-09 Manejo de emisiones y ruido

Objetivo: Establecer medidas de prevención y corrección de los impactos que se puedan presentar por la generación de emisiones atmosféricas, material particulado y ruido durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono de la subestación y su línea asociada

Meta: Ejecutar las acciones de manejo establecidas para el control de las fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido, dando cumplimiento a los parámetros permisibles establecidos en la norma.

Ficha MAB-10 Manejo de campos electromagnéticos

Objetivos:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Definir las medidas de prevención y corrección que permitirán disminuir las alteraciones que se puedan presentar en el área de influencia del proyecto, debido a campos electromagnéticos

Ejecutar el 100% de las acciones de manejo para la minimización y control de radio interferencia, inducciones eléctricas y campos electromagnéticos, de acuerdo con lo estipulado por la Resolución 9-0708 de 2013 (RETIE) o cualquier norma que la modifique o sustituya.

Medio biótico

- **Programa de manejo de la cobertura**

Se presenta el Programa de manejo de la cobertura con las fichas denominada Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapotable con ID MB-01, la ficha Manejo de flora por podas con ID MB-02, la ficha Manejo del aprovechamiento forestal con ID MB-03, la ficha Manejo de flora vascular en veda de habito epifito, rupicola y terrestre con ID MB-04 y la ficha de Manejo de flora no vascular en veda de habito epifito, rupicola y terrestre con ID MB-05, con el fin de dar manejo a los impactos de modificación de la cobertura vegetal y la intervención de especies de importancia de flora, se presentan los objetivos, las metas, tipo de medidas de manejo, acciones a ejecutar, lugar de aplicación, el indicador para el seguimiento y monitoreo, cronograma, responsable de la ejecución y costos reportados en el Anexo capítulo 10 / 10.1.1. P.M.A. / Costos PMA.

- **Programa de manejo de fauna**

Se presenta el Programa de manejo de fauna con las fichas denominada Manejo de fauna silvestre con ID MB-06 y la ficha Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza con ID MB-07 con el fin de dar manejo a los impactos Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre y Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre, se presentan los objetivos, las metas, tipo de medidas de manejo, acciones a ejecutar, lugar de aplicación, el indicador para el seguimiento y monitoreo, cronograma, responsable de la ejecución y costos reportados en el Anexo capítulo 10 / 10.1.1. P.M.A. / Costos PMA.

Medio socioeconómico

- **Programas de manejo del medio socioeconómico**

con respecto a los programas de seguimiento y monitoreo que se contemplaron dentro del componente socioeconómico en el Estudio de impacto ambiental, se relacionan los siguientes en las diferentes etapas que se llevarán a cabo en el proyecto como son la pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento y finalmente la etapa de desmantelamiento y abandono, así:

- *Código ficha PMA (MSE-01), capacitación al personal vinculado al proyecto, con 2 actividades trimestrales, para el control de 2 impactos:*

-Generación de expectativas

-Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Esta se llevará a cabo en la etapa construcción y desmantelamiento y abandono, donde los costos asociados a estos programas están relacionados con el recurso humano requerido para la realización de dichas actividades, asumidas por el contratista.

- *Código ficha PMA MSE-02, Programa de Seguimiento y Monitoreo a las Actividades de información y participación comunitaria, con 3 actividades, 1 al iniciar y finalizar el proyecto y 2 mensualmente., esto para el control de 2 impactos:
-Generación de expectativas.*

-Cambio en la percepción del territorio.

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas del proyecto, donde los costos asociados a este programa están relacionados con el recurso humano requerido para la realización de dichas actividades, asumidas por el contratista.

- *Código de ficha PMA MSE-03, Programa de Seguimiento y monitoreo a las actividades de apoyo a la gestión institucional. con 2 actividades, 1 actividad una única vez y otra según la programación de actividades, esto para el control de 1 impacto:*

-Cambio en las relaciones entre actores involucrados.

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono, donde los costos asociados a este programa están relacionados con el recurso humano requerido para la realización de dichas actividades, asumidas por el contratista.

- *Código de ficha PMA MSE-04, Programa de Seguimiento y monitoreo de actividades de concientización a la comunidad aledaña al proyecto. donde se llevarán a cabo con 3 actividades, 1 actividad por una única vez y 2 bimestrales, esto para el control de 2 impactos:*

-Generación de expectativas.

-Cambio en la percepción del territorio

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas de pre-construcción, y construcción, y se asume que los costos asociados a este programa están relacionados con el recurso humano requerido para la realización de dichas actividades, asumidas por el contratista.

- *Código de ficha PMA MSE-05, Programa de Seguimiento y monitoreo de actividades de Contratación de mano de obra local, donde se llevarán a cabo con 3 actividades, 1 actividad por una única vez y 2 trimestrales, esto para el control de 3 impactos:*

-Cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva.

-Cambio en la dinámica económica.

-Cambio en la dinámica poblacional

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas de pre-construcción, construcción y desmantelamiento y abandono, además se asume que los costos asociados a este



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

programa están relacionados con el recurso humano requerido para la realización de dichas actividades, asumidas por el contratista.

- *Código de ficha PMA MSE-06, Programa de Seguimiento y monitoreo de actividades de Manejo de Infraestructura Existente. donde se llevarán a cabo 2 actividades, 1 actividad por una única vez al final del proyecto, esto para el control de 2 impactos:*

*-Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra.
- Cambio en la dinámica económica.*

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas de pre-construcción, y construcción, y se asume que los costos asociados a este programa están relacionados con el recurso humano requerido para la realización de dichas actividades, asumidas por el contratista.

- *Código de ficha PMA MSE-07, Programa de Seguimiento y monitoreo de actividades de Gestión Predial. donde se llevarán a cabo 2 las cuales se llevarán a cabo según la programación de actividades, esto para el control de 3 impactos:*

*-Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra.
- Cambio en la dinámica económica.
- Cambios en el uso del suelo*

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas de pre-construcción, y construcción, y se asume que los costos asociados a este programa están relacionados con el recurso humano requerido para la realización de dichas actividades, asumidas por el contratista.

- *Código de ficha PMA MSE-08, Programa de seguimiento al Plan de Manejo Arqueológico. donde se llevarán a cabo 3 actividades las cuales se llevarán se realizarán según el cronograma de construcción, esto para el control de 1 impacto:*

-Modificación de contextos arqueológicos

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas de construcción, y se asume que los costos de implementación de esta medida hacen parte del presupuesto de la obra civil del proyecto y del mantenimiento de la infraestructura.

- *Código de ficha PMA MP-01, Programa de seguimiento al Manejo al Paisaje. donde se llevarán a cabo 3 actividades las cuales se llevarán se realizarán de la siguiente manera:*

- Cumplimiento del manejo de la calidad visual del paisaje: Área revegetalizar, se hará una vez finalizadas las actividades de revegetalización

- Cumplimiento del manejo de la calidad visual del paisaje: Área efectivamente revegetalizar, la cual se llevará a cabo mensualmente después de realizada la revegetalización hasta que se observe prendimiento del 95%.

- Eficacia al seguimiento al programa de compensación, esto lo realizarán según lo establecido en el plan de compensación

Esta se llevará a cabo en cada una de las etapas de construcción, y se asume que los costos de implementación de esta medida hacen parte del presupuesto de la obra civil del proyecto y del mantenimiento de la infraestructura.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

• **Riesgo socioeconómico**

Los elementos vulnerables socioeconómicos identificados fueron determinados teniendo en cuenta las amenazas identificadas en el área de influencia, de tipo exógenas y endógenas especialmente vulnerables para el componente socioeconómico se identifican con relación a las coberturas son los siguientes:

- ✓ Cuerpos de aguas artificiales
- ✓ las plantaciones de latifoliadas
- ✓ Cultivos permanentes herbáceos
- ✓ Pastos enmalezados
- ✓ Zonas de extracción minera (área de influencia físico – biótica del proyecto)
- ✓ Pastos limpios
- ✓ territorios asociados y red vial
- ✓ cultivos transitorios

Las amenazas endógenas que tendrían el potencial de causar afectaciones a dichos componentes tienen una una baja probabilidad de ocurrencia y sus áreas de afectación no sobrepasan las áreas de intervención, esto involucrando las diferentes etapas y actividades que se llevarán a cabo dentro del proyecto, además de posibilidad de afectaciones fuera de las áreas de intervención directa.

Riesgo social

El riesgo social se determinó teniendo en cuenta las amenazas tanto exógenas como endógenas y los elementos vulnerables del componente social identificadas en el área de influencia físico – biótica, asociados a la cobertura del asentamiento mixto, centro poblado y asentamiento rural disperso.

El área donde se realizarán obras, adecuaciones, etc., se enmarca en el área de influencia físico – biótica. El proyecto, no realizará obras más allá del polígono que enmarca el área de influencia físico-biótica; lo que implica que no es necesario identificar el nivel de riesgo para toda el área de influencia del medio socioeconómico

Protección financiera

La protección financiera en términos de la Ley 1523 de 2012, corresponde a los mecanismos o instrumentos financieros de retención intencional o transferencia del riesgo con el fin de acceder a recursos económicos oportunos para la atención de emergencias y la recuperación;

Se deben incluir los recursos económicos asignados a la implementación de medidas de intervención correctiva y prospectiva, y las demás que surjan de nuevos requisitos legales, enmarcadas en la gestión del riesgo.

Además los costos económicos que se derivan como consecuencia de los riesgos de desastres no gestionados oportuna o correctamente deberán ser asumidos por el



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

proyecto, Para esto se deberán suscribir coberturas financieras que permitan atender los impactos ante la ocurrencia de un desastre ya sea por el ejercicio de la actividad propia o por aquellos eventos de origen natural que afecten directamente a la ENEL-CODENSA.

Paisaje

- **Programa de manejo del paisaje**

Ficha MAB-10 Manejo paisajístico

Objetivos:

Ejecutar medidas de manejo que propicien el mantenimiento de la calidad visual del paisaje.

Realizar charlas al personal involucrado en cada una de las actividades de manejo paisajístico.

Garantizar el cumplimiento de las estrategias de compensación por las áreas intervenidas.
Garantizar el cumplimiento de las estrategias de compensación y restauración aprobadas por la autoridad ambiental por la afectación de especies de epifitas vasculares y no vasculares, especies vedadas o amenazadas.

Promover el cumplimiento de las medidas de manejo de la cobertura vegetal y productos del aprovechamiento forestal.

Mantener en óptimas condiciones las zonas en las que se realizarán obras tales como servidumbres, instalaciones temporales, subestaciones, montaje de torres o postes, entre otros.

Metas:

Dictar charlas al 100% del personal involucrado en cada una de las actividades o acciones de manejo paisajístico

Realizar la compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo con las medidas aprobadas por la autoridad ambiental.

Desarrollar el 100% de las actividades de compensación y restauración aprobadas por la autoridad ambiental por la afectación de especies de epifitas vasculares y no vasculares, especies vedadas o amenazadas.

Evaluar el cumplimiento de las medidas de manejo de la cobertura vegetal y descapote.

Evaluar el cumplimiento de las medidas de manejo de productos del aprovechamiento forestal.

Validar el cumplimiento de medidas de manejo de materiales excavación, materiales de construcción, residuos sólidos, especiales y peligrosos.

Garantizar el cumplimiento de estrategias de compensación o restauración para solventar los impactos de la conectividad de coberturas naturales.

Costos y cronograma

Los costos y cronograma asociados a las medidas de manejo ambiental se encuentran en Anexos, Cap. 10, Costos PMA_Barzalosa y Cronograma PMA_Barzalosa.

10.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

Las medidas de seguimiento y monitoreo se realizan dada la necesidad de conocer en forma clara el estado y evolución de las diferentes medidas de manejo implementadas por



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

cada componente del medio durante el desarrollo del proyecto, evaluando la eficacia de estas para la atención de los posibles impactos generados.

Las acciones específicas del monitoreo y seguimiento se formularon a manera de programas, consignados en fichas, aplicables a las medidas para la prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos causados por el desarrollo de las actividades del proyecto "Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV" sobre los componentes evaluados.

En cada ficha de seguimiento se relacionan los ítems a ser monitoreados, subdividiéndose en los correspondientes medios abiótico, biótico, socioeconómico, y paisaje. En la Tabla 113 se describen los atributos consignados en cada una de las fichas de seguimiento y monitoreo.

Todos los monitoreos planteados por componente fueron presentados en los Programas de Manejo Ambiental y hacen parte integral del seguimiento de este proyecto.

Tabla 113 Atributos de las fichas de seguimiento y monitoreo

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
ETAPA	<i>Hace referencia a las cuatro etapas del proyecto (preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono) durante la cual será aplicado el programa de seguimiento y monitoreo.</i>
OBJETIVOS	<i>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.</i>
IMPACTO POR CONTROLAR	<i>Indica el impacto que presenta las medidas de manejo a monitorear</i>
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	<i>Se presenta la ubicación específica del sitio y/o unidad territorial donde se aplicará la medida de seguimiento y monitoreo, el parámetro de medición, el parámetro de referencia, frecuencia de la medición y soportes de las actividades de seguimiento.</i>
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	<i>Específica las actividades a desarrollar para realizar el seguimiento y monitoreo de las medidas planteadas.</i>
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	<i>Se refiere al análisis de los mecanismos sugeridos para evaluar la efectividad de las medidas planteadas, con base en criterios de aceptación según los límites sobre los cuales se valora la gestión realizada. Incluye una evaluación ex post, que determina la pertinencia, eficiencia y eficacia de la gestión adelantada en la fase del proyecto, e identifica los impactos remanentes y problemas no resueltos.</i>
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	<i>Es la entidad u organización a la cual compete el desarrollo de las medidas planteadas en el programa de seguimiento y monitoreo.</i>
COSTOS	<i>Indica que los costos derivados de la aplicación de la medida planteada hacen parte del presupuesto general del proyecto.</i>

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

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

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



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

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).

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

Tabla 114 Listado de fichas de medidas de seguimiento y monitoreo

MEDIO	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
	ID	FICHA	ID	FICHA
ABIÓTICO	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos	PSM-MAB-01	Programa de seguimiento al manejo de la maquinaria, uso y adecuación de accesos
	MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal	PSM-MAB-02	Programa de seguimiento a la reconfiguración y manejo de zonas de uso temporal
	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes	PSM-MAB-03	Programa de manejo del suelo
	MAB-04	Manejo y control de la estabilidad geotécnica		
	MAB-05	Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales	PSM-MAB-04	Programa de seguimiento al manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales
	MAB-06	Manejo de sustancias químicas	PSM-MAB-05	Programa de seguimiento al manejo de sustancias químicas
	MAB-07	Manejo de escorrentía	PSM-MAB-06	Programa de seguimiento al manejo de la escorrentía
	MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos	PSM-MAB-07	Programa de seguimiento al manejo del agua y residuos líquidos
	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido	PSM-MAB-08	Programa de seguimiento al manejo de las emisiones y ruido
	MAB-10	Manejo de campos electromagnéticos	PSM-MAB-09	Programa de seguimiento al manejo de campos electromagnéticos
BIÓTICO	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote	PSM-MB-01	Programa de seguimiento del manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote
	MB-02	Manejo de flora	PSM-MB-02	Programa de seguimiento del manejo de flora
	MB-03	Manejo de aprovechamiento forestal	PSM-MB-03	Programa de seguimiento del manejo del aprovechamiento forestal
	MB-04	Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-04	Programa de seguimiento del manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre
	MB-05	Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-05	Programa de seguimiento del manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

MEDIO	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
	ID	FICHA	ID	FICHA
	MB-06	Manejo de fauna silvestre	PSM-MB-06	Programa de seguimiento de fauna silvestre
	MB-07	Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza	PSM-MB-07	Programa de seguimiento de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza
SOCIOECONÓMICO	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto	PSM-MSE-01	Programa de seguimiento de capacitación al personal vinculado al proyecto
	MSE-02	Información y participación comunitaria	PSM-MSE-02	Programa de seguimiento de información y participación comunitaria
	MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	PSM-MSE-03	Programa de seguimiento de apoyo a la gestión institucional
	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto	PSM-MSE-04	Programa de seguimiento de concientización y sensibilización a la comunidad aledaña al proyecto
	MSE-05	Contratación de mano de obra local	PSM-MSE-05	Programa de seguimiento de contratación de mano de obra local
	MSE-06	Manejo de infraestructura existente	PSM-MSE-06	Programa de seguimiento de manejo de infraestructura existente
	MSE-07	Gestión predial	PSM-MSE-07	Programa de seguimiento de gestión predial
	MSE-08	Arqueología preventiva	PSM-MSE-08	Programa de seguimiento al plan de manejo arqueológico
PAISAJE	MP-01	Manejo paisajístico	PSM-MP-01	Programa de seguimiento del manejo del paisaje

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Medio abiótico

- **Programa de seguimiento para el manejo y la adecuación de accesos**

PSM-MAB-01 -

Realizar el seguimiento a la implementación de las acciones de manejo encaminadas a disminuir los impactos generados por el uso de la maquinaria, las vías existentes y la adecuación de vías de acceso para la movilización de personal y equipos durante las diferentes etapas del proyecto.

- **Programa de seguimiento a la reconfiguración y manejo de zonas de uso temporal**

PSM-MAB-02

Verificar que las acciones implementadas para el manejo del desmantelamiento, abandono y reconfiguración de las áreas de uso temporal permitan la prevención y disminución de afectaciones causadas por el proyecto

- **Programa de seguimiento al manejo del suelo**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

PSM-MAB-03M

Comprobar la implementación de las medidas de manejo establecidas para la intervención del componente edáfico, el manejo de materiales de construcción, materiales sobrantes de excavación, y demás actividades que involucren el uso del suelo.

- **Programa de seguimiento al manejo de residuos sólidos**

PSM-MAB-04

Realizar el monitoreo y seguimiento a la implementación de las medidas de manejo relacionadas con la separación en la fuente, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados por el proyecto en sus diferentes etapas.

- **Programa de seguimiento al manejo de sustancias químicas**

PSM-MAB-05

Realizar el seguimiento a la implementación y efectividad de las medidas de manejo ambiental para la manipulación de sustancias químicas.

- **Programa de seguimiento al manejo de la escorrentía**

PSM-MB-06

Realizar el seguimiento a las acciones de manejo implementadas para controlar el agua proveniente de lluvias y eventos de escorrentía

- **Programa de seguimiento al manejo de la escorrentía**

PSM-MB-07

Realizar el seguimiento a la instalación y manejo a la instalación y manejo de unidades sanitarias portátiles, así como a la implementación de cada una de las acciones realizadas para el manejo de residuos líquidos estipuladas en las Fichas de Manejo Ambiental. Verificar la ejecución de las actividades previas y posteriores para el manejo de cruces con cuerpos de agua.

- **Programa de seguimiento al manejo de las emisiones y ruido**

PSM-MAB-08

Verificar la implementación de las acciones de manejo para la prevención y mitigación de alteraciones a la calidad atmosférica (aire y ruido), generados durante el desarrollo de actividades del proyecto, dando cumplimiento a la normatividad ambiental establecida.

- **Programa de seguimiento al manejo de campos electromagnéticos**

PSM-MAB-09

Realizar el seguimiento a las acciones de manejo implementadas para la minimización y control de impactos causados por campos electromagnéticos.

Los costos de implementación de estas medidas hacen parte del presupuesto de la obra civil del proyecto y del mantenimiento de la infraestructura.

Medio biótico

Para cada ficha de medida de manejo ambiental del medio biótico se presenta una ficha de seguimiento y monitoreo. Estas fichas de seguimiento y monitoreo están orientadas a ejercer control, verificación y cuantificación de la funcionalidad de las fichas de manejo.

- **Programa de seguimiento del manejo de la cobertura vegetal**



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Se presenta el Programa de seguimiento y monitoreo del manejo de la cobertura vegetal con las fichas denominadas Programa de seguimiento a la reconfiguración y manejo de zonas de uso temporal con ID PSM-MAB-01, Programa de seguimiento a la reconfiguración y manejo de zonas de uso temporal con ID PSM-MAB-02, Programa de seguimiento del manejo del aprovechamiento forestal con ID PSM-MB-03, Manejo de flora vascular de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre con ID PSM-MB-04 y la ficha Manejo de flora no vascular de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre con ID PSM-MB-04, reportados en el capítulo 10.1.1. PMA Barzalosa subcapítulo 10.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo.

- **Programa de seguimiento del manejo de fauna**

Se presenta el Programa de seguimiento y monitoreo de fauna con las fichas denominada Programa de seguimiento de fauna silvestre con ID PSM - MB - 06 y la ficha Programa de seguimiento de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza con ID PSM - MB - 07 reportados en el capítulo 10.1.1. PMA Barzalosa subcapítulo 10.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo.

Paisaje

- **Programa de seguimiento al manejo del paisaje**

PSM-MP-01

Garantizar el cumplimiento de cada uno de los criterios definidos para el manejo de impactos en la calidad visual del paisaje y la conectividad.

Para el manejo del paisaje se realizarán inspecciones y reportes sobre la implementación de las actividades propuestas y cómo estas cumplen con los requerimientos expuestos en las medidas de manejo establecidas en las Fichas de Manejo Ambiental, esto con el fin de tomar acciones mitigadoras y/o correctivas en caso de que sea necesario.

En las inspecciones se deberá verificar:

1. La reconfiguración y revegetalización en el 100% del área estimada; el indicador de prendimiento podrá variar con el tiempo hasta alcanzar los valores esperados.

2. Acciones ejecutadas para cumplir con la restauración y/o compensación de la cobertura vegetal. Se considera como "actividad exitosa" si se cumple con el objetivo planteado en el plan de compensación forestal

10.1.3 Plan de gestión del riesgo

El Plan de Gestión del Riesgo presenta el análisis y valoración de los riesgos que se han estimado como potenciales para el proyecto, en cada una de sus fases, y esquematiza la organización y los medios presupuestados para enfrentar los posibles eventos que puedan suponer una situación de riesgo contra la vida, el medio ambiente y/o la propiedad.

La implementación de las medidas de reducción del riesgo integra recursos económicos, humanos, técnicos, normas y procedimiento, enfocados en prevenir, atender, controlar y mitigar los posibles, eventos o accidentes que puedan materializarse durante las etapas de preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono del proyecto.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La caracterización y valoración de los riesgos que puedan presentarse por el desarrollo del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” son los requeridos según el Decreto 2157 de 2017 y los TdR -17 y se establece bajo la metodología propuesta por el ICONTEC en la Norma UNE 150008 EX y la GTC 45 (Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional), la cual propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales.

El Plan de Gestión del Riesgo tiene como objetivo establecer un plan que identifique los riesgos derivados de las amenazas propias de la operación del proyecto o de origen externo, con el fin de gestionar emergencias o imprevistos que puedan presentarse en el entorno social, natural, humano y socioeconómico y formular políticas, planes, procedimientos, medidas, responsabilidades y recursos para dar respuesta a los impactos negativos que se ocasionen, todo esto articulado con el Plan Maestro de Emergencias estructurado por Enel -Condensa.

10.1.3.1 Conocimiento del riesgo

La Resolución 0075 del 2018, que adopta los términos de referencia TdR17, indica que la gestión del riesgo para los proyectos objeto de licenciamiento ambiental debe incluir el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad de elementos expuestos, la identificación de escenarios del riesgo, la estimación de áreas de afectación y el análisis y valoración del riesgo.

Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

La identificación de amenazas se asocia al nivel del riesgo derivado de la posibilidad de inducir consecuencias adversas sobre elementos vulnerables (hombre, bienes materiales y medio ambiente), como resultado de los efectos nocivos que puedan llegar a originarse por sucesos incontrolados en las actividades de cada una de las etapas del proyecto, y se clasifican como exógenas y endógenas, en la tabla 114, se presentan las amenazas consideradas y su clasificación según el origen de estas en el proyecto.

En la tabla señalada anteriormente, se presenta un resumen, a forma de listado, de las amenazas exógenas (fuera de la operación del proyecto) y/o endógenas (ocasionadas por las actividades propias del proyecto), las cuales se presentan discriminadas por aquellas que tienen un origen natural, tales como los Movimientos sísmicos, tormentas eléctricas, inundaciones y procesos de remoción en masa, estas fueron identificadas teniendo en cuenta lo estipulado en el Capítulo 5.1 Medio abiótico y la exposición a desastres por fenómenos de la naturaleza identificados por la gobernación de Cundinamarca, a través de la política de Gestión del Riesgo y Desastres del Departamento de Cundinamarca, así como aquellas que son incididas por temas sociales o antrópicos, tales como los incidentes con las comunidades, la delincuencia común y los eventos sanitarios; finalmente se identifican las amenazas de tipo tecnológico que corresponden al desarrollo propio de las actividades de Codensa S.A. ESP. para el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

Tabla 115 Amenazas exógenas y endógenas identificadas

TIPO DE AMENAZA		ID	AMENAZA
Exógenas	Natural	N1	Movimientos sísmicos
		N2	Tormentas eléctricas



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

		N3	Inundación
		N4	Remoción en masa
	Antrópico	S1	Incidentes con la comunidad
		S2	Delincuencia común
		S3	Eventos sanitarios
Endógenas	Tecnológico	T1	Accidentes laborales
		T2	Afectaciones a infraestructura y/o servicios interceptados por el proyecto
		T3	Ausencia de mantenimiento
		T4	Riesgo eléctrico
		T5	Derrames de combustibles, aceites y otras sustancias químicas
		T6	Explosiones – Incendios

Nota: N: Corresponde a amenazas de origen natural, S: corresponde a amenazas de origen antrópico, T: Corresponden a amenazas de origen Tecnológico.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Amenazas exógenas

Teniendo en cuenta la caracterización del área de influencia del proyecto presentada en el capítulo 5.1 (amenazas de tipo geológico como sismos, remoción en masa, así como inundaciones, condiciones climáticas, entre otros), y la información recopilada sobre situaciones de emergencias, el plan analiza las amenazas exógenas, de origen natural (N) o antrópico (S) descritas.

Amenaza sísmica (N1)

La amenaza sísmica que es de origen natural, se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producido por un sismo, supere o iguale un nivel de referencia.

Para el caso del área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” y como se evidencia en el Capítulo 5.1 Medio abiótico, acápite 5.1.3 Sismicidad, la amenaza sísmica se determinó a partir de un análisis de la localización geográfica, la geología y la geología estructural, se consultó la página web <https://amenazasismica.sgc.gov.co> y el modelo nacional de amenaza sísmica (Arcila, M.; et al. 2018) y se recolectaron los resultados de este modelo para el área de influencia delimitada del proyecto. Por otra parte, se consultaron los sismos históricos y se analizaron sus intensidades de acuerdo con la escala de intensidad sísmica EMS-98 (Escala Macrosísmica Europea, 1998).

De acuerdo con el modelo del Sistema Geológico Colombiano; la interpretación de este resultado en función del conocimiento geológico existente en el área de influencia, se evidencia que el 100% de la misma se ubica dentro de la categoría de amenaza sísmica media (ver Tabla 115), lo que indica que ante cualquier evento sísmico que ocurra en la región, se presentarán valores de aceleración pico efectiva de ondas sísmicas máximas 0,20 veces la fuerza de la gravedad.

Tabla 116 Áreas con presencia de amenaza por amenaza sísmica

TIPO DE AMENAZA	ÁREA DE INFLUENCIA (ha)	Área (%)
Media	558,32	100
TOTAL	558,32	100



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Amenaza por tormentas eléctricas (N2)

El origen de las tormentas se basa en la confluencia de condiciones meteorológicas locales mediante procesos físicos que involucren gradientes de temperatura, presión, humedad, precipitación y demás condiciones de inestabilidad atmosférica. Su clasificación comúnmente se agrupa en tormentas de origen Convectivo o Térmicas y de origen Ciclónico o Frontal.

A través del nivel Ceráunico (NC), entendido como la cantidad de días tormentosos al año es posible evaluar esta amenaza; como se evidencia en el Capítulo 5.1 Medio abiótico, el NC fue evaluado con base en la NTC 4552-1 en áreas de 30 km² X 30 km²; para el área de influencia se define un NC entre 200,01 y 210 días tormentosos al año (Ver Tabla 116).

Tabla 117 Áreas con presencia de amenaza por amenaza sísmica

Nivel ceráunico	ÁREA DE INFLUENCIA (ha)	Área (%)
200.01-210	558,32	100
TOTAL	558,32	100

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Amenaza por inundación (N3)

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.

En el capítulo 5.1 Medio abiótico se detalla la información de la dinámica fluvial (ver acápite 5.1.6.6) asociada al área de influencia, donde se describe que dentro del área de influencia se presentó un evento de inundación en el año 1988 en la parte suroriente del área de influencia; asimismo, a pesar de que, en los años 2000, 2011 y 2012 se presentaron eventos de inundación, estos se presentaron en la ronda hídrica del Río Bogotá fuera del área de influencia del medio abiótico.

En la Tabla xxx se presenta la extensión por el tipo de amenaza por inundación que se presenta en el área de estudio del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

Tabla 118 Áreas con presencia de amenaza por inundación

TIPO DE AMENAZA	ÁREA (ha)	Área (%)
Baja	26,80	4,80
Media	127,59	22,85
Sin amenaza	403,93	72,35
TOTAL	558,32	100,00

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



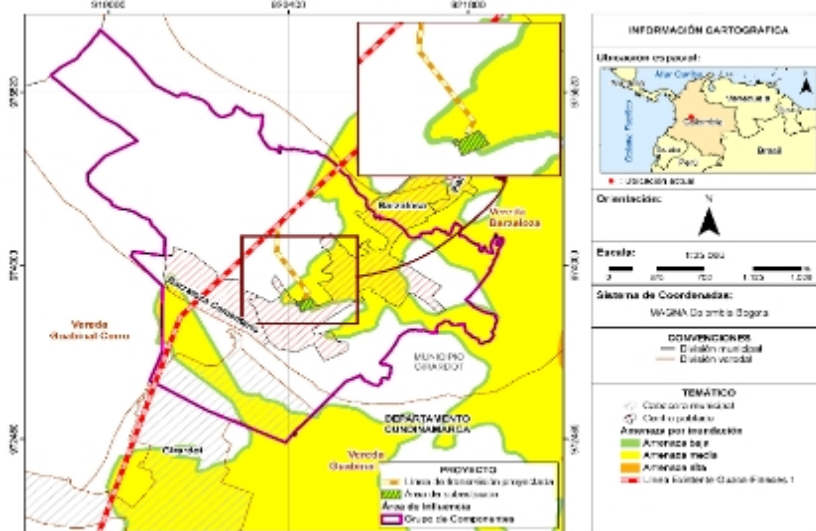
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Por otro lado, teniendo en cuenta la información del Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca POMCA del río Bogotá, la amenaza por inundación en el área de influencia del proyecto predominante corresponde a la categoría “sin amenaza”, es decir, no se prevé un aumento progresivo de los niveles de agua en estas zonas, no obstante también se encuentra que un 22,85% de la zona está clasificado con categoría media, es decir que en estas zonas hay mayor probabilidad de que ante lluvias persistentes se encuentren áreas cubiertas por agua ya sea por encharcamientos y/o drenajes naturales imperfectos de los suelos, como se evidenció en el capítulo 5.1 Medio abiótico.

En la Figura xxxx se espacializa la distribución de los tipos de amenaza por inundación reportados en el área de estudio del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”. De esta forma, el lote de la futura subestación Barzalosa tiene una amenaza baja y media, en tanto que la línea de transmisión tiene una amenaza en las mismas categorías, a la salida de la subestación y posteriormente transcurrirá en una zona sin potencial amenaza por inundación.

Figura 129 Áreas con presencia de amenaza por inundación



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Amenaza por remoción en masa (N4)

Los fenómenos de remoción en masa cubren una gran variedad de procesos que resultan en la caída y propagación de un volumen de material importante que se encuentra en las pendientes y laderas, incluyendo rocas, suelo, rellenos artificiales y la combinación de estos materiales (United States Geological Service, 2004). Estos materiales pueden caer, volcarse, deslizarse, extenderse o fluir.

A pesar de ser eventos asociados a regiones montañosas, también pueden tomar lugar en zonas de relieve bajo, ocurriendo en taludes, rellenos o excavaciones, valles de los ríos, minas colapsadas, y taludes o superficies asociadas con canteras o minas a cielo abierto (United States Geological Service, 2004).



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Con el fin de identificar y caracterizar aquellos procesos morfodinámicos que inciden directamente en los fenómenos de remoción en masa en el capítulo 5.1 Medio abiótico, se muestra que, a partir del análisis multitemporal (1995, 2013, 2020) del material gráfico (aerofotografías e imágenes satelitales), se identificaron procesos naturales como reptación, aparición de surcos y cárcavas, asimismo, procesos de acumulación como depósitos aluviales y de glaciares y factores antrópicos como cambios en la vegetación, excavación de canteras, construcción de lagunas artificiales y procesos urbanísticos.

En la Tabla 118 se presentan los diferentes procesos morfodinámicos, entre ellos la remoción en masa distribuidas en el área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”

Tabla 119 Procesos morfodinámicos 2020

CATEGORÍA	FENÓMENO	Área de Influencia (Ha)	Área (%)
Área de acumulación	Deposito aluvial	66,54	11,92%
	Glacis de erosión	188,63	33,79%
Área de erosión	Surcos	12,04	2,16%
Intervención antrópica	Canteras	13,21	2,37%
	Desarrollo urbanístico	111,47	19,97%
	Lacustre	0,67	0,12%
Remoción en masa	Amenaza FMR media	1,45	0,26%
	Amenaza FRM alta	38,25	6,85%
	Amenaza FRM media	124,60	22,32%
	Reptación	1,45	0,26%
Total general		558,32	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Teniendo en cuenta lo anterior la amenaza por movimientos de remoción en masa en el área de influencia del proyecto Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” se encuentra clasificada principalmente en una categoría de baja amenaza, dado que existen áreas de origen denudacional, de pendientes ligeramente inclinadas a ligeramente escarpadas que no presentan fenómenos de inundación, las cuales son susceptibles a fenómenos de remoción en masa en sitios muy particulares, así mismo las rocas en general dentro del área de influencia no presentan un fracturamiento fuerte y tampoco se observan evidencias de neo tectónica tales como fenómenos de remoción en masa, lomos de presión, silletas de fallas y otros, a excepción de eventos de erosión superficial que se presentan por la acción de los agentes climáticos sobre el terreno.

Incidentes con la comunidad (S1)

Como parte de las amenazas exógenas de tipo antrópico o social, se identificó la amenaza por incidentes con las comunidades del área de influencia del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

Los incidentes con la comunidad podrían estar relacionados con manifestaciones y bloqueos a los accesos al proyecto como consecuencia de aspectos socioeconómicos transversales al proyecto tales como la generación de expectativas asociadas a la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

proximidad del proyecto a zonas de uso residencial y recreacional, afectaciones a la infraestructura relacionada con la construcción de la subestación y/o la línea de transmisión asociada y desconocimiento de la comunidad en cuanto a temas de orden técnico y ambientales propios del proyecto.

A pesar de que el servicio es prestado por Codensa S.A. ESP y cuenta con una cobertura del 100% según lo manifestado por los presidentes de las Juntas de Acción Comunal, el servicio es catalogado como regular por sus habitantes debido a fallas en el suministro del mismo de este y altibajos de tensión, está información se corrobora a través de reportes en medios de comunicación sobre las inconformidades de las comunidades del municipio de Girardot respecto de la prestación del servicio eléctrico, lo que mantiene en latencia la posibilidad de que a lo largo del desarrollo del proyecto se presenten incidentes con las comunidades del área de influencia.

Se ha informado a los diferentes grupos de interés el papel estratégico de la materialización del proyecto, en la potencial mejora de la calidad del servicio, es por esta razón que esta amenaza se cataloga como baja.

Delincuencia común (S2)

Con el fin de caracterizar la amenaza social en el área de influencia del proyecto se consultó la encuesta de percepción regional 2017-2018, elaborada por la Cámara de Comercio de Girardot, Alto Magdalena y Tequendama donde se presentan las tasas de percepción en relación con la seguridad como se muestra en la Tabla 119 y la Tabla 120

Tabla 120 Percepción en relación con la seguridad de los habitantes de Girardot

PREGUNTA	REGULAR	BUENA
¿La seguridad en su municipio es?	46,15%	53,85%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 121 Población residente de Girardot víctima de la delincuencia común

PREGUNTA	NO	SI	NO FUE VÍCTIMA
Si fue víctima, ¿hizo la denuncia respectiva?	15,38%	23,08%	61,54%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Eventos sanitarios (S3)

El evento en salud está definido como “la manifestación de una enfermedad o un suceso potencialmente patógeno”, y cuya atención requiere la implementación de las medidas sanitarias planteadas por el Ministerio de protección social, a través del Decreto 3518 de 2006 por el cual se crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública y se dictan otras disposiciones

La implementación de las medidas podría traer como consecuencia la interrupción y/o suspensión de las actividades. A continuación, se presentan los eventos sanitarios en el área de influencia del proyecto de acuerdo con el Plan Departamental de Desarrollo Cundinamarca Unidos Podemos Más publicado en el 2016.

Tabla 122 Eventos sanitarios año 2015

EVENTO	CANTIDAD DE CASOS
--------	-------------------



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Zika	1680
Dengue	1175
Chikunguña	521
Varicela individual	413
Vigilancia integrada de rabia humana	407
Tuberculosis	105
Intoxicaciones	51

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Entre los eventos sanitarios pueden presentarse emergencias de salud pública, las cuales, según el reglamento sanitario internacional se define como “un evento extraordinario que, constituye un riesgo para la salud pública de otros Estados a causa de la propagación internacional de una enfermedad, y podría exigir una respuesta internacional coordinada”, en la Tabla 122 se presentan las emergencias sanitarias a lo largo de la historia de la humanidad.

Tabla 123 Emergencias sanitarias

CAUSA DE LA EMERGENCIA	PERÍODO
Covid-19	2020
Ébola	2014
Gripe española	1918
Viruela	Siglo XVIII
Peste negra	1348-1350
Peste bubónica	541 y 542
Plaga Antonina	165

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Amenazas endógenas

Accidentes laborales (T1)

La Ley 1562 de 2012, considera como accidente laboral “todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte”.

Codensa S.A. ESP cuenta con una planificación considerada dentro de la Política general de la Compañía y detallada en el Procedimiento Organizacional PO515 Gestión de emergencias ambientales y de salud y seguridad en el lugar de trabajo.

La implementación, control y validación del sistema de Gestión de Emergencias como parte del Plan Maestro de Emergencias de la organización valora como baja la amenaza por accidentes laborales para el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”.

Afectaciones a infraestructura y/o servicios interceptados por el proyecto (T2)

El área de la subestación eléctrica Barzalosa y su línea asociada a 115 kV está orientada para garantizar la seguridad y bienestar tanto de las personas como de sus propiedades, dando cumplimiento a lo estipulado en el RETIE actualizado a 2015, en su artículo 22, numeral 22.2, literal h, así “Para efectos del presente reglamento y de acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, en la Tabla xxx se fijan los valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre, cuyo centro es el eje de la línea.”

Tabla 124 valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN (kV)	ANCHO MÍNIMO (m)
Torres	500	60
Torres	220/230 (2 Ctos.)	32
	220/230 (1 Cto)	30
Postes	220/230 (2 ctos)	30
	220/230 (1 cto)	28
Torres	110/115 (2 ctos)	20

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El trazado para la línea de transmisión, así como la ubicación de la subestación Barzalosa, consideró las restricciones con las interacciones de las servidumbres de los proyectos del sector de hidrocarburos, los oleoductos son restrictivos dentro de su zona de servidumbre de 30 metros de ancho a cada lado de la línea principal, ramales y líneas de conexión, tal como lo estipula el Decreto 1056 del 20 de abril de 1953 y no se presenta superposición de proyectos de hidrocarburos con licencia ambiental.

En el caso de las vías, el proyecto en su configuración total ha considerado las restricciones definidas por la ANI, en lo que respecta al uso, ocupación y/o intervención de las vías, según lo estipula la resolución 716 del 28 de abril de 2015.

Según lo estipulado en la Ley 1228 de 2008 se analizaron y evitaron el cruces y ocupaciones en las zonas de reserva definidas para el sistema vial, así: carreteras de primer orden sesenta (60) metros, carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros y carreteras de tercer orden treinta (30) metros. El proyecto tiene una relación directa con la vía de primer orden que conduce de Girardot a Tocaima (Cundinamarca), respetando en todos los casos, dichas restricciones.

Finalmente, con respecto a las vías férreas, se debe tener en cuenta la línea límite de edificación, que es aquella que se sitúa a cincuenta (50) metros de la arista exterior más próxima de la plataforma, medidos horizontalmente a partir de la mencionada arista, tal como lo estipula el Manual de Normatividad Férrea del Ministerio de Transporte, en su artículo 88; el área de influencia no presenta superposición con proyectos de este tipo.

En virtud de que las interacciones del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” con infraestructura o servicios está limitada únicamente a la interacción con una vía nacional y se establece que la amenaza por afectaciones a infraestructura y/o servicios interceptados por el proyecto es baja, tal como se detalla en el proceso de calificación de la probabilidad del escenario según las fases y actividades del proyecto presentado en el Anexo

Ausencia de mantenimiento (T3)

La ausencia de medidas o la aplicación de procedimientos inadecuados de la subestación eléctrica y su línea asociada pueden provocar accidentes laborales o accidentes involucrando a terceros.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Codensa S.A. ESP cuenta con diferentes Instructivos Operacionales con los que se establecen los criterios de control operacional, medición y seguimiento de las operaciones desarrolladas para prevenir posibles fallas o averías en las estructuras de la línea de transmisión o en los equipos de la sala de control de la futura Subestación Barzalosa.

Las actividades de mantenimiento comprenden la revisión del estado de los elementos, mantenimiento de los sitios de apoyo y subestación, y el mantenimiento correctivo que implica la reparación de los daños ocasionados en los equipos de las redes de distribución que afecten el suministro de energía eléctrica, del mismo modo en la ficha de manejo MAB-01 Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos se presentan las medidas de manejo relacionadas con el mantenimiento y la verificación de los diferentes equipos, vehículos y maquinaria vinculada con el proyecto.

En los instructivos operacionales se contempla el desarrollo de todas las acciones que se deberían aplicar para prevenir, corregir o controlar actividades que comprometan el funcionamiento adecuado de la línea de transmisión o de los equipos en la subestación. En virtud del cronograma de aplicación de mantenimientos preventivos y correctivos y la auditoría en la gestión de aspectos ambientales que comprometan la seguridad de las estructuras del proyecto, se identifica este tipo de amenaza como baja.

Riesgo eléctrico (T4)

En cuanto al riesgo eléctrico, se contemplan aspectos como: choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto), quemaduras por choque eléctrico o por arco eléctrico, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico, incendios o explosiones originados por la electricidad.

En caso de atentados o fallas en la subestación eléctrica y/o la línea de transmisión, se implementará lo establecido en el Instructivo operativo IO868 Plan de emergencias ambientales en subestaciones de potencia, ver Anexos, Cap. 10, IO868.

En atención a los procedimientos operativos existentes, la amenaza por riesgo eléctrico es calificada como baja, tal como se detalla en el proceso de calificación de la probabilidad del escenario según las fases y actividades del proyecto presentado en el Anexo 10.3 PDC_ Escenarios de riesgo, las actividades de construcción se contemplan ejecutar con líneas desenergizadas y durante la operación se contemplan como medias preventivas la desenergización automática de la línea una vez se presente una falla operativa o por seguridad.

Derrames de combustibles, aceites y otras sustancias químicas (T5)

Esta amenaza se relaciona directamente con la implementación de un proceso sistemático de identificación y control operacional y administrativo eficiente, y el cumplimiento de criterios técnicos y de seguridad para el manejo de los vehículos que transportan personal y equipos; por lo que previo inicio y durante las actividades se hará el control pertinente para evitar inconvenientes que conlleven a derrames y contaminación del medio.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para cubrir la eventualidad de un derrame de aceite hacia el sistema de alcantarillado pluvial por accidente o daño en el transformador, la futura Subestación Barzalosa considerará un foso transformador con funcionamiento de recolección de aceite en caso de algún derrame, muro de cerramiento y canalizaciones como cárcamos.

Como parte de los Procedimientos Operativos Normalizados-PON, relacionados en el Anexo 10.3 PDC_PON, a fin de reducir las probabilidades de derrame de sustancias químicas durante la construcción u operación del Proyecto se establecieron procedimientos para atender derrames de aceite dieléctrico o de otras sustancias químicas diferentes, para lo cual Codensa S.A. ESP desarrolló Instructivos operacionales direccionados a identificar las acciones, responsables y demás aspectos para el Control Ambiental Aceites (IO_1236), así mismo se debe implementar las diferentes medidas de manejo expuestas en la ficha MAB-06 Manejo de sustancias químicas.

Dado que existen y van a ser aplicados los elementos de control para el manejo de la amenaza por derrames de combustibles, aceites y otras sustancias se evaluó su probabilidad de ocurrencia como baja.

Explosiones - incendios (T6)

Explosiones

Se define como explosión la liberación simultánea de energía calórica, lumínica, sonora, y de otros tipos en un intervalo de tiempo muy pequeño, generando alrededor ondas de choque.

Normalmente, las explosiones causan efectos devastadores dependiendo de la potencia de la detonación, produciendo ondas de choque o presiones subyacentes de muy corta duración, extremadamente bruscas.

Incendios

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse, como estructuras, objetos y seres vivos.

Dentro de las causas esta, la falta de comportamientos seguros o prácticas inadecuadas por parte de las personas que manipulan o almacenan los productos inflamables, los diseños incorrectos en las instalaciones, la falta de condiciones seguras, la ausencia de protocolos, procedimientos, instructivos y estándares de seguridad y la falta de implementación de controles operacionales efectivos.

Codensa S.A. ESP cuenta con el diseño e implementación de protocolos, procedimientos, instructivos y estándares de seguridad para sus procesos y la eficacia de los controles operacionales, con el fin de prevenir la ocurrencia de los mismos considerados en los PON para incendio y explosión (ver Anexos, Cap. 10.3,PON). En la ponderación realizada en los escenarios de riesgo, en donde se evalúa la probabilidad de materialización de esta amenaza y se cualifican las condiciones de afectación, extensión, peligrosidad, entre otras, se considera la amenaza como baja.

Identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Una vez identificados todos los posibles escenarios de riesgo, se asignó a cada uno una probabilidad de ocurrencia en función de los siguientes criterios, los cuales se definen a partir del registro histórico de eventos presentados en el área a evaluar, Tabla xxx.

Tabla 125 Criterios para calificación de probabilidad de eventos

CALIFICACIÓN	PROBABILIDAD	
5	Seguramente	> una vez al mes
4	Bastante probable	> una vez al año y < una vez al mes
3	Probable	> una vez cada 10 años y < una vez al año
2	Poco probable	> una vez cada 50 años y < una vez cada 10 años
1	Muy poco probable	< una vez cada 50 años

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Se consideraron en el siguiente orden los elementos vulnerables.

Víctimas (entorno humano): Número y clase de afectados, tales como empleados, contratistas, visitantes, brigadistas y comunidad, y el tipo y la gravedad de las lesiones a las que pueda tener lugar.

Daño ambiental (entorno natural): Evalúa los impactos sobre el agua, aire, flora, fauna y suelos, como consecuencia de la emergencia.

Pérdidas materiales (entorno socioeconómico): Representadas en equipos, productos, costo de las operaciones de control de la emergencia, multas, indemnizaciones, y atención médica, entre otros.

Afectación a actores sociales (entorno social): Entre los que se consideran delegaciones gubernamentales, comunidades y organizaciones sociales, organizaciones no gubernamentales, centros educativos, centros religiosos.

En la Tabla 125 se presenta la identificación de los elementos expuestos identificados dentro del área de influencia del proyecto, los cuales se clasifican en: Infraestructura vial, de servicios (eléctrica) y social y/o productiva. No se presenta en el área de influencia del proyecto infraestructura asociada a los sectores mineros o de hidrocarburos.

Tabla 126 Identificación de los elementos expuestos

TIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Infraestructura vial	Vía nacional Girardot a Tocaima	1
Infraestructura de servicios (eléctrica)	Línea de Transmisión de 115 kV La Guaca-Flandes2	1
Infraestructura social y/o productiva	Finca Hotel La Pola	7
	Condominio Casahamaca	59
	Centro Vacacional San Nicolás	20
	Club Los Tamarindos	60
	Arizona Ranch Hotel	14
	Condominio Campestre Paraíso	23
	Hotel La Montaña	2
	Cabecera corregimiento Barzalosa	275
Resto del área- Otras construcciones	192	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

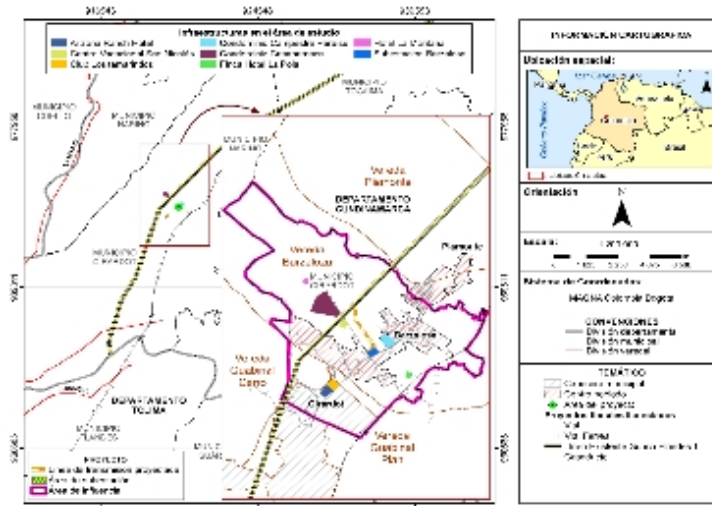
En la figura 128, se presentan los elementos expuestos para desarrollar el análisis de vulnerabilidad.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Figura 130 Elementos expuestos para desarrollar los análisis de vulnerabilidad



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

En la Tabla 126 se presenta la clasificación de la vulnerabilidad, la cual se valora para cada uno de los entornos, como se evidencia en el Anexos, Cap. 10 Planes, Cap. 10.1.3 Gestión riesgo, Escenarios de riesgos.

Tabla 127 Clasificación de la vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	GRAVEDAD	PUNTAJACIÓN TOTAL VULNERABILIDAD
No Relevante	5-7	1
Leve	8-10	2
Moderado	11-14	3
Grave	15-17	4
Crítico	18-20	5

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Identificación, caracterización, análisis y evaluación de riesgo

Determinada tanto la gravedad como la probabilidad de ocurrencia para cada una de las amenazas, es posible realizar la valoración del riesgo para cada uno de los cuatro entornos a evaluar (humano, social, natural y socioeconómico), y el cual se obtiene a partir de la multiplicación del valor asignado a la probabilidad de ocurrencia por el valor asignado a las consecuencias de cada factor.

El resultado de la valoración del riesgo para cada uno de los entornos del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” se encuentra en las tablas respectivas elaboradas para identificar y caracterizar el riesgo.

Categorización del riesgo para el entorno natural

El riesgo para el entorno natural corresponde a muy bajo, no obstante, los valores más altos se encuentran en aquellas zonas susceptibles a la inundación (calificación entre 29 y 32) y a los predios donde se ubica el proyecto, puesto que es en estas zonas donde se presenta una afectación directa al medio.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Dado que, el entorno socioeconómico está directamente relacionado con la pérdida de bienes materiales, los valores más altos se encuentran en los predios donde se ubica el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, vale la pena resaltar que la calificación para el entorno en toda el área de influencia del proyecto se encuentra en categoría “Muy baja” siendo los valores más alto entre los rangos 32-40.

El entorno humano está directamente relacionado con los individuos vinculados con el proyecto, los valores más altos se encuentran en los predios donde se ubica el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, la calificación para el entorno en toda el área de influencia del proyecto se encuentra en categoría “Muy baja” siendo los valores más alto entre los rangos 34-43.

10.1.3.2 Reducción del riesgo

A fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse se plantean medidas de reducción de riesgo.

Las medidas correctivas son todas aquellas acciones que tienen como finalidad garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo y que se evite la implementación de intervenciones correctivas; a continuación, se presentan tanto las medidas correctivas como prospectivas para cada una de las amenazas identificadas:

Movimientos sísmicos

Es posible esperar la ocurrencia de sismos de cierta intensidad durante la vida útil de la subestación que afecten el área de influencia del proyecto, el personal, y la maquinaria y equipos.

Medidas correctivas

Una vez iniciado el evento sísmico:

- *El personal deberá apartarse de estantes y objetos que puedan caerse.*
- *Durante la evacuación el personal deberá dirigirse en forma inmediata y ordenada hacia las zonas de seguridad, usando las vías señaladas para ese fin.*
- *El personal de las Brigadas tomará las medidas para actuar si se presentan incendios u otras emergencias, como consecuencia del sismo.*

Una vez concluido el evento sísmico:

- *El personal deberá apartarse de estantes y objetos que puedan caerse.*
- *Durante la evacuación el personal deberá dirigirse en forma inmediata y ordenada hacia las zonas de seguridad, usando las vías señaladas para ese fin.*
- *El personal de las Brigadas tomará las medidas para actuar si se presentan incendios u otras emergencias, como consecuencia del sismo.*

Medidas prospectivas



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Previamente se deberán demarcar en toda el área del proyecto “Zonas de Seguridad” para sismos, estas deberán estar alejadas de cualquier construcción, de cortes de taludes o almacenamiento de materiales o combustibles.

Se debe capacitar al personal para actuación en caso de sismos y se deben realizar simulacros de evacuación, al menos una (1) vez durante la ejecución de la etapa constructiva, se requiere que la persona o personas que operen la subestación reciban capacitación anual en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia.

Se divulgará a la comunidad del área de influencia directa (AID) del proyecto el plan de gestión del riesgo de desastres, con el propósito de darles a conocer el tipo de medidas que se deben tomar en caso de sismos e invitarlos, si es posible, a participar en los simulacros de evacuación (Siguiendo lo dispuesto en la Ficha MSE-04 Concientización a la comunidad aledaña al proyecto).

Informar al personal y a la comunidad cuando y bajo qué circunstancias se debe evacuar en caso de la escala del sismo.

Tormentas eléctricas

Codensa S.A. ESP y/o el contratista que ejecute la respectiva etapa del proyecto, a través de la brigada de emergencia y personal HSE, realizará las medidas y acciones que se relacionan a continuación.

Medidas correctivas

- *Verificar que la infraestructura cuente con las características de diseño recomendadas en las normas.*
- *Realizar el adecuado monitoreo y mantenimiento de las líneas de transmisión y en caso de hallar alguna anomalía reportarla de manera inmediata a la empresa o entidad encargada del manejo y administración de las mismas.*
- *Capacitar al personal para actuación en caso de descarga eléctrica por tormentas eléctricas sobre el personal de obra u operativo al momento de la contratación y deberán recibir capacitación, mínimo una (1) vez al año en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia.*
- *Divulgar a la comunidad del área de influencia directa (AID) del proyecto el plan de contingencia con el propósito de darles a conocer el tipo de medidas que se deben tomar en caso de recibir una descarga eléctrica por tormentas eléctricas (Siguiendo lo dispuesto en la Ficha MSE-04 Concientización a la comunidad aledaña al proyecto).*
- *Cumplir con los lineamientos de la normativa actual del RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, referente a las distancias Fase. - Tierra segura.*

Medidas prospectivas

- *Se debe capacitar al personal para actuar en caso de tormenta eléctrica y se deben realizar simulacros de evacuación, al menos una (1) vez durante la ejecución de la etapa constructiva. La persona o personas que se encuentren en la fase constructiva*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

y operativa deberán recibir capacitación anual en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia.

- *En caso de presentarse tormentas eléctricas en el momento de la construcción Codensa S.A. ESP, tomará la responsabilidad de Interrupción y/o suspensión de actividades, hasta que cese el fenómeno.*
- *Informar al personal que sitios evitar y en general las recomendaciones en caso de una tormenta eléctrica.*

Inundaciones

Las crecientes originan inundaciones de diversas magnitudes y duraciones, aún en áreas donde no parecería factible que sucedieran. Las inundaciones pueden inducir otros fenómenos como la erosión del suelo y depósito de sedimentos.

Medidas correctivas

- *Dar a conocer al personal del proyecto las rutas de evacuación en caso de inundaciones.*
- *Informar al personal en donde están las zonas de seguridad, y las vías señaladas para ese fin.*
- *Informar al personal que en caso de indicarles que salgan del área, lo hagan de forma inmediata.*
- *Capacitar al personal para actuación en caso de inundación al momento de la contratación y deberán recibir capacitación, mínimo una (1) vez al año en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia.*
- *Divulgar a la comunidad del área de influencia directa (AID) del proyecto el plan de contingencia con el propósito de darles a conocer el tipo de medidas que se deben tomar en caso de inundación, en armonía con el Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres y su plan municipal de gestión del riesgo de desastres y la respectiva estrategia de respuesta a la emergencia. (Siguiendo lo dispuesto en la Ficha MSE-04 Concientización a la comunidad aledaña al proyecto).*
- *Informar al personal y a la comunidad cuando y bajo qué circunstancias se debe evacuar en caso de inundación.*
- *En caso de ser afectados por inundación y dependiendo de su magnitud se comunicará con el supervisor de turno y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro.*
- *Si la inundación taponó o destruyó cunetas de vías, canales y/o zanjas de coronación de taludes estos deberán ser recuperados, ya sea reconstruyéndolos o dándoles mantenimiento.*

Medidas prospectivas

- *Realizar mantenimientos preventivos y limpieza a cunetas de vías, canales y/o zanjas de coronación de taludes.*
- *Si la inundación desestabilizó algún talud, se iniciarán las obras de reconfiguración cuidando de no causar un mayor deslizamiento.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Se aplicará el instructivo Operativo 603, relacionado con el Plan de emergencia ante ola invernal o inundaciones.

Incidentes con la comunidad

Medidas correctivas

- Informe al personal de seguridad física, explicando quien informa, que ocurre y donde ocurre de manera clara.
- En caso de que su integridad se vea amenazada, evite verse inmiscuido en disturbios.
- Se debe dar aviso a las autoridades (policía).
- Quien identifica el evento debe notificarlo inmediatamente al coordinador de la brigada de emergencia.
- Identifique el conflicto social que se presenta en el proyecto: huelga, sabotaje y/o bloqueos.
- Notifique al área administrativa, quien llevará a cabo la negociación con el personal para levantar la huelga.
- Notifique al área de seguridad física, para que vigilen la infraestructura, maquinaria y equipos de la obra, así como el control del ingreso y salida del personal y porte de armas.
- Esté atento a la evolución del incidente y las indicaciones de los directivos, con el fin de evacuar al personal no participante o resguardarse dentro del proyecto, dependiendo de la evolución del evento.
- Se debe tratar de controlar el evento en el menor tiempo posible.
- Evalúe la necesidad de contratar personal o maquinaria para reanudar el funcionamiento del proyecto.
- Capacitar al personal para actuación en caso de incidentes con la comunidad al momento de la contratación y deberán recibir capacitación, mínimo una (1) vez al año en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia.

Medidas prospectivas

- Elaborar programas informativos y de socialización a la comunidad sobre la realización del proyecto en sus diferentes etapas, para ello, se ejecutarán las medidas dispuestas en la Ficha MSE-02 Información y participación comunitaria
- Brindar oportuna respuesta a las PQRS que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto como se muestra en la Ficha MSE-02 Información y participación comunitaria

Delincuencia común

Medidas correctivas

- Tener información permanente de las condiciones de orden público en la zona.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Señalar y controlar el acceso de particulares a las instalaciones del proyecto.
- Verificar la identidad de las personas que tienen acceso a las instalaciones del proyecto.
- Capacitar al personal para actuación en caso de asonadas por delincuencia común o terrorismo al momento de la contratación y deberán recibir capacitación, mínimo una (1) vez al año en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia, Ficha MSE-02 Información y participación comunitaria
- Informar al personal y a la comunidad cuando y bajo qué circunstancias se debe evacuar en caso de asonadas por delincuencia común o terrorismo.

Medidas prospectivas

- Encerramiento del sitio del proyecto.
- Revisión permanente de las condiciones de seguridad de las instalaciones y áreas del proyecto.
- Información a las autoridades competentes de las actividades a desarrollar.
- Aseguramiento de maquinaria y equipos, para evitar el movimiento de vehículos o equipos.
- Contratación de maquinaria en el menor tiempo posible para reanudar el normal funcionamiento del proyecto, si éste se viere afectado.

Accidentes laborales

Medidas correctivas

- Capacitar al personal sobre el programa de seguridad y salud en el trabajo desarrollado por Codensa S.A. ESP.
- Todo el personal deberá usar equipos de protección personal -EPP-, tipo nivel 1: Casco, botas de punta de acero en la etapa constructiva y botas dieléctricas en la etapa operativa, lentes de protección, guantes de trabajo y mascarillas cuando se requiera.
- El personal deberá estar consciente de otros riesgos de trabajo como son la exposición al sol y el viento, deshidratación, caídas y descuidos.
- Abastecer al proyecto de equipos de protección personal, equipos para trabajos en altura, equipos para levantar cargas pesadas, equipos y herramientas para trabajos con energía eléctrica.
- Colocar la señalización adecuada de seguridad para la realización de las diferentes actividades.
- Designar un supervisor de seguridad, salud y trabajo, el cual deberá tener claras sus funciones dentro del proyecto.
- Capacitar al personal para actuación en caso de accidentes laborales al momento de la contratación y deberán recibir capacitación, mínimo una (1) vez al año en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia. (ver Ficha MSE-02 Información y participación comunitaria)



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- *Afectaciones a infraestructura y/o servicios intersectados por el proyecto*
- *Verificar que la infraestructura cuente con las características de diseño (Capítulo 3. Descripción del proyecto), dando cumplimiento a lo establecido en el RETIE.*

Medidas prospectivas

- *Para prevenir la afectación de viviendas de pobladores asentados a lo largo del área de desarrollo del proyecto se debe garantizar la seguridad y bienestar tanto de las personas como de sus propiedades, para ello, se ejecutarán las medidas dispuestas en la Ficha MSE-06 Manejo de infraestructura existente.*

Ausencia de mantenimiento

Medidas correctivas

- *Se debe realizar el mantenimiento correctivo (atendiendo lo estipulado en la Ficha MAB-01 Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos) tanto a la infraestructura como a la maquinaria y/o equipos utilizados para el desarrollo del proyecto.*

Medidas prospectivas

- *Se debe realizar el mantenimiento preventivo (atendiendo lo estipulado en la Ficha MAB-01 Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos) tanto a la infraestructura como a la maquinaria y/ equipos utilizados para el desarrollo del proyecto.*

Riesgo eléctrico

Medidas correctivas

- *Establecimiento de las distancias de seguridad pertinentes para no poner en riesgo la integridad de los trabajadores, en el caso de presentarse sismos o tormentas eléctricas que puedan generar riesgo en la estabilidad de las estructuras de la subestación y los sitios de torre*

Medidas prospectivas

- *Desde el diseño de la Subestación eléctrica y las líneas de transmisión asociadas, se da cumplimiento a los estándares de diseño durante la construcción*
- *Definir el área de seguridad en la cual las personas no deben ingresar. Esta área de seguridad se define de acuerdo con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE.*

Derrames de combustibles, aceites y otras sustancias químicas

Medidas correctivas

- *En caso de presentarse un evento contingente de derrame de combustibles y lubricantes y dependiendo de su magnitud, se deberá comunicar inmediatamente a los organismos de apoyo presentes en la zona del proyecto y evacuar al personal y maquinaria vinculada al proyecto que pueda verse en peligro.*
- *Las acciones de control estarán determinadas de acuerdo con la cantidad de combustible derramado y el lugar donde se ubica la contingencia.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Como primera medida se determinará el sitio del cual se está generando la fuga y se procederá de inmediato a su control, si es del caso, paralizar las operaciones que originaron el derrame.
- Una vez identificado el sitio del siniestro se confinará el sitio donde se presentó el derrame.
- Evitar que personal extraño tenga acceso al lugar de la emergencia y pueda obstaculizar las tareas del personal asignado al plan de respuesta.
- En caso de que el contaminante sea líquido se tendrán en cuenta lo establecido en la ficha MAB-06 Manejo de sustancias químicas, del plan de manejo ambiental
- Trabajar de modo coordinado para evitar incendios, explosiones o accidentes en el sitio.
- Disponer de acciones para el drenaje y limpieza del área afectada.
- Disponer de acciones - medidas correctivas y de protección ambiental del caso.

Medidas prospectivas

- Definir y preparar sitios adecuados y específicos para el almacenaje y uso de combustibles, aceites y grasas.
- Capacitar al personal sobre el adecuado manejo de combustibles, aceites y grasas.
- Revisión permanente del estado de los sistemas de almacenamiento de líquidos combustibles y lubricantes.
- Cumplir con el programa de inspección y mantenimiento de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos y/o sistemas relacionados.
- Contará con todos los lineamientos de seguridad y de cuidado medioambiental, es decir, que se tendrán fosos de aceite para los transformadores de potencia y muros cortafuego, en concordancia con lo descrito en el capítulo 3 Descripción del proyecto.
- Adelantar el almacenamiento de las sustancias de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Los recipientes de almacenamiento de combustibles y lubricantes se dispondrán de manera horizontal soportados sobre estructuras resistentes, esto con el objeto de detectar más fácilmente, posibles fugas.

Explosiones-incendios

Medidas correctivas

- Activar las brigadas de emergencia
- El personal que observe fuego o un amago de incendio debe informar inmediatamente, al mismo tiempo que evaluará la situación y si es posible tratar de extinguir el fuego con los extintores.
- La entrada en la zona de peligro debe hacerse, siempre que sea posible, con el viento por la espalda y la salida con el viento de cara.
- El personal debe abandonar los ambientes en peligro inmediatamente, apenas suenen las alarmas y así no exponer su vida.
- Después de la evacuación de personas y maquinaria se procederá a determinar los



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

métodos para controlar el incidente sin que estos causen problemas a la comunidad asentada en cercanías al proyecto.

- *En caso de incendios se deberán aislar las posibles fuentes de conflagración o propagación mediante el retiro de material comburente.*
- *En caso de necesidad, se paralizarán las operaciones del área comprometida y no se permitirá el funcionamiento de motores u otros equipos eléctricos no antideflagrantes y se debe cortar la corriente eléctrica en la zona comprometida, no se permitirá el funcionamiento de otros equipos o vehículos que pueden provocar un punto de ignición.*
- *Se debe observar la dirección del viento, y delimitar ampliamente LA ZONA DE PELIGRO y se impedirá el acceso a la misma del personal que no esté adecuadamente equipado, alejando preferentemente en dirección contraria al viento a toda persona ajena a la emergencia.*
- *Se limitará el número de personas en la zona de peligro al mínimo imprescindible, controlándolos constantemente por un responsable que deberá permanecer en el exterior de la zona, el cual dispondrá de un equipo de socorro listo para intervenir si fuera necesario.*
- *Una vez controlada la emergencia en vinculación con autoridades locales de bomberos (de requerirse), se procederá a evaluar el estado final de la infraestructura con el fin de determinar las necesidades de reparaciones y restricciones.*

Medidas prospectivas

- *El diseño y construcción de la subestación y sus componentes considera las precauciones recomendadas por las normas aplicables para minimizar los riesgos de inicio y propagación de incendios, de acuerdo con la última edición de la norma IEEE Std 979 IEEE Guide for Substation Fire Protection.*
- *Los ductos, canaletas y tuberías se construirán con materiales y barreras apropiadas para evitar la propagación de incendios. Ver Capítulo 2 del presente estudio.*
- *La ubicación y las cerraduras (antipánico) de las puertas de salida permitirán una fácil evacuación y deberán prevenir que el personal quede atrapado en caso de incendio (apertura hacia afuera).*
- *En las paredes, techos, pisos, puertas, gabinetes, mesas, sillas y otros muebles, se evitará el uso de materiales combustibles o con bajo punto de ignición.*
- *Verificar de manera periódica las condiciones bajo las cuales se almacenan las sustancias inflamables, con el fin de determinar necesidades de ventilación.*
- *Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria.*
- *Implementar el programa de SST y hacer un estricto seguimiento y control de las medidas de seguridad donde se almacene material inflamable.*
- *Verificar periódicamente el estado general de cableado eléctrico*
- *Instalar un sistema de detección y alarma contra incendio que permita detectar la presencia de humo o aumento de temperatura en el interior de los recintos.*
- *Consolidar y definir un programa de entrenamiento periódico para la brigada contra incendios.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Capacitar al personal para actuación en caso de incendios y explosiones al momento de la contratación y deberán recibir capacitación, mínimo una (1) vez al año en cuanto a actuación en caso de cualquier contingencia.
- Informar al personal y a la comunidad aledaña cuando y bajo qué circunstancias se debe evacuar en caso de incendio o explosión

10.1.3.3 Manejo del desastre

Se describen los ítems a tener presentes para el manejo de desastre, con el propósito de responder eficiente, eficaz y efectivamente a dicha ocurrencia, tendientes a minimizar las pérdidas humanas, los daños ambientales y las pérdidas económicas.

Este plan se estructura en cumplimiento con el Artículo 2.3.1.5.2.3.1. del Decreto 2157 de 2017, además de garantizar su integración con los sistemas de gestión de Codensa S.A. ESP, suministrar la información pertinente para ser integrada por el ente territorial en sus Planes de Gestión del Riesgo de Desastres y su Estrategia de Respuesta a Emergencias y entregar al Consejo Territoriales de Gestión del Riesgo correspondiente para su adecuada articulación y armonización territorial, sectorial e institucional.

Etapas de ejecución del proyecto

El desarrollo del proyecto incluye las etapas de preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono que son descritas en el numeral 3.2.2. (Fases y actividades del proyecto).

Plan estratégico

Estimación del grado de disminución del riesgo

La estimación del grado de disminución del riesgo para cada una de las amenazas se realiza a través del factor de reducción del nivel del riesgo (F); dicho factor corresponde al valor porcentual de la reducción del riesgo esperada con la implementación de las medidas tanto correctivas como prospectivas; este factor se obtiene a partir de la:

Se presenta el factor de reducción para cada uno de los entornos naturales, humano, socioeconómico y social. El cálculo del valor de riesgo final esperado por cada medida de intervención se encuentra en el Anexos, Cap. 10 Planes, Cap. 10.1.3 Gestión riesgo, Escenarios de riesgos ajustado a medidas.

La gestión del riesgo de desastres involucra factores naturales, sociales, culturales, económicos y políticos, tal complejidad necesita una intervención multidisciplinaria y la articulación de acciones de los actores involucrados (artículo 2, ley 1523 de 2012) en el marco de su corresponsabilidad e intereses.

Identificación de los niveles de emergencia

Los niveles de emergencia y su atención son definidos de acuerdo con las actividades desarrolladas en el proyecto y en función de los medios humanos, técnicos y materiales en caso de presentarse una situación de emergencia, estos son:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Nivel 1. Inicio de emergencia
Nivel 2. Emergencia parcial
Nivel 3. Emergencia general

Plan operativo

El componente operativo lo constituyen el conjunto de acciones y decisiones reactivas, para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia, según sean los recursos disponibles.

En el marco de actuación de la normatividad de gestión del riesgo, Codensa S.A. ESP hace parte, a nivel de Cundinamarca de los planes de contingencia y de gestión del riesgo de la entidad territorial en jurisdicción de su área de influencia. Así mismo Las actividades operativas en sus proyectos, son ejecutadas por empresas colaboradoras, quienes cuentan con sus propios planes de emergencias articulados al plan de contingencias de la organización.

Los Procedimientos operativos normalizados (PON) para el proyecto se presentan en detalle en el Anexos, Cap. 10 Planes, Cap. 10.1.3 Gestión riesgo, PON

- PON para accidentes vehiculares
- PON para el control de inundaciones
- PON para el control de incendio
- PON para el control de explosiones
- PON para el control de derrame y/o fuga de sustancias químicas (diferentes a aceites)
- PON para el control de derrames (combustibles, aceite dieléctrico)
- PON para suspensión de actividades
- PON para sismo
- PON para conflicto social

Estructura organizacional de la emergencia

Para la definición de la estructura organizacional de la emergencia, se distribuyeron las fases del proyecto en dos grupos:

1. Preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento
2. Desmantelamiento y abandono.

Para las etapas de preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono, los responsables serán definidos junto con los contratistas que realizan esta actividad y serán organizados de la siguiente forma.

Grafica 18 Organigrama para emergencias

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P
Brigada operativa



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La Brigada de Emergencia Empresarial es el grupo de trabajadores organizados, entrenados y equipados para identificar las condiciones de riesgo que puedan generar emergencias y desarrollar acciones de prevención de las mismas. Cuentan con preparación para actuar adecuadamente, mitigar de los efectos y atender las emergencias en su etapa inicial.

Plan informático

Debido a que la formulación y/o actualización de la estrategia de respuesta a emergencias debe considerar como insumos los demás instrumentos de planificación para la gestión del riesgo (plan de gestión del riesgo de desastres y planes de emergencia sectorial, institucional y comunitario), para el desarrollo (Plan de Desarrollo) y el ordenamiento territorial (Plan de Ordenamiento Territorial), Codensa S.A. ESP, desde el plan informático propenderá las reuniones que sean necesarias con el Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, cuyo principal objetivo será la articulación del plan de gestión del riesgo con el plan municipal de gestión del riesgo de desastres y su respectiva estrategia de respuesta a la emergencias.

Para atender una emergencia se tendrá el contacto de las entidades gubernamentales de la región que puedan brindar apoyo en estas circunstancias, como: Alcaldía municipal, Bomberos, Policía y Defensa Civil, entre otros, tal como se presenta en la Tabla 10-33, teniendo en cuenta lo estipulado en el Plan de gestión del Riesgo de desastres del municipio de Girardot 2018-2028, el cual se encuentra aprobado mediante el Decreto 186 de 2018.

En el momento que se materialice una emergencia dependiendo de su magnitud se solicitará apoyo externo a las entidades abajo identificadas y de acuerdo con la evolución de la misma, se definirá la necesidad de contactar y activar al Concejo Municipal para la gestión del riesgo correspondiente según su ubicación;

Tabla 128 Directorio telefónico de emergencias de organismos externos

CIUDAD	CENTROS MÉDICOS	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Girardot	Secretaría de Tránsito y Transporte	Calle 17# 11 esquina piso 1	3138898535
	Asesoría de Planeación	Carrera 11#17 Esquina piso 2	313 8728129
	Clínica San Rafael Dumian	Carrera 4 #20ª-97	8886135
	Clínica San Sebastián	Carrera 5# 21	8330190
	Clínica sociedad de Especialistas de Girardot	Calle 13#10-113	8335055
	Clínica Las Américas	Carrera 19 #22-2	3133700146
	Cuerpo de bomberos	Calle19 #8	8329402 – 8 329403 – 3209001972
	Estación de Policía de Girardot	Calle 22 #1-57	321 3906771
	CAI Kennedy	Diagonal 40 # Av. Kennedy	8367661
Líneas de emergencia			
Alcaldía		(1) 381 3000	
Policía Nacional		123 – 5521177	
Antisecuestro Policía Nacional		165	
Cuerpo de Bomberos		119	
Defensa Civil		144 - 640 0090	
Gaula		147	



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Transito	#767 - 3 64 94 00
Cruz Roja	132 - 7460909

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Simulacros

En la fase de planeación del proyecto, se determinará el cronograma de simulacros prácticos, definiendo responsables, amenazas, fechas programadas y recursos requeridos en función de esquemas de respuesta ante riesgos específicos previamente analizados.

En las etapas de construcción, desmantelamiento y operación se programarán los simulacros junto con los contratistas participantes. En la etapa de operación y mantenimiento, se comprobará periódicamente la vigencia del plan de respuesta ante una emergencia con consecuencias ambientales de las empresas colaboradoras de Codensa S.A. ESP, a través de la ejecución de un simulacro de emergencias ambientales, mediante la creación de un formato interno de la empresa colaboradora que incluya la información del formato en mención.

A partir de los resultados de los simulacros, se realizará un informe que contendrá las oportunidades de mejora y el plan de acción necesarios.

El plan de manejo se desastres incluye:

- Recursos para la atención de emergencias
- Sitios estratégicos para el control de emergencias
- Capacitación de personal
- Unidades móviles de desplazamiento rápido
- Equipos de comunicaciones
- Equipos contra incendios
- Tipo de extintor
- Equipos de auxilios paramédicos y apoyo
- Equipos para control de derrames
- Señalización

Procedimiento de reacción en caso de emergencia

Se debe identificar de primera instancia si se trata de una emergencia que involucre personas y/o equipos o si se trata simplemente de un evento que no puede ocasionar daño sobre personas o equipos.

- ✓ Evento con personal lesionado y/o atrapado y daños en equipos
- ✓ Evento sin personal lesionado o atrapado y sin daños en equipos

Notificación de emergencias



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Al realizar la adquisición de suministros, construcción, pruebas, puesta en servicio, abandono y restauración final, la notificación de la emergencia la realizará quien detecte el evento al directo responsable HSE de la obra, quien activará la brigada de emergencia.

El Plan de Gestión del Riesgo será actualizado:

Según las disposiciones nacionales, departamentales o municipales en el marco de la gestión del riesgo de desastres.

Cuando se identifiquen cambios en las condiciones del área de influencia en relación con las amenazas y los elementos expuestos.

Cuando se presenten cambios significativos en la estructura organizacional y los procesos de notificación internos o externos, los niveles de emergencia y/o los procedimientos de respuesta.

Se presente una emergencia, justo después del resultado de su investigación, si así se indica.

10.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono

El plan de abandono y restauración final comprende el conjunto de estrategias o lineamientos propuestos para la restauración de áreas intervenidas de manera directa por las actividades generadas en el proyecto "Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV". Las estrategias o lineamientos de restauración propuestos, están relacionados con la terminación de la vida útil de la operación, la cual se contempla 40 años, que sigue a la decisión del cierre y terminan con el desmantelamiento, reconformación y rehabilitación de las áreas intervenidas.

El plan de abandono se presentará ante la autoridad ambiental competente con tres (3) meses de anticipación al cierre de y/o finalización de actividades; podrá ser ajustado, teniendo en cuenta cualquier modificación a la normatividad ambiental que se encuentre vigente al momento de ejecutar la etapa de desmantelamiento y abandono del proyecto.

En este capítulo se establecen los criterios que se tendrán en cuenta para realizar el manejo ambiental durante la etapa abandono y restauración final de las áreas intervenidas.

Objetivos

Objetivo general

Establecer los lineamientos y procedimientos que se deberán seguir para realizar el manejo, restauración y/o reconformación morfológica, para que el uso final del suelo sea armónico con el medio circundante y la normatividad vigente aplicable.

Objetivos específicos

❖ *Determinar los criterios para realizar el oportuno manejo ambiental de las áreas que hayan sido intervenidas por el proyecto durante la ejecución de la etapa de*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

desmantelamiento y abandono temporal y/o definitivo, con el fin de evitar la ocurrencia de pasivos ambientales.

- ❖ *Plantear acciones que permitan el reintegro de las áreas intervenidas para su uso en actividades similares, en condiciones armónicas con el medio.*
- ❖ *Informar de manera clara y oportuna a las comunidades y autoridades del área de influencia, frente a la finalización del proyecto y actividades a realizar, como parte de la gestión social del proyecto.*

Impactos potenciales de la etapa de desmantelamiento y abandono

En la etapa de desmantelamiento se identificaron nueve (9) impactos negativos, de los cuales siete (7) son irrelevantes y dos (2) moderados, asimismo, se identificaron 15 impactos positivos, tal como se aprecia en la Tabla 128.

“El desarrollo de las actividades de la etapa de desmantelamiento y abandono, se enmarcan en las medidas propuestas en el Capítulo 10.1 -Planes y Programas. En la etapa de desmantelamiento se identificaron cuatro (4) impactos, dos (2) para el componente fauna y dos (2) para el componente flora.

Para el componente fauna los dos impactos potenciales identificados corresponden: al cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre y al cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre, ambos clasificados como impactos positivos reportados en la etapa del proyecto de reconfiguración del área intervenida.

Para el componente flora los dos impactos potenciales identificados corresponden a la modificación en la cobertura vegetal y a la intervención de especies de importancia de flora, ambos clasificados como impactos positivos reportados en las etapas del proyecto de desmantelamiento y cierre de subestación y reconfiguración del área intervenida.”

Los impactos negativos se deben principalmente al desarrollo de actividades asociadas al desmantelamiento y cierre de subestación y disposición de los elementos, actividad que integra las distintas alternativas de manejo, re-uso o reciclaje de los subproductos de la fase de desmantelamiento.

Se requieren implementar medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos que pueda ocasionar la ejecución de la etapa de desmantelamiento y abandono.

Tabla 129 Valoración de impactos ambientales en la etapa de desmantelamiento y abandono

MEDIO	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO			
			Desenergización	Desmantelamiento y cierre de subestación	Disposición de elementos	Reconfiguración de área intervenida



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ABIÓTICO	Geotécnico	Cambio en la estabilidad del terreno	0	-19	0	0
	Suelos	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo	0	-19	-22	32
		Cambio en el uso del suelo	0	0	0	38
	Hidrológico	Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial	0	0	-21	0
	Atmosférico	Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado	0	-23	0	-23
		Cambio en los niveles de presión sonora	23	-26	0	-26
		Cambio en los niveles de los campos electromagnéticos	26	0	0	0
PAISAJE	Paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje	0	34	0	40
BIÓTICO	Fauna	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre	0	0	0	33
		Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre	0	0	0	39
	Flora	Modificación en la cobertura vegetal	0	26	0	26
		Intervención de especies de importancia de flora	0	26	0	26
SOCIOPOLÍTICO, ECONÓMICO Y CULTURAL	Demográfico	Cambio en la dinámica poblacional	0	0	0	0
	Espacial	Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial	0	0	0	0
	Económico	Cambio en la dinámica laboral y	0	0	0	0



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

		capacidad adquisitiva				
		Cambio en el valor y aprovechamiento económico de la tierra	0	0	0	0
		Cambio en la dinámica económica	0	0	0	0
	Cultural	Generación de expectativas	0	-24	0	27
		Cambio en la percepción del territorio	0	32	0	32
	Político-Organizativo	Cambio en las relaciones entre actores involucrados	0	0	0	0
	Arqueológico	Modificación de contextos arqueológicos	0	0	0	0

CLASIFICACIÓN
POSITIVOS
IRRELEVANTES
MODERADOS

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Uso final del suelo

Una vez se realice el desmantelamiento o desmonte del proyecto, es decir, el desmantelamiento de la subestación y el desarme de la línea de transmisión y sus estructuras, el uso final del suelo de estas áreas deberá empalmar con el uso contemplado por la entidad territorial en el documento de ordenamiento territorial vigente del municipio de Girardot para el sitio donde operó la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV.

Igualmente, se deberán realizar mesas de trabajo con funcionarios del municipio de Girardot y así determinar en trabajo conjunto el uso final de las áreas del proyecto y, así dar cumplimiento a lo estipulado en la Ley 388 de 1997 en su artículo 1, así: Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.

Así mismo, se deberá realizar la validación de las condiciones normativas en las que se entregará el suelo después del cierre de esta fase; actualmente el área del proyecto no interviene suelos de protección, según el POT del municipio de Girardot (2000).

La articulación técnico-normativa de las áreas resultantes de la fase de desmantelamiento del proyecto deberá considerar como mínimos los siguientes documentos:

- ❖ POMCA del Río Bogotá (2019) (o el que lo sustituya)



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- ❖ POT municipal (2000) (o el que lo sustituya)

Actividades de abandono y desmantelamiento

El desarrollo de las actividades de la etapa de desmantelamiento y abandono, se enmarcan en las medidas propuestas en el Capítulo 10, Acápito 10.1, Subcapítulo 10.1.1 – Programas de manejo ambiental, según aplique para cada actividad en particular.

Acciones previas al abandono y desmantelamiento

- Reconocimiento y evaluación de las áreas a ser intervenidas.
- Socialización a las comunidades sobre los beneficios de la preservación ambiental, siguiendo los lineamientos de la Ficha MSE-02 Información y participación comunitaria.
- Socialización a las autoridades locales referente al alcance de la actividad a realizar, teniendo en cuenta las acciones y actividades establecidas para el caso.

El plan contempla, además:

- ❖ Desmantelamiento de la infraestructura eléctrica
- ❖ Desarme y retiro de torres
- ❖ Desmantelamiento de conductores, cable de guarda y cadenas de aisladores
- ❖ Demolición de las cimentaciones o bases de las torres
- ❖ Transporte de materiales y equipos
- ❖ Restauración del lugar
- ❖ Compatibilidad del uso actual del suelo frente al uso potencial
- ❖ Restricciones jurídicas
- ❖ Restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística
- ❖ Estrategias informativas

10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

10.2.1 Plan de inversión del 1%

La inversión del 1% se concibe de acuerdo con lo señalado en el título VII “De las rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales” específicamente 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 (...)”.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS, a través del Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, modificó el Título 9, Parte 2, Libro 2, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con “la Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

directamente de fuentes naturales”. Señalando a su vez en el Parágrafo 2 del Artículo 2.2.9.3.1.3., que “Aquellos proyectos sujetos a licenciamiento ambiental que se encuentren en algunas de las condiciones: i) tomen agua directamente de una red domiciliar de acueducto operada por un prestador del servicio o su distribuidor, ii) hagan uso de aguas residuales tratadas o reutilizadas, iii) capten aguas lluvias, no estarán sometidos a las disposiciones contenidas en el capítulo”.

Para el desarrollo de las actividades del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, no se contempla el aprovechamiento del recurso hídrico superficial ni subterráneo en ninguna de sus etapas, ya que este recurso se contratará con terceros autorizados, los cuales deben estar legalmente constituidos y con capacidad de abastecer la demanda de agua requerida para la ejecución de las actividades del proyecto.

En el Capítulo 7 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales del Estudio de Impacto de Ambiental, se incluyen las alternativas para abastecimiento del recurso hídrico para la ejecución del proyecto, a través de empresas prestadoras del servicio ubicadas en Girardot o en municipios cercanos.

De esta manera, y teniendo en cuenta la normativa ambiental, no corresponde al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” desarrollar el Plan de Inversión del 1% puesto que no se involucra en las actividades del proyecto con tomar agua directamente de fuentes naturales.

10.2.2 Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad

Plantean como objetivo general “Establecer los lineamientos para la compensación del medio biótico, por la ejecución del proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea asociada a 115 kV”, a fin de garantizar la no pérdida neta de biodiversidad, de acuerdo con los requerimientos establecidos en el Manual de Compensaciones Ambientales del Medio Biótico, adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la resolución 256 del 22 de febrero de 2018.”

Seguidamente se plantean los siguientes objetivos específicos:

- *Identificar el área y los atributos que deben ser compensados por la intervención a ecosistemas naturales y seminaturales*
- *Determinar el área que debe ser compensada por la intervención del proyecto a ecosistemas naturales y seminaturales*
- *Identificar preliminarmente las áreas ecológicamente equivalentes en donde se pueden establecer las medidas de compensación*
- *Proponer las acciones de compensación y resultados esperados, de acuerdo con las opciones establecidas en el Manual de Compensación Ambiental del Medio Biótico.*

A través del numeral 10.2.2.2. “Justificación”, se informa que en el capítulo 3, se realizó la descripción del proyecto, más sin embargo realizan un breve resumen de las etapas que presenta el proyecto.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

A través de la Tabla 10-1 “Resumen impactos por categoría” se enuncia que para el medio biótico componente flora presenta dos impactos moderados que requieren compensación, los cuales son “modificación en la cobertura vegetal” e “intervención de especies de importancia de flora”, pero pese a esta condición informan que toman medidas para reducir hasta donde sea factible su intensidad, duración y grado de afectación a través de las fichas de manejo establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, las cuales son mostradas en la Tabla 10-2 “Fichas de manejo ambiental para el medio biótico”

Se informa que el impacto de la modificación de la cobertura vegetal debe ser compensado en áreas ecológicamente equivalentes, dando cumplimiento a la adicionalidad, y garantizando la no pérdida neta de la biodiversidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establece que para saber que compensar, se debe tener en cuenta el área de intervención, la cual es 2,5 ha, que está conformada por el área de la subestación, las torres y las plazas de tendido, lugares donde se va a realizar actividades de aprovechamiento forestal, remoción de la cobertura vegetal y descapote.

Entre los aspectos para definir el que compensar, también se establece la caracterización biótica, abiótica y socioeconómica del área de influencia y para ello el documento presenta unos datos de caracterización de interés para el desarrollo del plan de compensación, establecidos entre los numerales 10.2.2.6.2.1 y 10.2.2.6.2.4.

En referencia a cuánto compensar se realizaron los cálculos para dos afectaciones independientes, la primera por aprovechamiento forestal y la segunda por intervención de ecosistemas naturales.

La compensación por aprovechamiento forestal para los 24 individuos de las nueve (9) especies solicitados por aprovechamiento forestal, corresponden a un total de 242 individuos arbóreos, a partir de lo dispuesto en el Artículo 12 de la Resolución 2971 de 2017 así como a los lineamientos de la Guía para establecer las medidas de compensación ambiental en trámites de aprovechamiento forestal de la CAR formulado en el año 2017, bajo la metodología por Factor de compensación Forestal – FCF.

El documento plantea una densidad de siembra propuesta de 1.000 ind/ha, por lo cual se estima un total de 0,24 ha aproximadamente, para ser compensadas.

Tabla 130 Aprovechamiento forestal por tipo de obra

Cobertura CLC	Especie	Nombre común	Nº Ind	Cobertura (C)	Zona de vida (Z)	Importancia (I)	Procedencia (P)	FCF	ÁRBOLES A COMPENSAR
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	3	4	4	2	3	13	39
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	4	4	1	1	10	20
	<i>Pithecolobium dulce</i>	Payandé	1	4	4	1	3	12	12
	<i>Quadralla odoratissima</i>	Naranjuelo	2	4	4	1	3	12	24



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Cobertura CLC	Especie	Nombre común	Nº Ind	Cobertura (C)	Zona de vida (Z)	Importancia (I)	Procedencia (P)	FCF	ÁRBOLES A COMPENSAR
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	1	4	4	1	3	12	12
Tejido urbano discontinuo	<i>Annona squamosa</i>	Anón	2	1	4	1	3	9	18
	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	1	4	1	2	8	24
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	1	1	4	1	1	7	7
	<i>Mangifera indica</i>	Manga	3	1	4	1	2	8	24
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	2	1	4	1	3	9	18
Vegetación secundaria alta	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3	3	4	1	3	11	33
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	1	3	4	1	3	11	11
Total árboles a aprovechar			24	Total árboles a compensar					242

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El área a compensar por afectación o intervención de ecosistemas naturales en el proyecto, se obtuvo a través de la implementación del Manual de Compensaciones del Componente Biótico adoptado para Colombia mediante la Resolución 256 de 2018, el cual considera la ubicación del área afectada referente a sus características de bioma o unidad biótica, tipo de cobertura, su naturalidad y remanencia, rareza y tasa de transformación, a través de estas variables se calcula unos factores de compensación que se presentan en el Listado de Factores de Compensación del Manual de compensaciones del componente biótico; este valor se asigna de manera directa para coberturas naturales; y para áreas transformadas, la autoridad ambiental competente establece una compensación 1:1. Se aclara que en aquellas áreas endurecidas como tejido urbano o red vial, el factor de compensación es 0, mientras que para la vegetación secundaria se aplica el siguiente cálculo:

$$Acvs = A_i * \sum FC/2$$

Acvs: Área por compensar por pérdida de biodiversidad en vegetación secundaria menor a 15 años.

Ai: Área a impactar de la vegetación secundaria (ha)

FC: Factor de compensación total: sumatoria de los criterios de Compensación individuales.

El resultado de área a compensar por afectación o intervención de ecosistemas naturales o vegetación secundaria en el proyecto fue de 6,30 ha.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Tabla 131 Cálculo de áreas de compensación según bioma, cobertura y valor asignado de Factor de compensación.

BIOMA	FC VALOR	COBERTURA	ÁREA APROVECHADA (ha)	ÁREA A COMPENSAR (ha)
Zonobioma Altemohígnico Tropical Tolima grande	8	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,50	4,03
		Mosaico de pastos con espacios naturales	0,19	0,19
	1	Pastos arbolados	0,41	0,41
		Pastos enmalezados	0,05	0,05
		Tierras desnudas y degradadas	0,15	0,15
		Tejido urbano discontinuo	0,88	0,00
	0	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,01	0,00
		Vegetación secundaria alta	0,16	0,64
	4	Vegetación secundaria baja	0,21	0,83
		Total general		2,56

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Con base en lo presentado anteriormente, el cálculo final de las áreas a compensar una vez definida la jerarquía de la mitigación de impactos es 7,05ha (6,30 ha. + 0,24ha. + 0,51ha) que incluye las 6,30 ha por pérdida de la diversidad por la intervención de 2.56 ha. Adicionalmente, se requieren compensar 242 árboles por el aprovechamiento de 24 individuos; con base en este valor y a partir de una densidad de siembra propuesta de 1.000 ind/ha, se estima un total de 0,24 ha aproximadamente, para ser compensadas.

La ubicación del área a compensar o la identificación del área de donde compensar, se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico adoptado para Colombia mediante la Resolución 256 de 2018, el cual establece cuatro (4) criterios para selección de áreas potenciales del ámbito geográfico:

1. Las compensaciones deberán localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades:

a. La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes

b. La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad

2. Si las áreas elegidas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración y de uso sostenible como acción complementaria.

3. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación, instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio.

4. Se propondrá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que pueden estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente

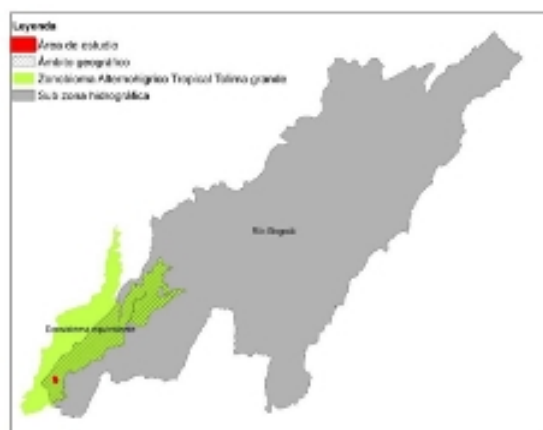


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

el área del ecosistema donde se hayan implementado dichas acciones o le garantice la conectividad con aquellos de los que depende cronológicamente.
De acuerdo con los anteriores cuatro (4) criterios, el capítulo 10.2.2. “Plan de compensación del medio biótico” presentó la siguiente información que se utilizó para la selección del área a compensar.

Figura 131 Ámbito geográfico para la compensación.

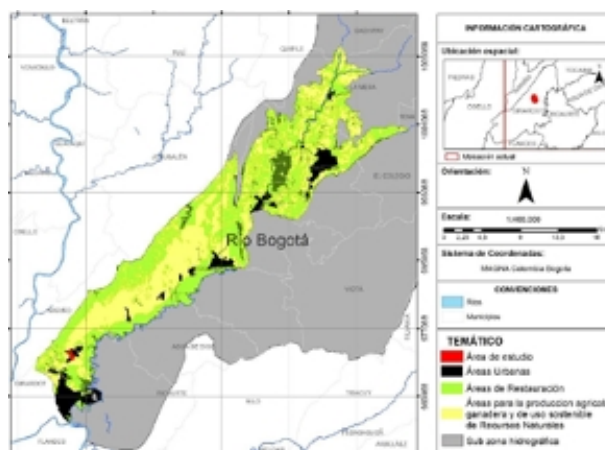


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

El ámbito geográfico se enmarca en la Zona hidrológica del Magdalena Cauca y ocupa principalmente la subzona hidrográfica del Río Bogotá. El área potencial dentro de la cual es posible aplicar la compensación propuesta es de aproximadamente 39.082,17 ha, que corresponde al área enmarcada entre el ecosistema equivalente y la sub zona hidrográfica.

También desde el ámbito geográfico se relaciona con la zonificación de manejo del POMCA del Río Bogotá, como resultado se obtienen las estrategias de compensación, a partir de las cuales, es posible aplicar la compensación por pérdida de biodiversidad.

Figura No. Figura 132 Estrategias de compensación.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

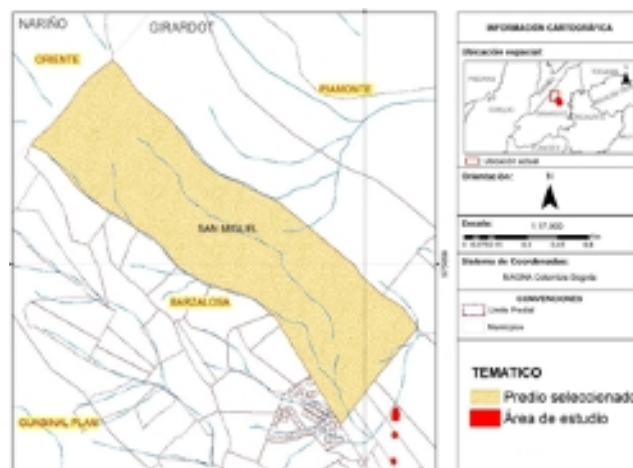
En la tabla No 10.2-33 “Área por estrategia de compensación” del capítulo 10.2.2. “Plan de compensación del medio biótico” se presenta el área de las estrategias de conservación para los municipios de la cuenca del Río Bogotá, en la cual informan que el municipio de Girardot se tiene 310,1 ha para protección y 2.810 ha para restauración.

Posterior a la identificación de la zona donde se puede establecer el área de compensar desde al ámbito geográfico y la caracterización de las estrategias de compensación, se continuó con la selección a nivel predial de los sitios donde era posible realizar la compensación propuesta, los criterios tenidos en cuenta para la selección de los predios fueron:

- Predios aledaños al área de influencia.
- Predios con área >35 ha (A partir de los tamaños mínimos de UAF en los municipios de influencia)
- Predios con áreas para restauración según POMCA del río Bogotá.
- Tener en cuenta aquellos predios que estén saneados predialmente y cumplan con los requisitos mínimos de ley para su acceso.

A partir de los criterios descritos anteriormente, se encontró un predio apto para la implementación de la compensación el cual se denomina San Miguel, ubicado en la vereda Barzalosa del municipio de Girardot, en donde se puede implementar la estrategia de restauración, este predio comprende un área total de 99,1 ha.

Figura 133 Predio seleccionado para compensación



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Tabla 132 Predio seleccionado para compensación por pérdida

MUNICIPIO	CÓDIGO PREDIO	NOMBRE PREDIO	ÁREA (ha)
Girardot	253070000090014	SAN MIGUEL	99,1

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

A partir del numeral 10.2.2.8.2 “Caracterización Medio abiótico” y hasta el numeral 10.2.2.8.4 “Caracterización Medio social” del capítulo 10.2.2. “Plan de compensación del



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

medio biótico” se realiza una caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del predio San Miguel, lo cual puede ser consultado en el EIA, si es de requerirse.

En el numeral 10.2.2.9 “Cómo compensar” informa que el objetivo de la compensación es resarcir los impactos generados por el desarrollo del proyecto a partir de la implementación de una o varias estrategias de compensación que mejoren la estructura, composición y funcionalidad de las masas vegetales, así como también, que permitan la integración del medio social a la conservación y buen uso de los recursos naturales, con la transferencia de conocimiento, el mejoramiento del paisaje y la calidad de vida para la comunidad; de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Corporación Autónoma Regional-CAR- y por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

De acuerdo con lo anterior, se presenta el programa “Rehabilitación de ecosistemas” con su proyecto “Rehabilitación de área degradadas”, los cuales se presentan en las tablas No 10.2-56 y No 10.2-57, respectivamente. La ficha del proyecto “Rehabilitación de área degradadas” presenta información sobre impactos por compensar, objetivos, metas, indicadores de seguimiento y monitoreo, acciones por desarrollar, justificación, lugar de aplicación, mecanismos de implementación, personal requerido, población beneficiada, análisis de adicionalidad y costos.

En el título 10.2.2.10 “Programa de Monitoreo y Seguimiento” se presenta un conjunto de indicadores que permiten verificar la ejecución de las actividades planteadas para la implementación de las acciones de compensación, el cumplimiento de las metas trazadas en dicha ejecución.

Los indicadores establecidos en el Programa de Monitoreo y Seguimiento, son de ejecución presentes en la Tabla 10.2-59 “Indicadores de ejecución del Plan de Compensación”, de eficacia presentes en la tabla Tabla 10.2-60 “Criterios e indicadores para la evaluación y seguimiento de aves en el proceso de recuperación de ecosistemas” e indicadores de seguimiento presentes en el numeral 10.2.2.10.3.

Seguidamente el capítulo 10.2.2. “Plan de compensación del medio biótico” presenta un cronograma preliminar de actividades de compensación para el Proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV” en el numeral 10.2.2.10.4 “Cronograma”.

Tabla 133 Cronograma preliminar de implementación del Plan de Compensación.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ETAPA	ACTIVIDADES	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11
1. Establecimiento de áreas a rehabilitar	Socialización y sensibilización											
	Selección de predios											
	Establecimiento y formalización de acuerdos para adelantar la intervención de predios.											
	Levantamiento y medición de áreas.											
2. consecución de material vegetal en viveros	Compra del material vegetal de las diez (10) especies definidas para ser involucradas en la rehabilitación del área.											
3. Aislamiento	Protección del área de rehabilitación.											
4. Rehabilitación de coberturas	Siembra de áreas en módulos donde se combinen núcleos multiestrato con conectores.											
5. Mantenimiento	Después del establecimiento forestal se harán mantenimientos que garanticen la consolidación de coberturas arbóreas en estas áreas.											
6. Adicionalidad	Después del mantenimiento se sembrarán especies que no han podido colonizar, endémicas o que se considere para aumentar la diversidad y sostenibilidad del plan, hasta finalizar el plan de compensación.											
6. Seguimiento	Reporte del avance del plan de compensación.											

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Finalmente, el capítulo 10.2.2. “Plan de compensación del medio biótico” presenta los riesgos que se presentan en la aplicación del plan, enunciando las amenazas por remoción en masa, incendios forestales, por pérdida de hábitats y coberturas vegetales, y por procedimientos en la gestión predial.

11 Información Cartográfica

Como parte de la evaluación del documento del EIA, la información cartográfica hace parte conjunta en el desarrollo de todo el estudio, es así como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 1402 de 2018, por la cual se adopta la “Metodología general para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales”, la cual en su capítulo 4.2 especifica como debe ser presentada la información geográfica y cartográfica:

Se debe entregar como parte integral del documento, la información geográfica y cartográfica del proyecto de la siguiente manera:

Una carpeta con los archivos geográficos (shapefile o gdb) de la cartografía base según el modelo de datos del IGAC y la cartografía temática según modelo de datos geográficos de la resolución 2182 de 2016 o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Incluir también un archivo léame, con la información que se considere relevante (cambios, adiciones, justificaciones) en el diligenciamiento de la GDB.

Una carpeta con los insumos utilizados en la elaboración de la cartografía (imágenes de sensores remotos, planchas IGAC, planos de POT, entre otros).

Una carpeta con los metadatos, utilizando la plantilla de Metadato dispuesta en la página Web de la ANLA, la cual se encuentra elaborada según lo establecido en la Norma Técnica Colombiana 4611.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

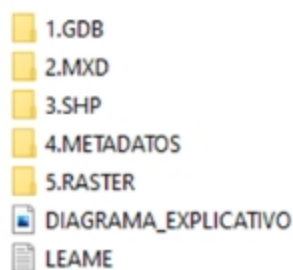
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Una carpeta con los respectivos mapas en formato pdf.

Una carpeta con las plantillas utilizadas para la elaboración de cada uno de los mapas presentados (archivos mxd, gvsproj, qsg, entre otros). En caso de no entregar las plantillas, se debe entregar una carpeta con los archivos de simbología de las capas (archivos lyr, qml, gvsleg, sld).

Conforme a lo anterior, la información entregada como parte del documento EIA denominado anexo cartográfico, se identificó que dentro de ese anexo venía la información que se observa en la siguiente imagen.

Figura 134 Anexo Cartográfico.

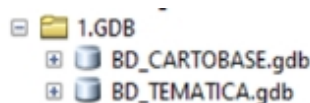


Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

11.1 GDB

La primera carpeta corresponde a la GEODATABASE (GDB), la cual contiene toda información geográfica como cartográfica, como lo dice el manual anteriormente citado, esta información debe ser diferenciada en dos bases de datos distintas como se observa a continuación. Adicionalmente se encuentra el archivo .txt “Léame”, el cual contiene las diferentes observaciones de la estructuración de los modelos cartográficos de cada una de las dos bases cartográficas que presentan.

Figura 135 Carpeta GDB con las bases de datos correspondientes.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

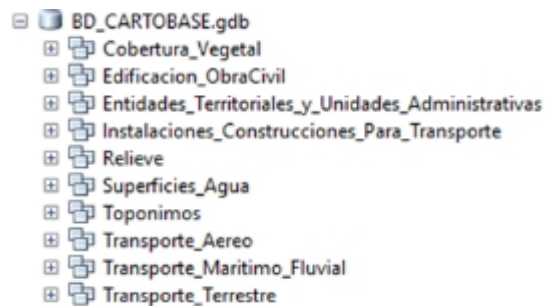
La primera base de datos corresponde a la denominada BD_CARTOBASE, la cual contiene la información de la cartografía base a escala 1:10000 oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), guardando su modelo de datos geográfico como se observa en la siguiente imagen

Figura 136 Base de datos Cartografía Base



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

El primer conjunto de datos (DataSet), contiene la información correspondiente a las coberturas vegetales de la cartografía básica presentes en el área de estudios, donde se encuentra la capa de información denominada Bosque_Grupo_Arboles.

El siguiente Dataset corresponde a las edificaciones de obra civil, en este conjunto de datos se encuentran doce capas de información, de las cuales cuatro corresponden a entidades de tipo punto que son Central_Energía, Construccion_P, Parque_P y Planta_Tratamiento; entidades tipo línea se encuentran cinco, las cuales son Cerca, Construccion_Agua_L, Linea_Demarcacion, Muro y Terraplén; por último, tres tipo polígono, denominadas Construccion_R, Piscina y Zona_Dura.

El Dataset De Entidades_Territoriales_y_Unidades_Administrativas contiene la información correspondiente a la división político administrativa, dividida en sus correspondientes subniveles de jerarquía, con tipos de identidad punto y polígono.

En el Dataset de Instalaciones_Construcciones_Para_Transporte, contiene información referente a los tipos de infraestructura correspondiente a sistema de transporte, donde se encuentran cinco entidades de tipo punto Antena, Peaje_Puente_L, Puente_P, Terminal_P, y Torre, y de tipo línea tres Puente_L, Red_Alta_Tension y Tubería.

El siguiente Dataset corresponde al relieve, que contiene la capa de información denominada Curva_Nivel, la cual guarda la información acerca de la diferencia de alturas que posee el terreno con respecto a la altura del nivel del mar.

Para el Dataset Superficies Agua, este grupo contiene la información acerca de los distintos tipos de aguas superficiales y esta representada por los tres tipos de identidad, siendo las de tipo polígono los Banco Arena, Canal Doble, Drenaje Doble, Isla, Jaguet_R, Laguna y Pantano; de tipo línea Canal Sencillo, Drenaje Sencillo.

El Dataset de Topónimos, contiene la información correspondiente a los sitios de interés; así como también a las nomenclaturas usadas para cada unas de las distintas geofomas y demás características físicas presentes en el área de estudio, en este se encuentran dos capas una llamada Nomenclatura y la otra Orografía.

En el Dataset Transporte_Aereo, contiene la información acerca de las pistas de aterrizaje y está representada en dos tipos de entidad, una en polígono denominada Pista_Aterrizaje y la otra en tipo punto llamada Aeropuerto_P.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para el Dataset de Transporte_Marino_Fluvial, este conjunto de datos solo contiene una capa de información en entidad tipo punto denominada Puerto_P la cual hace referencia a los puertos presentes en el área de estudio.

Por último, en esta Base de Datos de la cartografía básica se encuentra el Dataset de Transporte_Terrestre, el cual contiene información acerca de las distintas vías que pasan y/o se encuentran presentes en el área de estudio, se identifican tres entidades de tipo línea llamados Limite_Vía, Vía, y Vía_Ferrea, y de tipo polígono la capa de Limite_Vía_R.

Figura 137 Base de datos Cartografía Base.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

La segunda base de datos corresponde a la que denominan BD_Tematica, donde se encuentran las capas de información sobre las diferentes temáticas de los distintos componentes que hacen parte del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), la cual debe conservar el modelo de datos geográficos adoptados por la ANLA bajo la Resolución 2182 de 2016 como se observa a continuación

Figura 138 Base de datos Cartografía Temática.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- BD_TEMATICA.gdb
 - T_11_GEOLOGIA
 - T_12_GEOMORFOLOGIA
 - T_13_PAISAJE
 - T_14_SUELOS
 - T_15_HIDROLOGIA
 - T_16_HIDROGEOLOGIA
 - T_17_GEOTECNIA
 - T_18_ATMOSFERA
 - T_19_CLIMA
 - T_20_BIOTICO_CONTI_COSTE
 - T_22_POLITICO_ADMINISTRATIVO
 - T_23_ECONOMICO
 - T_24_SOCIOCULTURAL
 - T_25_ARQUEOLOGIA
 - T_26_GESTION_RIESGO
 - T_29_ZONIFICACION
 - T_31_AREAS_CONSER_PROTEC_AMBIENTAL
 - T_33_PROYECTO
 - T_34_COMPLEMENTARIOS

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

En esta Base de Datos denominada BD_TEMATICA, reposa información que soporta cartográficamente cada uno de los distintos componentes de los capítulos desarrollados en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), esta GDB esta dividida en conjuntos de entidades (Dataset), con capas de información como lo estipula la Resolución 2182 de 2016 del ANLA, Modelos de Datos Geográficos.

El primer medio o primera temática general que se encuentra en esta Base de Datos es la correspondiente al Medio Abiótico, en la que su primer componente es el correspondiente a la Geología, como se observa en la siguiente imagen, dicho componente esta dividido en 4 temáticas, dos entidades de tipo punto denominadas DatoEstructuralGeol y MaterialesConstruccionPT, una entidad de tipo línea para EstructuraFallaLineam y por último la entidad de UnidadGologica en polígono.

El siguiente componente corresponde a la geomorfología, en la cual como se observa a continuación se encuentran las capas geográficas en tipo polígono sobre Pendiente, que contiene las diferencias de altitud en el área de estudio, ProcesosMorfodinamicos y UnidadGeomorfologicaIGAC la cual es tomada de las bases de información de Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

El componente de Paisaje, incluye dos temáticas distintas la primera una entidad de tipo punto llamada SitioPaisajePT, que contiene información referente a los sitios de interés del paisaje, y la otra una entidad de tipo polígono denominada UnidadPaisaje.

Para el componente Suelos, las capas de información contenidas corresponden a entidades de tipo polígono las cuales describen el suelo en CapacidadUsoTierra que es la vocación predominante en los distintos suelos encontrados en el área en estudio, el ConflictoUsoSuelo que representa los diferentes niveles de conflicto en el uso del suelo presentes en el área del EIA; la capa Suelo correspondiente a las Unidades Cartográficas del Suelo con su respectiva nomenclatura y por último la capa de UsoActualSuelo.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

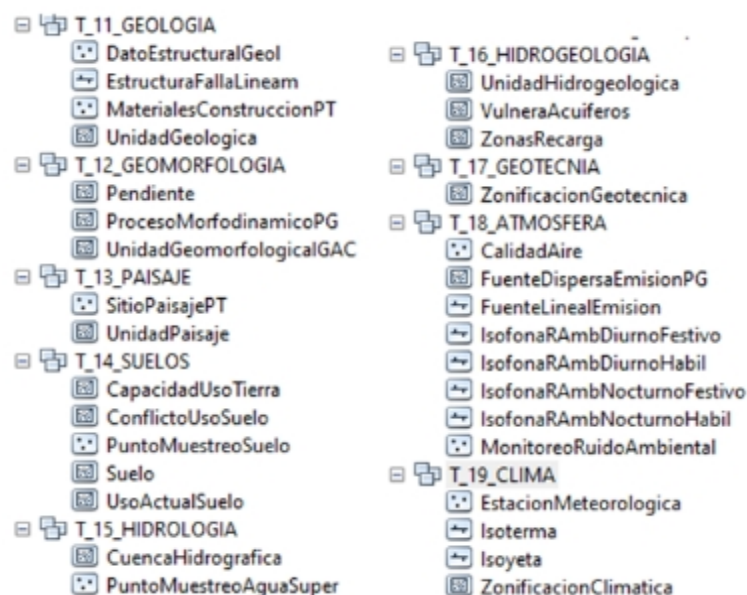
Para el componente Hidrología este Dataset se evidencia la información de tipo polígono CuencasHidrograficas, que contiene la división jerárquica de Área Hidrográfica (AH), Zona Hidrográfica (ZH), Subzona Hidrográfica (SZH), Nivel Subcuenca (N NV SUB) y subniveles de menor orden; por otra parte, se encuentra la capa de PuntoMuestreoAguaSuper, correspondiente a cada uno de los puntos donde se realizaron muestreos a los diferentes cuerpos de agua presentes en el área donde se desarrolló el EIA.

El Dataset del componente Hidrología, contiene tres capas de información de tipo polígono, la primera es la de UnidadHidrogeologica, la segunda VulneraAcuíferos que hace referencia a los grados de vulnerabilidad que presentan los acuíferos y la ZonasRecarga que son aquellas áreas identificadas como recargas para los acuíferos. Para el componente Geotecnia, se encuentra una sola capa de información denominada ZonificacionGeotecnica, la cual es el resultado del cruce de las diferentes variables temáticas del componente abiótico que dan como resultado información acerca de la estabilidad geotécnica en el área del EIA.

El componente atmósfera, contiene la información pertinente a las mediciones de CalidadAire, MonitoreoRuidoAmbiental en entidad tipo punto, en tipo línea FuenteLinealEmision, y las Isófonas correspondientes a los escenarios en días hábiles y festivos durante el día y la noche; por último, una capa tipo polígono de FuenteDispersaEmisionPG.

El componente Clima contiene información en tipo punto de EstacionesMeteorologica, las cuales corresponden a cada una de las estaciones usadas para el desarrollo de la caracterización meteorológica y climática, dos entidades tipo línea de Isotermas que son las referentes a la temperatura y la Isoyetas que representan la precipitación.

Figura 139 Dataset de información con cada una de las temáticas del Medio Abiótico.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

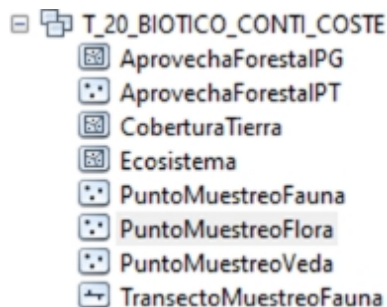


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El siguiente medio es el Biótico que en la base de datos corresponde a solo un Dataset como se observa en la siguiente imagen, el componente es denominado Biotico_Conti_Coste y en el se encuentra toda la información respectiva acerca AprovechamientoForestalPG, en tipo polígono y tipo punto, CoberturaTierra bajo la metodología Corine Land Cover, Ecosistemas que están presentes en el área del EIA, PuntoMuestreoFauna, PuntoMuestreoFlora, PuntoMuestreoVeda y PuntoMuestreoVedaInterv; por último contiene la capa en tipo línea TransectoMuestreoFauna que corresponde al trayecto usado en la recolección del muestreo para el componente fauna.

Figura 140 Medio Biótico componente biótico continental.

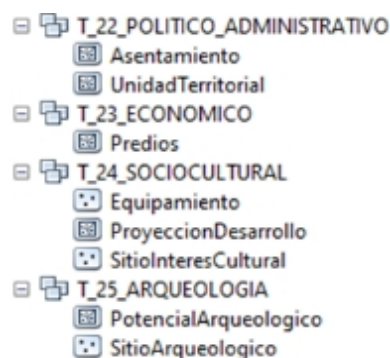


Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Respecto al medio Socioeconómico, este se encuentra dividido en cuatro componentes, el primero corresponde a la división político administrativa, la cual contiene dos capas de información en tipo polígono que son Asentamiento y UnidadTerritorial.

El siguiente componente es el económico, el cual contiene una sola capa de información denominada Predios de tipo polígono, y corresponde a la división predial con sus respectivos números de cédula catastral; el componente Sociocultural posee la información Equipamiento en tipo punto haciendo referencia a los equipamientos sociales, SitiolnteresCultural y ProyeccionDesarrollo este último haciendo referencia a los proyectos que se vienen desarrollando cerca al proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115kV”; finalmente se encuentra el componente de Arqueología, cuya información es referente a PotencialArqueologico en tipo polígono y SitioArqueologico en tipo punto.

Figura 141 Medio socioeconómico.



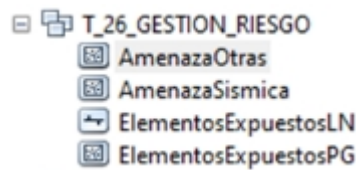
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

La siguiente temática general en la GDB es Gestión Riesgo, encontrando 4 capas diferentes, la primera llamada AmenazaOtras que contiene información acerca de movimientos en masa e inundaciones, la segunda AmenazaSismica, la tercera ElementosExpuesto en formato línea y en polígono.

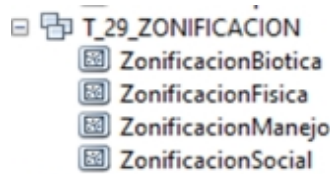
Figura 142 Componente gestión del Riesgo.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

La temática de la Zonificación, hace referencia a lo presentado en el desarrollo del capítulo 6 del documento del EIA, en este Dataset se encuentran cuatro tipos de zonificaciones, la ZonificacionBiotica, ZonificacionFisica, ZonificaionSocial y ZonificaiconManejo.

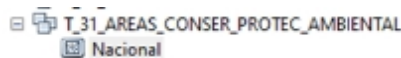
Figura 143 Zonificaciones.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Las Áreas de Conservación y Protección Ambiental poseen una sola entidad la cual es de tipo polígono, y contiene la información acerca de las áreas que tienen algún tipo de protección ambiental a nivel nacional.

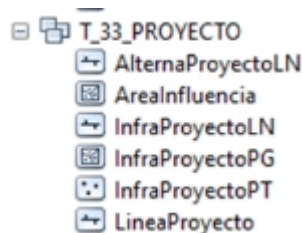
Figura 144 Áreas de conservación y protección ambiental.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

El siguiente Dataset corresponde a toda la temática referente al Proyecto, en este se encuentran las Áreas de influencia en tipo polígono, con sus respectivas áreas preliminares y definitivas para cada componente que se considere es determinante en la delimitación de dichas áreas; de igual forma se encuentra la información que se pretende desarrollar durante el proyecto y esta se denomina InfraProyecto en punto línea y polígono.

Figura 145 Componente del desarrollo del proyecto.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

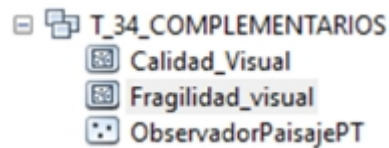


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El último componente denominado Complementarios, está compuesto por tres capas de información dos de tipo polígono; la primera entendiéndose de Calidad_Visual, la segunda Fragilidad_Visual y por último una capa tipo punto ObservadorPT referente a los sitios donde se realizaron las observaciones del paisaje.

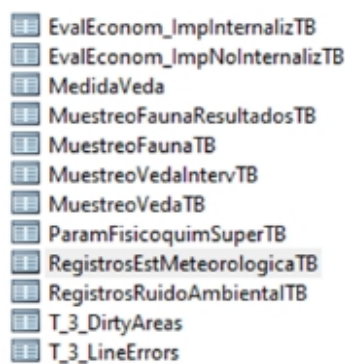
Figura 146 Componente complementarios.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Adicional a los componentes o Datasets, se encuentran doce tablas con información acerca de las evaluaciones económicas realizadas, las medidas de veda, los muestreos de la fauna, muestreos de las especies en veda, los parámetros fisicoquímicos, registros de las estaciones Meteorológicas y los registros del ruido ambiental.

Figura 147 Tablas encontradas dentro de la Base de Datos temática.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Como resultado de lo anterior, según el modelo de estructura de los datos geográficos de la ANLA se obtiene como resumen la siguiente tabla con los datos entregados en el anexo cartográfico presentado junto con el EIA.

Tabla 134 Resumen de las Sahpes y Tablas dentro de la Base de Datos Temática.

Objetos	Numero
Dataset/Componente	19
Shapefile/Capa de información	64
DBF/Tabla	12

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

11.2 MXD

La segunda carpeta del anexo cartográfico del EIA, denominada MXD, corresponde a las plantillas usadas para la elaboración de cada uno de los mapas presentados en el



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

desarrollo del EIA, adicionalmente en esta carpeta se encuentran también los mapas en formato PDF correspondientes a cada una de las plantillas como se observa a continuación:

Tabla 135 Plantillas y Mapas en PDF

No.	MAPA	ARCHIVO	No. de Hojas
0	LISTADO DE MAPAS	1049-EA-9-400-H01-RO	1
1	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	1049-EA-9-401-H01-RO	1
2	GEOLOGÍA	1049-EA-9-402-H01-RO	1
3	GEOMORFOLOGÍA	1049-EA-9-403-H01-RO	1
4	ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	1049-EA-9-404-H01-RO	1
5	PENDIENTES DEL TERRENO	1049-EA-9-405-H01-RO	1
6	USO ACTUAL DEL SUELO	1049-EA-9-406-H01-RO	1
7	CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	1049-EA-9-407-H01-RO	1
8	CONFLICTO DE USO DE SUELO	1049-EA-9-408-H01-RO	1
9	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DEL SUELO	1049-EA-9-409-H01-RO	1
10	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA	1049-EA-9-410-H01-RO	1
11	CUENCAS HIDROGRÁFICAS	1049-EA-9-411-H01-RO	1
12	HIDROGEOLOGÍA	1049-EA-9-412-H01-RO	1
13	COBERTURA VEGETAL	1049-EA-9-413-H01-RO	1
14	ECOSISTEMAS TERRESTRES	1049-EA-9-414-H01-RO	1
15	UNIDADES DE PAISAJE	1049-EA-9-415-H01-RO	1
16	MAPA SOCIAL	1049-EA-9-416-H01-RO	1
17	ZONIFICACIÓN BIÓTICA	1049-EA-9-417-H01-RO	1
18	ZONIFICACIÓN ABIÓTICA	1049-EA-9-418-H01-RO	1
19	ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA	1049-EA-9-419-H01-RO	1
20	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	1049-EA-9-420-H01-RO	1



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

11.3 Shapes

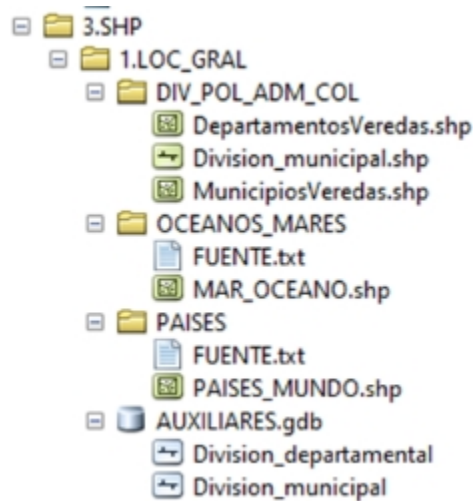
Como se observa en la carpeta número tres, esta contiene los datos auxiliares usados como base para desarrollar las diferentes salidas cartográficas, dicha información hace referencia a las divisiones administrativas en sus diferentes jerarquías, información de océanos y países del mundo.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Imagen 3 Carpeta número tres Shapes auxiliares.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

11.4 Metadatos

En la cuarta carpeta se encuentran los Metadatos, los cuales contienen la información de cada una de las capas de información (shapes y raster), como su escala, quien lo elaboró, fecha, resolución y demás datos técnicos, como se observa en la siguiente imagen:

Imagen 4 Carpeta de Archivo con los Metadatos por componentes temáticos.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Como se observa en la anterior imagen existe una carpeta por cada componente temático, en cada uno de ellos se encuentra una plantilla de Metadato por cada capa usada en el desarrollo del estudio, la cual da cumplimiento a lo establecido en la Norma Técnica Colombiana 4611.

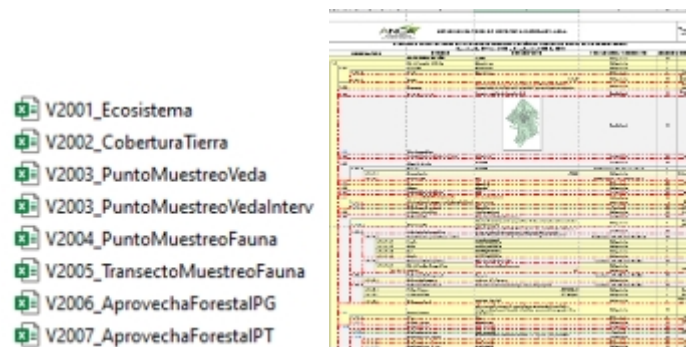


RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En la siguiente imagen se observa cómo cada capa de información tiene su correspondiente plantilla de Metadato debidamente diligenciada:

Imagen 5 Plantillas de Metadatos por cada capa de información.

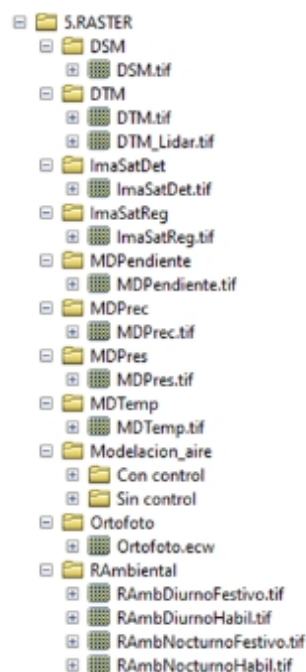


Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

11.5 Ráster

Por último, la carpeta cinco contiene las imágenes satelitales y demás información en formato ráster usado para el desarrollo del EIA, donde se encuentra la ortofoto del área de intervención del proyecto, las distintas medicaciones y cálculos acerca del ruido ambiental y variables climáticas, así como los diferentes modelos de elevación digital y de terreno, lo cual se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen 6 Carpeta con los distintos archivos en formato ráster.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

V. CONCEPTO TÉCNICO

Con base en el análisis realizado en el numeral IV del presente informe técnico y teniendo en cuenta la solicitud de Licencia Ambiental iniciada con AUTO DRAM No. 0912 del 5 octubre de 2020, se conceptúa desde el punto de vista técnico lo siguiente:

1 CONSIDERACIONES ÁREA DE INFLUENCIA

1.1 Consideraciones sobre el área de influencia componente abiótico

De acuerdo con la información proporcionada en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA del proyecto Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, desde el punto de vista físico se considera adecuada la determinación del área de influencia toda vez que las actividades básicamente se desarrollarán en las áreas definidas y se encuentra acorde a la reglamentación. El área de influencia definida corresponde a la mostrada en la cartografía.

1.2 Consideraciones sobre el Área de influencia medio Biótico

Para la determinación del área de influencia del medio biótico tuvieron en cuenta lo establecido en los términos de referencia TdR-017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), delimitando inicialmente el área de influencia preliminar a partir de la fotointerpretación de imagen de satelital en donde se identificaron coberturas naturales tales como vegetación secundaria o en transición, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, rodeado por coberturas antrópicas dominados por pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados, obteniéndose una área de influencia preliminar del medio biótico de 401,73 ha, distribuidas en la veredas Barzalosa y Guabinal Plan del municipio de Girardot.

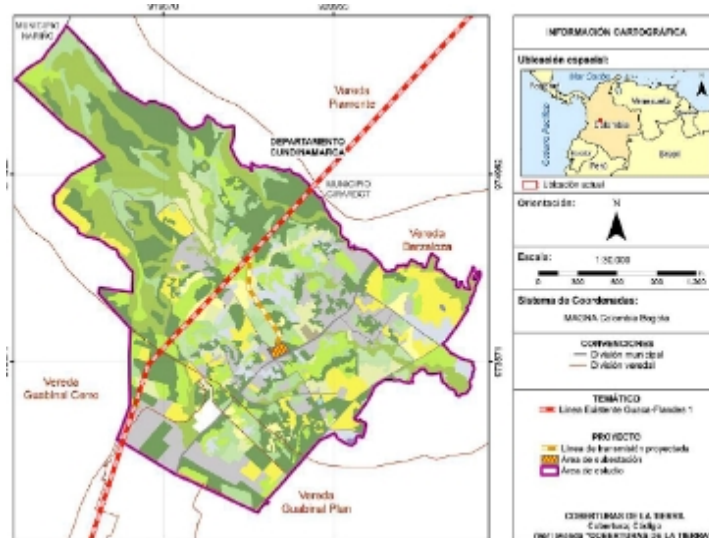
Como resultado de la fase de campo o información primaria, a través de la cual se realizó la caracterización del medio biótico, se redefinió el área de influencia preliminar y se estableció el área de influencia definitiva del medio biótico, la cual fue de 558,32 ha, en donde se incluye cuerpos de agua, áreas abiertas y coberturas naturales asociadas a aves migratorias y en costado occidental se amplió el área de estudio al evidenciar en campo la continuación de coberturas boscosas como corredores de fauna, reportando la presencia de especies endémicas de aves como el Atrapamoscas apical (*Myiarchus apicalis*) y la Guacharaca Colombiana (*Ortalis columbiana*) hasta finalizar la conectividad de la franja con la transición de bosque a zonas intervenidas; esta información fue allegada mediante el radicado No 20211212281 del 7 de Septiembre de 2021, mediante el cual se le da respuesta a la solicitud realizada por la CAR mediante radicado No 20212110997 del 01 de diciembre de 2021.

Figura 148 Área de influencia definitiva del medio biótico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Conforme a lo anterior se determina que la delimitación de las áreas de influencia preliminar y definitiva de medio biótico se realiza acorde a lo establecido en términos de referencia TdR-017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)

1.3 consideraciones sobre el área de influencia COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

El área de influencia definitiva estableció las veredas Guabinal Plan, Barzalosa Centro y el sector Barzalosa Cementerio como Unidades Territorial mínimas del área de Influencia del proyecto, el EIA toma como referencia para el componente socioeconómico.

2 CONSIDERACIONES CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

2.1 Consideraciones sobre la caracterización MEDIO ABIÓTICO

En el componente abiótico – Geología, se presenta información de la infraestructura asociada al proyecto la cual se cruza con unidades geológicas de la formación Barzalosa (Pgba) y aluviones antiguos (Qa1) y aluviones resientes (Qa12); adicionalmente, en las proximidades del proyecto se presenta fallas geológicas como el sistemas de fallas La Mata, la falla del Rio Bogotá y fallas asociadas a la misma y se presenta una descripción de la sismicidad existente en el área de influencia del proyecto.

En el componente abiótico – Geomorfología, se analizan las unidades y los procesos morfodinámicos presentes o potenciales considerando las áreas de erosión (Incluye fenómenos de remoción en masa) activas o potenciales; áreas de sedimentación activas o potenciales y áreas de intervención antrópica.

Esta información se muestra en mapas temáticos por rango de años analizados que incluye información consultada, foto interpretada y controlada en campo en el rango de tiempo establecido. De igual manera, se realizó la caracterización de los procesos morfodinámicos identificados en campo.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para el componente **abiótico - Suelos y Usos del Suelo**, se describe los suelos representativos de cada paisaje de manera detallada y su respectiva clasificación taxonómica. Desde el punto de vista químico, se analizó el estado actual del suelo y se determinaron datos como la capacidad de intercambio catiónico, bases intercambiables, acidez intercambiable, materia orgánica, nitrógeno total, entre otros. Se examinó la parte física determinando la porosidad total del suelo y su relación con la densidad aparente.

Finalmente se establecen los usos del suelo actual, tipo de uso, nomenclatura, área y porcentaje.

Para el componente **abiótico – Hidrología**, se presenta el análisis del comportamiento de los diferentes drenajes presentes en el área de influencia, partiendo de la clasificación, jerarquización y codificación de las unidades hidrográficas establecidas en el Decreto 1640 del 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible identificando sus características morfométricas y su oferta hídrica.

El proyecto no realizará actividades de represamiento o captación que modifique el caudal o el régimen hidrobiológico del sector.

La infraestructura asociada al proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, no se encuentra ubicada sobre ningún drenaje o en zonas de ronda hídrica (ver Capítulo 6. Zonificación ambiental). El proyecto no requiere la captación de aguas superficiales (ya que serán adquiridas a través de terceros autorizados) y/o el trámite de permisos de vertimientos (puesto que estos serán manejados a través de terceros autorizados).

En relación con la calidad del agua realizan una caracterización fisicoquímica de un cuerpo lótico ubicado en la zona de influencia del proyecto, el estudio fue realizado por laboratorios acreditados por el IDEAM, cumpliendo la rigurosidad de los protocolos y cadena de custodia.

Dentro del Componente **Abiótico – Hidrogeología**, el área de influencia del medio abiótico se encuentra ubicada en la parte baja del Río Bogotá, en la subcuenca bajo Bogotá Apulo – Girardot. La localización hidrográfica del Río Bogotá la ubica como Cuenca del orden tres a partir de la cuenca Magdalena – Cauca. Se presentan dos subzonas hidrográficas: Otros directos a Río Bajo Bogotá, y Quebrada Guabinal.

Se levanta información de captaciones de agua subterránea, información de geometría de acuíferos, una clasificación de las unidades geológicas e información del flujo del agua subterránea.

Dentro del Componente **Abiótico – Geotecnia**, presentan zonificación de áreas por rangos determinados según las características particulares del área de influencia del proyecto; se evaluaron puntualmente los siguientes criterios: unidades geológicas (según su litología), unidades geomorfológicas, amenaza a inundación, pendientes, sismicidad, cobertura vegetal, precipitación y uso actual del suelo.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para el Componente **Abiótico – Atmósfera**, para la caracterización del componente atmosférico presentan información de meteorología, inventario de fuentes fijas, calidad del aire y ruido.

La información meteorológica presenta el análisis climatológico del proyecto, el cual se recopiló y se procesó los datos de la información meteorológica histórica suministrada por el IDEAM con relación a las estaciones cercanas al área de influencia abiótica del proyecto y está compuesta por registros de precipitación total, número de días con lluvia, temperatura media, evaporación, brillo solar, nubosidad, humedad relativa, dirección y velocidad de los vientos, radiación solar, estabilidad atmosférica, altura de mezcla, evaporación, zonificación climática.

Se presenta inventario de aquellas fuentes de emisiones atmosféricas que actualmente tienen una influencia negativa sobre la calidad del aire que fueron identificadas en campo, así como el inventario de fuentes móviles del municipio de Soacha tomada de información secundaria entregada por la CAR.

Para ruido, se establece que, revisado los documentos presentados, se establece que se presenta de manera adecuada y completa lo relacionado con el componente ruido y se aborda adecuadamente cada uno de los requerimientos referentes a:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en el área de influencia.
- Información del flujo vehicular
- Identificación y características del punto de aforo
- Potenciales receptores de intensidad de ruido

En el EIA se realiza muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental), en los puntos identificados de mayor sensibilidad y se presenta su desarrollo y resultados conforme a la Resolución 627 de 2006. Así como el análisis y se sustenta técnicamente. Se proyecta el escenario futuro, incluyendo las nuevas fuentes de ruido. Se presenta informe de los puntos muestreados, se describen las fuentes sonoras que influyen en las mediciones, tipo de emisión y modo de operación. Realizan la estimación de emisiones que serán generadas por las diferentes actividades asociadas al proyecto, se tienen en cuenta las condiciones determinantes en el comportamiento de la onda sonora, las condiciones climáticas y de terreno, y las características de propagación propias de la zona objeto de estudio.

2.2 CONSIDERACIONES SOBRE LA CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO

2.2.1 Ecosistemas

La caracterización de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto Construcción de la Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, se realizaron conforme a lo estipulado en los términos de referencia TdR 017, los cuales establecen la metodología de identificación de ecosistemas a partir documento “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia” elaborado por el IDEAM en el año 2007, para lo cual se presentó la información de zonas de vida de Holdrige, los biomas y la coberturas de la tierra de acuerdo la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia del IGAC del año 2010.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

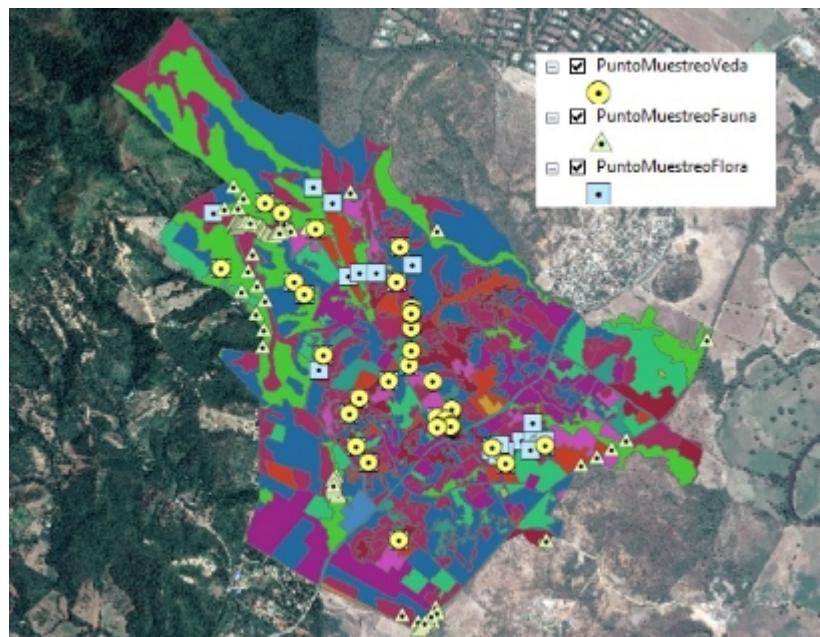
Como resultado se obtuvo el mapa de ecosistemas a escala de trabajo 1:25.0000, el cual a través de la corroboración de la GEODATA BASE se confirmó que su escala de trabajo si correspondía a la exigida en los términos de referencia TdR 017 y que presentaba los puntos de muestreo de los componentes fauna del área de influencia y epifitas en el área de influencia e intervención.

El acápite 5.2 "Medio biótico" informa que en el área de influencia del proyecto se identificaron seis (6) ecosistemas naturales y para determinar su composición florística y estructural se levantaron treinta y ocho (38) parcelas de caracterización distribuidas dentro del área de influencia, identificando los siguientes ecosistemas.

- Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.

Una vez revisada la GDB se observó el shape o información sobre la ubicación de las 38 parcelas del muestreo de flora, los puntos del muestreo de epifitas y los puntos de muestreo de fauna establecidas para la caracterización del área de influencia del medio biótico.

Figura 149 Puntos de muestreos de fauna del área de influencia Biótica y puntos de muestreo de epifitas en los ecosistemas del área de influencia biótica y área de intervención.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

En relación con lo anterior se determina que la caracterización de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto Subestación Rio 115 kV y su línea de

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

transmisión asociada se realizaron acorde a lo estipulado en los términos de referencia TdR 017 de 2018.

2.2.2 Ecosistemas terrestres

Flora

La caracterización florística del área se realizó mediante un muestreo estratificado al azar, en donde los estratos corresponden a los ecosistemas identificados, utilizando como variable el “área basal”, la cual fue calculada directamente con los datos del diámetro a la altura del pecho (DAP), a diferencia de la variable volumen que para su cálculo requiere de los datos de altura, valores que son estimados en campo y que pueden representar una variabilidad mayor en el error de muestreo, dando cumplimiento a los “Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA. Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17 del 2018”, en lo respectivo a la caracterización del área de influencia.

De acuerdo a lo registrado en el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de influencia y lo presente en la Carpeta de Anexos Capítulo 5, se puede hallar la información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas presentes en el área de influencia correspondiente a seis (6) ecosistemas naturales, identificados en campo mediante la evaluación y análisis de treinta y ocho (38) parcelas de caracterización distribuidas dentro del área de influencia, información presentada en la tabla 5-3, del capítulo 5.2. Identificando los siguientes ecosistemas.

- a) Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- b) Bosque de galería del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- c) Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- d) Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- e) Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.
- f) Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico tropical Tolima grande.

Para cada unidad de cobertura identificada en el área de influencia, el usuario realizó un estudio mediante un muestreo estratificado al azar, teniendo en cuenta lo requerido en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA. Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17 del 2018, y dando cumplimiento al muestreo estadístico para unidades de coberturas leñosas con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%.

Referente a la caracterización de las especies vasculares y no vasculares de hábito epifito, terrestre y litofito presentes en el área de influencia biótico y área de intervención del proyecto, se evidencia como primera parte que el muestreo se realizó entre los tiempos de vigencia de Resolución ANLA No 02190 de 2018, mediante la cual se dio el permiso de colecta y cuya vigencia iba hasta el 26 de noviembre de 2020; como segundo dictamen se informa que cumplen con la siguiente documentación plasmada en el memorando 20203156978 del 20 de Octubre de 2020 de la Dirección de Recursos Naturales -DRN, en el cual se recopila los lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

veda presentados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible a través de la circular 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, mediante la cual se establece la gestión administrativa a seguir por parte de las autoridades ambientales y usuarios respecto a la imposición de medidas a que haya lugar en los trámites de licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de control ambiental, para garantizar la conservación de las especies de flora silvestres sujetas a veda, enmarcado en lo dispuesto en el párrafo segundo y párrafo transitorio del artículo 125 del decreto 2106 de 2019.

- Localización geográfica y coordenadas de ubicación sobre las cuales se hará intervención de las especies de flora en veda (Epifitas). (Anexo Cap 5./ Cap 5.2 Medio biótico/ Veda Nacional vasculares y no Vasculares)
- Muestreo a través de la metodología a Granstein 2003, dentro de las áreas de intervención para las especies de los grupos taxonómicos de bromelias, musgos, hepáticas, anthocerotales y líquenes en los hábitos terrestres, rupícolas y epifitos. (Capítulo 1-2, acápite 5.2 Medio biótico)
- Determinación taxonómica más aproximada a nivel de especie con certificado emitido por un profesional soportando su experiencia en el tema. (Anexo Cap 2/ Veda Nacional Vascular No Vascular/ Certificado identificación depósito)
- Modelo de almacenamiento geográfico que contiene la siguiente información: listado de coordenadas en formato Excel de los vértices que limitan el polígono en donde se efectuará la remoción de la cobertura vegetal y los especímenes de flora con veda nacional, ecosistemas y zonas de vida donde se ubican los polígonos de las actividades, polígonos de las áreas de muestreo de los especímenes de flora con veda nacional, listado en Excel de coordenadas de la ubicación puntual de los individuos con veda nacional (Epifitas). (Anexo cartográfico; Anexo Cap 5./ Cap 5.2 Medio biótico/ Veda Nacional vasculares y no Vasculares)

De igual manera en el Acápite 5.2 "Medio biótico" se presenta un análisis de riqueza y abundancia de especies vasculares y no vasculares de hábitos terrestres, rupícolas y epifíticos de manera general y para cada uno de los tipos de cobertura encontrados en el área de influencia biótica y en el área de intervención.

Se determina que la caracterización de las especies vasculares y no vasculares de hábito epifito, terrestre y litofito presentes tanto en el área de influencia del proyecto Subestación Rio 115 kV y su línea de transmisión asociada, como en el área de intervención del mismo, se realizaron acorde a lo estipulado en los términos de referencia TdR 017 y a los lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda presentados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible a través de la circular 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, recopilados mediante el memorando 20203156978 del 20 de Octubre de 2020 de la Dirección de Recursos Naturales -DRN de la Corporación, enmarcado en lo dispuesto en el párrafo segundo y párrafo transitorio del artículo 125 del decreto 2106 de 2019.

Referente al análisis de fragmentación se presentó acorde a los términos de referencia TdR 017, utilizándose para los realizar los diferentes análisis de métrica de parche (distancia euclidiana al vecino más cercano), métricas de clase (área total, número de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

parches, distancia de borde, radio de giro, índice de forma, índice de dimensión fractal) y métricas de paisaje (índices de diversidad), las unidades de cobertura vegetal de tipo natural y seminatural presente en el área de influencia en las temporalidades del 2012 y 2019.

Por medio de los valores obtenidos de las métricas de paisaje, entre el año 2012 al 2019, se establecieron cambios en el área promedio de los fragmentos de cobertura natural y seminatural, cambios en el borde, densidad de borde, el índice de forma, el área núcleo total, área núcleo promedio, el índice de área núcleo, distancia euclidiana al vecino más cercano, índice de proximidad, número de parches, densidad de parches y se evidenció efecto de borde. No se generaron cambios en la riqueza de parches, ni se genera una homogeneización del paisaje o pérdida de hábitats. Por otra parte, el índice de equitatividad de Shannon reflejó un paisaje con proporciones equitativas de cada clase de cobertura para el año 2019, los cuales no presentaron oscilaciones desde el año 2012 al 2019.

Fauna.

La caracterización de la fauna potencialmente presente en el área de influencia biótica fue establecida de acuerdo a los Términos de Referencia TdR 017 de 2018 para los grupos de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos y concordante para las coberturas, ecosistema y altitud para el área del proyecto, además, se registró el análisis y reporte con UICN/Libro Rojo, CITES, Resolución MADS 1912 de 2017, endemismo.

En referencia a la caracterización de la fauna silvestre registrada, se pudo establecer que la metodología de captura y registro para todos los grupos faunísticos son las apropiadas según los términos de referencia TdR 017 – 2018 y las especies potencialmente determinadas de acuerdo con la información secundaria, así como, el esfuerzo y representatividad de muestreo para todos los grupos evaluados. Asimismo, se realizó colecta de información en campo en el periodo comprendido entre el 25 de febrero de 2020 al 1 de marzo de 2020 correspondiendo el periodo según el permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales bajo Resolución ANLA No 02190 de 27 de noviembre de 2018.

Para el grupo de anfibios reportó 91 individuos de anfibios observados de manera directa, distribuidos en las diferentes coberturas, los estimadores aplicados reflejaron una riqueza muy similar a la observada (9 especies) para todo el proyecto, pues el esfuerzo de muestreo para esta zona logró representar entre el 93 y el 100% de la riqueza para este grupo, se determina que no se evidencia alguna especie con algún grado de amenaza, endemismo o veda.

Para el grupo de reptiles reportó 51 individuos observados de manera directa, distribuidos en las diferentes coberturas, los estimadores ICE y Bootstrap, representan un esfuerzo de muestreo entre el 76,4% y el 87% de la riqueza de reptiles en esta área de estudio, mientras que el estimador Chao 2 estima 63% de la riqueza total observada, la asíntota no se estabiliza, sin embargo, el esfuerzo de muestreo para este grupo es suficiente, de otra parte, se determina que no se evidencia alguna especie con algún grado de amenaza, endemismo o veda.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Para el grupo de aves se reportó 250 individuos distribuidos en las diferentes coberturas, los estimadores Bootstrap representan un esfuerzo de muestreo de 83,80%, así, el índice de Shannon (4.008) indica que la comunidad de aves del área de estudio es una comunidad con alta diversidad. De otra parte, se determina que no se evidencia alguna especie con algún grado de amenaza, sin embargo, se reportan nueve (9) especies incluidas en el apéndice II de CITES, además, dos especies endémicas, en cuanto a especies migratorias se registraron 11 especies.

Para el grupo de mamíferos se reportó 24 especies distribuidas en las diferentes coberturas, los estimadores Chao2 y Chao1, muestran una mayor representatividad con más del 90% y 86.24% respectivamente. De otra parte, se determina que no se evidencia alguna especie con algún grado de amenaza, sin embargo, existen en el área de estudio especies con importancia ecológica como lo son los murciélagos frugívoros como los miembros de los géneros Artibeus, Uroderma y Carollia, murciélagos insectívoros y carnívoros, además de El borugo (C. paca) y el Ñeque (D. puntata), asimismo, Especies de importancia comercial incluidas en los apéndices CITES se reporta siete en alguno de los apéndices de CITES, no se reportan especies, migratorias ni endémicas para el área de estudio.

2.2.3 Ecosistemas acuáticos

La caracterización de los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia del proyecto, se realizó el día 26 de mayo del año 2020, en una quebrada sin denominación ubicada en proximidades del lote destinado para la construcción de la subestación Barzalosa, con coordenadas geográficas N 4°21'32,54" W 74°47'35,26".

Conforme al proceso de evaluación se informa que caracterización de los ecosistemas acuáticos cumple con los siguientes lineamientos establecidos en los términos de referencia TdR 017:

- *Muestreos a las comunidades hidrobiológicas de perifiton, macroinvertebrados asociados al bentos, fitoplancton, zooplancton, macrófitas y fauna íctica en sistema lótico (quebrada innominada) presente en el área de influencia. Se aclara que no se pudo realizar el muestreo de macrófitas debido a las modificaciones en las características morfológicas del lecho muestreado, su variación del régimen de caudal, sus propiedades físico-químicas y su disponibilidad de nutrientes. De igual manera no fue posible realizar el monitoreo de peces debido a las condiciones del cuerpo de agua y también debido a que mediante la metodología empleada no se capturó ningún individuo.*
- *De las comunidades hidrobiológicas se obtuvieron datos de morfoespecies, densidad, índices ecológicos (taxones, individuos, dominancia, Shannon, Margalef, equitabilidad).*
- *Se realizó un análisis para los grupos hidrobiológicos y su presencia como indicadores biológicos a través de la información de composición y estructura obtenida a través de sus índices ecológicos.*

El Estudio de Impacto Ambiental EIA, en el acápite 5.2. "Medio biótico" informa que no se realizó los muestreos en dos periodos climáticos, que para el caso son verano e invierno, como lo solicita los términos de referencia TdR -017, debido a que en el desarrollo del proyecto no se contempla la ocupación de cauce o rondas hídricas como tampoco la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

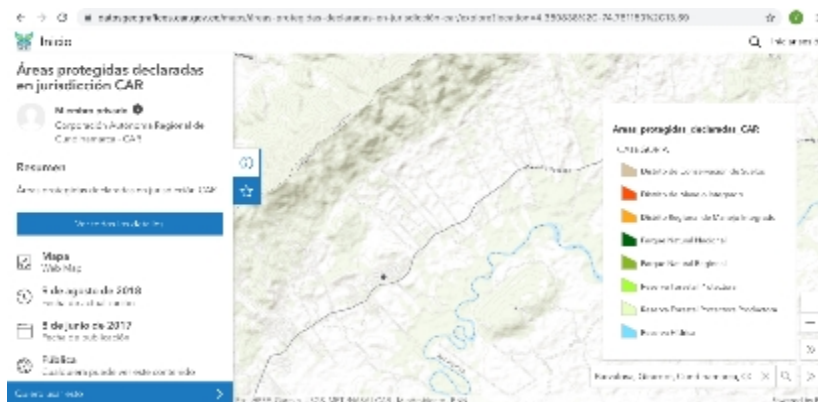
intervención de los cuerpos de agua ya sea por la captación de agua o incorporación de vertimientos, lo cual se confirma en la información presentada en la GDB.

En consecuencia con lo dispuesto anteriormente, la Corporación no requiere la necesidad de realizar los muestreos en los dos periodos climáticos (invierno y verano) para la caracterización de la hidrobiota como lo estipula los términos de referencia, ya que el proyecto no realizará ninguna intervención a los cuerpos de agua presentes en el área de influencia y las obras de construcción que se realizarán se establecen fuera de las rondas de protección hídrica y zonas de protección como zonas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, cienagas, pantanos, embalses y humadales en general; definidas en el Acuerdo 029 del año 2000 y Acuerdo 024 del 2011 del municipio de Girardot, lo que significa que no se presenta afectación alguna a cuerpos de agua, razón por la cual no es necesario realizar un segundo muestreo en la época de invierno con el objetivo de realizar un análisis multitemporal cuyo objetivo es evaluar la afectación a los cuerpos de agua en el tiempo.

2.2.4 Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas

En el capítulo 5.2. “Medio biótico” establece que el área de influencia biótica no se traslapa con ningún tipo de área protegida del orden nacional, regional, Reserva de Ley 2da de 1959, lo cual concuerda con lo observado por el equipo evaluador a través de verificación por medio de la plataforma geoambiental y el link <https://datosgeograficos.car.gov.co/search?categories=areas%20protegidas>, pertenecientes a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.

Figura 150 verificación de áreas protegidas en la AI biótica en plataforma CAR datosgeograficos.



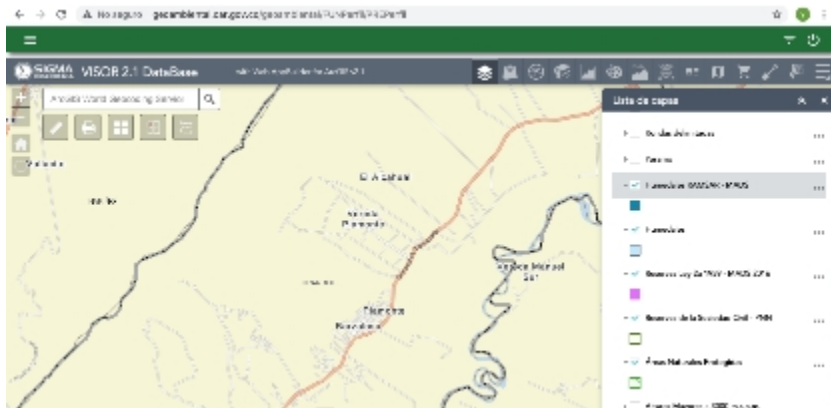
Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Figura 151 Verificación de áreas protegidas en la AI biótica en plataforma CAR Geoambiental.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

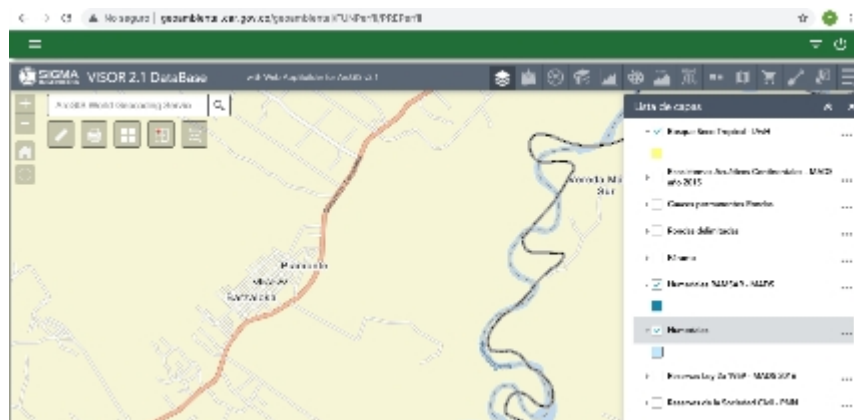
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Referente a ecosistemas estratégicos y humedales el área de influencia del medio biótico, de acuerdo con con la plataforma Geoambiental y SIAC, no se sobrelapa con el ecosistema estratégico bosque seco tropical, el cual se presenta en el área de influencia biótica del proyecto de acuerdo a la clasificación de zona de vida de Holdrige, debido a su precipitación y temperatura, más no presenta vegetación característica de este ecosistema por la alta intervención antrópica del lugar. De igual manera a través de las plataformas ya mencionadas, no se evidencian humedales Ramsar en el área de influencia, tampoco se evidencian áreas de importancia ecológica como Áreas de Importancia para la Conservación de Aves - AICA y respecto a los ecosistemas estratégicos no se evidencia en el área de influencia biótica el ecosistema bosque seco tropical, a través de esta plataforma se identifican agroecosistemas y vegetación secundaria.

Figura 152 Verificación de humedales, humedales Ramsar, ecosistemas estratégicos y AICA en la AI biótico en plataforma CAR Geoambiental.



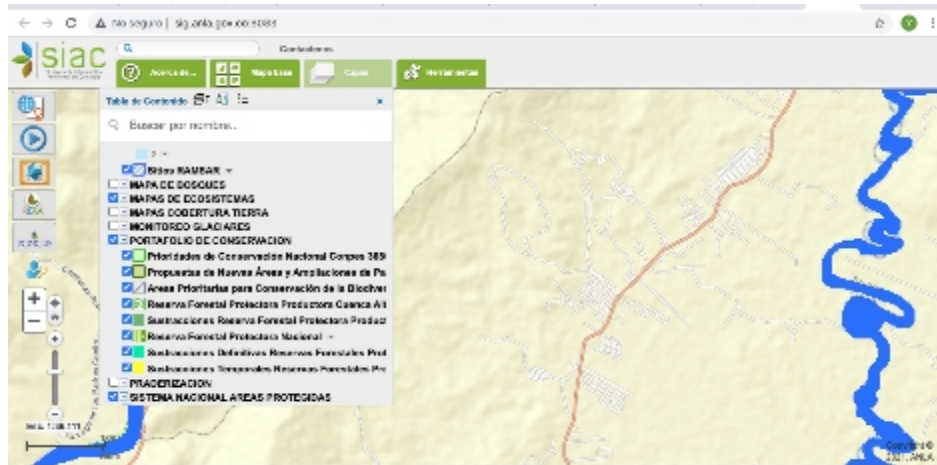
Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Figura 153 Verificación de humedales, humedales Ramsar, ecosistemas estratégicos y AICA en la AI biótico en plataforma SIAC.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Se determina que de acuerdo a los TdR 017, el acápite 5.2 informa que se contrastó el área de influencia biótica del proyecto con las Áreas protegidas que pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, las reservas de la Ley 2da de 1959, ecosistemas estratégicos y área de importancia ecológica y como resultado se encontró que no hay sobrelapados con ninguna de las áreas mencionadas, lo cual se corroboró por parte del equipo evaluador a través de las plataformas Geoambiental y datosgeograficos pertenecientes a la Corporación y de la revisión de la plataforma Sistema Información Ambiental de Colombia SIAC administrada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.2.5 Uso de suelo

Por medio del contraste del área de influencia biótica del proyecto con el POMCA del Río Bogotá, a través de la plataforma Geoambiental de la Corporación, se confirmó la información presentada en el acápite 5.2 “Medio biótico”, la cual indica que toda el área de influencia del medio biótico se encuentra dentro del POMCA del Río Bogotá, específicamente en la categoría de ordenación de uso múltiple y las zonas de uso y manejo de áreas de recuperación para el uso múltiple, áreas agrícolas y áreas agrosilvopastoriles, sin presentar traslape con zonas bajo la categoría de conservación y protección ambiental.

De acuerdo al POMCA del Río Bogotá, la categoría de uso múltiple es aquella donde se realizará la producción sostenible, no obstante, el municipio en los términos definidos en la Ley 388 de 1997, tiene la competencia para definir el uso del suelo y en consecuencia las actividades que puedan ser desarrolladas, por ende se remite al Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girardot, el cual fue aprobado mediante Acuerdo 029 del 2000.

De acuerdo con el acuerdo 029 de 2000 “Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girardot” en el municipio de Girardot los suelos de protección comprenden sectores que, por sus características paisajísticas, geológicas o ambientales, o por enmarcarse en zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructura para la provisión de servicios públicos o de áreas de amenazas y riesgos, tienen restringida la posibilidad de urbanizarse.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

De acuerdo al acápite 5.2 “Medio biótico” se informa que al interior del área de influencia del medio biótico, no se encuentran suelos de protección definidos en el Acuerdo 029 del 2000, incluyendo área de ronda hídrica, la cual hace referencia a la ronda de protección del río Bogotá.

3 CONSIDERACIONES ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En el capítulo 6 “Zonificación ambiental” se determinó la sensibilidad e importancia a las 16 coberturas presentes en el área de influencia relacionadas en la caracterización, acápite 5.2. “Medio biótico”, con base en los criterios de estructura, diversidad, rareza y resiliencia; obteniendo como resultado los grados de sensibilidad e importancia muy alta, alta, media, baja y muy baja.

Se integra la información de la caracterización ambiental de línea base y establece su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, a fin de identificar zonas del área de influencia con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

La sensibilidad del área de influencia es el resultado de la agregación de la sensibilidad ambiental de los factores que constituyen los componentes ambientales de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Se describe el método para establecer la sensibilidad ambiental, y se describe y justifica el método utilizado para agregar o superponer espacialmente la susceptibilidad de los factores del ambiente.

Se presentaron los mapas de zonificación para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifican y definen las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental. La zonificación ambiental realizada cumple con el objetivo de identificar la oferta ambiental del área de influencia del proyecto, definida por el análisis de la relación de sensibilidad e importancia (S/I), y establece la aptitud del medio hacia el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta que una zona que presente mayor oferta ambiental (mayores áreas homogéneas con sensibilidad e importancia), tendrá menor aptitud hacia el proyecto.

De acuerdo a los términos de referencia TdR 017, la determinación de la sensibilidad ambiental se hace a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización para lo cual se deben tener en cuenta, entre otras, las unidades Áreas de especial importancia ecológica, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, Instrumentos de ordenamiento/planificación y áreas de recuperación ambiental. Para el caso específico del proyecto Construcción de la Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, a través de la caracterización se encontró que el área de influencia no se encuentra dentro de ningún tipo de área protegida de orden nacional, regional o de la sociedad civil, igualmente no presenta vegetación característica de Bosque seco tropical, el cual es un ecosistema estratégico, como tampoco presenta área de importancia ecológica como Área de Importancia para la Conservación de Aves AICA; lo anterior indica que de acuerdo a los términos de referencia, la selección de la unidades de cobertura vegetal para determinar la sensibilidad y cobertura vegetal, es acorde con los términos de referencia TdR 017.

4 Consideraciones sobre la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales

4.1 Captación de aguas Superficiales Continentales



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El proyecto Subestación Barzalosa 115 KV y su línea de transmisión asociada, no requiere de la utilización de fuentes naturales de agua superficiales. El suministro de agua en la fase constructiva y de operación se realizará mediante carro tanques ante un tercero autorizado. Por lo tanto, se conceptúa que el proyecto no requiere de concesión de aguas superficiales.

4.2 Aguas subterráneas

La fase de construcción y operación del proyecto no realizará actividades de captación y exploración para captar aguas subterráneas.

4.3 Para la Concesión de las Aguas Subterráneas

Para la fase de construcción y operación del proyecto no se captarán aguas subterráneas, por lo tanto, no se requiere concesión para el uso de estas aguas.

4.4 Para la Exploración de las Aguas Subterráneas

La fase de construcción y operación del proyecto no realizará actividades de prospección y exploración para captar aguas subterráneas, por lo tanto, no se requiere Permiso de Prospección y Exploración de Aguas Subterráneas.

Vertimientos En el marco del Proyecto Subestación Barzalosa 115 kV y su línea de transmisión asociada, no se solicitará permiso de vertimientos sobre fuentes de agua superficial ni en suelos

4.5 Vertimientos en Cuerpos de Agua Continentales

El proyecto no requiere vertimientos en cuerpos de agua continental ya que no se realizarán vertimientos, puesto que estos serán manejados por terceros autorizados

4.6 Vertimientos en Suelos

Los residuos líquidos domésticos e industriales durante las fases construcción y operación se realizará con proveedores que cumplan con los permisos y/o autorizaciones que sean necesarios para el transporte, tratamiento y disposición final de estos residuos líquidos

4.7 Ocupaciones de Cauces, Lechos y Playas Fluviales

No se realizará ninguna intervención directa sobre los cuerpos hídricos por ende no se requiere el trámite de ocupación de cauce, aun así, se velara con el fin de no realizar ninguna afectación sobre los cuerpos de agua.

4.8 Emisiones atmosféricas

En relación con la Demanda, Uso, Aprovechamiento de Recursos Naturales relacionada con Emisiones Atmosféricas, se determina que la operación bajo condiciones normales y presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental no generará ninguna emisión a la atmósfera susceptible de permiso de emisiones atmosféricas establecido en la normatividad ambiental vigente (Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015, Resolución 619 de 1997, Artículo 5 Resolución 415 de 1998), por lo tanto se conceptúa que la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV no requiere permiso de emisiones atmosféricas.

4.9 Aprovechamiento de materiales de construcción



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El proyecto no considerará la explotación de materiales de construcción de ningún tipo. Los materiales serán adquiridos a fuentes debidamente autorizadas que tengan vigentes los permisos minero-ambientales respectivos.

4.10 APROVECHAMIENTO FORESTAL

De acuerdo a lo registrado en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, (carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 3) y en la Tabla 7-1 Recursos naturales requeridos por el proyecto del capítulo 7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, en las áreas de intervención definidas para el proyecto, se requiere la intervención por aprovechamiento forestal de un total de veinticuatro (24) individuos forestales con un volumen total de 7,975 m³.

4.10.1 Especies forestales.

De acuerdo a la solicitud de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados No registrados, para la tala de veinticuatro (24) árboles, se utiliza el resumen del siguiente cuadro de evaluación, sin tener en cuenta el total de lo registrado en los términos de referencia AAM-PR-05-GI-01 V1 26-07-2018, PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL - PAF, elaborados teniendo en cuenta lo establecido en el Artículo 2.2.1.1.7.18., del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, ya que el volumen total solicitado es de 7,975 m³ y estos términos de referencia son de carácter genérico y en consecuencia pueden ser adaptados a la magnitud y particularidades del aprovechamiento forestal único el cual aplica para volúmenes mayores a 20 m³, así como a las características ambientales regionales y locales en donde el aprovechamiento se pretende ejecutar.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>1. OBJETIVO Enuncia que se pretende con la realización del aprovechamiento forestal único. General Es el propósito de carácter global que persigue con la ejecución del aprovechamiento, debido a que por medio del alcance se busca generar los impactos del proyecto o los objetivos de largo plazo Adicionalmente para aprovechamiento forestales únicos mayores de 20 m3 deben señalarse objetivos: Específicos Parciales o de corto plazo Cuantificables Indicadores que permiten medir el logro de los objetivos (quienes se benefician, impactos que se esperan lograr, recursos económicos).</p>	X			<p>Cumple con lo requerido en términos de referencia, ya que en el Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" en el Capítulo 1, Objetivos, ítem 1.1. Objetivos generales, Presentan la caracterización del estado actual de los medios abiótico, biótico, socioeconómico, paisaje y servicios ecosistémicos que serán intervenidos, con el fin de la construcción y operación del proyecto "Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV". No aplican objetivos Específicos Parciales o de corto plazo, teniendo en cuenta que el volumen a aprovechar es menor a 20 m3.</p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>2. LOCALIZACIÓN Presenta de forma cartográfica la localización geográfica y político-administrativa (Departamento, Municipio, Corregimiento, Vereda) del área objeto del aprovechamiento forestal, que permita dimensionar y ubicar el sitio(s) de aprovechamiento en el entorno geográfico.</p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 3, Descripción del Proyecto, ítem 3.1. Localización, informa que el proyecto se localiza en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Girardot, vereda Barzalosa. El área de influencia definida en el Capítulo 4. Área de influencia del proyecto es de 558,32 ha, y abarca la vereda Barzalosa sectores Centro y Cementerio, y la vereda Guabinal Plan.</i></p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Incluye la información específica y detallada de las particularidades del aprovechamiento forestal, en cuanto a su alcance, duración, áreas de intervención, ejecución, así como la demanda de otros recursos naturales que se requieren para el desarrollo del aprovechamiento forestal. Para los aprovechamiento forestales únicos mayores de 20 m3 deben presentar en forma más detallada los siguientes aspectos:</p> <p>3.1. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Describe la infraestructura actual, tales como vías, de servicios públicos, entre otras, a escala 1:25.000 o más detallada</p> <p>3.2. INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIR Describe a nivel de detalle y con presentación de diseños conceptuales, toda la infraestructura nueva a construir, por la cual se requiere el aprovechamiento forestal, Presenta un plano esquemático debidamente georeferenciado, con la localización aproximada de toda la infraestructura a construir y/o instalar</p>	X			<p>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 7, Demanda de Recursos Naturales Barzalosa, ítem 7.5.1. Descripción del aprovechamiento forestal por tipo de obra. En la Tabla 7-7 se muestran las actividades que requieren la intervención del recurso forestal, de acuerdo a las necesidades constructivas para la implementación del proyecto. Igualmente en el capítulo 3. Descripción del proyecto, se registra la infraestructura presente y la infraestructura a construir.</p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Menciona de manera general las características ambientales del área boscosa objeto de aprovechamiento. Señalando: épocas de lluvia, procesos de erosión, deslizamientos de tierra, formas del terreno ladera o montaña, cuerpos de agua (quebrada, lagunas, nacederos, etc). Indique la fauna observada o existente en la región. Para los aprovechamientos únicos mayores de 30m³ debido a su mayor impacto ambiental en este capítulo presentará una caracterización del área donde se ejecutará el aprovechamiento forestal, debe presentar información cualitativa y cuantitativa, que permita conocer las características actuales del ambiente o área boscosa objeto de aprovechamiento.</p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 5, Caracterización del Área de Influencia, se muestran los resultados para la caracterización del medio biótico para los ecosistemas y unidades de cobertura, en los componentes de flora y fauna, estos se realizaron partiendo de metodologías relacionadas en el Capítulo 1-2 Objetivos – Generalidades, 2.3 Metodología de caracterización ambiental del área de influencia, 2.3.2.2 Medio biótico; avaladas para cada forma de vida y con el correspondiente muestreo. De igual forma en el Capítulo 4. Área de influencia, 4.2.1.2 Medio biótico, se relaciona como con base en las unidades de cobertura identificadas, se definió el área de influencia para el medio biótico.</i></p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p><i>Meteorología y Climatología (Datos de temperatura, precipitación y humedad relativa) Teniendo en cuenta la información de las estaciones meteorológicas de la CAR y/o del IDEAM existente en la región y representativa de la zona de estudio.</i></p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 2, Generalidades, ítem 2.3.2.1.5 Hidrología, presentan los datos de precipitación, humedad relativa, temperatura teniendo en cuenta información oficial.</i></p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p><i>Geomorfología:</i> Descripción general de procesos morfodinámicos, tales como: procesos de tipo denotativo existentes, Identificación y análisis de los procesos de erosión activa (erosión laminar, por surcos, cárcavas, cicatrices, grietas, canales, entre otros); así mismo se debe presentar el análisis de las formas del terreno, identificando y describiendo las pendientes del terreno.</p> <p><i>Para los aprovechamientos forestales únicos mayores de 20 m3 deben presentar Con la anterior información se debe elaborar la cartografía debidamente georreferenciada a escala 1:25.000 o a mayor detalle, las pendientes con los siguientes rangos: 0:15%, 15-30%, 30-50%, 50-100% y mayor a 100%.</i></p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv” presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 2, Generalidades, ítem 2.3.2.1.3, se registra la metodología para obtener la información correspondiente a las características Geomorfológicas del área de influencia del proyecto.</i></p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p><i>Paisaje:</i> <i>Paisaje: Para el componente de paisaje fisiográfico se debe remitir la siguiente información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>Identificación y descripción de las unidades del paisaje del área de aprovechamiento forestal.</i> · <i>Descripción de la ecología del paisaje.</i> · <i>Identificación de los sitios de interés paisajístico</i> 	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 2, Generalidades, ítem 2.3.1.4. Paisaje, presentan la delimitación del área de influencia, enmarcada por los cambios directos e indirectos en éste, generando una percepción del paisaje (análisis de visibilidad, calidad visual y fragilidad visual de las unidades de paisaje).</i></p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>Suelos: Suelos: Se deberá registrar de manera general la información descriptiva para la caracterización del componente suelo, en el área efectiva de aprovechamiento, relacionando información de uso actual de suelo, entre otros aspectos que se consideren importantes a incluir.</p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 2, Generalidades, ítem 2.3.2.1.4. Suelos y usos del suelo. Determina la forma como debe ser estudiado y analizado el suelo, permitiendo determinar variadas condiciones, entre otras, el uso actual, la capacidad de uso de los suelos, su vocación, así como los conflictos relacionados con el uso de las tierras, vulnerabilidad ante los agentes atmosféricos y antrópicos, y los requerimientos de prácticas de uso y de manejo que propendan por la conservación de los suelos.</i></p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p><i>Flora:</i> En primer lugar, se debe especificar si en zona del aprovechamiento forestal, se presentan áreas protegidas legalmente declaradas, así como ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles, establecidos a nivel nacional, regional y/o local. Si existen este tipo de ecosistemas, se deberán identificar, caracterizar y delimitar cartográficamente a escala adecuada. A partir de la metodología planteada en el documento "Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia" (2007) o versiones oficiales posteriores, se debe elaborar el mapa respectivo a escala 1:25.000, donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas Naturales, zonas de vida presentes en el área del aprovechamiento forestal, incluyendo ecosistemas acuáticos. En el mapa de ecosistemas se debe incluir la ubicación y georreferenciación de los puntos de muestreo de la flora. Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deben definir, sectorizar y describir según la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IGAC, 2010) o versiones oficiales posteriores.</p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 2, Generalidades, y en el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, se especifica el lugar donde se desarrolla el proyecto, identificando las coberturas vegetales e inventariando los individuos forestales que se requieren talar, para el desarrollo del proyecto. Implementando una metodología que da cumplimiento a los lineamientos de los términos de referencia propuestos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y descritos en la resolución 0075 de 2018 por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para caracterizar los ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio bióticos.</i></p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p><i>Fauna:</i> Con base en información secundaria, caracterizar la composición de los principales grupos faunísticos y describir sus relaciones funcionales con el área objeto de aprovechamiento forestal, haciendo énfasis en aquéllos que presentan un nivel de vulnerabilidad por pérdida de hábitat o amenazados, entre otros. La información debe involucrar, como mínimo, los siguientes grupos de fauna silvestre: anfibios, réptiles, aves y mamíferos Indicar la dinámica de la fauna silvestre asociada al bosque objeto de aprovechamiento forestal y definir las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y distribución espacial. Adicional, se debe presentar un protocolo de ahuyentamiento y rescate de la fauna silvestre presente en el área de aprovechamiento forestal a realizar.</p>	X			<p>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto “Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv” presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 2, Generalidades, ítem 2.3.2.2.1, y en el Capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia, demuestran que en el estudio de la fauna y su análisis dentro de los “Estudios de Impacto Ambiental” representan un papel fundamental para el sostenimiento de los recursos naturales, ya que esta tiene relación directa con la capacidad de resiliencia del ecosistema a evaluar y donde cada organismo contribuye a los procesos de funcionamiento ecosistémico.</p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p><i>Ecosistemas acuáticos.</i> <i>Esta temática aplica cuando exista una afectación directa o indirecta al recurso hídrico, en la cual se deben identificar los ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional, precisando si estos se encuentran ubicados dentro del área de aprovechamiento forestal. Caracterizar los ecosistemas acuáticos a partir de muestreos de perifitón, bentos y fauna íctica en sistemas loticos y lenticos, y adicionalmente muestreos de plancton (fito y zoo) y macrófitas en sistemas lenticos y analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (dentro de un período hidrológico completo) y las interrelaciones con otros ecosistemas.</i></p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 2, Generalidades, ítem 2.3.2.2. Se identifican los principales cuerpos de agua presentes en el área de influencia, a partir de la consulta de información cartográfica del IGAC, el POMCA del río Bogotá, el SIAC, la base cartográfica del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girardot y la información levantada en campo.</i></p>

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>5. CONDICIONES ASOCIADAS AL APROVECHAMIENTO FORESTAL Se debe describir de manera general la disponibilidad de mano de obra en el área, el destino de los productos y subproductos forestales que se extraerán por especie, así como el sitio(s) de acopio del(os) producto(s) del aprovechamiento, así como describir la red vial y de caminos por donde se efectuará la extracción y los medios de transporte que se utilizaran en el aprovechamiento.</p>	X			<p><i>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 10.1.1, Plan de Manejo Ambiental, en las Fichas MB-01 Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote, MB-02 Manejo de flora por podas (Para los individuos forestales solicitados para tala, de acuerdo a la Meta N° 5), y ficha MB-03 Manejo del aprovechamiento forestal, se describen los sistemas, métodos y equipos a utilizar en la cosecha del bosque y extracción de los productos, labores de aprovechamiento, manejo ambiental y de seguridad.</i></p>
6. ACTIVIDADES FORESTALES				

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
6.1 Áreas de Aprovechamiento.	X			<i>El área donde se encuentran los individuos forestales registrados en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, (carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 3), se presenta cartográficamente en el Anexo cartográfico del estudio Anexos, GDB también en los shapes que se encuentran en los anexos del capítulo 7, Flora arbórea, Anexo 3</i>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>6.2 Censo forestal El Censo forestal debe contener como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Realizar registro de las especies objeto de aprovechamiento forestal por unidad de cobertura, con la georreferenciación de los individuos objeto de solicitud. · Identificar las especies endémicas, amenazadas, vedadas, o de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros, de acuerdo con las categorías establecidas por la Resolución 1912 de 2017. · Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, así como registros fotográficos. · Identificar a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible las especies inventariadas. <p>Cada individuo arbóreo censado debe ser marcado en campo mediante un sistema que permita su clara identificación en el marco del seguimiento de las actividades del aprovechamiento, sin que esto implique el detrimento del estado fitosanitario del individuo. Con el fin de determinar las características de composición y estructura de cada unidad de cobertura se deben tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Índice de biodiversidad de las unidades de cobertura vegetal delimitadas. · Grado de sociabilidad y estructura espacial. · Abundancia, dominancia y frecuencia. · Índice de Valor de Importancia (IVI). · Densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies inventariadas. · Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales). · Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis. <p>Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo identificadas y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto. Cálculo de volumen. Para el cálculo de los volúmenes comerciales y totales de los productos y subproductos forestales a obtener del permiso de aprovechamiento</p>	X			<p>De acuerdo a la información registrada en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 1, CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, presenta el inventario forestal con términos de altura total, altura comercial, Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), volumen total y comercial, georreferenciación de cada uno de los árboles a aprovechar, dando cumplimiento a lo requerido en el artículo 14 del acuerdo 21 de 2018. Inventario. Donde se registra lo siguiente, araP' los aprovechamientos forestales únicos de bosque natural ubicados en terrenos de dominio público o privado, el interesado deberá presentar en el plan de aprovechamiento un inventario forestal al cien por ciento (100%), de los individuos que serán objeto de la solicitud". Igualmente con lo registrado en el artículo 2.2.1.1.3.1. Clases de aprovechamiento forestal. Seleccionando el aprovechamiento forestal único, ya que son los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque. En el capítulo 5.2 se identifican las especies endémicas, amenazadas, vedadas, o de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros, de acuerdo con las categorías establecidas por la Resolución 1912 de 2017. Se registran los volúmenes totales y comerciales por especie.</p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>forestal, se deberá incluir y relacionar en una tabla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D.A.P., Diámetro promedio, área basal (cm, cm²). • Alturas promedio totales y comerciales (m). • Volumen por especie, total y comercial (m³). <p>Presentar un mapa del área(s) censadas que pueden corresponder al mismo de cobertura vegetal, a escala de trabajo o captura 1:10.000 o de mayor detalle. Nota: Se deben anexar los formularios de recolección de información primaria (planillas de campo) del inventario forestal.</p>				<p>Se presentan los Índices de biodiversidad de las unidades de cobertura vegetal delimitadas, el grado de sociabilidad y estructura espacial, la Abundancia, dominancia y frecuencia, el Índice de Valor de Importancia (IVI), la densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies inventariadas, el diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).</p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>6.3 Actividades del Aprovechamiento Forestal</p> <p>a) Descripción de los métodos, tecnología a emplear y equipos a utilizar para el aprovechamiento: Apeo, herramientas que se emplearán (motosierra, especificaciones), sistema de extracción (equipos, hombres, otros), actividades de aprovechamiento, carga y descarga del sitio de apeo al sitio de acopio.</p> <p>b) Productos a obtener (Bloque, troza, pulpa, poste, vara, pieza, toleta, otro (cual)</p> <p>c) Censo forestal de las especies comerciales, directrices de manejo y aprovechamiento forestal (método de manejo silvicultural, sistema silvicultural, corta permisible).</p> <p>d) Definir transporte tipo de transporte (menor y mayor)</p> <p>e) Modalidad de extracción (al contrato, por rastra, por tonelada, venta de la madera en pie, otro).</p> <p>f) Manejo y disposición de residuos sólidos vegetales para los aprovechamientos mayores de 20m3 también se debe especificar los siguientes ítems:</p> <p>g) Plan de corta, Unidad(es) o áreas de aprovechamiento, planificación de las áreas en el aprovechamiento.</p> <p>h) Sitios de acopio y ubicación cartográfica.</p> <p>i) Tipo de marcaje de las especies a aprovechar, la cual debe ser igual para el marcaje del tocón, así como de las parcelas muestreadas.</p> <p>j) Ubicación de personal que labora en la ejecución del aprovechamiento.</p> <p>k) Transporte, comercialización y destino final de los productos de la flora silvestre que se pretendan extraer. Incluir permisos requeridos para la comercialización.</p>	X			<p>El Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en el Capítulo 10.1.1, Plan de Manejo Ambiental, en las Fichas MB-01 Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote, MB-02 Manejo de flora por podas (Para los individuos forestales solicitados para tala, de acuerdo a la Meta N° 5), y ficha MB-03 Manejo del aprovechamiento forestal, se describen los sistemas, métodos y equipos a utilizar en la cosecha del bosque y extracción de los productos, labores de aprovechamiento, manejo ambiental y de seguridad.</p>



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ÍTEM	CUMPLE			OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL	
<p>7. COMPENSACIÓN FORESTAL En las medidas de compensación a proponer se debe garantizar la conservación efectiva o restauración ecológica de un área ecológicamente equivalente, donde se logre generar una nueva categoría de manejo, estrategia de conservación permanente o se mejoren las condiciones de la biodiversidad en áreas transformadas o sujetas a procesos de transformación. Las medidas de compensación ambiental impuestas estarán acordes a lo señalado en los términos de referencia o guías metodológicas mencionadas en el Artículo 31 de la Resolución N° 2971 de 04 de octubre de 2017 "Por la cual se establecen las condiciones básicas para la imposición de las medidas de compensación en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR"</p>	X			<p>Teniendo en cuenta la necesidad de realizar el aprovechamiento forestal de veinticuatro (24) individuos forestales, el usuario presenta una propuesta de compensación forestal ubicada en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 5 y se registra en el capítulo 10.1.1 Plan de manejo ambiental del presente estudio la destinación de los productos forestales, planteando la siembra de doscientos cuarenta y dos (242) individuos arbóreos, a partir de lo dispuesto en el Artículo 12 de la Resolución 2971 de 2017 así como a los lineamientos de la Guía para establecer las medidas de compensación ambiental en trámites de aprovechamiento forestal de la CAR formulado en el año 2017, bajo la metodología por Factor de compensación Forestal – FCF</p>

4.10.2 Información Predial

La información predial presentada por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, presentes en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 3. Predios



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

donde se ubican los individuos forestales objeto de solicitud de aprovechamiento del PAF, ubicados en la vereda Barzalosa del municipio de Girardot Cundinamarca como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 136 Predios privados, donde se ubican los árboles objeto de solicitud de aprovechamiento.

NOMBRE DEL PREDIO	CEDULA CATASTRAL	PROPIETARIOS	NÚMERO DE ÁRBOLES A TALAR
BAZA-GIT-000S	020000170027000	CODENSA	Once (11)
BASA-GIT-001S	000000080269000	Matilde Lozano y otros	Seis (6)
BAZA-GIT-004S	020000170004000	Milciades Bernal	Siete (7)

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

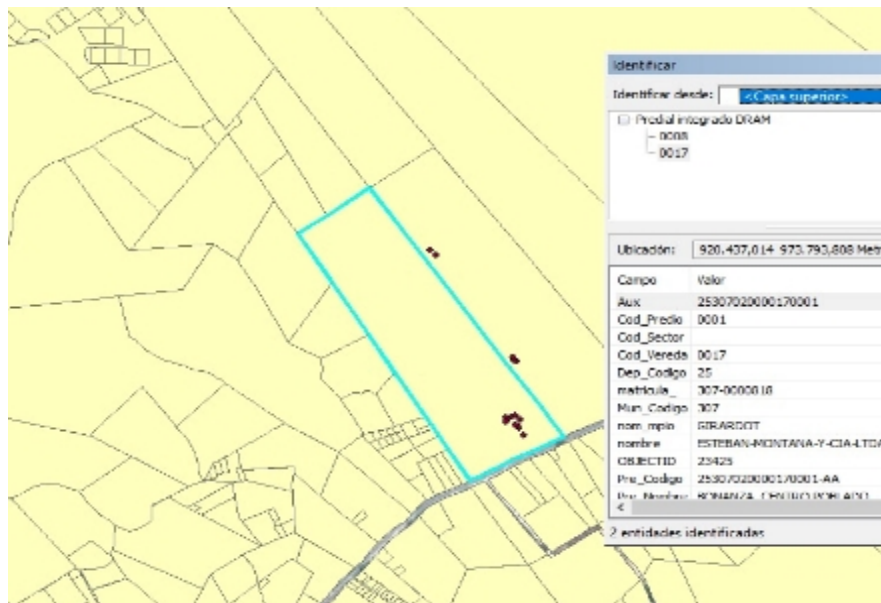
Tal como se plantea en el desarrollo del proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN BARZALOSA Y LÍNEA ASOCIADA A 115 kV, y de acuerdo a la información presentada y registrada por CODENSA en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, presentes en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 3, los individuos forestales registrados en la solicitud de aprovechamiento forestal único, se encuentran en el área presentada por el usuario, con inconsistencias en la veracidad de titularidad, teniendo en cuenta que en la Herramienta Visor 2.1 DataBase, GEOAMBIENTAL CAR, los números de cédulas catastrales no coinciden en los predios BAZA-GIT-000S y BAZA-GIT-004S.

.Figura 154 Predio BAZA-GIT-000S.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

De acuerdo a lo registrado en la herramienta GEOAMBIENTAL CAR, VISOR 2.1 DataBase, el predio BAZA - GIT -000S donde se ubican, tres (3) individuos forestales de Neem (*Azadirachta indica*), dos (2) Chicala (*Tabebuia ochracea*), uno (1) Leucaena (*Leucaena leucocephala*), tres (3) Manga (*Mangifera indica*) y dos (2) Anon (*Annona squamosa*), no coincide con el número de cédula catastral registrado en el formato de solicitud de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados no registrados, donde se registra la cédula catastral N° 020000170027000 y en el VISOR 2.1 DataBase, Layer: Predial Integrado Opendata IGAC (Predial integrado de Cundinamarca y Boyacá tomado de la información Opendata del IGAC con actualización a Agosto de 2020 y la información de Soacha es de Octubre de 2019), se registra la cédula catastral N° 020000170001000.

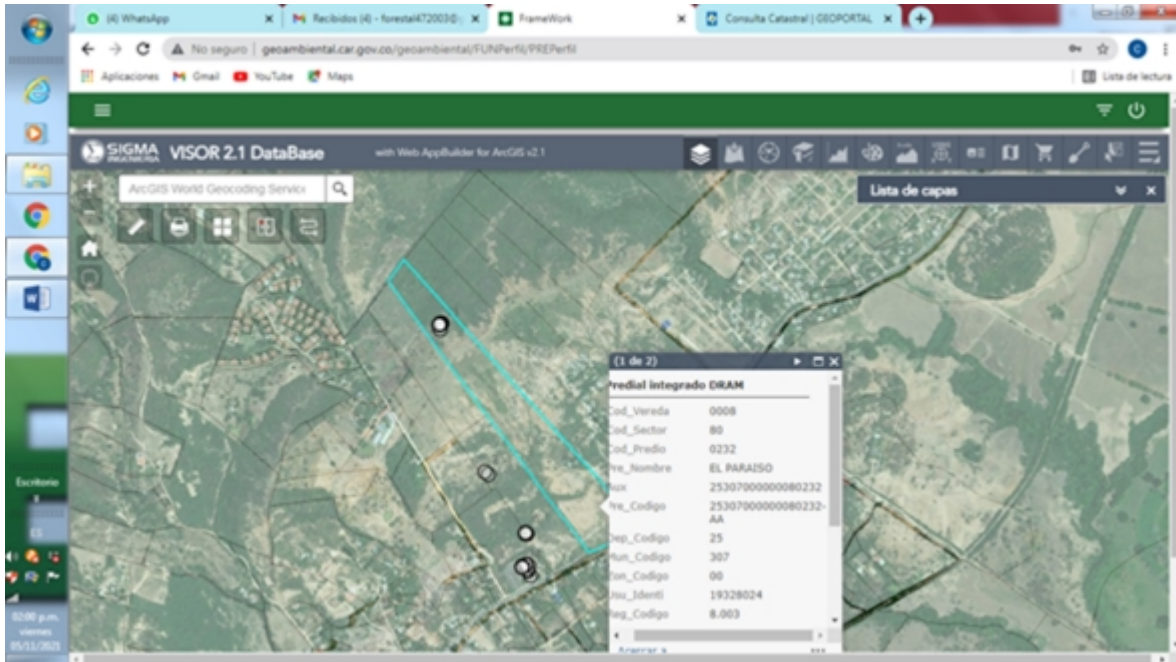
En este predio se pretende realizar la construcción de la Subestacion, teniendo en cuenta la información registrada en el censo forestal presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 1.

Figura 155 Predio BAZA-GIT-004S.



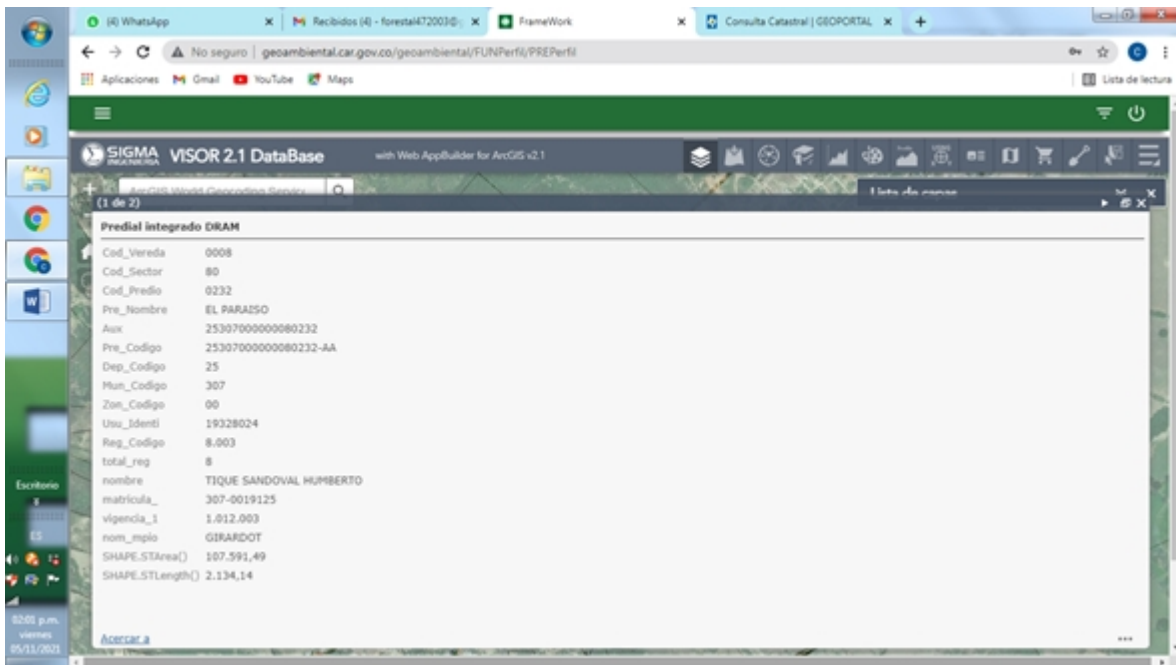
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Figura 156 Predio BAZA-GIT-004S



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

De acuerdo a lo registrado en la herramienta GEOAMBIENTAL CAR, VISOR 2.1 DataBase, el predio BAZA -GIT-004S donde se ubican, tres (3) individuos forestales de Diomate (*Astronium graveolens*), uno (1) Chicala (*Tabebuiae Ochracea*), dos (2)



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

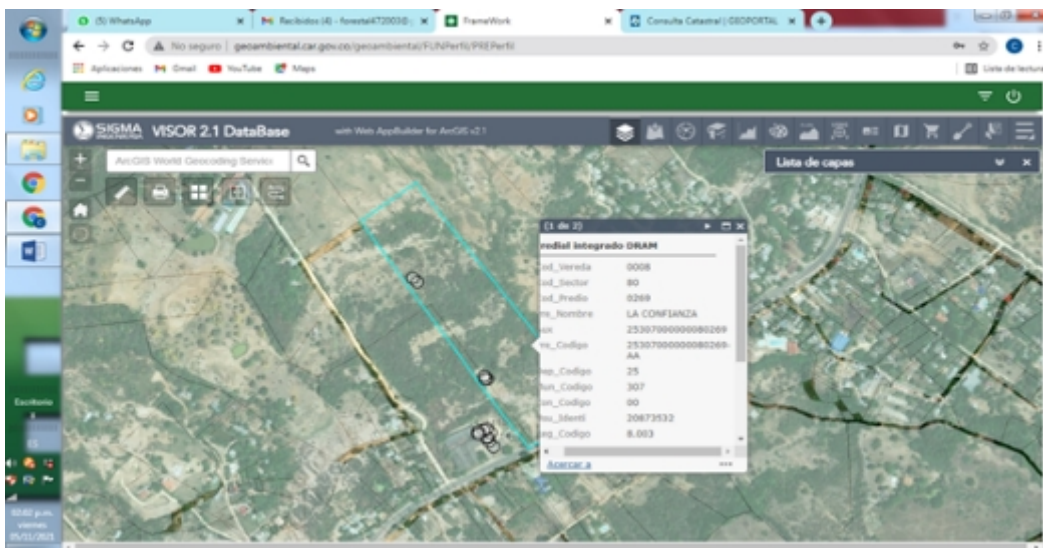
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Naranjuelo (Quadrella odoratissima), y uno (1) de Payande (Pithecellobium dulce), no coincide con el número de cédula catastral registrado en el formato de solicitud de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados no registrados, donde se registra la cédula catastral N° 020000170004000 y en el VISOR 2.1 DataBase, Layer: Predial Integrado Opendata IGAC (Predial integrado de Cundinamarca y Boyacá tomado de la información Opendata del IGAC con actualización a Agosto de 2020 y la información de Soacha es de Octubre de 2019), se registra la cédula catastral N° 000000080232000.

El predio BASA-GIT-001S, identificado con cédula catastral 000000080269000, en el cual se ubican dos (2) individuos forestales de Leucaena (Leucaena leucocephala), tres (3) de Trupillo (Prosopis juliflora) y uno (1) de Chicala (Tabebuia ochracea), si coincide con el número de cédula catastral en el VISOR 2.1 DataBase, Layer: Predial Integrado Opendata IGAC (Predial integrado de Cundinamarca y Boyacá tomado de la información Opendata del IGAC con actualización a Agosto de 2020 y la información de Soacha es de Octubre de 2019).

En este predio se pretende realizar la construcción de la Torre 4 y Torre 5, teniendo en cuenta la información registrada en el censo forestal presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 1. Ver figura 155.

Figura 157 Predio BASA-GIT-001S



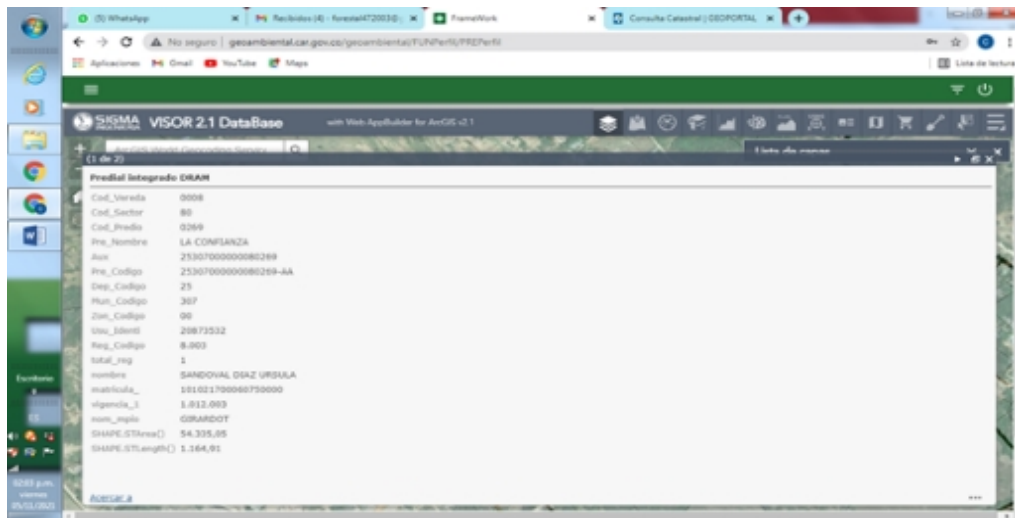
Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Figura 158 Predio BASA-GIT-001S



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

CÁLCULO de VOLÚMENES

Para hallar el volumen de los individuos arbóreos relacionados en el cuadro anterior se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Vol. árbol en pie} = () \times \text{DAP}^2 \times (\text{ht ó hc}) \times \text{Ff}$$

Dónde:

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
p:	Equivale a 3,1416
DAP:	Diámetro a la altura del pecho (a 1.3 metros de altura del piso) en metros.
ht o hc:	Altura total o Altura comercial del árbol, en metros.
Ff:	El Ff o factor de forma es un ajuste a la fórmula que determina la forma cónica del tronco del árbol. Es el factor de forma del árbol (0,6), el cual se determinó a partir de los valores presentes en la Guía de cubicación de madera, 2013; en donde de acuerdo a la forma del fuste y las especies encontradas puede oscilar entre 0,5 y 0,7.

Cálculos:

De acuerdo al inventario forestal registrado en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 1, y Aplicando la fórmula al primer árbol como ejemplo, y tomando para ello la altura total del primer árbol tenemos.

$$\text{Vol. Total árbol en pie}_1 = 0.7854 \times (0.231)^2 \times 10 \times 0.6 = 0.273 \text{ m}^3$$

De igual manera se realizó para los restantes veinte tres (23) árboles obteniendo los volúmenes relacionados en la siguiente tabla.

Tabla 137 Volumen de los individuos forestales evaluados en campo.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Nombre Científico	Nombre común	DAP	Altura Total	Altura Comercial	Volumen - Comercial m³	Volumen - Total m³
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	0,231	10	4	0,109	0,273
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	0,175	9	3,2	0,050	0,141
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	0,103	6	3,2	0,017	0,032
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	0,128	6	2,8	0,023	0,050
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	0,145	5	1,2	0,013	0,053
<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	0,110	4	1,5	0,009	0,025
<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	0,110	7	2,2	0,014	0,043
<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	0,150	8	3,1	0,036	0,092
<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	0,100	6	2,2	0,011	0,031
<i>Quadrella odoratissima</i>	Naranjuelo	0,280	9	1,5	0,060	0,360
<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	0,229	10	2,3	0,062	0,268
<i>Quadrella odoratissima</i>	Naranjuelo	0,180	7	2	0,033	0,116
<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	0,121	7	1,2	0,009	0,052
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	0,270	8	2,1	0,078	0,298
<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	0,338	12	4,2	0,245	0,700



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Nombre Científico	Nombre común	DAP	Altura Total	Altura Comercial	Volumen - Comercial m³	Volumen - Total m³
<i>Mangifera indica</i>	Manga	0,500	10	3	0,383	1,276
<i>Mangifera indica</i>	Manga	0,420	9	1,2	0,108	0,812
<i>Mangifera indica</i>	Manga	0,495	9	2,5	0,313	1,126
<i>Tabebuia Ochracea</i>	Chicalá	0,280	9	2,5	0,100	0,360
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	0,190	9	1,5	0,028	0,166
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	0,350	8	2,2	0,138	0,500
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	0,100	8	5	0,026	0,041
<i>Annona squamosa</i>	Anon	0,122	6	4	0,030	0,046
<i>Annona squamosa</i>	Anon	0,141	6	4	0,041	0,061

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

*Es de señalar que de los veinticuatro (24) individuos forestales registrados en los formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, los tres (3) individuos forestales de la especie Manga (*Mangifera indica*) y los dos (2) de Anón (*Annona squamosa*), NO requieren permiso para su aprovechamiento, teniendo en cuenta lo registrado en el artículo 54 del Acuerdo 21 de 2018. "Especies Frutales Agrícolas con Características leñosas. Las especies frutales agrícolas con características leñosas podrán ser objeto de aprovechamiento para obtener productos forestales, caso en el cual requerirán únicamente de salvoconducto para la movilización de sus productos".*

Identificación De Especies Amenazadas Y Vedadas

De acuerdo a las especies forestales registradas en la Solicitud de aprovechamiento presente en el Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kv" presentado por CODENSA S.A ESP con Nit.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

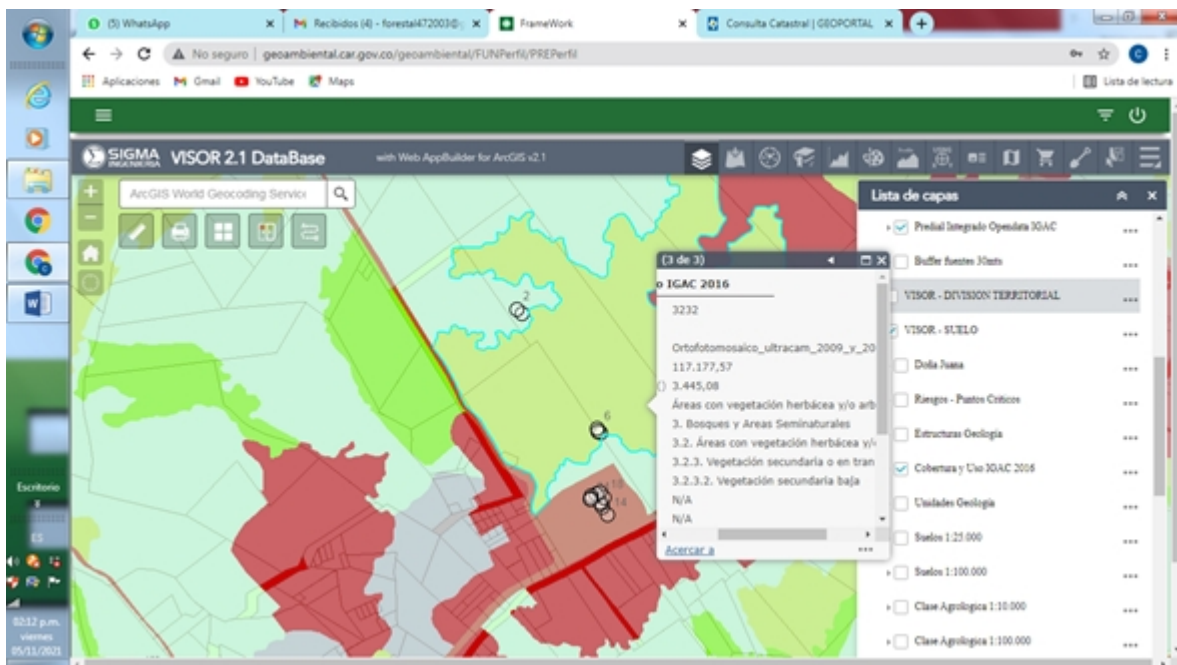
Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

830037248-0, ningún individuo forestal que se encuentre registrado como especie en veda, igualmente en el capítulo 5.2 Caracterización del Área de Influencia y en el Capítulo 7 Demanda Recursos Naturales, se registra la metodología para la identificación de especies amenazadas, teniendo en cuenta los listados contenidos en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre y Flora Silvestres (CITES septiembre de 2012), la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Listas rojas de la UICN y la colección de Libros rojos de plantas fanerógamas de Colombia del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

4.10.3 Usos del Suelo

Revisada la base de datos de la Corporación, visor GEOAMBIENTAL CAR, VISOR 2.1 DataBase, el uso del suelo en el área de influencia del proyecto se encuentra inmerso en las siguientes categorías: Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Pastos, Territorios Agrícolas, Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación.

Figura 159 Uso de suelo.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

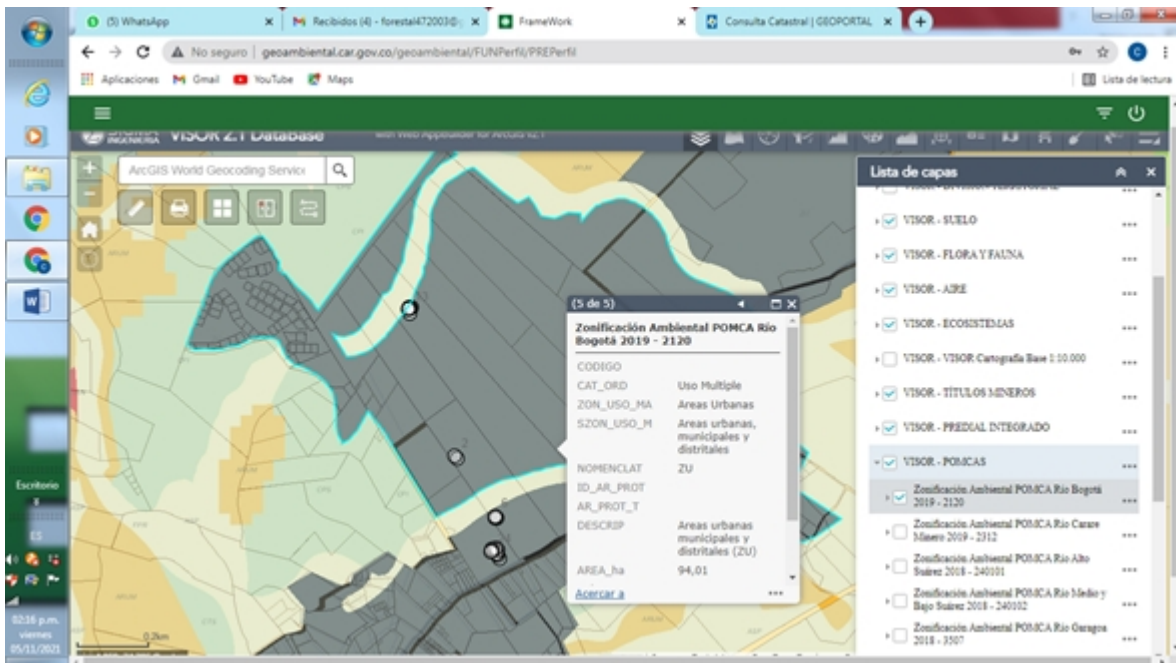
Revisada la base de datos de la Corporación, del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca (POMCA), del río Bogotá, se encontró que el área donde se va a ejecutar el proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN BARZALOSA Y LÍNEA ASOCIADA A 115 kV, se encuentra inmerso en las siguientes categorías: Uso múltiple, Áreas urbanas, municipales y distritales, Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales.

Figura 160 Zonificación Ambiental POMCA Río Bogotá 2019 – 2120.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

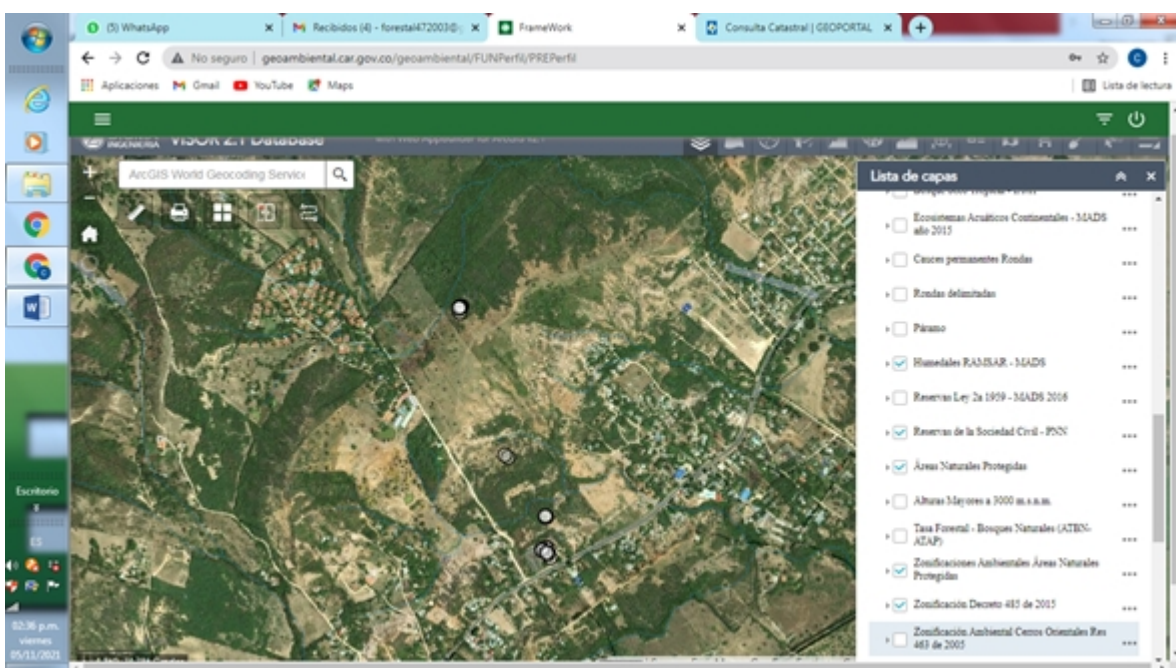


Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

4.10.4 Afectación Sobre Zonas De Reserva Y Áreas Protegidas

Es importante señalar que el área donde se encuentran los veinticuatro (24) individuos forestales solicitados para aprovechamiento forestal NO se encuentra dentro de una zona protegida, o área declarada como reserva forestal de tipo protector.

Figura 161 Capa de Áreas protegidas.



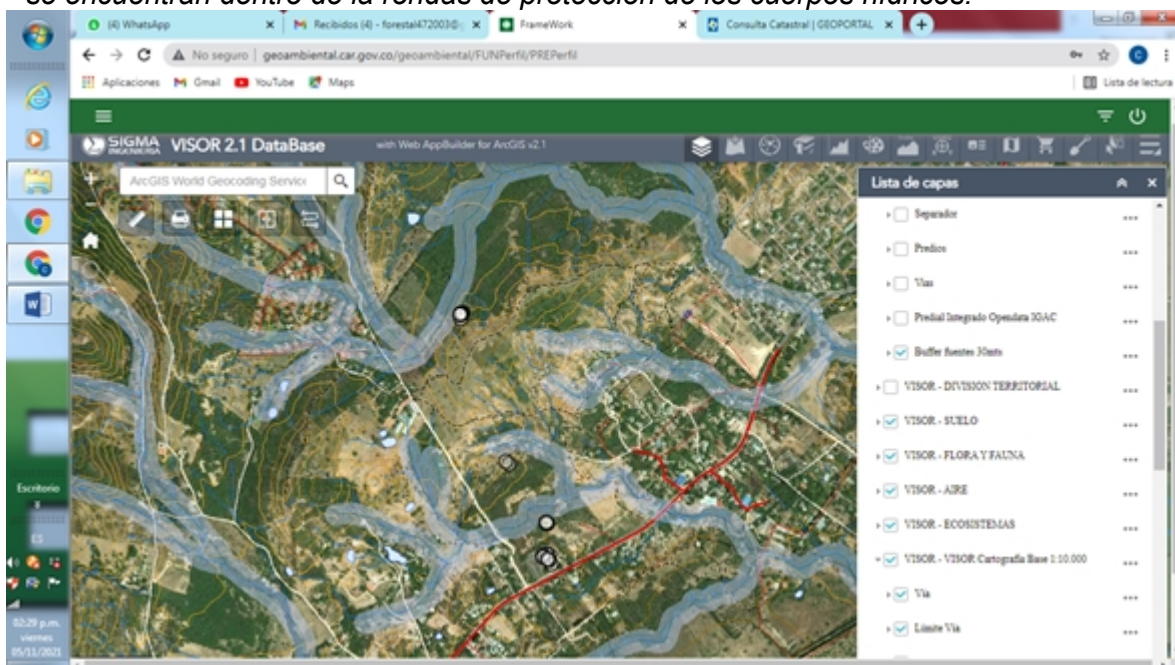
RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Fuentes Hídricas Presentes En Los Predios Donde Se Ubican Los Individuos Forestales.

De acuerdo a lo evidenciado en el visor GEOAMBIENTAL CAR, VISOR 2.1 DataBase, en los predios donde se va a realizar el proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN BARZALOSA Y LÍNEA ASOCIADA A 115 kV, se encuentran fuentes hídricas, afluentes directos del Río Bogotá, sin embargo los individuos forestales registrados en los formatos de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados No registrados, no se encuentran dentro de la rondas de protección de los cuerpos hídricos.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Consideración De Viabilidad O No Del Aprovechamiento Forestal Único

Una vez realizada la evaluación técnica de lo presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, se conceptúa que el trámite ambiental concerniente a la presente diligencia denominada Aprovechamiento Forestal Único, de veinticuatro (24) árboles, ES VIABLE.

No obstante lo anterior y teniendo en cuenta que las cédulas catastrales de los predios BAZA-GIT-000S y BAZA-GIT-004S, presentadas en los Formularios Unico Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal Unico de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, no corresponden a las identificadas en el visor de la CAR GEOAMBIENTAL y en el visor catastral del IGAC, se evidencia que el predio denominado BAZA-GIT-004S con cédula catastral No 020000170004000 presentada en el Formulario Único Nacional de Aprovechamiento Forestal, es producto de una división del predio denominado “El Paraíso” con cédula catastral No 25307000000080232000, a través de la revisión de la escritura pública No 284 de 2013 y los certificados de tradición 201112374936158298 y 201112105136158297, conforme a esto y sabido que en las plataformas del IGAC y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

GEOAMBIENTAL el predio BAZA-GIT-004S aparece con la cédula catastral No 2530700000080232000, se evidencia que en dichas plataforma no ha sido registrada la división del predio "El Paraíso", ya que de acuerdo al certificado de uso del suelo del municipio de Girardot, O.A.P. 101.47 oficio No 1433, se presenta para el predio BAZA-GIT-004S la cédula catastral No 020000170004000, de igual manera que en el formulario de aprovechamiento forestal único. De acuerdo a todo lo descrito anteriormente es viable otorgar el permiso al aprovechamiento forestal a los 7 individuos arbóreos presentes en el predio BAZA-GIT-004S, con número de cédula catastral No 020000170004000, como lo registra el Formulario Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados.

Referente al predio BAZA-GIT-000S se identificó que su cédula catastral presentada en el certificado de uso del suelo del municipio, oficio O.A.P. 101.12.15.No 1128, es la misma que se presenta en la plataforma de la CAR GEOAMBIENTAL, la cual es 020000170001000, pero no corresponde a la presentada en el Formularios Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal, la cual es 020000170027000, lo cual evidencia un error de transcripción.

El número de cédula catastral del predio BASA-GIT-001S, presentado en el Formulario Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal, 000000080269000, coincide con el establecido en el VISOR 2.1 del IGAC.

De acuerdo con lo anterior se ratifica que se hace viable el aprovechamiento forestal de los veinticuatro (24) árboles solicitados.

4.10.5 Especies vasculares y no vasculares de hábito epífita, litófito y terrestre.

El Capítulo 7 "DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES" presenta la identificación de las especies que se encuentran en categoría de veda y/o endemismo presentes en el área de intervención, representadas por el grupo de epifitas no vasculares de hábito epífita, litofito y terrestre, como lo establece los términos de referencia TdR 017.

Acorde a lo estipulado en los lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda presentados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la circular 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, recopilados mediante el memorando 20203156978 del 20 de Octubre de 2020 de la Dirección de Recursos Naturales -DRN de la Corporación, enmarcado en lo dispuesto en el parágrafo segundo y parágrafo transitorio del artículo 125 del decreto 2106 de 2019; se informa que al evaluar la tabla de relación de área a intervenir de las coberturas por área a retribuir y realizar los cálculos correspondientes, se confirma el resultado obtenido, el cual fue 0,51 ha a rehabilitar por afectación de especies epifitas no vasculares.

De acuerdo a la normativa referente a los lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda citados en párrafos anteriores, en el capítulo 7 "Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales" en lo referente a las medidas de recuperación, rehabilitación o restauración ecológica por pérdida de epifitas no vasculares, no se presenta información correspondiente a la ubicación del área a rehabilitar, diseño



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

florístico, alcances de la medida, descripción de la procedencia del material vegetal, el diseño del aislamiento del área a rehabilitar, plan de seguimiento y mantenimiento por tres años, más sin embargo en el Capítulo 10.1.1. "P.M.A. Barzalosa" en la ficha MB-05 se informa que una vez sea aprobado el proyecto por la autoridad ambiental, se realizará un estudio detallado del predio potencial con sus correspondientes criterios de selección, para la ejecución de la compensación por la pérdida de las especies no vasculares, en el área de intervención del proyecto.

Respecto a las especies epífitas vasculares se informa que no se encontraron en el área de intervención, más sin embargo en el Capítulo 10.1.1.P.M.A. "Barzalosa" en la ficha MB-04 se establecen las metodologías de rescate y manejo de este grupo si son registrados en la fase de aprovechamiento forestal, más sin embargo tampoco se informa sobre la ubicación del área a donde se hará la reubicación de los individuos rescatados.

Consideraciones Sobre Recolección De Especímenes De Especies Silvestres De La Biodiversidad

En cuanto al componente fauna el capítulo 7, presenta la metodología de recolección de especímenes de acuerdo la información solicitada por los términos de referencia TdR 017, como justificación, detalle de los métodos de captura, manejo y reubicación por grupo (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y ahuyentamiento en general, perfil de los profesionales que llevarán a cabo éstas actividades, más sin embargo debido al no saber a qué taxones (especies) se les tendrá que hacer rescate y traslado, en el título 7.6.2.5. "Categoría taxonómica del grupo biológico a recolectar" no se presenta categoría taxonómica de los grupos biológicos a recolectar en la fase de construcción.

En lo referente al "Protocolo de disposición final de especímenes de fauna silvestre" presente en la carpeta de anexo / capítulo 7/ Fauna, se debe establecer que la decisión de realizar sacrificio o no en especies de fauna accidentada o con algún daño, debe ser tomada por un profesional idóneo de la Dirección Regional de Alto Magdalena, con el objeto de registrar estos sucesos se debe establecer un formato que contenga datos de fecha, localización, taxon, características del taxón, nombre del profesional de la CAR que atiende, diagnóstico y demás información pertinente, en el caso en que sea necesario llevar al individuo al Centro de Atención y Valoración de fauna silvestre- CAV de la CAR, se debe crear un formato que registre la información necesaria para su conocimiento y control.

A través del proceso de evaluación se evidenció que no hay información sobre un formato de liberación de árboles objeto aprovechamiento para la etapa de construcción, mediante el cual se lleva un registro de las condiciones óptimas de los árboles a aprovechar y a la vez se garantiza la supervivencia de los individuos que no puedan desplazarse por sí mismos.

5 CONSIDERACIONES SOBRE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Para el medio biótico en la condición sin proyecto se representan todas las actividades que en la actualidad en el área del proyecto generan impactos de cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre, cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre, modificación en la cobertura vegetal y intervención de especies de importancia de flora, para los cuales presentan información si se manifiesta mitigabilidad/recuperabilidad, residualidad, acumulación, sinergia y su respectiva valoración cuantitativa, con lo que





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

posteriormente hacen análisis de impactos negativos y positivos, como lo establece los términos de referencia TdR 017.

Referente a la condición con proyecto presentan los mismo impactos generados en la condición sin proyecto (cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre, cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre, modificación en la cobertura vegetal y intervención de especies de importancia de flora), lo cual concuerda con la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental y lo observado en campo a través de la visita técnica, en donde se establece que la afectación negativa es moderada a los elementos fauna y flora, principalmente en la etapa de construcción por las actividades de adecuación del terreno, construcción de cimentaciones y desarrollo de obras civiles y eléctricas, se informa que se presentan diez (10) impactos positivos en las etapas de construcción, operación y abandono y desmantelamiento, mediante actividades de reconfiguración del área de intervención, desmantelamiento y cierre de subestación y clasificación y empaque de residuos sólidos y líquidos, estas dos últimas actividades no generan un impacto positivo en el área del proyecto ya que no van a mejorar las condiciones bióticas del escenario sin proyecto o actual, la actividad de reconfiguración del área intervenida si puede traer beneficios al presentar especies vegetales que generen un corredor biológico con los relictos de bosques circundantes; no se requiere incluir ecosistemas acuáticos ya que no se hace intervención de ningún tipo en cuerpos de agua lénticos y lóticos, más sin embargo se incluyen en el área de influencia.

El documento presenta los análisis para la condición sin y con proyectos estipulados en los términos de referencia TdR 017.

6 CONSIDERACIONES SOBRE ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo a lo presentado en el capítulo 9 “Zonificación de manejo ambiental” se informa que la mayor parte del área de influencia del proyecto se encuentra clasificada en la categoría de áreas de exclusión con el 44,57% de ocupación, esta categoría se genera por la presencia de rondas hídricas de drenajes que, de acuerdo a lo informado por visita en campo, la mayoría son intermitentes.

Una vez revisada la zonificación de manejo ambiental en la GDB y el capítulo 9, se observó que para el área de intervención dentro de la zona de exclusión se encuentran 0,59 hectáreas de área de servidumbre y 0,03 hectáreas de acceso a la torre 4, las cuales se encuentran en ronda hídrica, como se evidenció al traslapar el shape de área de intervención con la cartografía oficial CAR de cuerpos hídricos escala 1:10.000. El impacto generado por la servidumbre en la zona exclusión es manejado mediante medidas de manejo y estrategias constructivas, ya que en esta área de servidumbre no se establece ninguna estructura o permiso de uso o aprovechamiento de recursos naturales renovables o ocupación de cauce o ronda de protección hídrica.

En lo referente a las 0.03 ha de acceso a la torre 4, se informa que este acceso ya era existente pero de igual manera no se le realizará mantenimiento y solo será transitado por trabajadores, igualmente se informa que este accesos no cruza de forma directa sobre la fuente hídrica.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La segunda categoría en ocupar el área de influencia es la zona con restricción media, con 24,35%, en esta zona se encuentran bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y baja, pastos limpios, pastos enmalezados, tierras desnudas y degradadas, mosaico de pastos con espacios naturales y pastos arbolados, en la cual se puede desarrollar las actividades del proyecto con restricciones y controles mediante el la aplicación de medidas de manejo socio-ambientales, por ende en esta zona se plantea la construcción de las tres (3) torres (T1, T4, T5), la información descrita anteriormente concuerda con lo observado en el análisis realizado en los Shapes presentes en la GDB entregada por la consultora y la cartografía base de la Corporación correspondiente a cuerpos hídricos, cobertura vegetal y áreas protegidas de la jurisdicción.

La tercera categoría en mayor tamaño dentro del área de influencia del proyecto se encuentra el área de intervención con restricciones bajas, con un 19,73% (110,15 ha), presenta principalmente tejido urbano discontinuo, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria baja y alta, red vial, ferroviaria y terrenos asociados, y pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios. Todas las actividades del proyecto se pueden realizar en esta zona.

Como cuarta categoría con mayor tamaño se encuentra la zona de intervención permitida con 10,74% (59,99 ha).

Finalmente, como última categoría con mayor tamaño en el área de influencia se encuentra la zona de intervención con restricciones altas, con un 0,61%. En esta zona se presentan niveles de sensibilidad ambiental alta, con limitantes ambientales y legales, que son prevenidos, mitigados y compensados en el Plan de Manejo Ambiental, pero que no son excluyentes para realización del proyecto.

De acuerdo con lo descrito anteriormente en la zonificación de manejo ambiental es viable la construcción y ejecución del proyecto, igualmente se informa que la elaboración de este capítulo se estructuró de acuerdo a los términos de referencia TdR -017.

7 Consideraciones sobre el plan de manejo ambiental

En la formulación del PMA se consideraron los aportes que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

Los programas de manejo ambiental contienen una descripción detallada del conjunto de acciones, medidas y actividades que, producto de la evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados, que se causen por el desarrollo del proyecto.

Estos programas responden a la jerarquía de las medidas de manejo e incorporan medidas de manejo ambiental que buscan, desarrollar acciones para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos, a mitigarlos y minimizarlos o corregir o restaurar las condiciones del ambiente que son impactadas por el proyecto y finalmente enfocadas a compensar los impactos generados.

Los programas de manejo ambiental analizados especifican:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- ❖ *Objetivos de cada programa y subprograma*
- ❖ *Metas relacionadas con los objetivos identificados.*
- ❖ *Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).*
- ❖ *Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección o compensación).*
- ❖ *Fases del proyecto en las que se implementaría cada programa y subprograma. Lugares de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible).*
- ❖ *Descripción de acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma.*
- ❖ *Relación de las obras propuestas a implementar.*
- ❖ *Cronograma estimado de implementación de los programas. Costos estimados de implementación de cada medida de manejo.*
- ❖ *Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo y determinar la eficacia y efectividad de cada programa y subprograma.*

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas cumple con la revisión de la eficacia y confiabilidad de estos y describen las acciones, métodos y procedimientos que se requieren.

En el capítulo 10.1.1 programas de manejo ambiental se reportan las fichas de manejo ambiental para el medio biótico, formuladas con el fin de dar respuesta a los impactos ambientales a generar sobre los elementos de flora y fauna, debido al manejo de la cobertura vegetal y manejo de fauna silvestre identificadas en el área de influencia del proyecto. Las medidas ambientales están bien planteadas, siguen unos objetivos, metas, indicadores de seguimiento y acciones coherentes, en su mayoría responden a los impactos potenciales causados por el proyecto. A continuación, se hacen unas consideraciones puntuales:

- 1. En todas las Ficha de Manejo del Medio Biótico (MB-01 al MB-07), el indicador de la acción de capacitación a personal no mide de manera adecuada el cumplimiento de la actividad, ya que todos los indicadores de seguimiento y monitoreo están orientados a medir asistencia del personal mas no aprendizaje de la información presentada en las diferentes capacitaciones. La evaluación es una herramienta clave en la determinación del éxito del proceso de capacitación y el cumplimiento de la medida.*
- 2. Las fichas de manejo ambiental del medio biótico MB-01, MB-02, MB-03 y MB-06, no presentan cronograma, esta información es requerida por los términos de referencia TdR - 017. En cuanto a las fichas MB-04 y MB-05, los cronogramas no evidencian la frecuencia presentada en las tablas de indicadores de seguimiento y monitoreo, así como tampoco se especifica la etapa de ejecución a la que corresponde.*
- 3. En cuanto a la FICHA: MB-01, manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote, se presenta para las etapas del proyecto correspondientes a la construcción y desmantelamiento y abandono, pero al realizar la revisión de los objetivos, metas,*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

actividades e indicadores, estos no corresponden a la etapa de desmantelamiento y abandono, por el contrario, corresponden en su totalidad a la etapa de construcción.

4. En cuanto a la FICHA MB-04, manejo de flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre, el solicitante establece que “solo se ejecutarán las medidas propuestas en esta ficha, en caso de encontrarse especies vasculares en veda nacional dentro del área a intervenir, en las actividades de aprovechamiento forestal y modificación de la cobertura vegetal”.

5. Para la FICHA MB-05, manejo de flora NO VASCULAR en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre, hacen la aclaración que realizarán acciones de rehabilitación siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Rehabilitación, por el MADS, 2015, una vez sea aprobado el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, ante lo cual se solicita incluir en la Ficha MB-05 la ubicación detallada del área donde se realizará la restauración de las 0,5 ha por afectación de las epifitas no vasculares, junto con su plan de restauración, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Objetivo general y objetivos específicos de la medida, que puedan ser medibles en el tiempo y con indicadores claros.

2. Alcance de la medida, de acuerdo al ecosistema de referencia definido y estado sucesional de las unidades de cobertura de la tierra existentes en el área donde se aplicará la medida.

3. Selección del sitio preferiblemente dentro del área de influencia del proyecto y que se encuentre en lo posible en áreas bajo alguna figura de protección de carácter nacional, regional y/o local; de lo contrario, se ubicará en áreas que cuenten con relictos de bosque natural asociados a zonas de recarga hídrica, rondas de protección y/o de abastecimiento de acueductos veredales y/o municipales.

4. El área escogida preferiblemente debe contar con vocación de uso del suelo de protección o conservación ambiental, con el fin de que sea sostenible en el tiempo. De igual forma, la selección de estas áreas debe contar con la participación de la Autoridad Ambiental competente.

5. Descripción de la procedencia de material vegetal, priorizando:

Rescate, traslado y reubicación de individuos en categoría de desarrollo brinzal y latizal de especies arbóreas, arbustivas y de helecho arborecente declarados en veda y que serán afectados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

Rescate, traslado y reubicación de individuos en categoría de desarrollo brinzal y latizal de especies arbóreas y arbustivas potenciales forófitos u hospederos de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas, Líquenes y Anthocerotales, identificadas en el área de intervención del proyecto.

Obtención del material vegetal a plantar mediante viveros certificados o por medio de la propagación de material vegetal rescatado del área de intervención del proyecto, obra o actividad.

6. Definir y establecer los diseños florísticos para la realización de la recuperación, rehabilitación o restauración ecológica, de acuerdo a las características del área o áreas seleccionadas, al grado de disturbio que éstas presenten, al objetivo a alcanzar con la realización de la medida de manejo y a las especies arbóreas y arbustivas nativas y potenciales forófitos de flora en veda nacional a plantar, partiendo de un ecosistema de referencia de acuerdo a la zona de vida del área o áreas seleccionadas. Los diseños deberán ocupar al menos el 80% del área total seleccionada para la realización de la medida de rehabilitación ecológica.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

7. Realizar el aislamiento del área o de las áreas donde se realizará la rehabilitación ecológica, con el fin de evitar tensionantes que afecten el desarrollo de los individuos plantados, el cual deberá ejecutarse junto con la medida de manejo y reportar su efectividad al finalizar los tiempos de seguimiento y monitoreo.

8. Incluir en las acciones de recuperación, rehabilitación y restauración de ecosistemas, parcelas de monitoreo o permanentes, que permitirán la toma de datos parametrizados con el fin de obtener información comparativa que evidencien la efectividad en el desarrollo de la medida a través del tiempo. Se deberá priorizar la evaluación de parámetros como colonización de especies en veda en sustratos epifitos, rupícolas y terrestres, presencia y ausencia, fenología, abundancia registrada en unidad de medida (cobertura cm²), hospederos y estado fitosanitario.

Lo anterior, de acuerdo a lo estipulado en los lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda presentados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la circular 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, recopilados mediante el memorando 20203156978 del 20 de Octubre de 2020 de la Dirección de Recursos Naturales-DRN de la Corporación, enmarcado en lo dispuesto en el parágrafo segundo y parágrafo transitorio del artículo 125 del decreto 2106 de 2019.

Respecto a las fichas MB-06 "Manejo de fauna silvestre" y MB-07 "Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza" presentadas en el marco del programa de "Manejo de fauna" son acordes para la fauna registrada en la caracterización del área de influencia y de acuerdo con los TdR 017 de 2018, sin embargo, se hace necesario que las capacitaciones ambientales se generen desde el primer mes de ejecución del proyecto y no a partir del tercer mes como aparece en el cronograma dado que en el cronograma las actividades relacionadas con la flora se realizan a partir del segundo mes, adicionalmente, se solicita sea ajustado en el ítem de frecuencia en la ficha MB-06 de manera mensual tal como aparece en el documento Cronograma PMA Barzalosa para las actividades de capacitación. Igualmente, en estas dos fichas, no se encontró información del lugar designado para la reubicación de la fauna que presente problemas de desplazamiento durante la actividad de ahuyentamiento.

7.1.1 Consideraciones plan de análisis de riesgos

Partiendo de la caracterización ambiental del área se realizó la identificación y análisis cualitativo de amenazas (exógenas y endógenas) para la fase de construcción del proyecto para cada alternativa analizada y se describió la metodología utilizada.

Se identificaron la probabilidad de ocurrencia de las amenazas y las consecuencias en los servicios ecosistémicos, incluyendo:

- Consecuencias sobre la población.
- Consecuencias sobre el ambiente.
- Consecuencias económicas para el proyecto.
- Consecuencias sobre la imagen y credibilidad del proyecto.

Se identificaron los diferentes grados de riesgo (bajo, medio, alto) para cada uno de los eventos amenazantes descritos, dependiendo de su probabilidad de ocurrencia y las medidas de reducción del riesgo para cada una de las alternativas.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

El Plan de gestión del riesgo presentado fue elaborado de acuerdo a las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012 (Política nacional de gestión del riesgo de desastres) y la normativa sectorial específica.

La gestión del riesgo aborda los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, identificando:

- o Hechos, acciones y/o actividades generadoras de riesgo, que pueden conducir a la ocurrencia de efectos no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto,*
- o Medidas dirigidas a la reducción de la exposición a las amenazas y a la disminución de la vulnerabilidad de las personas, el ambiente y la infraestructura.*
- o Acciones de manejo de desastres.*

En relación con el conocimiento del riesgo, como parte de la gestión del riesgo existe un proceso de conocimiento de este, el cual incluye el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad de elementos expuestos, la identificación de escenarios de riesgo, la estimación de áreas de afectación, y el análisis y valoración del riesgo.

La reducción del riesgo se formulan las medidas que contemplan acciones de prevención y mitigación que se deben adoptar para disminuir las amenazas, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse

Para el manejo del desastre se formuló un plan de contingencia, que contiene las medidas de prevención, control y atención ante potenciales situaciones de emergencia derivadas de la materialización de riesgos previamente identificados.

El plan de contingencia incluye:

Plan estratégico que contiene los resultados del análisis del riesgo y las diferentes medidas de reducción y mitigación, e involucra la definición de los diferentes niveles de respuesta ante la materialización de un riesgo.

Plan operativo que establece los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una contingencia, y define los mecanismos de notificación, organización y funcionamiento para la eventual activación del plan de contingencia.

Plan informático que determina los protocolos relacionados con los sistemas de manejo de información y de logística.

7.1.2 Consideraciones plan de desmantelamiento y abandono

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, se incluyen:

- Las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto, teniendo en cuenta: Desmantelamiento y retiro de estructuras implementadas para asegurar la estabilidad de la infraestructura u obras permanentes. -*
- Propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- *Las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.*
- *Las medidas de recuperación y rehabilitación de suelos conforme a sus objetivos, describiendo, además, metodologías a utilizar, recursos a invertir, personal de campo a emplear, acciones con la comunidad, entre otros.*
- *Una propuesta de los indicadores de los impactos, así como los resultados alcanzados con el desarrollo del PMA.*

Una vez realizado el desmantelamiento, retiro y demolición de todas las instalaciones superficiales en la subestación y el corredor de la línea de transmisión, el solicitante menciona que realizarán actividades de restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística de áreas intervenidas, estableciendo el uso de cespiones dirigido a aquellas áreas del proyecto que requieren mejora en la estabilidad o en donde se pueda disminuir procesos erosivos aledaños a las estructuras, además informan que los cespiones pueden ser utilizados en la reconfiguración de áreas una vez sean desmanteladas las áreas de uso temporal como plazas de tendido y algunas áreas correspondientes a la servidumbre de la línea.

Luego de identificar las áreas donde es posible el uso de los cespiones para la reconfiguración del terreno, con el objetivo de evitar el acceso de vehículos para el transporte de los mismos, éstos se deben movilizar manualmente hasta el sitio de su implementación.

Los cespiones deben presentar las siguientes características, para poder ser implementados:

- *Estar cortados en las dimensiones requeridas para la reconfiguración del área, ya que no deben quedar sobrepuestos y es necesario usarlos de forma eficiente.*
- *Contar con un sistema radicular sano, el cual conserve las condiciones desde el momento que se ha retirado del área de intervención, mantenimiento y uso final.*
- *Las raíces deben estar protegidas siempre con tierra.*
- *Antes de ser dispuestos en el área a reconfigurar deben ser podados.*

De acuerdo a lo presentado en el capítulo 10.1.4 "Plan de desmantelamiento y abandono" no se especifica el cronograma de ejecución, monitoreo y seguimiento de las actividades implementación de los cespiones, que identifiquen el estado de cumplimiento del plan y así asegurar el restablecimiento del terreno.

7.1.3 Consideraciones planes de seguimiento y monitoreo

Para las fichas PSM-MB-01,02,03,04,05,06, y 07, el indicador de medición está planteado para medir asistencia más no la efectividad de la capacitación, en donde no se evidencia el proceso de evaluación a las capacitaciones realizadas en esta actividad. La evaluación es una herramienta clave en la determinación del éxito del proceso de capacitación y el cumplimiento de la medida.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Las fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo del Medio Biótico PSM-MB, deben ser ajustadas acorde a las recomendaciones y obligaciones realizadas a las fichas del Plan de Manejo del Medio Biótico MB.

7.1.4 Consideraciones sobre el paisaje

El capítulo asociado al paisaje dentro del EIA, define y describe cartográficamente los elementos del paisaje en el área de influencia del proyecto. Establece las unidades de paisaje local y su interacción con el proyecto.

El área de influencia físico-biótica presenta principalmente calidad visual paisajística baja debido a la baja diversidad de vegetación. Se avalúo y presentó la información asociada a:

- *Análisis de la visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje.*
- *Identificación de los elementos discordantes con el respectivo análisis de correspondencia cromática y tamaño de la discordancia.*
- *Correspondencia cromática.*
- *Sitios de interés paisajístico.*
- *Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.*
- *Percepción de las comunidades respecto del valor paisajístico y de la relación de éste con su cultura e identidad local y regional.*

Adicionalmente se definieron las unidades de paisaje local a los términos de referencia, utilizando métodos de delimitación y se estableció la integridad escénica de la unidad de paisaje.

Para el componente de percepción del paisaje se elaboró la zonificación del valor paisajístico del área de influencia (alto, medio, bajo), que fue considerada como insumo de la zonificación ambiental.

El área de influencia físico-biótica del proyecto se encuentra ubicada sobre un paisaje formado por un relieve con pendientes que varían entre planas y moderadamente inclinadas y sobre las cuales se identificaron coberturas de la tierra de bajo porte como pastos limpios y enmalezados, cultivos, cuerpos de agua y red vial, y coberturas de alto porte como plantación de latifoliadas de forma puntual o como cercas vivas en algunos sectores de los predios que hacen parte del área.

Se registró la presencia de fauna silvestre como reptiles, anfibios y mamíferos con baja diversidad y proyección visual, y aves con mayor diversidad y proyección visual que enriquece la escena paisajística.

Se identificaron elementos antrópicos que han sido introducidos a la zona en la medida que las actividades humanas lo han requerido, convirtiéndose en elementos configuradores de dicho paisaje.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Dentro de estos elementos se identificaron edificaciones asociadas a actividades residenciales y agropecuarias, y a la transmisión de energía eléctrica con la presencia de dos líneas eléctricas con sus lo cual genera proyección de colores homogéneos que no sobresalen en la escena y no aportan en la calidad del paisaje; de igual forma, proyecta un paisaje bastante común en la región y que presenta modificaciones intensas que disminuyen la calidad escénica.

Se presentan las unidades de paisaje con calidad visual alta las cuales están asociadas a áreas puntuales como los cuerpos de agua y plantaciones forestales las cuales proyectan mayor variación y contraste en los colores que contribuyen a la calidad.

8 consideraciones otros planes y programas

8.1.1 Consideraciones plan de inversión del 1%

Teniendo en cuenta que en la evaluación impactos ambientales, la actividad sujeta de licencia ambiental no requiere el uso y aprovechamiento del recurso hídrico proveniente de una fuente natural y por lo tanto no es acreedora de las obligaciones contenidas en el plan de inversión del 1%, que trata el Decreto No. 2099 de 22 de diciembre de 2016, "por el cual se modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales" y se toman otras determinaciones.

9 CONSIDERACIONES PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

De acuerdo con la información presentada en el Plan de Compensación del Medio Biótico establecido en el Estudio de Impacto Ambiental en el capítulo 10.2.2. y su respectiva evaluación conforme a los lineamientos establecidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico adoptado para Colombia mediante la Resolución 256 de 2018, se evidencia que la estructura del Plan de Compensación del Medio Biótico se presenta conforme lo solicita el manual, el cual requiere identificación de los impactos no evitados, mitigados o corregidos, objetivos y alcance del plan de compensación, localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación, información de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación, propuesta de las acciones de compensación, cronograma, evaluación de los potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos y sociales de la implementación del plan de compensación, plan de inversiones y plan de seguimiento y monitoreo.

Es de aclarar que el capítulo 10.2.2. "Plan de Compensación del Medio Biótico" y la GDB no presentan información detallada de la ubicación precisa de los 7,05 ha donde se realizará la compensación, debido a que el Manual de Compensaciones del Componente Biótico establece en su numeral 5.4.1. "Contenido del plan de compensación" que las áreas detalladas serán presentadas en el marco del seguimiento y ejecución del plan.

Referente a la localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación el capítulo 10.2.2. y la GDB informan que la compensación se establecerá en el predio denominado San Miguel, con un área de 99,1 ha, el cual esta ubicado en la vereda Barzalosa, a su vez dentro de la cuenca del río Bogotá y en el área de influencia del proyecto. El predio se encuentra dentro del área de restauración establecida en la zonificación de manejo del POMCA del río Bogotá; con todo lo anterior la selección del



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

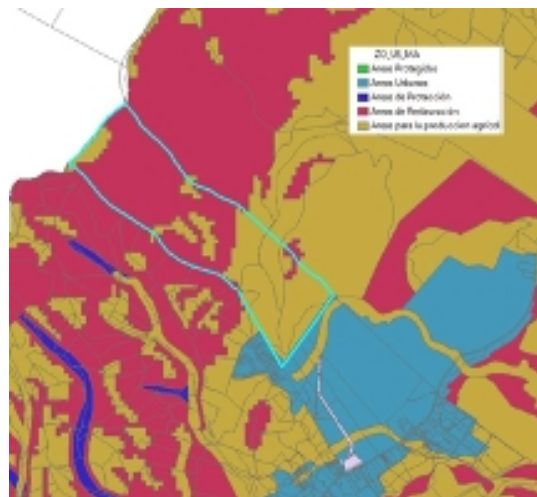
predio cumple con los criterios establecidos en el numeral 5.3 del Manual de Compensaciones del Componente Biótico.

Figura 162 Ubicación del predio para compensación con referencia a la cuenca del río Bogotá y área de influencia del proyecto.



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Figura 163 Predio a compensar con la Zonificación del POMCA del río Bogotá



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

En lo concerniente a la obtención del área a compensar o cuánto compensar, siguiendo con lo establecido en el manual, se obtuvo área de compensación por aprovechamiento forestal y por la intervención de ecosistemas naturales en el proyecto.

El capítulo 10.2.2. indica que se compensará la afectación de las 2,5 ha de área de intervención, conformada por las zonas donde se construirá la subestación, las seis torres y la servidumbre, zonas en donde se generarán actividades de aprovechamiento forestal, remoción de la cobertura vegetal y descapote, corroborándose esta información mediante



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

los shapefiles establecidos en la GDB, cumpliendo con la información que es requerida de acuerdo a los lineamientos del manual respecto a qué compensar.

La compensación por el aprovechamiento forestal de los 24 individuos de las nueve (9) especies, generó un total de 242 individuos arbóreos a compensar, a partir de lo dispuesto en el Artículo 12 de la Resolución 2971 de 2017 así como a los lineamientos de la Guía para establecer las medidas de compensación ambiental en trámites de aprovechamiento forestal de la CAR formulado en el año 2017, bajo la metodología por Factor de compensación Forestal – FCF. Se estableció como parámetro de densidad de siembra por hectárea la cantidad de 1.000 individuos, con lo cual se estimó un total de 0,24 ha aproximadamente, para ser compensadas. El procedimiento de verificación de los cálculos con los cuales se obtuvo el área a compensar y específicamente la cantidad de árboles a compensar, se describe en las consideraciones sobre demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales – Especies forestales, en donde se confirma el resultado de acuerdo a la aplicación de la Guía CAR ya mencionada.

De acuerdo con lo informado en el capítulo 10.2.2.” Plan de Compensación del Medio Biótico” se obtuvo un área a compensar de 6,30 ha por la intervención de ecosistemas naturales. Siguiendo la metodología establecida en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, el área obtenida como resultado fue evaluada por el equipo evaluador de la DESCA, mediante la identificación del factor de compensación del área de intervención del proyecto en el Shape Mapa Nacional de Factores de Compensación para el Medio Biótico, obtenido en la plataforma del Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC, al cual hace referencia el manual de compensación, evidenciándose que para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima Grande corresponde un factor de compensación de 8. Así mismo, el cálculo del factor de compensación por cobertura se obtiene siguiendo los lineamientos del Manual de Compensaciones del Medio Biótico que para la vegetación secundaria se aplica una fórmula independiente en la cual el factor de compensación se divide en dos y para afectaciones en ecosistemas transformados el factor de compensación es uno (1). Una vez obtenidos los factores de compensación para las coberturas afectadas se multiplicó por el área impactada por cada cobertura, obteniéndose así el área a compensar, las cuales fueron sumadas entre sí para obtener el área total a compensar, dando como resultado 6,298677 ha, coincidiendo con el resultado (1,27 ha) mostrado para compensar por la intervención de ecosistemas naturales.

El área para compensar por aprovechamiento forestal es de 0,24 ha y el área a compensar por ecosistemas naturales es de 6,30 ha, para un cálculo total de áreas a compensar de 6,54 ha, pero además en este capítulo 10.2.2. “Plan de compensaciones del medio biótico” incluyen las 0,51 ha de retribución o compensación por afectación de la flora epífita no vascula obtenidas a partir de la metodología establecida en las circulares del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ya que el manual de compensaciones del medio biótico no presenta información respecto a epifitas, de esta manera a sumar 0,51 ha de afectación de epifitas vasculares da un área total de compensación de 7,05 ha, lo cual concuerda con la revisión hecha por el equipo evaluador de la DESCA.

En relación a lo anterior se determina que el Plan de Compensación del Medio Biótico, del proyecto Subestación Rio 115 kV y su línea de transmisión asociada, se realizó acorde a lo estipulado en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico adoptado para Colombia mediante la Resolución 256 de 2018.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

VI. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES

Teniendo en cuenta el análisis desarrollado en los capítulos anteriores del presente informe y la documentación que reposa en el expediente 83377 desde el punto de vista técnico se emiten las siguientes recomendaciones para que sean estudiadas por el área jurídica de la Corporación para tomar la decisión definitiva:

Del análisis y evaluación de la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, radicado por la sociedad CODENSA S.A. ESP, de acuerdo con los lineamientos descritos en los términos de referencia TdR-17 Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica-2018, para la obtención de Licencia Ambiental, que permita el desarrollo de actividades del proyecto denominado “Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, mediante la caracterización de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje, en el área de influencia definida, identificando los impactos ambientales asociados a las diferentes etapas del proyecto, así como las medidas de manejo que permitirán prevenir, corregir, mitigar y compensar los mismos.

Y considerando que el proyecto se establece a partir de la necesidad del suministro del servicio de energía eléctrica a los proyectos de desarrollo que se encuentran en el área. La “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, supliría las necesidades de energía, permitiendo así lograr un sistema de distribución de energía más robusto en la provincia del Alto Magdalena (Girardot y municipios aledaños) y Tequendama (Anapoima y municipios aledaños) y de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en los artículos 2.2.2.3.2.2. y 2.2.2.3.2.3, proyectos obras o actividades sujetos al trámite de licencia ambiental en el sector eléctrico y de competencia para otorgar o negar, respectivamente, por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y de las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las de los Grandes Centros Urbanos y las Autoridades Ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002; se puede establecer desde el componente técnico que la construcción y operación del proyecto Subestación Barzalosa y su línea de transmisión asociada a 115 kV, es viable bajo las condiciones establecidas en el presente informe técnico.

Las recomendaciones dadas a continuación son del componente técnico y están sujetas a las consideraciones jurídicas.

Otorgar Licencia Ambiental a la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., identificada con NIT830.037.248-0, para el proyecto “Subestación”, localizado en jurisdicción del municipio de Girardot/Cundinamarca, el cual tiene como infraestructura asociada la siguiente:

Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, con un área de 0,89 ha, ubicada en las siguientes coordenadas

Tabla 138 Coordenadas de ubicación subestación Barzalosa

COORDENADAS PUNTOS GPS (PLANAS DE GAUSS KRUGER)			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
GPS1	920.586,84	973.681,22	300,34
GPS2	920.557,56	973.702,82	301,21



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

D1	920.498,34	973.589,39	303,11
D2	920.610,40	973.656,46	300,32
D3	920.581,01	973.693,42	300,21
D4	920.526,13	973.671,12	300,76
D5	920.482,93	973.647,14	301,94

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

La presente Licencia Ambiental se otorga por la vida útil del proyecto y cubre la etapa transversal, pre-constructiva, constructiva, operativa y desmantelamiento con las actividades establecidas en el EIA del proyecto SUBESTACIÓN Barzalosa y línea asociada a 115 kV, siempre y cuando no se presente cambios que requieran la modificación de esta.

La presente Licencia Ambiental se otorga conforme a los requisitos, términos, condiciones y obligaciones consagradas en el Estudio de Impacto Ambiental e información complementaria y obligaciones que se emanen del presente informe técnico.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P, debe dar cumplimiento a los programas y fichas de manejo presentadas en el Plan de Manejo Ambiental para el proyecto “SUBESTACIÓN Barzalosa y línea asociada a 115 kV” que se presentan a continuación:

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA	IMPACTOS IDENTIFICADOS		
ABIÓTICO	Programa para el manejo y adecuación de accesos	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos	Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial		
				Cambio en los niveles de presión sonora		
				Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado		
	Programa de restauración y manejo de zonas de uso temporal	MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal	Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo		
				Programa de manejo del suelo	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes
	Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial					
	Cambios en la densidad, composición y/o abundancia de la hidrobiota					
	MAB-04	Manejo y control de la estabilidad geotécnica	Cambio en la estabilidad del terreno			
			MAB-05			
	Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial					
Cambios en la densidad, composición y/o abundancia de						



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA	IMPACTOS IDENTIFICADOS	
		MAB-06	Manejo de sustancias químicas	la hidrobiota	
				Cambio en las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial	
	Programa de manejo del recurso hídrico	MAB-07	Manejo de escorrentía	Cambio en la estabilidad del terreno	
		MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos	Cambio en la calidad física, química y/o bacteriológica del agua superficial Cambios en la densidad, composición y/o abundancia de la hidrobiota	
	Programa de manejo del recurso atmosférico	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido	Cambio en la concentración de gases atmosféricos y material particulado Cambio en los niveles de presión sonora	
		MAB-10	Manejo de campos electromagnéticos	Cambio en los niveles de los campos electromagnéticos	
	BIÓTICO	Programa de manejo de la cobertura	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora
			MB-02	Manejo de flora	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora
			MB-03	Manejo de aprovechamiento forestal	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora
			MB-04	Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora en veda nacional
MB-05			Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	Modificación de la cobertura vegetal Intervención de especies de importancia de flora en veda nacional	
Programa de manejo de fauna		MB-06	Manejo de fauna silvestre	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre	
		MB-07	Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza	Cambio en la diversidad y/o abundancia de fauna silvestre Cambio en la calidad de hábitat de fauna silvestre	
SOCIOECONÓMICO		Programa de capacitación al personal vinculado al proyecto	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto	Generación de expectativas
		Programa de	MSE-	Información y	Cambio en la infraestructura y/o



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA	IMPACTOS IDENTIFICADOS
	información y participación comunitaria	02	participación comunitaria	dinámica vial Cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva Generación de expectativas Cambio en la percepción del territorio
	Programa de apoyo a la gestión institucional	MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	Cambio en las relaciones entre actores involucrados
	Programa de concientización a la comunidad aledaña al proyecto	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto	Cambio en la infraestructura y/o dinámica vial Generación de expectativas Cambio en la percepción del territorio
	Programa de contratación de mano de obra local	MSE-05	Contratación de mano de obra local	Cambio en la dinámica laboral y capacidad adquisitiva Cambio en la dinámica económica
	Programa de manejo de infraestructura existente	MSE-06	Manejo de infraestructura existente	Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra Cambio en la dinámica económica
	Programa de gestión predial	MSE-07	Gestión predial	Cambio en el aprovechamiento económico de la tierra Cambio en la dinámica económica Cambio en el uso del suelo
	Programa de arqueología	MSE-08	Programa de Arqueología Preventiva -PAP-	Modificación de contextos arqueológicos
	PAISAJE	Programa de manejo del paisaje	MP-01	Manejo paisajístico

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe dar cumplimiento a los programas y fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo presentadas para el proyecto “SUBESTACIÓN Barzalosa y línea asociada a 115 kV” que se presentan a continuación:

MEDIO	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
	ID	FICHA	ID	FICHA
ABIÓTICO	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos	PSM-MAB-01	Programa de seguimiento al manejo de la maquinaria, uso y adecuación de accesos
	MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal	PSM-MAB-02	Programa de seguimiento a la reconfiguración y manejo de zonas de uso temporal
	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes	PSM-MAB-03	Programa de manejo del suelo
	MAB-04	Manejo y control de la estabilidad geotécnica		



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	MAB-05	Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales	PSM-MAB-04	Programa de seguimiento al manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales
	MAB-06	Manejo de sustancias químicas	PSM-MAB-05	Programa de seguimiento al manejo de sustancias químicas
	MAB-07	Manejo de escorrentía	PSM-MAB-06	Programa de seguimiento al manejo de la escorrentía
	MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos	PSM-MAB-07	Programa de seguimiento al manejo del agua y residuos líquidos
	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido	PSM-MAB-08	Programa de seguimiento al manejo de las emisiones y ruido
	MAB-10	Manejo de campos electromagnéticos	PSM-MAB-09	Programa de seguimiento al manejo de campos electromagnéticos
BIÓTICO	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote	PSM-MB-01	Programa de seguimiento del manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote
	MB-02	Manejo de flora	PSM-MB-02	Programa de seguimiento del manejo de flora
	MB-03	Manejo de aprovechamiento forestal	PSM-MB-03	Programa de seguimiento del manejo del aprovechamiento forestal
	MB-04	Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-04	Programa de seguimiento del manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre
	MB-05	Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-05	Programa de seguimiento del manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre
	MB-06	Manejo de fauna silvestre	PSM-MB-06	Programa de seguimiento de fauna silvestre
	MB-07	Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza	PSM-MB-07	Programa de seguimiento de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza
SOCIOECONÓMICO	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto	PSM-MSE-01	Programa de seguimiento de capacitación al personal vinculado al proyecto
	MSE-02	Información y participación comunitaria	PSM-MSE-02	Programa de seguimiento de información y participación comunitaria
	MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	PSM-MSE-03	Programa de seguimiento de apoyo a la gestión institucional
	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto	PSM-MSE-04	Programa de seguimiento de concientización y sensibilización a la comunidad aledaña al proyecto
	MSE-05	Contratación de mano de obra local	PSM-MSE-05	Programa de seguimiento de contratación de mano de obra local
	MSE-06	Manejo de infraestructura existente	PSM-MSE-06	Programa de seguimiento de manejo de infraestructura existente
	MSE-07	Gestión predial	PSM-MSE-07	Programa de seguimiento de gestión predial
	MSE-08	Arqueología preventiva	PSM-MSE-08	Programa de seguimiento al plan de manejo arqueológico



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

PAISAJE	MP-01	Manejo paisajístico	PSM-MP-01	Programa de seguimiento del manejo del paisaje
----------------	-------	---------------------	-----------	--

CODENSA S.A E.S.P., para la ejecución del proyecto no requiere de permisos ambientales, sin embargo, se advierte que deben propender por el buen uso de los recursos naturales y dar cumplimiento en todo momento a la normatividad ambiental vigente

CODENSA S.A E.S.P., deberá garantizar la entrega a terceros de las aguas residuales domésticas y no aguas residuales para lo cual deberá presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA:

Certificados de recolección y transporte emitido por la empresa respectiva, que indiquen: nombre de empresa que recolectó y transportó las aguas residuales, fechas de entrega, volúmenes de entrega, tipo de agua residual, sitio de recolección y destino de las aguas.

Actas de recibo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, que incluya: empresa que entrega, fecha, volumen, origen y tipo de agua residual.

Copia de los permisos y/o licencias vigentes de las respectivas empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales.

Llevar un registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de las aguas gestionadas respecto a la actividad autorizada correspondiente a la entrega de aguas residuales a terceros, lo cual se deberá soportar mediante un balance de masa, en términos de volumen, que deberá ser entregado en cada Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA, según el periodo reportado.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe garantizar la compra de agua potable a terceros autorizados que cuenten con todos los permisos o licencias ambientales vigentes necesarios para la prestación del servicio, cumpliendo con la siguiente obligación:

Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental los respectivos soportes de compra, que incluyan como mínimo: nombre y NIT del tercero, volúmenes de agua suministrados (uso industrial y/o consumo humano) y fecha de compra, por cada periodo reportado, presentar el soporte de legalidad de la misma; Actividades en las que fue empleada el agua en el proyecto, según el periodo reportado. Presentar un registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de las aguas suministrados

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe garantizar que la adquisición de material de arrastre o cantera que sean utilizados para el desarrollo del proyecto, a través de terceros que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental otorgados por las autoridades competentes, cumpliendo con las siguientes obligaciones:

Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA lo siguiente:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra

Copias de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el periodo reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe garantizar el adecuado manejo, tratamiento y disposición final propuesto de los residuos sólidos domésticos y peligrosos, generados durante la ejecución del proyecto

Contar con sitios de almacenamiento temporal de residuos sólidos convencionales y de residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, los cuales deberán ser independientes y contar con:

Base impermeabilizada para evitar una posible contaminación del suelo.

Cubierta para evitar el contacto con el agua.

Sistema de diques y cunetas perimetrales para los residuos líquidos.

Condiciones óptimas o sistemas que permitan la ventilación e iluminación

Sistemas de prevención y control de incendios.

Kits antiderrames (para el almacenamiento de residuos líquidos peligrosos)

Señalización.

Los recipientes empleados para el almacenamiento de los residuos deberán ser identificados por tipo de residuo y permitir su fácil limpieza.

Realizar el manejo de residuos sólidos convencionales (aprovechables y no aprovechables) a través de terceros debidamente autorizados para su almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final, y presentar en Los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA lo siguiente:

Registrar los volúmenes de residuos generados, aprovechados, tratados y/o dispuestos. Contar con los certificados que indiquen: nombre de empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuos, cantidad, tratamiento y/o aprovechamiento a implementar (para el caso de residuos aprovechables); y/o facturas de la prestación del servicio de transporte y disposición por parte de la Empresa del Servicio Público de Aseo (para el caso de residuos no aprovechables). Los residuos orgánicos provenientes de alimentos no podrán ser entregados a la comunidad para su aprovechamiento.

Dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 2.2.6.1.3.1 Obligaciones del Generador de Residuos Peligrosos Título 6 Capítulo 1 Sección 3 del Decreto 1076 de 2015 y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA lo siguiente:

a) Reporte de las autorizaciones, permisos y/o licencias de las respectivas empresas encargadas de la gestión de los residuos peligrosos o copia de las autorizaciones, permisos y/o licencias en caso de empresas que no se encuentren en jurisdicción CAR.

b) Presentar registro de los residuos entregados por parte de la sociedad CODENSA S.A. E.S.P, para su aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

final, donde se especifique: empresa que transporta, dirección y teléfono, empresa gestora, dirección y teléfono, No. y fecha resolución licencia ambiental, fecha de recepción, cantidad Kg/mes, clasificación de acuerdo al Artículo 2.2.6.2.3.6 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, No. acta de tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, fecha del Acta.

c) Evidencias donde se garantice que el envasado o empaçado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.

Advertir a CODENSA S.A. E.S.P., que para cantidades iguales o superiores a 10 kg/mes de residuos sólidos peligrosos, dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1362 del 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la modifique o sustituya, por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 2.2.6.1.6.1 y 2.2.6.1.6.2 del Decreto 1076 de 2015.

De conformidad con el establecido en el artículo 2.2.6.1.3.1. del Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya, no se podrá realizar el almacenamiento temporal de residuos peligrosos por más de doce (12) meses; en los casos debidamente sustentados y justificados, se podrá solicitar ante la Corporación, una extensión de dicho periodo.

Disponer los residuos de construcción y demolición – RCD no susceptibles de aprovechamiento de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, en los sitios de disposición final de RCD legalmente autorizados.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., para las fases de construcción y puesta en marcha de la subestación se deberá realizar monitoreo de ruido, en el que se establezca el aporte real del proyecto a la presión sonora del área de influencia, para lo cual deberá tener en cuenta lo establecido en el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 627 de 2206, es decir que el resultado obtenido de la medición se deberá comparar con el subsector más restrictivo del área de influencia directa.

De considerarse otro sector y subsector, se deberá sustentar adecuadamente y con soportes documentales la elección.

Desde el componente biótico se establece que CODENSA S.A. E.S.P debe:

Se obliga allegar 60 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, los polígonos generados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC de la cedula catastral No 020000170004000 perteneciente al predio BAZA-GIT-004S.

Se obliga allegar 60 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el Formulario Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados del predio BAZA-GIT-000S, ajustado con la cédula catastral No 020000170001000 y s



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, la ubicación del área de traslado de epífitas vasculares, en el caso que se llegasen a encontrar individuos de este grupo en la fase de aprovechamiento forestal.

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, los siguientes formatos:

“Taxonomía de individuos faunísticos a rescatar y trasladar”, Este formato debe presentar información del taxón rescatado y movilizado, junto con evidencia fotográfica.

“Disposición final de especímenes de fauna silvestre”. Este formato debe presentar información del ejemplar que va a ser sacrificado con los siguientes datos mínimos: fecha, coordenadas de localización del taxón, características del taxón, condiciones en las que se encuentra el taxón, registro fotográfico, nombre del profesional de la CAR que atiende junto con su diagnóstico y autorización, metodología de para su sacrificio y si aplica metodología de fijación, preservación y movilización.

“Liberación de árboles”. Este formato debe presentar información del estado de los árboles a aprovechar 5 minutos antes de su tala, con el fin de evidenciar que no presenta ningún individuo faunístico o nido. Los datos mínimos a presentar son: fecha de tala, coordenadas de ubicación del árbol a talar, hora de la inspección de fauna en el árbol, hora de tala del árbol, diagnóstico del árbol a talar referente a presencia o ausencia de fauna, si presenta fauna describir las acciones a ejecutar para su traslado.

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste de los indicadores de seguimiento y monitoreo (indicador, tipo de indicador, fórmula, frecuencia, parámetros de referencia y soportes) para la actividad de capacitaciones, en todas las fichas de manejo del medio biótico (MB-01 a la MB-07), de tal manera que el seguimiento se oriente a medir el aprendizaje del personal sobre los temas presentados en cada capacitación..

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste del cronograma en cuanto a la frecuencia de realización de las actividades, con respecto a la tabla “indicadores de seguimiento y monitoreo” para las fichas MB-04 y MB-05.

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste de la ficha MB-01, en el cual se debe eliminar la etapa de desmantelamiento y abandono, ya que la ficha está diseñada en su totalidad para la etapa de construcción.

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste a la FICHA MB-04 “Manejo de flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre”, en el cual se debe presentar la ubicación del área donde se realizará el traslado y reubicación de la flora epífita vascular, si se llegara a encontrar individuos dentro del área de intervención al momento de realizar el aprovechamiento forestal y remoción de la vegetación.





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Se obliga allegar 60 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste de la FICHA MB-05 "Manejo de flora NO VASCULAR en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre" en la cual se debe presentar la información detallada de la ubicación de las 0,51 ha a restaurar por afectación de la epifitas no vasculares durante la etapa de construcción del proyecto, junto con toda la documentación anexa que aplique establecida en el numeral 2.1.2. "Recuperación, Rehabilitación o Restauración Ecológica" del memorando No 20203156978 del 20 de Octubre de 2020 de la Dirección de Recursos Naturales -DRN de la Corporación, en el cual se compilan las circulares emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, mediante las cuales se presentan los lineamientos técnicos para la caracterización y medidas de manejo por la afectación de flora en veda.

Se obliga allegar 60 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste de las fichas MB-06 y MB-07, en los cuales se debe presentar información del lugar previamente concertado con la Dirección Regional Alto Magdalena, para la reubicación de la fauna, que presente problemas de desplazamiento durante la actividad de ahuyentamiento.

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste de la Ficha MB-06 "Manejo de fauna silvestre" el cual consiste en incorporar el ítem "Cronograma", en el cual se deben establecer todas las acciones por desarrollar fijadas en la ficha, estableciéndose de manera mensual la acción de "capacitaciones", por lo cual y de manera consecuente, se debe ajustar en el ítem "Indicadores de seguimiento y monitoreo" las frecuencias de los indicadores de "capacitaciones" y "personal capacitado" a mensual.

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste de la Ficha MB-07 "Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza" en el cual se debe ajustar el ítem "Cronograma", estableciéndose de manera mensual la actividad de "capacitaciones", por lo cual y de manera consecuente, se debe ajustar en el ítem "Indicadores de seguimiento y monitoreo" las frecuencias del indicador "capacitaciones" a mensual.

Se obliga allegar 60 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste de todas las fichas de seguimiento y monitoreo, de acuerdo a las recomendaciones mencionadas en las fichas de manejo ambiental del medio biótico.

Se obliga allegar 30 días hábiles después de ser acogido el acto administrativo que acoja el presente concepto técnico, el ajuste del Plan de desmantelamiento y abandono, el cual consiste en establecer el cronograma de ejecución, monitoreo y seguimiento de las actividades implementación de los cespedones, que identifiquen el estado de cumplimiento del plan y así asegurar el restablecimiento del terreno.

Desde el componente socio económico la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe:





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Con respecto a los Lineamientos de Participación, tener en cuenta en la implementación del proyecto, los diferentes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes.

Cuando sea necesario, se debe actualizar el directorio de actores sociales e institucionales que permita acceder a los contactos que representan las organizaciones sociales, Juntas de Acción Comunal, líderes comunitarios, gremios, entidades privadas y públicas que se encuentran en la zona del proyecto.

Dar cumplimiento de lo establecido en la ley 850 de 2003, sobre veeduría ciudadana, creando los espacios de participación y de información que le permitan a la comunidad a través de la consolidación de la veeduría ciudadana, el seguimiento y monitoreo al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

La estrategia de Información y comunicación, de los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, se debe mantener durante todo el desarrollo del proyecto.

El Mapa social, debe actualizarse cuando sea necesario, con el fin de tener una información real de las actividades productivas, áreas de interés ambiental, entidades territoriales y asentamientos humanos.

La estrategia de atención a la comunidad con respecto a las Peticiones, Quejas y Reclamos – PQR, debe ser divulgada y viabilizada, de manera que la comunidad sepa a dónde deben dirigirse.

Dar cumplimiento a las disposiciones previstas en el Decreto 138 del 6 de febrero de 2019, o la norma que lo modifique o sustituya en lo relacionado al patrimonio arqueológico.

Las reuniones informativas en las diferentes etapas del proyecto deberán realizarse por medio de convocatoria a las diferentes comunidades del área de influencia, ya que estos espacios de participación permiten la resolución de inquietudes que los pobladores tengan frente a las etapas del proyecto.

Una vez inicien las actividades para la ejecución del proyecto se deberá realizar la revisión de cada uno de los compromisos adquiridos con las diferentes comunidades del área de influencia, con los propietarios de los predios del mismo, además con las autoridades locales, durante todo el desarrollo del proyecto.

Se obliga que quince (15) días antes de iniciar las actividades del proyecto se debe realizar la actualización correspondiente a las cédulas catastrales de los 4 predios que conforman área de influencia, se deben actualizar los polígonos con la certificación correspondiente del IGAC, esto para la plena identificación de los predios, ya que una vez revisados los documentos anexos como certificados de libertad, escrituras y el certificado de uso del suelo emitido por la oficina de planeación del municipio de Girardot, mediante oficio 1433 del 17 de septiembre de 2020, las cédulas catastrales no coinciden con los solicitados dentro del EIA y en visor geo ambiental de la CAR.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P. deberá dar cumplimiento a las siguientes obligaciones ambientales relacionadas con el Plan de Contingencia en los informes de cumplimiento ambiental – ICA, presentando la respectiva evidencia:

Presentar los soportes de la implementación de las medidas del proceso de reducción de acuerdo a las medidas de intervención correctiva y prospectiva para los escenarios de riesgo identificados. El programa deberá ser entregado considerando los ejes temáticos de las actividades a realizar e incluir el soporte de su aplicación en los ICA.

Presentar los soportes anuales de las capacitaciones, socializaciones, simulaciones y simulacros donde se involucre las entidades del Consejo Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres y a las comunidades identificadas en el área de influencia. El programa deberá ser entregado considerando los ejes temáticos de las actividades a realizar e incluir el soporte de su aplicación en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

Reportar los eventos de contingencia de conformidad a lo establecido en la Resolución 1767 de 2016 o la norma que la modifique o sustituya. Los reportes de contingencias entregados deberán ser de tipo inicial, parcial, final, recuperación parcial y recuperación final.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., durante el tiempo de ejecución del proyecto deberá realizar un seguimiento ambiental permanente, con el fin de supervisar las actividades y verificar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos señalados en el Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y las obligaciones que se deriven de la licencia ambiental otorgada.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., de manera semestral para la etapa de construcción del proyecto, y de manera anual para la etapa de operación del mismo, deberá presentar a esta Corporación un (1) Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA, aplicando los Formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental del "Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos" - MMA - SECAB, 2002 y garantizar que la información cumpla con lo establecido en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos adoptado por la Resolución número 1552 de 2005 expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado por la Resolución número 2182 de 2016 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.

Los Informes de Cumplimiento Ambiental deberán contener, entre otros aspectos, análisis comparativos de los impactos ambientales previstos y los que se han presentado en la ejecución del proyecto, dificultades presentadas en la aplicación de las medidas de manejo ambiental y las medidas adoptadas para superarlas, de conformidad con lo estipulado en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos; presentando indicadores de cumplimiento y eficacia de las medidas, incluyendo los análisis de resultados y conclusiones, comparados con la línea base presentada en el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, para cada uno de los componentes físico, biótico y social.

Los informes deben ser consistentes y se refiere a que la información documental y geográfica entregada en el respectivo Informe de Cumplimiento Ambiental debe evidenciar



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

el estado de avance y ejecución de las actividades del proyecto en el período reportado. a información geográfica y cartográfica debe cumplir con el adecuado almacenamiento, valores en dominios, reglas topológicas y temporalidad de los datos conforme con el Modelo de Almacenamiento Geográfico.

Estructura se refiere a que el documento del Informe de Cumplimiento Ambiental ICA, se debe presentar basado en la estructura requerida en el Numeral 4.1 contenido de los informes de cumplimiento ambiental del Apéndice 1 del Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos.

Allegar en el Modelo de Almacenamiento Geográfico de cada Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) además de los datos del período a reportar, la siguiente información actualizada del proyecto:

Zonificación de Manejo Ambiental

Áreas o trazados licenciados o autorizados.

Uso y demanda de recursos naturales licenciados o autorizados (captaciones, vertimientos, ocupaciones, aprovechamiento forestal, emisiones atmosféricas, aprovechamiento de materiales de construcción), dando claridad sobre los licenciados y los utilizados por el proyecto.

Obras de infraestructura del proyecto e infraestructura asociada, identificando claramente su estado (existente, proyectado) y características

Localización de puntos de monitoreo ambiental (atmósfera, suelo, agua, flora y fauna según aplique).

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., deberá solicitar y obtener la modificación de la Licencia Ambiental, de acuerdo con lo señalado en el Parágrafo 1 del artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2016, cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso natural renovable o se den condiciones distintas a las contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental. A excepción de los cambios menores de que trata la Resolución 376 del 2 de marzo de 2016.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., deberá informar con anticipación a la Corporación la fecha de iniciación de actividades, la fecha de terminación de las actividades de construcción, y la fecha de entrada en operación

La Corporación supervisará la ejecución de las obras y podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el acto administrativo que acoja el presente informe, el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental. Cualquier contravención a lo establecido, será causal para la aplicación de las sanciones legales vigentes.

En caso de presentarse, durante el tiempo de ejecución de las obras u operación del proyecto, efectos ambientales no previstos, CODENSA S.A. E.S.P. deberá suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la Corporación, para determinar y exigir la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las medidas que debe tomar el beneficiario de la misma para impedir la degradación del medio ambiente. El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las sanciones legales vigentes a que haya lugar.

CODENSA S.A. E.S.P. como titular de la Licencia Ambiental será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por él o por los contratistas a su cargo, y deberá realizar las actividades necesarias para corregir, mitigar o compensar los efectos causados.

El beneficiario de la licencia ambiental deberá suministrar por escrito a los contratistas, colaboradores y en general a todo el personal involucrado en el proyecto, la información sobre las obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas por la Corporación, así como aquellas definidas en el Estudio de Impacto Ambiental, en el Plan de Manejo Ambiental, en la normatividad vigente y exigir el estricto cumplimiento de estas.

En cumplimiento del presente requerimiento se deberán presentar copias de las actas de entrega de la información al personal correspondiente en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental

Si las condiciones bajo las cuales se definieron las áreas sujetas a intervención varían con el tiempo hacia escenarios restrictivos para las actividades autorizadas, el beneficiario de la licencia ambiental deberá informar a esta Corporación con el propósito de modificarla.

La licencia ambiental no confiere derechos reales sobre los predios que se vayan a afectar con el proyecto, por lo que estos deben ser acordados con los propietarios de los inmuebles

Terminados los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto, la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., deberá retirar y disponer todas las evidencias de los elementos y materiales sobrantes de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P, deberá tener presente el Plan de Abandono y restauración final, como información preliminar para el desmantelamiento, restauración y abandono de las áreas intervenidas y deberá remitir a esta Autoridad el plan de abandono y cierre final del proyecto detallado antes de iniciar la mencionada etapa de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique relacionado con la Fase de desmantelamiento y abandono.

Adicionalmente debe:

Realizar una revisión detallada del estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos con las comunidades, los propietarios de los predios cercanos al proyecto y las autoridades locales, así como de los requerimientos establecidos en los diferentes actos administrativos expedidos por la Corporación, durante el desarrollo de las actividades ejecutadas por el proyecto.

Presentar a las autoridades locales, organizaciones sociales y pobladoras del área de influencia directa, el balance de cumplimiento de las obligaciones adquiridas con la Licencia Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y demás actos administrativos expedidos



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

por esta Autoridad. Las reuniones informativas en la etapa de abandono deberán realizarse mediante convocatoria a la comunidad del área de influencia, ya que estos espacios de participación permiten la resolución de inquietudes que los pobladores tengan frente a esta etapa del proyecto.

Suscribir actas que den cuenta del cumplimiento de las obligaciones adquiridas por la Sociedad con las organizaciones sociales del área de influencia directa y la administración municipal.

Advertir a CODENSA S.A. E.S.P., en el término de cinco (5) años contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo que acoja el presente informe presente acto administrativo, no haya dado inicio a la etapa constructiva del proyecto, se procederá a dar aplicación a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.8.7, de la Sección 8, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o al que lo modifique o sustituya, en relación con la declaratoria de pérdida de vigencia de la Licencia Ambiental.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe informar a la Corporación por escrito la fecha de iniciación de actividades con una antelación no inferior a veinte (20) días.

Advertir a CODENSA S.A. E.S.P., que debe presentar a la Corporación, con destino al expediente 86789, el costo de inversión y operación anualmente de las obras o actividades en que incurre el proyecto, con base en lo establecido en el Acuerdo CAR 02 de 2017 o la norma que lo modifique o sustituya, con miras a efectuar el cobro por concepto el servicio de seguimiento ambiental (...).

Que mediante memorando DJUR No. 20223035412 del 20 de abril de 2022, la Dirección Jurídica solicitó dar alcance al informe técnico DESCA No. 054 de 3 de febrero del 2022.

Que a través del Informe Técnico DESCA No.40225000559 del 19 de mayo de 2022, se dio alcance al informe técnico DESCA No 40225000054 del 3 de febrero 2022, en el sentido de aclarar y ajustar las especificaciones del contenido del informe técnico antes mencionado del cual se extraerá lo siguiente:

“(…)

IV EVALUACIÓN DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

5.3 Medio socioeconómico

5.3.4 componente Económico

Se aclara y complementa la información del informe técnico DESCA 054 de 3 de febrero de 2022, en la página 278, así:

Predios en el área de influencia

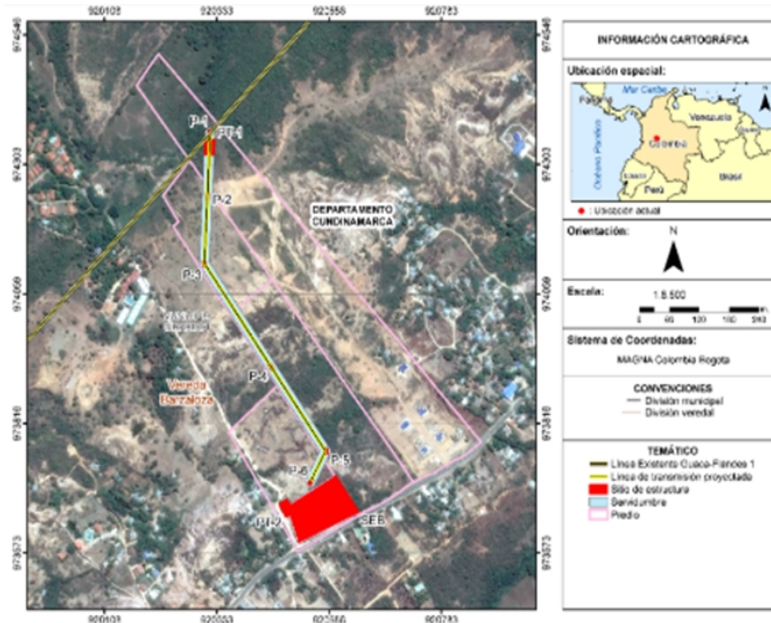
El área de influencia del proyecto se encuentra en la Vereda Guabinal Plan y la Vereda Barzalosa con los sectores Barzalosa Centro y Barzalosa Cementerio, se evidencia que el



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

área de influencia está compuesta por doce (12) predios, cuatro (4) de los cuales se encuentran en el área de intervención del proyecto y de propiedad privada.



Fuente: EIA. Mapa predios a intervenir en el proyecto

En la siguiente tabla se relaciona la información correspondiente a la titularidad e identificación plena de los predios, teniendo en cuenta los documentos de certificados de tradición, escrituras públicas y oficios emitidos por la oficina de planeación del municipio de Girardot; anexos aportados en el EIA (Anexos-Cap. 7-Flora Arbórea-Anexo 2 FUN-SE y Suelos). Mediante mapa de centro poblado Barzalosa rural se identifican e indican los predios del área del proyecto, se observa que existen diferencias en la información aportada por el solicitante y la información en el SIG de la CAR, debido a que los predios han sido objeto de transacciones comerciales recientes que no se reflejan en la información oficial disponible al momento de la evaluación. Sin embargo, una vez revisados los anexos del EIA, se determina que la identificación de los predios corresponde a aquellos en los cuales se ubica el proyecto, con la siguiente información:

Tabla de predios - área de intervención

ESTRUCTURA	NOMBRE PROPIETARIO	MATRICULA INMOBILIARIA	CÉDULA CATASTRAL - EIA	CÉDULA CATASTRAL - GEOAMBIENTAL	CÓDIGO SIG - BAZA - GIT
P-4 y P-5	Matilde Lozano	No Matrícula: 307-4856	25300700000000 0080269000	253007000000 000080269000	001-S
P-6	Gustavo Montaña y compañía Ltda	No Matrícula: 307- 107530	25300700000000 0080269000	253070200001 70001000	002-S



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Sub Elect	Codensa S.A, ESP	No Matrícula: 307-107529	Sin información	253070200001 70001000	000-S
P-3 y P2	José Libardo Cardona Atehortúa	Sin información	253070000000812 00000	250700000000 0080270000	003-S
P-1	Milciades Bernal	No Matrícula: 307-80497	020000170004000	2530700000 0080232000	004- S

V. CONCEPTO TÉCNICO

4. CONSIDERACIONES SOBRE LA DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

4.10 APROVECHAMIENTO FORESTAL

4.10.2 Información Predial

- En el informe Técnico DESCA N° 054 de 3 de febrero de 2022, en la página 504 se presenta un párrafo donde se registró lo siguiente:

“La información predial presentada por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, se registra en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, presentes en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 3. Predios donde se ubican los individuos forestales objeto de solicitud de aprovechamiento del PAF, ubicados en la vereda Barzalosa del municipio de Girardot Cundinamarca como se describe en la siguiente tabla.

- Se aclara el texto, quedando de la siguiente forma:

La información predial presentada por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, se registra en tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, presentes en la carpeta Requerimientos-Anexos-Cap 7-Flora Arbórea-Anexo 2 FUN. Predios donde se ubican los individuos forestales objeto de solicitud de aprovechamiento del PAF, en la vereda Barzalosa del municipio de Girardot Cundinamarca, como se describe en la siguiente tabla.

NOMBRE DEL PREDIO - FORMATO DE AFU	PROPIETARIOS	NÚMERO DE ÁRBOLES A TALAR	CÉDULA CATASTRAL REGISTRADA EN EL FORMATO DE AFU	CÉDULA CATASTRAL REGISTRADA EN VISOR GEOAMBIENTAL
BAZA-GIT-000S	CODENSA	Once (11)	020000170027000	25307020000170001000



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

BASA-GIT-001S	Matilde Lozano y otros	Seis (6)	000000080269000	253007000000000080269000
BAZA-GIT-004S	Milciades Bernal	Siete (7)	020000170004000	25307000000080232000

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

- En el informe Técnico DESCA N° 054 de 3 de febrero de 2022, en la página 504 se presenta un párrafo donde se registró lo siguiente.

“Tal como se plantea en el desarrollo del proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN BARZALOSA Y LÍNEA ASOCIADA A 115 kV, y de acuerdo a la información presentada y registrada por CODENSA en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, presentes en la carpeta de Anexos, Capítulo 7, Anexo 3, los individuos forestales registrados en la solicitud de aprovechamiento forestal único, se encuentran en el área presentada por el usuario, con inconsistencias en la veracidad de titularidad, teniendo en cuenta que en la Herramienta Visor 2.1 DataBase, GEOAMBIENTAL CAR, los números de cédulas catastrales no coinciden en los predios BAZA-GIT-000S y BAZA-GIT-004S.

- Se aclara el texto, quedando de la siguiente forma:

Tal como se plantea en el desarrollo del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, y de acuerdo con la información presentada y registrada por CODENSA S.A en los tres (3) formatos de solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, presentes en la carpeta de Requerimientos-Anexos-Cap 7-Flora Arbórea-Anexo 2 FUN; los individuos forestales registrados en la solicitud de aprovechamiento forestal único, se ubican en el área de intervención del proyecto, teniendo en cuenta la verificación realizada a través de la herramienta Visor 2.1 DataBase, GEOAMBIENTAL CAR.

- En el informe Técnico DESCA N° 054 de 3 de febrero de 2022, en la página 505 se presenta un párrafo donde se registró lo siguiente.

“De acuerdo a lo registrado en la herramienta GEOAMBIENTAL CAR, VISOR 2.1 DataBase, el predio BAZA - GIT -000S donde se ubican, tres (3) individuos forestales de Neem (*Azadirachta indica*), dos (2) Chicala (*Tabebuia ochracea*), uno (1) *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), tres (3) Manga (*Mangifera indica*) y dos (2) Anon (*Annona squamosa*), no coincide con el número de cédula catastral registrado en el formato de solicitud de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados no registrados, donde se registra la cédula catastral N° 020000170027000 y en el VISOR 2.1 DataBase, Layer: Predial Integrado Opendata IGAC (Predial integrado de Cundinamarca y Boyacá tomado de la información Opendata del IGAC con actualización a Agosto de 2020 y la información de Soacha es de Octubre de 2019), se registra la cédula catastral N° 020000170001000.”

- Se aclara la información, quedando de la siguiente manera:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La información del predio denominado BAZA – GIT -000S, donde se ubican, tres (3) individuos forestales de Neem (*Azadirachta indica*), dos (2) Chicala (*Tabebuia ochracea*), uno (1) *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), tres (3) Manga (*Mangifera indica*) y dos (2) Anon (*Annona squamosa*), registrada en el formato de solicitud de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados no registrados, con relación a la cédula catastral N° 020000170027000, no coincide con la información en el VISOR 2.1 DataBase, Layer: Predial Integrado Opendata IGAC (Predial integrado de Cundinamarca y Boyacá tomado de la información Opendata del IGAC con actualización a Agosto de 2020 y la información de Soacha de Octubre de 2019), en el cual se registra la cédula catastral N° 020000170001000 para el mismo predio. Sin embargo, en la carpeta Requerimientos-Anexos-Cap 7-Flora Arbórea-Anexo 2 FUN –SE, se presenta copia de la escritura 1288 de 2018, donde se evidencia la procedencia catastral del predio; por lo cual, se considera verificada la titularidad del predio.

- En el informe Técnico DESCA N° 054 de 3 de febrero de 2022, en la página 507 se presenta un párrafo donde se registró lo siguiente.

“De acuerdo a lo registrado en la herramienta GEOAMBIENTAL CAR, VISOR 2.1 DataBase, el predio BAZA -GIT-004S donde se ubican, tres (3) individuos forestales de Diomate (*Astronium graveolens*), uno (1) Chicala (*Tabebuia ochracea*), dos (2) Naranjuelo (*Quadrella odoratissima*), y uno (1) de Payande (*Pithecellobium dulce*), no coincide con el número de cédula catastral registrado en el formato de solicitud de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados no registrados, donde se registra la cédula catastral N° 020000170004000 y en el VISOR 2.1 DataBase, Layer: Predial Integrado Opendata IGAC (Predial integrado de Cundinamarca y Boyacá tomado de la información Opendata del IGAC con actualización a Agosto de 2020 y la información de Soacha es de Octubre de 2019), se registra la cédula catastral N° 000000080232000.”

- Se aclara la información, quedando de la siguiente manera:

La información del predio denominado BAZA -GIT-004S donde se ubican, tres (3) individuos forestales de Diomate (*Astronium graveolens*), uno (1) Chicala (*Tabebuia ochracea*), dos (2) Naranjuelo (*Quadrella odoratissima*), y uno (1) de Payande (*Pithecellobium dulce*), registrada en el formato de solicitud de aprovechamiento forestal único de bosques naturales y/o plantados no registrados, con relación a la cédula catastral N° 020000170004000, no coincide con la información en el VISOR 2.1 DataBase, Layer: Predial Integrado Opendata IGAC (Predial integrado de Cundinamarca y Boyacá tomado de la información Opendata del IGAC con actualización a Agosto de 2020 y la información de Soacha de Octubre de 2019), en el cual se registra la cédula catastral N° 000000080232000 para el mismo predio. Sin embargo, en la carpeta Requerimientos-Anexos-Cap 7-Flora Arbórea-Anexo 2 FUN –Suelos, se presenta copia de la escritura 284 de 2013, donde se evidencia la procedencia catastral del predio; por lo cual, se considera verificada la titularidad del predio.

Consideración de viabilidad o no del Aprovechamiento Forestal Único

- En el informe Técnico DESCA N° 054 de 3 de febrero de 2022, en las páginas 515 y 516 se registró lo siguiente:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

“Una vez realizada la evaluación técnica de lo presentado por CODENSA S.A ESP con Nit. 830037248-0, se conceptúa que el trámite ambiental concerniente a la presente diligencia denominada Aprovechamiento Forestal Único, de veinticuatro (24) árboles, ES VIABLE.

No obstante lo anterior y teniendo en cuenta que las cédulas catastrales de los predios BAZA-GIT-000S y BAZA-GIT-004S, presentadas en los Formularios Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados, no corresponden a las identificadas en el visor de la CAR GEOAMBIENTAL y en el visor catastral del IGAC, se evidencia que el predio denominado BAZA-GIT-004S con cédula catastral No 020000170004000 presentada en el Formulario Único Nacional de Aprovechamiento Forestal, es producto de una división del predio denominado “El Paraíso” con cédula catastral No 25307000000080232000, a través de la revisión de la escritura pública No 284 de 2013 y los certificados de tradición 201112374936158298 y 201112105136158297, conforme a esto y sabido que en las plataformas del IGAC y GEOAMBIENTAL el predio BAZA-GIT-004S aparece con la cédula catastral No 25307000000080232000, se evidencia que en dicha plataforma no ha sido registrada la división del predio “El Paraíso”, ya que de acuerdo al certificado de uso del suelo del municipio de Girardot, O.A.P. 101.47 oficio No 1433, se presenta para el predio BAZA-GIT-004S la cédula catastral No 020000170004000, de igual manera que en el formulario de aprovechamiento forestal único. De acuerdo a todo lo descrito anteriormente es viable otorgar el permiso al aprovechamiento forestal a los 7 individuos arbóreos presentes en el predio BAZA-GIT-004S, con número de cédula catastral No 020000170004000, como lo registra el Formulario Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal Único de Bosque Natural y/o Plantado No Registrados.

Referente al predio BAZA-GIT-000S se identificó que su cédula catastral presentada en el certificado de uso del suelo del municipio, oficio O.A.P. 101.12.15.No 1128, es la misma que se presenta en la plataforma de la CAR GEOAMBIENTAL, la cual es 020000170001000, pero no corresponde a la presentada en el Formularios Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal, la cual es 020000170027000, lo cual evidencia un error de transcripción.

El número de cédula catastral del predio BASA-GIT-001S, presentado en el Formulario Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal, 000000080269000, coincide con el establecido en el VISOR 2.1 del IGAC.

De acuerdo con lo anterior se ratifica que se hace viable el aprovechamiento forestal de los veinticuatro (24) árboles solicitados.”

- *Se aclara y corrige la información, quedando de la siguiente manera.*

Una vez realizada la evaluación técnica de la información presentada por CODENSA S.A ESP con NIT 830037248-0, se conceptúa que ES VIABLE el aprovechamiento forestal único de veinticuatro (24) árboles, considerando la ubicación de los individuos forestales registrados en los Formularios de Aprovechamiento Forestal Único de Bosques Naturales y/o Plantados No Registrados, y la información predial presentada por el usuario en el EIA. Para realizar las actividades de tala (tratamiento silvicultural) de los individuos forestales autorizados por la Corporación, el usuario debe contar con el consentimiento o



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

autorización del responsable de cada uno de los predios donde se ubican los árboles, en caso de ser necesario.

VI. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES

Se aclara y corrige el informe técnico DESCA 054 de 3 de febrero de 2022, páginas 531 a 549, así:

Teniendo en cuenta el análisis desarrollado en el presente informe y la documentación que reposa en el expediente 83377, desde el punto de vista técnico se emiten las recomendaciones para que sean estudiadas por el área jurídica de la Corporación para tomar la decisión definitiva:

Así mismo, las recomendaciones se fundamentan en el análisis y evaluación de la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, radicado por la sociedad CODENSA S.A. ESP, de acuerdo con los lineamientos descritos en los términos de referencia TdR-17 Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica-2018, para la obtención de Licencia Ambiental, que permita el desarrollo de actividades del proyecto denominado “Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, mediante la caracterización de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje, en el área de influencia definida, identificando los impactos ambientales asociados a las diferentes etapas del proyecto, así como las medidas de manejo que permitirán prevenir, corregir, mitigar y compensar los mismos.

Considerando que el proyecto se establece a partir de la necesidad del suministro del servicio de energía eléctrica a los proyectos de desarrollo que se encuentran en el área. La “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, supliría las necesidades de energía, permitiendo así lograr un sistema de distribución de energía más robusto en la provincia del Alto Magdalena (Girardot y municipios aledaños) y Tequendama (Anapoima y municipios aledaños) y de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en los artículos 2.2.2.3.2.2. y 2.2.2.3.2.3, proyectos obras o actividades sujetos al trámite de licencia ambiental en el sector eléctrico y de competencia para otorgar o negar, respectivamente, por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y de las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las de los Grandes Centros Urbanos y las Autoridades Ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002; se puede establecer desde lo técnico que, la construcción y operación del proyecto Subestación Barzalosa y su línea de transmisión asociada a 115 kV, es viable bajo las condiciones establecidas en el presente informe técnico.

Las recomendaciones presentadas a continuación son de carácter técnico y están sujetas a las consideraciones jurídicas:

Otorgar la Licencia Ambiental a la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., identificada con NIT830.037.248-0, para el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, localizado en jurisdicción del municipio de Girardot-Cundinamarca, el cual tiene como infraestructura asociada la siguiente:

Subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV, con un área de 0,89 Ha, ubicada en las siguientes coordenadas:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Tabla 139 Coordenadas de ubicación subestación Barzalosa

COORDENADAS PUNTOS GPS (PLANAS DE GAUSS KRUGER)			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
GPS1	920.586,84	973.681,22	300,34
GPS2	920.557,56	973.702,82	301,21
D1	920.498,34	973.589,39	303,11
D2	920.610,40	973.656,46	300,32
D3	920.581,01	973.693,42	300,21
D4	920.526,13	973.671,12	300,76
D5	920.482,93	973.647,14	301,94

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental – EIA presentado por Codensa S.A. E.S.P

Otorgar la Licencia Ambiental por la vida útil del proyecto, incluyendo las etapas; transversal, preconstructiva, constructiva, operativa y desmantelamiento con las actividades establecidas en el EIA del proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, siempre y cuando no se presenten cambios que requieran la modificación de esta.

Otorgar la Licencia Ambiental conforme a los requisitos, términos, condiciones y obligaciones consagradas en el Estudio de Impacto Ambiental e información complementaria y obligaciones que se emanen del presente informe técnico.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P, debe dar cumplimiento a los programas y fichas de manejo presentadas en el Plan de Manejo Ambiental para el proyecto “Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV”, que se relacionan a continuación:

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA
ABIÓTICO	Programa para el manejo y adecuación de accesos	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos
		MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal
	Programa de manejo del suelo	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes
			Manejo y control de la estabilidad geotécnica



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

		MAB-05	Manejo de residuos sólidos y especiales
			Manejo de sustancias químicas
	Programa de manejo del recurso hídrico	MAB-07	Manejo de escorrentía
		MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos
	Programa de manejo del recurso atmosférico	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido
			Manejo de campos electromagnéticos
BIÓTICO	Programa de manejo de la cobertura	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote
			Manejo de flora
			Manejo de aprovechamiento forestal
			Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre
		Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	
	Programa de manejo de fauna	MB-06	Manejo de fauna silvestre
		Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza	
SOCIO ECONÓMICO	Programa de capacitación al personal vinculado al proyecto	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto
	Programa de información y participación comunitaria	MSE-02	Información y participación comunitaria
		MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional
	Programa de concientización a la comunidad aledaña al proyecto	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto
		MSE-05	Contratación de mano de obra local
		MSE-06	Manejo de infraestructura existente



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

		MSE-07	Gestión predial
		MSE-08	Programa de Arqueología Preventiva -PAP-
PAISAJE	Programa de manejo del paisaje	MP-01	Manejo paisajístico

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe dar cumplimiento a los programas y fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo presentadas para el proyecto “SUBESTACIÓN Barzalosa y línea asociada a 115 kV” que se relacionan a continuación:

MEDIO	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
	ID	FICHA	ID	FICHA
ABIÓTICO	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos	PSM-MAB-01	Programa de seguimiento al manejo de la maquinaria, uso y adecuación de accesos
	MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal	PSM-MAB-02	Programa de seguimiento a la reconformación y manejo de zonas de uso temporal
	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes	PSM-MAB-03	Programa de manejo del suelo
	MAB-04	Manejo y control de la estabilidad geotécnica		
	MAB-05	Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales	PSM-MAB-04	Programa de seguimiento al manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales
	MAB-06	Manejo de sustancias químicas	PSM-MAB-05	Programa de seguimiento al manejo de sustancias químicas



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	MAB-07	Manejo de escorrentía	PSM-MAB-06	Programa de seguimiento al manejo de la escorrentía
	MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos	PSM-MAB-07	Programa de seguimiento al manejo del agua y residuos líquidos
	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido	PSM-MAB-08	Programa de seguimiento al manejo de las emisiones y ruido
	MAB-10	Manejo de campos electromagnéticos	PSM-MAB-09	Programa de seguimiento al manejo de campos electromagnéticos
BIÓTICO	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote	PSM-MB-01	Programa de seguimiento del manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote
	MB-02	Manejo de flora	PSM-MB-02	Programa de seguimiento del manejo de flora
	MB-03	Manejo de aprovechamiento forestal	PSM-MB-03	Programa de seguimiento del manejo del aprovechamiento forestal
	MB-04	Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-04	Programa de seguimiento del manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre
	MB-05	Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-05	Programa de seguimiento del manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre
	MB-06	Manejo de fauna silvestre	PSM-MB-06	Programa de seguimiento de fauna silvestre



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	MB-07	Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza	PSM-MB-07	Programa de seguimiento de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza
SOCIOECONÓMICO	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto	PSM-MSE-01	Programa de seguimiento de capacitación al personal vinculado al proyecto
	MSE-02	Información y participación comunitaria	PSM-MSE-02	Programa de seguimiento de información y participación comunitaria
	MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	PSM-MSE-03	Programa de seguimiento de apoyo a la gestión institucional
	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto	PSM-MSE-04	Programa de seguimiento de concientización y sensibilización a la comunidad aledaña al proyecto
	MSE-05	Contratación de mano de obra local	PSM-MSE-05	Programa de seguimiento de contratación de mano de obra local
	MSE-06	Manejo de infraestructura existente	PSM-MSE-06	Programa de seguimiento de manejo de infraestructura existente
	MSE-07	Gestión predial	PSM-MSE-07	Programa de seguimiento de gestión predial
	MSE-08	Arqueología preventiva	PSM-MSE-08	Programa de seguimiento al plan de manejo arqueológico
PAISAJE	MP-01	Manejo paisajístico	PSM-MP-01	Programa de seguimiento del manejo del paisaje



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La sociedad CODENSA S.A E.S.P., para la ejecución del proyecto requiere de permiso de aprovechamiento forestal único de veinticuatro (24) árboles, el cual es viable y se aprueba con el otorgamiento de la licencia ambiental.

La sociedad CODENSA S.A E.S.P., debe garantizar la entrega a terceros de las aguas residuales domésticas y no aguas residuales, para lo cual debe presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA:

- *Certificados de recolección y transporte emitido por la empresa respectiva, que indiquen: nombre de empresa que recolectó y transportó las aguas residuales, fechas de entrega, volúmenes de entrega, tipo de agua residual, sitio de recolección y destino de las aguas.*
- *Actas de recibo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, que incluya: empresa que entrega, fecha, volumen, origen y tipo de agua residual.*
- *Copia de los permisos y/o licencias vigentes de las respectivas empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales.*
- *Llevar un registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de las aguas gestionadas respecto a la actividad autorizada correspondiente a la entrega de aguas residuales a terceros, lo cual se deberá soportar mediante un balance de masa, en términos de volumen, según el período reportado.*

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe garantizar la compra de agua potable a terceros autorizados, que cuenten con todos los permisos o concesiones ambientales vigentes necesarios para la prestación del servicio, y presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental- ICA, lo siguiente:

- *Los soportes de compra, que incluyan como mínimo: nombre y NIT del tercero, volúmenes de agua suministrados (uso industrial y/o consumo humano) y fecha de compra, por cada periodo reportado que evidencien la legalidad de la misma.*
- *Informar las actividades en las que fue empleada el agua en el proyecto, según el periodo reportado.*
- *Presentar registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de agua empleada en el proyecto.*

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe garantizar que la adquisición de material de arrastre o cantera que sean utilizados para el desarrollo del proyecto, a través de terceros que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental otorgados por las autoridades competentes, reportando en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA lo siguiente:

- *Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra*
- *Copia de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el periodo reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe garantizar el adecuado manejo, tratamiento y disposición final propuesto de los residuos sólidos domésticos y peligrosos, generados durante la ejecución del proyecto, para lo cual debe:

- Contar con sitios de almacenamiento temporal de residuos sólidos convencionales y de residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, los cuales deberán ser independientes y contar con lo siguiente:
 - base impermeabilizada para evitar una posible contaminación del suelo.
 - Cubierta para evitar el contacto con el agua.
 - Sistema de diques y cunetas perimetrales para los residuos líquidos.
 - Condiciones óptimas o sistemas que permitan la ventilación e iluminación
 - Sistemas de prevención y control de incendios.
 - Kit para control de derrames (en el almacenamiento de residuos líquidos peligrosos)
 - Señalización.
 - Los recipientes empleados para el almacenamiento de los residuos deberán ser identificados por tipo de residuo y permitir su fácil limpieza.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe realizar el manejo de residuos sólidos convencionales (aprovechables y no aprovechables) a través de terceros debidamente autorizados para su almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final, y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA lo siguiente:

- Registro de los volúmenes de residuos generados, aprovechados, tratados y/o dispuestos.
- Relación de los certificados que indiquen: nombre de empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuos, cantidad, tratamiento y/o aprovechamiento a implementar (para el caso de residuos aprovechables); y/o facturas de la prestación del servicio de transporte y disposición por parte de la Empresa del Servicio Público de Aseo (para el caso de residuos no aprovechables). Se advierte que los residuos orgánicos provenientes de alimentos no podrán ser entregados a la comunidad para su aprovechamiento.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 2.2.6.1.3.1 Obligaciones del Generador de Residuos Peligrosos Título 6 Capítulo 1 Sección 3 del Decreto 1076 de 2015 y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, lo siguiente:

- Reporte de las autorizaciones, permisos y/o licencias de las respectivas empresas encargadas de la gestión de los residuos peligrosos o copia de las autorizaciones, permisos y/o licencias en caso de empresas que no se encuentren en jurisdicción CAR.
- Registro de los residuos entregados por parte de la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., para su aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final, donde se especifique: empresa que transporta, dirección y teléfono, empresa gestora,



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

dirección y teléfono, No. y fecha resolución licencia ambiental, fecha de recepción, cantidad Kg/mes, clasificación de acuerdo con el Artículo 2.2.6.2.3.6 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, No. acta de tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, fecha del Acta.

- *Evidencias del envasado o empaçado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.*

Advertir a CODENSA S.A. E.S.P., que para cantidades iguales o superiores a 10 kg/mes de residuos sólidos peligrosos, debe dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1362 del 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la modifique o sustituya, por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 2.2.6.1.6.1 y 2.2.6.1.6.2 del Decreto 1076 de 2015.

Advertir a CODENSA S.A. E.S.P., que de conformidad con el establecido en el artículo 2.2.6.1.3.1. del Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya, no se podrá realizar el almacenamiento temporal de residuos peligrosos por más de doce (12) meses; en los casos debidamente sustentados y justificados, se podrá solicitar ante la Corporación, una extensión de dicho período.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe disponer los residuos de construcción y demolición – RCD's no susceptibles de aprovechamiento de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, en los sitios de disposición final legalmente autorizados.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., para las fases de construcción y puesta en marcha de la subestación deberá realizar monitoreo de ruido, en el que se establezca el aporte real del proyecto a la presión sonora del área de influencia; para lo cual, deberá tener en cuenta lo establecido en el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 627 de 2206, es decir que el resultado obtenido de la medición se deberá comparar con el subsector más restrictivo del área de influencia directa.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe allegar en el plazo de treinta (30) días hábiles contados a partir de la fecha de ejecutoria del acto administrativo que acoge el presente concepto técnico, lo siguiente:

- *El plan de desmantelamiento y abandono ajustado, de manera que guarde concordancia con las actividades establecidas en las fichas del Plan de Manejo, que aplican a esta fase del proyecto, para los componentes biótico, abiótico y socioeconómico; y las actividades necesarias para asegurar el restablecimiento del terreno.*
- *La información de la ubicación del área de traslado de individuos de epífitas vasculares, en el caso que en la fase de aprovechamiento forestal se encuentren individuos de este grupo.*
- *El formato "Taxonomía de individuos faunísticos a rescatar y trasladar", debe presentar información del taxón rescatado y movilizad, junto con evidencia fotográfica.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- El formato “Disposición final de especímenes de fauna silvestre”. Este formato debe presentar información del ejemplar que va a ser sacrificado con los siguientes datos mínimos: fecha, coordenadas de localización del taxón, características del taxón, condiciones en las que se encuentra el taxón, registro fotográfico, nombre del profesional de la CAR que atiende junto con su diagnóstico y autorización, metodología de para su sacrificio y si aplica metodología de fijación, preservación y movilización.
- El formato “Liberación de árboles”. Este formato debe presentar información del estado de los árboles a aprovechar 5 minutos antes de su tala, con el fin de evidenciar que no presenta ningún individuo faunístico. Que incluya los datos mínimos: fecha de tala, coordenadas de ubicación del árbol a talar, hora de la inspección de fauna en el árbol, hora de tala del árbol, diagnóstico del árbol a talar referente a presencia o ausencia de fauna, si presenta fauna describir las acciones a ejecutar para su traslado.
- Las fichas MB-04 y MB-05 con el ajuste del cronograma en cuanto a las actividades y la frecuencia planificada para la implementación.
- La ficha MB-04 “Manejo de flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre”, en la cual se debe planificar la ubicación del área donde se realizará el traslado y reubicación de la flora epífita vascular, si se llegaron a encontrar individuos dentro del área de intervención al momento de realizar el aprovechamiento forestal y remoción de la vegetación.
 - La Ficha MB-06 “Manejo de fauna silvestre” ajustada en el ítem “Cronograma”, en el cual se deben planificar todas las acciones por desarrollar y las frecuencias correspondientes.
 - La Ficha MB-07 “Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza” ajustada en el ítem “Cronograma” en el cual se deben planificar todas las acciones por desarrollar y las frecuencias correspondientes.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe allegar en el plazo de 60 días hábiles contados a partir de la fecha de ejecutoria del acto administrativo que acoge el presente concepto técnico, lo siguiente:

- La ficha MB-05 “Manejo de flora No Vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre” ajustada, en cuanto a la información detallada de la ubicación de las 0,51 ha a restaurar por afectación de la epifitas no vasculares durante la etapa de construcción del proyecto, junto con toda la documentación anexa que aplique, según las circulares emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, mediante las cuales se presentan los lineamientos técnicos para la caracterización y medidas de manejo por la afectación de flora en veda.
- Las fichas MB-06 y MB-07, ajustadas en cuanto a la información del lugar para la reubicación de la fauna, que presente problemas de desplazamiento durante la actividad de ahuyentamiento, de acuerdo con lo concertado con los profesionales de la Dirección Regional Alto Magdalena de la CAR.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Las fichas de seguimiento y monitoreo, ajustadas de acuerdo con las recomendaciones de ajustes en las fichas de manejo ambiental del medio biótico.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., durante la implementación del proyecto, debe tener en cuenta los diferentes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes; así como mantener actualizado el directorio de actores sociales e institucionales que permita acceder a los contactos que representan las organizaciones sociales, Juntas de Acción Comunal, líderes comunitarios, gremios, entidades privadas y públicas que se encuentran en la zona del proyecto.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P debe dar cumplimiento a lo establecido en la ley 850 de 2003, sobre veeduría ciudadana, creando los espacios de participación y de información que le permitan a la comunidad a través de la consolidación de la veeduría ciudadana, el seguimiento y monitoreo al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Las actividades de información y comunicación a las comunidades en el área de influencia, de los alcances de las actividades del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, se deben realizar durante las diferentes etapas y el desarrollo del proyecto.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P debe reforzar la socialización de la estrategia de atención a la comunidad con respecto a la atención de las Peticiones, Quejas y Reclamos – PQR relacionadas con el proyecto, de manera que la comunidad cuente con canales de comunicación efectivos.

Dar cumplimiento a las disposiciones previstas en el Decreto 138 del 6 de febrero de 2019, o la norma que lo modifique o sustituya en lo relacionado al patrimonio arqueológico.

Las reuniones informativas en las diferentes etapas del proyecto deberán realizarse por medio de convocatoria a las comunidades del área de influencia, permitiendo en estos espacios la participación y la resolución de inquietudes que los pobladores tengan frente al proyecto.

Una vez inicien las actividades y durante todo el desarrollo del proyecto para la ejecución del proyecto, la sociedad CODENSA S.A. E.S.P debe hacer seguimiento a la ejecución de cada uno de los compromisos adquiridos con las diferentes comunidades del área de influencia, con los propietarios de los predios y con las autoridades locales; así como de los requerimientos establecidos en los diferentes actos administrativos expedidos por la Corporación. Suscribir actas o registros que den cuenta del cumplimiento de estos compromisos u obligaciones.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P. debe reportar los eventos de contingencia de conformidad con lo establecido en la Resolución 1767 de 2016, la norma que la modifique o sustituya. Los reportes de contingencias entregados deberán ser de tipo inicial, parcial, final, recuperación parcial y recuperación final.

Presentar a las autoridades locales, organizaciones sociales y pobladoras del área de influencia directa, el balance de cumplimiento de los compromisos con comunidades,



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

autoridades, y las obligaciones adquiridas con la Licencia Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y demás actos administrativos expedidos por esta Autoridad.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P. debe presentar en los informes de cumplimiento ambiental – ICA la evidencia del cumplimiento a las siguientes obligaciones ambientales relacionadas con el Plan de Contingencia:

- Los registros y evidencia de la implementación de las medidas de reducción, medidas de intervención correctiva y prospectiva para los escenarios de riesgo identificados.
- Registros de las capacitaciones, socializaciones, simulaciones y simulacros realizados, donde se involucre las entidades del Consejo Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres y a las comunidades identificadas en el área de influencia.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., durante el tiempo de ejecución del proyecto deberá realizar el seguimiento ambiental permanente, con el fin de supervisar las actividades y verificar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos señalados en el Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y las obligaciones que se deriven de la licencia ambiental otorgada.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., de manera semestral para la etapa de construcción del proyecto, y de manera anual para la etapa de operación de este, debe presentar a esta Corporación un (1) Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA, considerando lo siguiente:

- Aplicar los formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental del "Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos" - MMA - SECAB, 2002
- Garantizar que la información cumpla con lo establecido en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos adoptado por la Resolución número 1552 de 2005 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado por la Resolución número 2182 de 2016 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.
- Contener, entre otros aspectos, análisis comparativos de los impactos ambientales previstos y los que se han presentado en la ejecución del proyecto, dificultades presentadas en la aplicación de las medidas de manejo ambiental y las medidas adoptadas para superarlas, de conformidad con lo estipulado en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos; presentando indicadores de cumplimiento y eficacia de las medidas, incluyendo los análisis de resultados y conclusiones, comparados con la línea base presentada en el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, para cada uno de los componentes físico, biótico y social.
- Contener la información solicitada por esta Corporación.
- La información documental y geográfica entregada debe evidenciar el estado de avance y ejecución de las actividades del proyecto en el período reportado.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- *La información geográfica y cartográfica debe cumplir con el adecuado almacenamiento, valores en dominios, reglas topológicas y temporalidad de los datos conforme con el Modelo de Almacenamiento Geográfico.*
- *El ICA se debe presentar basado en la estructura requerida en el Numeral 4.1 contenido de los informes de cumplimiento ambiental del Apéndice 1 del Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos.*
- *Allegar en el Modelo de Almacenamiento Geográfico de cada Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) además de los datos del período a reportar, la siguiente información actualizada del proyecto:*
 - *Zonificación de Manejo Ambiental*
 - *Áreas o trazados licenciados o autorizados.*
 - *Uso y demanda de recursos naturales licenciados o autorizados (captaciones, vertimientos, ocupaciones, aprovechamiento forestal, emisiones atmosféricas, aprovechamiento de materiales de construcción), dando claridad sobre los licenciados y los utilizados por el proyecto.*
 - *Obras de infraestructura del proyecto e infraestructura asociada, identificando claramente su estado (existente, proyectado) y características*
 - *Localización de puntos de monitoreo ambiental (atmósfera, suelo, agua, flora y fauna según aplique).*
 - *Cuando las modificaciones en las condiciones socioeconómicas generen cambios en los impactos identificados, la actualización del mapa social, (actividades productivas, áreas de interés ambiental, entidades territoriales y asentamientos humanos).*

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., deberá solicitar y obtener la modificación de la Licencia Ambiental, de acuerdo con lo señalado en el Parágrafo 1 del artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2016, cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso natural renovable o se den condiciones distintas a las contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental, si las condiciones bajo las cuales se definieron las áreas sujetas a intervención varían con el tiempo hacia escenarios restrictivos para las actividades autorizadas; a excepción de los cambios menores de que trata la Resolución 376 del 2 de marzo de 2016.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P., deberá informar a la Corporación, con treinta (30) días de anticipación según corresponda a, la fecha de iniciación de actividades, la fecha de terminación de las actividades de construcción, y la fecha de entrada en operación.

En caso de presentarse, durante el tiempo de ejecución de las obras u operación del proyecto, efectos ambientales no previstos, CODENSA S.A. E.S.P. deberá suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la Corporación, para determinar y exigir la adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las medidas que debe tomar el beneficiario de la misma para impedir la degradación del medio ambiente. El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las acciones legales vigentes a que haya lugar.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

CODENSA S.A. E.S.P. como titular de la Licencia Ambiental será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por él o por los contratistas a su cargo, y deberá realizar las actividades necesarias para corregir, mitigar o compensar los efectos causados.

El beneficiario de la licencia ambiental deberá comunicar por escrito a los contratistas, colaboradores y en general a todo el personal involucrado en el proyecto, la información sobre las obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas por la Corporación, así como aquellas definidas en el Estudio de Impacto Ambiental, en el Plan de Manejo Ambiental, en la normatividad vigente y exigir el estricto cumplimiento de estas. CODENSA S.A. E.S.P. debe presentar copia de los registros que evidencian la entrega de la información al personal correspondiente, en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA.

La licencia ambiental no confiere derechos reales sobre los predios que se vayan a afectar con el proyecto, por lo que estos deben ser acordados con los propietarios de los inmuebles

Terminados los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto, la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., deberá retirar y disponer todos los elementos y materiales sobrantes, de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

La sociedad CODENSA S.A. E.S.P. debe remitir a esta Autoridad el Plan de Abandono y Cierre final del proyecto detallado y ajustado, treinta (30) días hábiles antes de iniciar la mencionada etapa, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique o reglamente, en lo relacionado con la fase de desmantelamiento y abandono de las áreas intervenidas.

CODENSA S.A. E.S.P. debe presentar a la Corporación, con destino al expediente 83377, el informe anual de costos de inversión y operación de las obras o actividades en que incurre el proyecto, con base en lo establecido en el Acuerdo CAR 02 de 2017 o la norma que lo modifique o sustituya, con el propósito de adelantar los trámites administrativos por concepto el servicio de seguimiento ambiental.

Advertir a CODENSA S.A. E.S.P., en el término de cinco (5) años contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo que decida el trámite de la licencia ambiental, en caso que no haya dado inicio a la etapa constructiva del proyecto, se procederá a dar aplicación a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.8.7, de la Sección 8, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya, en relación con la declaratoria de pérdida de vigencia de la licencia ambiental.

La Corporación en el marco de sus competencias, realizará el seguimiento y control ambiental a la ejecución de las obras y podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y los Actos Administrativos emitidos por esta Corporación en el trámite, seguimiento y control de la licencia ambiental. Cualquier contravención a lo establecido, será causal para la aplicación de las normas legales vigentes relacionadas con el trámite administrativo sancionatorio.

(...)"





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL Y LEGAL

Que el régimen constitucional de protección al medio ambiente está conformado por más de 40 artículos a lo largo de la Constitución, que hacen referencia expresa al tema ambiental; de esta forma, la Constitución consagra el ambiente como un derecho de todas las personas, como un servicio público a cargo del Estado y como una riqueza de la nación. La Corte Constitucional se ha referido en varias oportunidades al carácter ambientalista de la Constitución de 1991, llegando incluso a afirmar la existencia de una “Constitución Ecológica”. Así, en Sentencia C-596 de 1998, la Corte Constitucional se pronunció diciendo:

“La Constitución de 1991 tiene un amplio y significativo contenido ambientalista, que refleja la preocupación del constituyente de regular, a nivel constitucional, lo relativo a la conservación y preservación de los recursos naturales renovables y no renovables en nuestro país, al menos en lo esencial. Por ello puede hablarse, con razón, de una “Constitución ecológica”. En efecto, a partir de las normas constitucionales consagradas en los artículos 8º, 79, 80, 95 numeral 8, 268, 277 ordinal 4, 333, 334, y 366, entre otras, es posible afirmar que el Constituyente tuvo una especial preocupación por la defensa y conservación del ambiente y la protección de los bienes y riquezas ecológicos y naturales necesarios para un desarrollo sostenible. Así, el ambiente sano es considerado como un derecho de rango constitucional, a la par que como un asunto de interés general”

Que en materia ambiental, la Constitución establece deberes, obligaciones y derechos, y encarga al Estado, a las comunidades y a los particulares de su protección 3. Dentro de los artículos de la Constitución con un alto contenido ambiental, se resaltan los artículos 8, 58 y 79.

Que de acuerdo con el artículo 8 de la Constitución, el Estado se encuentra obligado a garantizar el derecho a un ambiente sano y en esa medida a proteger las riquezas naturales de la Nación. La protección del ambiente es una obligación tanto del Estado como de las personas.

Que por su parte, el artículo 58 de la Constitución, al consagrar el derecho a la propiedad, le atribuye una función ecológica. Como se dijo anteriormente, con el fin de proteger el derecho a un ambiente sano, la Constitución le atribuye obligaciones no sólo al Estado sino también a los particulares. Así, en relación con la propiedad, el régimen constitucional le atribuye una función ecológica, lo cual conlleva ciertas obligaciones y se constituye en un límite al ejercicio del derecho como tal. En este sentido, la Corte Constitucional se ha pronunciado en el siguiente sentido.

“Como vemos, el cambio de paradigma que subyace a la visión ecológica sostenida por la Carta implica que la propiedad privada no puede ser comprendida como antaño. En efecto, en el Estado liberal clásico, el derecho de propiedad es pensado como una relación individual por medio de la cual una persona se apropia, por medio de su trabajo, de los objetos naturales. (...). Es la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

idea de la función social de la propiedad, que implica una importante reconceptualización de esta categoría del derecho privado, ya que posibilita que el ordenamiento jurídico imponga mayores restricciones y cargas a la propiedad, al decir de Duguit, como la propiedad reposa en la utilidad social, entonces no puede existir sino en la medida de esa utilidad social. Ahora bien, en la época actual, se ha producido una "ecologización" de la propiedad privada, lo cual tiene notables consecuencias, ya que el propietario individual no sólo debe respetar los derechos de los miembros de la sociedad de la cual hace parte (función social de la propiedad) sino que incluso sus facultades se ven limitadas por los derechos de quienes aún no han nacido, esto es, de las generaciones futuras, conforme a la función ecológica de la propiedad y a la idea del desarrollo sostenible. Por ello el ordenamiento puede imponer incluso mayores restricciones a la apropiación de los recursos naturales o a las facultades de los propietarios de los mismos, con lo cual la noción misma de propiedad privada sufre importantes cambios"

Que ahora bien, en lo que respecta a los derechos en materia ambiental, el artículo 79 consagra el derecho a un ambiente:

"Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines".

Que como se puede observar, el artículo 79 de la Constitución consagra el derecho a un ambiente sano, pero a la vez establece unos deberes en cabeza del Estado, como lo es proteger la diversidad e integridad del ambiente y conservar las áreas de especial importancia ecológica.

Que la Constitución de 1991, no se limita a consagrar principios generales en materia ambiental. Por el contrario, en la Constitución de 1991, se consagra al ambiente sano, la salud, y el derecho a participar en las decisiones que lo afecten, entre otros, como derechos del ciudadano, con sus respectivos mecanismos para hacerlos efectivos. Igualmente, se imponen deberes tanto al ciudadano como al Estado en relación con la protección al medio ambiente. Específicamente con respecto a los deberes del Estado en materia ambiental, la jurisprudencia de la Corte Constitucional ha indicado:

"Mientras por una parte se reconoce el medio ambiente sano como un derecho del cual son titulares todas las personas -quienes a su vez están legitimadas para participar en las decisiones que puedan afectarlo y deben colaborar en su conservación-, por la otra se le impone al Estado los deberes correlativos de: 1) proteger su diversidad e integridad, 2) salvaguardar las riquezas naturales de la Nación, 3) conservar las áreas de especial importancia ecológica, 4) fomentar la educación ambiental, 5) planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, 6) prevenir y controlar los factores de deterioro



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ambiental, 7) imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente y 8) cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera”

Que en conclusión, el concepto de protección al medio ambiente irradia la Constitución en su totalidad, adoptando tres dimensiones diferentes. Por un lado, la protección al medio ambiente se constituye en un principio que atraviesa toda la Constitución, que rige la actuación del Estado en todos los campos. Adicionalmente, la noción de protección al medio ambiente se constituye en un derecho que las personas pueden hacer valer acudiendo diferentes mecanismos judiciales, igualmente consagrados en la Constitución. Finalmente, del concepto de protección al medio ambiente se derivan obligaciones tanto para Estado, entendiendo incluidas a todas las Autoridades públicas, como para los particulares, imponiéndole a éste unos “deberes calificados de protección y a éstos últimos ciertas obligaciones que se derivan de la función ecológica de la propiedad y de los deberes generales del ciudadano consagrados en la Constitución.

De la Licencia Ambiental como requisito previo para el desarrollo de los proyectos, obras o actividades

Que el deber constitucional de la protección al medio ambiente por parte del Estado encuentra su más importante instrumento administrativo en la Licencia Ambiental, que constituye la herramienta a través de la cual el Estado ejerce sus facultades para imponer medidas de protección especiales frente a aquellas actividades económicas que puedan generar efectos en el medio ambiente.

Que la exigencia del requisito de Licencia Ambiental para el desarrollo de determinadas actividades que conllevan un riesgo de afectación al medio ambiente se deriva tanto de los deberes calificados de protección al medio ambiente que se encuentran en cabeza del Estado, como del principio de desarrollo sostenible que permite un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades humanas.

Que el artículo 80 de la Constitución, le impone la obligación al Estado de planificar el aprovechamiento de los recursos naturales, para lo cual, entre otras funciones, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

Que de conformidad con lo anterior es pertinente un adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para tal efecto el Estado debe contar con instrumentos que le permitan prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental. A su vez, en relación con estos instrumentos la Corte Constitucional ha señalado:

“Uno de tales mecanismos lo constituye la facultad del Estado para limitar los derechos económicos, exigiendo licencias ambientales a quienes pretendan explotarlos, o llevar a cabo proyectos o inversiones que puedan tener una



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

incidencia negativa sobre el medio ambiente. De tal modo, esta Corporación ha sostenido en oportunidades anteriores, que las licencias ambientales cumplen un papel preventivo de protección medioambiental, y en esa medida, constituyen un instrumento de desarrollo del artículo 80 constitucional.

(...)

Por lo tanto, la exigencia de licencias ambientales constituye un típico mecanismo de intervención del Estado en la economía, y una limitación de la libre iniciativa privada, justificada con el propósito de garantizar que la propiedad cumpla con la función ecológica que le es inherente (C.N. art. 58)”

Que el artículo 50 de la Ley 99 de 1993, define la Licencia Ambiental así:

“Se entiende por Licencia Ambiental la autorización que otorga la Autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada”.

Que por su parte, el artículo 2.2.2.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015, sobre la Licencia Ambiental precisa:

“La autorización que otorga la Autoridad Ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.

La licencia ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una licencia ambiental”.

Que de estas definiciones, se resalta no solo la facultad administrativa sino el deber de las Autoridades ambientales competentes de imponer obligaciones en cabeza del beneficiario de la Licencia, en relación con la prevención, corrección, mitigación y compensación de los daños ambientales que se produzcan como consecuencia de la ejecución de una obra o actividad.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que por su parte, el artículo 2.2.2.3.1.6., del mismo Decreto, establece que *“La licencia ambiental se otorgará por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación”*.

Que con respecto a la obligatoriedad de la Licencia Ambiental, el artículo 49 de la Ley 99 de 1993 establece:

“ART. 49. —De la obligatoriedad de la licencia ambiental. La ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una licencia ambiental”.

Que adicionalmente, como instrumento de planificación y gestión ambiental, la Licencia Ambiental conlleva la imposición de obligaciones y deberes en cabeza del beneficiario de la Licencia en relación con la ejecución de medidas para prevenir, corregir, mitigar o en dado caso compensar los posibles daños ambientales que se puedan producir como consecuencia de la ejecución del proyecto que pretende desarrollar. De este modo, la Licencia Ambiental también se concibe como un instrumento que permite armonizar el desarrollo económico con la necesidad de preservar y respetar el derecho al medio ambiente sano.

Que en conclusión, como instrumento de intervención y planificación ambiental, la Licencia Ambiental debe fijar unos límites para la ejecución de obras y actividades de gran magnitud que conllevan un peligro de afectación grave a los recursos, al ambiente y a la población en general. Estos límites se traducen en diferentes obligaciones que la Autoridad ambiental, de manera discrecional, pero bajo criterios de proporcionalidad y razonabilidad, le impone al particular solicitante de la Licencia, a fin de prevenir, mitigar, corregir o incluso compensar el impacto ambiental que la ejecución de la obra produce.

DE LA COMPETENCIA DE ESTA AUTORIDAD AMBIENTAL

Que el Título VIII de la Ley 99 de 1993, consagró las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de las licencias y permisos ambientales, estableciendo las competencias para el trámite de otorgamiento de licencias ambientales en el Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales y eventualmente en municipios y departamentos, por delegación de aquellas.

Que esta competencia general tiene su fundamento en el artículo 51 de la Ley 99 de 1993, en concordancia con el Decreto 1076 de 2015:

“Artículo 51. COMPETENCIA. Las Licencias Ambientales serán otorgadas por el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y algunos municipios y distritos, de conformidad con lo previsto en esta Ley.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que en la expedición de las licencias ambientales y para el otorgamiento de los permisos, concesiones y autorizaciones se acatarán las disposiciones relativas tal medio ambiente y al control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico, expedidas por las entidades territoriales de la jurisdicción respectiva."

Que por su parte, el artículo 52 de la Ley 99 de 1993, dispone:

"Artículo 53. De la facultad de las Corporaciones Autónomas Regionales para otorgar Licencias Ambientales. El Gobierno Nacional por medio de reglamento establecerá los casos en que las Corporaciones Autónomas Regionales Otorgarán Licencias Ambientales y aquellos en que se requiera Estudio de Impacto ambiental y Diagnostico Ambiental de Alternativas Reglamentado Decreto Nacional 1753 de 1.994 Licencias ambientales.

Que el artículo 31 de la Ley 99 de 1.993, establece como funciones del Director General de la Corporación Autónoma Regional, entre otras, las siguientes:

"(...) 1.- ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la Ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el Ministerio del Medio Ambiente, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ambiente de su jurisdicción.

2.- Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente;

(...)

9.-Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente, Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva.

(...)

11.-Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no redobles, incluida la actividad portuaria con exclusión de las competencias atribuidas al Ministerio del Medio ambiente, así como de otras actividades, proyectos o factores que generen o puedan generar derecho ambiental. Esta función comprende la expedición de la respectiva licencia ambiental. Las funciones a que se refiere este numeral serán ejercidas de acuerdo con el artículo 58 de esta Ley.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

(...)"

De la Licencia Ambiental

Que de acuerdo con la interpretación de la licencia ambiental a la luz de los mandatos constitucionales, se tiene que esta es una autorización condicionada en el caso de obras, proyectos o actividades que puedan afectar los recursos naturales o el ambiente; tal autorización está supeditada al cumplimiento de "las condiciones técnicas y jurídicas establecidas previamente por la Autoridad ambiental competente" a partir de la valoración de los estudios de impacto ambiental y del diagnóstico ambiental de alternativas, cuando sea del caso. La Licencia ambiental funciona entonces como una herramienta con la cual el Estado, a través de las Autoridades ambientales, ejercen y conservan la competencia de protección de los recursos naturales y del ambiente, y de prevención y control de los factores de deterioro ambiental, (Corte Constitucional, Sentencia C -328/95).

Que así mismo en sentencia C-346/12 de la Corte Constitucional, la jurisprudencia ha establecido el concepto y alcance de esta autorización ambiental de la siguiente manera:

(...)

"Con fundamento en la jurisprudencia constitucional, se concluye que la licencia ambiental: (i) es una autorización que otorga el Estado para la ejecución de obras o la realización de proyectos o actividades que puedan ocasionar un deterioro grave al ambiente o los recursos naturales o introducir una alteración significativa al paisaje (Ley 99/93 art, 49); (ii) tiene como propósito prevenir, mitigar, manejar, corregir y compensar los factores ambientales que produzcan tales actividades; (iii) es de carácter obligatorio y previa, por lo que debe ser obtenida antes de la ejecución o realización de dichas obras, actividades o proyectos (iv) opera como instrumento coordinador, planificador, preventivo, cautelar de gestión, mediante el cual el Estado cumple diversos mandatos constitucionales, entre ellos proteger los recursos naturales y el medio ambiente, conservar áreas de especial importancia ecológica, prevenir y controlar el deterioro ambiental y realizar la función ecológica de la propiedad; (v) es el resultado de un proceso administrativo reglado y complejo que permite la participación ciudadana, la cual puede cualificarse con la aplicación del derecho a la consulta previa si en la zona de influencia de la obra, actividad o proyecto existen asentamientos indígenas o afrocolombianos, (vi) tiene simultáneamente un carácter técnico y otro participativo, en donde se evalúan varios aspectos relacionados con los estudios de impacto ambiental y, en ocasiones, con los diagnósticos ambientales de alternativas, en un escenario a su vez técnico científico y sensible a los intereses de las poblaciones afectadas (Ley 99/93 arts 56 y ss); y finalmente; (vii) se concreta en la expedición de un acto administrativo de carácter especial, el cual puede ser modificado unilateralmente por la administración e incluso revocado sin el consentimiento previo, expreso y escrito de su titular, cuando se advierta el incumplimiento de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

los términos que condicionan la autorización (Ley 99/93 art. 62). En estos casos funciona como garantía de intereses constitucionales protegidos por el principio de prevención y demás normas con carácter de orden público.”

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, “*Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*”, se derogaron todas las disposiciones de naturaleza reglamentaria, y se realizó la compilación normativa del sector ambiental.

Que teniendo en cuenta que la solicitud de Licencia Ambiental fue radicada ante la Corporación el día 15 de septiembre de 2020, se observa que para esa fecha estaba vigente el decreto 1076 de 2015, norma que será llamada a cobijar el presente procedimiento.

Que así entonces el Decreto 1076 de 2015, dispone:

“Artículo 2.2.2.3.2.3. Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales. *Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, otorgarán la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades que se ejecuten en el área de su jurisdicción.*

(...)

4. *En el sector eléctrico:*

(...)

b) El tendido de líneas del sistema de transmisión regional conformado por el conjunto de líneas con sus módulos de conexión y/o subestaciones, que operan a tensiones entre cincuenta (50) KV y menores de doscientos veinte (220) KV,

(...)”

Que del análisis técnico realizado por el área técnica y plasmado en el informe técnico DESCA No. 40225000054 del 3 de febrero de 2022 (folio 4698 -4977), y en el informe técnico DESCA No. 0559 del 19 de mayo de 2022 el cual dio alcance al primer informe, en donde se pudo establecer que el proyecto de “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 Kv*”, se desarrollara en el predio denominado Lote 1 Predio Bonanza, ubicado en la Vereda Barzalosa jurisdicción del municipio de Girardot – Cundinamarca por lo que esta Corporación es la competente para conocer y resolver la solicitud de Licencia Ambiental.

SOBRE LA NO PRESENCIA DE COMUNIDADES INDÍGENAS



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que el certificado emitido por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior establece que para el Proyecto “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 Kv*”, no procederá el ejercicio de la consulta previa. Lo anterior consta en la Resolución No. 0347 del 22 de mayo de 2020 (Ministerio del Interior), el cual establece lo siguiente:

*“(...) **NO SE REGISTRA**, la presencia de Comunidades Indígenas, Rom y Minorías en el área del proyecto de construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV, localizado la vereda Barzalosa en jurisdicción del municipio de Girardot departamento de Cundinamarca...” (...)*

*“...(...) **NO SE REGISTRA**, la presencia de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales Y Palenqueras, en el área del proyecto de construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV, localizado en la vereda Barzalosa jurisdicción del municipio de Girardot departamento de Cundinamarca ...” (...)*

DE LA VIGENCIA DE LA LICENCIA AMBIENTAL.

La Licencia Ambiental se otorga por la vía útil del proyecto y cubre la etapa transversal, pre-constructiva, constructiva, operativa y desmantelamiento con las actividades establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Subestación Barzalosa y línea asociada a 115kV (folio 4616 Disco Extraíble).

SOBRE LA PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD DE PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO ANTE EL INSTITUTO COLOMBIANO DE ARQUEOLOGÍA E HISTORIA – ICANH.

Que mediante la Ley 397 del 7 agosto de 1997, se dictaron normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura y se creó el Ministerio de la Cultura.

Que el Congreso de la República expidió la Ley 1185 de 12 de marzo de 2008, mediante la cual se modificó y adicionó la Ley 397 de 1997 - Ley General de Cultura y se dictaron otras disposiciones.

Que una de las implicaciones del régimen de protección especial del patrimonio arqueológico, se refiere a una serie de exigencias de orden técnico y legal que deben cumplirse a cabalidad para evitar su destrucción en desarrollo de obras de infraestructura o actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales.

Que al respecto la Ley 397 de 1997, modificada por la Ley 1185 de 2008, en su artículo 7° señala lo siguiente:

“(...)”



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

“Artículo 11.- En los proyectos de construcción de red de transporte de transporte de hidrocarburos, minería, embalses, infraestructura vial, así como en los demás proyectos y otras que requieran licencia ambiental, registros o autorizaciones equivalentes ante la autoridad ambiental, como requisito previo a su otorgamiento deberá elaborarse un programa de arqueología preventiva y deberá presentarse al Instituto Colombiano de Arqueología e Historia un Plan de Manejo Arqueológico sin cuya aprobación no podrá adelantarse la obra, (...).”

Que la aplicación del régimen especial de protección del patrimonio arqueológico en la arqueología preventiva se ha reglamentado en el Decreto 763 de 2009, en cuyo Artículo 57 se dispuso lo siguiente:

“(...) Intervenciones en proyectos de construcción de redes de transporte de hidrocarburos, minería, embalses, infraestructura vial, así como en los demás proyectos, obras o actividades que requieran licencia ambiental registros o autorizaciones equivalentes ante la autoridad ambiental, o que ocupando áreas mayores a una hectárea requieran licencia de urbanización parcelación o construcción.

Previo al inicio de las obras o actividades, el interesado deberá poner en marcha un Programa de Arqueología Preventiva que le permita en una primera fase formular el Plan de Manejo Arqueológico correspondiente. Como condición para iniciar las obras dicho plan de deberá ser aprobado por el Instituto Colombiano de Arqueología e Historia. Sin perjuicio de lo anterior, para cada una de las fases del Programa de Arqueología Preventiva que impliquen actividades de prospección o excavaciones arqueológicas, el interesado deberá solicitar ante el ICANH la respectiva autorización de intervención”

Que el Título V de la Parte VI *“Patrimonio Arqueológico”* del Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura establece la naturaleza y alcance del Programa de Arqueología Preventiva, así como las obligaciones que recaen sobre el titular para su formulación y desarrollo.

Que de acuerdo con el artículo 2.6.5.1 del Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura, modificado por el Decreto 138 de 2019, el *“Programa de Arqueología Preventiva es el conjunto de procedimientos de obligatorio cumplimiento cuyo fin es garantizar la protección del patrimonio arqueológico”*.

Que este Programa, según lo dispuesto 2.6.5.3. del Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura, modificado por el Decreto 138 de 2019, involucra en su implementación las siguientes fases: 1. Registro; 2. Diagnóstico y prospección; 3. Aprobación del Plan de Manejo Arqueológico; 4. Implementación del Plan de Manejo Arqueológico; 5. Arqueología pública.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que el ICANH con la expedición de la Resolución 297 del 5 de diciembre de 2019 modificada por las Resoluciones 041 del 13 de febrero de 2020 y 193 de 05 de mayo de 2020, reglamentó la primera fase del Programa de Arqueología Preventiva y adoptó el formulario a través del cual se llevará a cabo la solicitud de registro.

Que el ICANH con la expedición de la Resolución 065 del 5 de marzo de 2020 modificada por la Resolución 134 de 16 de abril de 2020 acogió los términos de referencia para el desarrollo de la fase de diagnóstico y prospección del Programa de Arqueología Preventiva de que trata el artículo 2.6.5.5 del Decreto 138 de 2019, que modificó el Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura.

Que en virtud del marco normativo antes señalado, toda persona, natural o jurídica que requiera implementar un Programa de Arqueología Preventiva en correspondencia con el artículo 2.6.5.2 del precitado Decreto, deberá solicitar el registro ante el ICANH y contar con un profesional idóneo, inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos, para adelantar las actividades que impliquen potenciales intervenciones arqueológicas.

Que teniendo en cuenta la mencionada normatividad, el Instituto Colombiano de Antropología E Historia mediante Resolución 330 del 1 de junio de 2020, resolvió aprobar el programa de Arqueología Preventiva, diagnóstico prospección a la sociedad CODENSA S.A ESP, con Nit 830.037.248-0, para el proyecto “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 Kv*”, localizado en la vereda Barzalosa del municipio de Girardot – Cundinamarca.


SOBRE EL USO DEL SUELO PARA EL ÁREA DEL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. ECD-124.


Que la sociedad **CODENSA S.A ESP**, con Nit 830.037.248-0, allegó el concepto de uso del suelo expedido por la Oficina Asesora de Planeación del municipio de Girardot – Cundinamarca del predio identificado catastralmente con No. 02-0017-00001-000 y matrícula inmobiliaria No. 307-107529, el cual pertenece al área rural del municipio de Girardot – Cundinamarca, el cual, establece lo siguiente:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

 OAP 101.12.15 N° 1128
GIRARDOT

 GIRARDOT
ES DE TODOS

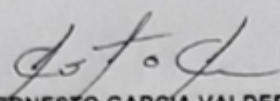
LA OFICINA ASESORA DE PLANEACION


CERTIFICA QUE:


El predio identificado con Matricula Inmobiliaria N° 307-107529 y Cedula Catastral N° 02-00-0017-0001-000 el cual pertenece al área rural del MUNICIPIO DE GIRARDOT, ES COMPATIBLE CON EL USO DEL SUELO ESTABLECIDO PARA CENTRO POBLADO RURAL DE BARZALOZA, Según los Planos F-01, Modelo de Ocupación Rural; que hace parte integral del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T. probado mediante acuerdo 024 de 2011 por el Honorable Concejo Municipal, el cual establece lo siguiente:

- **Acuerdo 024 de 2011**
Artículo 81. El artículo 58 del Acuerdo 029 de 2000, quedará así y se modifica el título:
ZONAS CENTROS POBLADOS RURALES.
ARTICULO 58. ZONAS CENTROS POBLADOS RURALES.-
Centro Poblado Rural de Barzalosa: Se refiere exclusivamente al delimitado (Plano F7).
Se deja especificado en la cartografía que se implementará la utilización del Instrumento de Planificación Intermedia de Unidades de Planificación Rural UPR N°1 Barzalosa y UPR N° 2 Luis Carlos Galán para su desarrollo.
Directrices:
 - Predio mínimo: en Unifamiliar 72.00 mts² y Bifamiliar de 120.00 mts².
 - Frente mínimo: en Unifamiliar de 5.00 mts y Bifamiliar de 8.00 mts.
- **Altura máxima permitida:** Unifamiliar y Bifamiliares dos (2) pisos y/o placas para cubierta con construcción para tanques de agua.
 - Aislamientos: Unif. 3.00 mts anterior y posterior.
 - Voladizos: Unif. 0.80 mts.
 - Patio mínimo: Unif. 9.00 mts² lado mínimo 3.00 mts.
 - Índice de Ocupación: de 0.70
 - Índice de Construcción: 3.00
 - Densidad: de acuerdo con el Área Mínima Permissible por Unidad de Vivienda. AMPV: Área Mínima Básica* No. Habitaciones. En esta zona el AMB será de 20 mts².
- Este Documento para este proyecto es solamente informativo ya que se debe cumplir con los requisitos para este tipo de Infraestructura (Subestación Eléctrica) y entre otros se debe tener la socialización con la comunidad, Estudios Ambientales aprobados y permisos de La Autoridad ambiental (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR), estudio de campos electromagnéticos para verificar los límites establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE y la demás normatividad establecida por el Ministerio de Minas y Energía.
- Antes de construir deberá presentar el proyecto para ser tramitada la correspondiente licencia de construcción o urbanismo ante esta oficina rigiéndose por la Modificación Excepcional del "POT" Acuerdo 024 de 2011.

Dado en Girardot a los Treinta y un (31) días del mes de agosto de 2020, a solicitud del interesado.


ING. ERNESTO GARCIA VALDERRAMA
Jefe Oficina Asesora de Planeación

Proyecto: Paula T. Aldana T 

 GIRARDOT
ES DE TODOS

Carretera 11 No. 17 - España, Girardot - Cundinamarca
Horario de atención:
Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00 p.m.
y de 2:00 p.m. a 5:00 p.m.
obtienanot@girardot-cundinamarca.gov.co
Código Postal: 252432
www.girardot-cundinamarca.gov.co

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

RESPECTO DEL USO Y/O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES:

De conformidad con las actividades que fueron objeto de evaluación para establecer la viabilidad ambiental de la licencia ambiental del proyecto “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 Kv*”, localizado en la vereda Barzalosa del municipio de Girardot – Cundinamarca se requiere de permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales para el uso y aprovechamiento de recursos naturales.

Que en este sentido, de acuerdo con lo propuesto por la sociedad CODENSA S.A ESP, con Nit 830.037.248-0, esta Autoridad Ambiental realiza la evaluación dentro del presente trámite de licencia ambiental, determinando la disponibilidad de los recursos naturales renovables involucrados y las medidas de manejo de los recursos naturales objeto de intervención, para la vida útil del proyecto, conforme a lo dispuesto en el artículo 2.2.2.3.1 del Decreto 1076 de 2015.

Que de acuerdo con lo anterior, y en relación con los permisos, concesiones y autorizaciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales necesarios para la obtención de la Licencia ambiental, se citan las consideraciones para cada uno de acuerdo los resultados de la evaluación:

a) CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES.

Que de manera general el Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente Decreto -Ley 2811 de 1974, en el artículo 88 establece que: “*Salvo disposiciones especiales, solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de la concesión*”.

Que la naturaleza jurídica de las concesiones de aguas está contenida en el artículo 92 del Decreto -Ley 2811 de 1.974. dicha disposición establece que el otorgamiento de toda concesión de aguas estará sujeta a condiciones especiales previamente determinadas para defender las aguas, lograr su conveniente utilización, las de los predios aledaños, y en general, el cumplimiento de los fines de utilidad pública e interés a la utilización.

Que la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P.**, debe garantizar la compra de agua potable a terceros autorizados, que cuenten con todos los permisos o concesiones ambientales vigentes necesarios para la prestación del servicio, y presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental- ICA, lo siguiente:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Los soportes de compra, que incluyan como mínimo: nombre y NIT del tercero, volúmenes de agua suministrados (uso industrial y/o consumo humano) y fecha de compra, por cada periodo reportado que evidencien la legalidad de la misma.
- Informar las actividades en las que fue empleada el agua en el proyecto, según el periodo reportado.
- Presentar registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de agua empleada en el proyecto.

Que en tal virtud, de la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental presentado por la sociedad **CODENSA S.A ESP**, se pudo establecer que el proyecto Subestación Barzalozza 115 kV y su línea de transmisión asociada, no requiere de utilización de fuentes naturales de aguas superficiales ya que el suministro de agua en fase constructiva y de operación se realizará mediante carro tanques ante un tercero autorizado. Por lo tanto, se conceptúa que el proyecto no requiere de concesión de aguas superficiales, tal como lo establece los informes técnicos DESCA 40225000054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022.

b) APROVECHAMIENTOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Que la Ley 685 de 2001, por medio del cual se expidió el Código de Minas en su artículo 11, establece la definición de los materiales de construcción de la siguiente manera:

ARTÍCULO 11: *Materiales de construcción. Para todos los efectos legales se consideran materiales de construcción, los productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos, son materiales de construcción, los materiales de arrastre tales como arenas, gravas y las piedras yacente en el cauce y orillas de las corrientes de agua, vegas de inundación y otros terrenos aluviales.*

Los materiales antes mencionados, se denominan materiales de construcción, aunque, una vez explotados, no se destinen a esta industria”.

En lo que respecta a la evaluación de la información presentada se concluye que la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe garantizar que la adquisición de material de arrastre o cantera que sean utilizados para el desarrollo del proyecto, a través de terceros que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental otorgados por las autoridades competentes, reportando en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA lo siguiente:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra
- Copia de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el período reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo.

c) APROVECHAMIENTO FORESTAL

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo 2015, el gobierno nacional expidió el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, por medio del cual se compilan las normas reglamentarias preexistentes en materia ambiental, guardando correspondencia con los decretos compilados, quedando inmerso es este decreto, el Decreto 1791 de 1996

Que el Decreto 1076 de 2015, compilo las normas del Decreto 1791 de 1996, por el cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal, cuyo objeto es el de regular las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible.

Que de conformidad con lo señalado en el literal a) del artículo 2.2.1.1.3.1 del Decreto 1076 del 2015, los aprovechamientos forestales únicos son aquellos que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor actitud del uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública o interés social.

Que por su parte, el artículo 2.2.1.1.5.6 del Decreto 1076 del 2015 señala que los aprovechamientos forestales únicos de bosques naturales ubicados en terrenos de dominio privado se adquieren mediante autorización.

Que ahora bien, en virtud del principio de rigor subsidiario, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, expidió el acuerdo 21 del 17 de julio del 2018, con la finalidad de establecer como requisito para los aprovechamientos forestales únicos de bosque natural ubicados en terreno de dominio público o privado en el plan de aprovechamiento, un inventario al cien por ciento (100%) de los individuos que serán objeto de la solicitud.

Que en lo que respecta a la evaluación de la información presentada por la sociedad **CODENSA S.A.E.S.P.**, se conceptuó que se requiere del permiso de autorización de aprovechamiento forestal único de los veinticuatro (24) árboles, el cual es viable y se aprueba con el otorgamiento de la licencia ambiental.

d) RESIDUOS SÓLIDOS



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que de la evaluación del estudio de impacto ambiental se determinó que el manejo de los residuos sólidos se realizará mediante contrato, con la empresa Ser Ambiental. En caso de que las actividades generen residuos peligrosos tener en cuenta las obligaciones establecidas en el Decreto Ley 1076 de 2015 en su título 6.

Que de conformidad con los informes técnicos DESCA Nos. 40222500054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de de 2022, se establece que el cálculo estimado de la generación de residuos domésticos, en la etapa de construcción del proyecto “Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV”, se realizó utilizando el valor de producción promedio de generación de residuos para el municipio de Girardot proyectado, el cual fue reportado en la Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Girardot.

Que en cuanto al manejo, almacenamiento y la disposición de los residuos sólidos domésticos generados por la implementación del proyecto “*Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV*” se realizará de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo 10.1.1 PMA, ficha MAB-05 Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales, es decir que los residuos sólidos domésticos serán entregados a la empresa recolectora que opera en la zona, teniendo en cuenta que serán residuos sólidos ordinarios, la empresa encargada será “*Ser Ambiental S.A. E.S.P.*”; quienes dispondrán los residuos en el relleno sanitario parque ecológico Praderas del Magdalena.

Que los residuos sólidos domésticos no aprovechables serán dispuestos en el relleno sanitario “Parque Ecológico Praderas del Magdalena”, el cual se encuentra ubicado a 13,5 Km del municipio de Girardot, en la vía que conduce de Girardot-Nariño; con licencia ambiental otorgada mediante la Resolución N° 2013 del 28 de octubre de 2005, por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

Que los residuos peligrosos que se generen pueden tener diferentes fuentes, éstos residuos serán almacenados y tratados de acuerdo a lo estipulado en la ficha MAB-05 Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales en el Capítulo 10.1.1 PMA, la cual estipula que estos deben ser almacenados de manera temporal en un punto ecológico, el cual debe garantizar su impermeabilidad, estará provista de una bandeja para la recolección de lixiviados que puedan generarse. La recolección y transporte de residuos sólidos será ejecutada a través de empresas autorizadas por la autoridad ambiental competente.

Que igualmente la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P.**, debe garantizar el adecuado manejo, tratamiento y disposición final propuesto de los residuos sólidos domésticos y peligrosos, generados durante la ejecución del proyecto, para lo cual deberá:

- Contar con sitios de almacenamiento temporal de residuos sólidos convencionales y de residuos peligrosos generados durante la



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ejecución del proyecto, los cuales deberán ser independientes y contar con lo siguiente:

- Base impermeabilizada para evitar una posible contaminación del suelo.
- Cubierta para evitar el contacto con el agua.
- Sistema de diques y cunetas perimetrales para los residuos líquidos.
- Condiciones óptimas o sistemas que permitan la ventilación e iluminación
- Sistemas de prevención y control de incendios.
- Kit para control de derrames (en el almacenamiento de residuos líquidos peligrosos)
- Señalización.
- Los recipientes empleados para el almacenamiento de los residuos deberán ser identificados por tipo de residuo y permitir su fácil limpieza.

e) RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES

Que así mismo, establecen los informes técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022, que la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P.**, debe realizar el manejo de residuos sólidos convencionales (aprovechables y no aprovechables) a través de terceros debidamente autorizados para su almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final, y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA lo siguiente:

- Registro de los volúmenes de residuos generados, aprovechados, tratados y/o dispuestos.
- Relación de los certificados que indiquen: nombre de empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuos, cantidad, tratamiento y/o aprovechamiento a implementar (para el caso de residuos aprovechables); y/o facturas de la prestación del servicio de transporte y disposición por parte de la Empresa del Servicio Público de Aseo (para el caso de residuos no aprovechables). Se advierte que los residuos orgánicos provenientes de alimentos no podrán ser entregados a la comunidad para su aprovechamiento.

f) RESIDUOS PELIGROSOS – RESPEL



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que el Decreto 1076 de 2015, establece:

ARTÍCULO 2.2.6.1.3.1. Obligaciones del Generador. De conformidad con lo establecido en la ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe:

a) Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera;

b) Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendencia a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante, lo anterior, deberá estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental;

c) Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, para lo cual podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en el del presente Título sin perjuicio de lo cual la autoridad ambiental podrá exigir en determinados casos la caracterización físico-química de los residuos o desechos si así lo estima conveniente o necesario;

d) Garantizar que el envasado o empaçado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente:

e) Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o aquella norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad;

f) Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente, de acuerdo con lo establecido en el presente Título

g) Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello;

h) Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.

En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos que se expidan en la reglamentación única para el sector del Interior por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y para otros tipos de contingencias el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio;

i) Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años;

j) Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos;

k) Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

PARÁGRAFO 1º. *El almacenamiento de residuos o desechos peligrosos en instalaciones del generador no podrá superar un tiempo de doce (12) meses. En casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental, una extensión de dicho período. Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, este debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.*

Durante este período, el generador deberá buscar y determinar la opción de manejo nacional y/o internacional más adecuada para gestionar sus residuos desde el punto de vista ambiental, económico y social.

PARÁGRAFO 2º. *Para la elaboración del plan de gestión integral de residuos o desechos peligrosos mencionado presente decreto, el generador tendrá un plazo hasta doce (12) meses a partir del inicio de la actividad. Este plan debe ser actualizado o ajustado por el generador particularmente si se presentan cambios en el proceso que genera los residuos o desechos peligrosos.*

(Decreto 4741 de 2005, art. 10)

ARTÍCULO 2.2.6.1.3.2. Responsabilidad del generador. *El generador será responsable de los residuos peligrosos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus efluentes, emisiones, productos y subproductos, y por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.*

PARÁGRAFO *El generador continuará siendo responsable en forma integral, por los efectos ocasionados a la salud o al ambiente, de un contenido químico o biológico no declarado al gestor o receptor y a la autoridad ambiental.”*

(Decreto 4741 de 2005, art. 11 y 13)”



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que los informes técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 4022500559 del 19 de mayo de 2022, establecen que la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 2.2.6.1.3.1 Obligaciones del Generador de Residuos Peligrosos Título 6 Capítulo 1 Sección 3 del Decreto 1076 de 2015 y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, lo siguiente:

- Reporte de las autorizaciones, permisos y/o licencias de las respectivas empresas encargadas de la gestión de los residuos peligrosos o copia de las autorizaciones, permisos y/o licencias en caso de empresas que no se encuentren en jurisdicción CAR.
- Registro de los residuos entregados por parte de la sociedad CODENSA S.A. E.S.P, para su aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final, donde se especifique: empresa que transporta, dirección y teléfono, empresa gestora, dirección y teléfono, No. y fecha resolución licencia ambiental, fecha de recepción, cantidad Kg/mes, clasificación de acuerdo con el Artículo 2.2.6.2.3.6 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, No. acta de tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, fecha del Acta.
- Evidencias del envasado o empaçado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.

g) RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN - RCD

Con respecto a los residuos de construcción y demolición RCD infieren los informes técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 4022500559 del 19 de mayo de 2022, que la sociedad CODENSA S.A. E.S.P., debe disponer los residuos de construcción y demolición – RCD's no susceptibles de aprovechamiento de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, en los sitios de disposición final legalmente autorizados.

h) SOBRE LA INFRAESTRUCTURA

Que de los informes técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022, se desprende que la infraestructura necesaria para la ejecución de este proyecto es la siguiente:

La subestación requiere la construcción de las siguientes obras civiles:

Se realizarán excavaciones a fin de llevar a cabo la construcción de cimentaciones, en forma manual o mediante el uso de excavadoras sobre orugas compactas o de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

largo alcance. En el área donde se construirá la subestación se realizará la construcción de:

- Una casa de control.
- Muros cortafuegos.
- Canalizaciones como cárcamos, bancos de ductos y tuberías.
- Sistema de alcantarillado pluvial y sanitario.
- Foso transformador con funcionamiento de recolección de aceite en caso de algún derrame.
- Muro de cerramiento
- Postes de iluminación.
- Vía de acceso y circulación interna de vehículos.
- Cimentaciones para la instalación de equipos y pórticos.
- Carrileras.
- Caseta de vigilancia.
- Demolición total del encerramiento actual del predio de la subestación y edificaciones existentes en el lote.

i) PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Que conforme a los requerimientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, relacionados con el Título 9, Parte 2, Libro 2, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 sobre “Inversión Forzosa de no Menos del 1%”, específicamente lo mencionado en el Parágrafo 2, lo dispuesto en el presente capítulo no aplica para aquellos proyectos que tomen el agua directamente de la red domiciliaria de acueducto operada por un prestador del servicio”.

Que para el proyecto “*Construcción de la subestación Barzalosa y línea asociada a 115 kV*” no aplican los requerimientos establecidos allí, pues el agua no será tomada directamente de fuentes naturales, esta información se ampliará en el capítulo 7 Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales del presente EIA y, por lo tanto, no se plantearán propuestas ni líneas de inversión en este sentido.

j) PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y REHABILITACIÓN

Que para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, se incluyen:

- Las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto, teniendo en cuenta: Desmantelamiento y retiro de estructuras implementadas para asegurar la estabilidad de la infraestructura u obras permanentes.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.

Las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.

Las medidas de recuperación y rehabilitación de suelos conforme a sus objetivos, describiendo, además, metodologías a utilizar, recursos a invertir, personal de campo a emplear, acciones con la comunidad, entre otros.

Una propuesta de los indicadores de los impactos, así como los resultados alcanzados con el desarrollo del PMA.

Que una vez realizado el desmantelamiento, retiro y demolición de todas las instalaciones superficiales en la subestación y el corredor de la línea de transmisión, el solicitante menciona que realizarán actividades de restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística de áreas intervenidas, estableciendo el uso de cespiones dirigido a aquellas áreas del proyecto que requieren mejora en la estabilidad o en donde se pueda disminuir procesos erosivos aledaños a las estructuras, además informan que los cespiones pueden ser utilizados en la reconfiguración de áreas una vez sean desmanteladas las áreas de uso temporal como plazas de tendido y algunas áreas correspondientes a la servidumbre de la línea.

Que luego de identificar las áreas donde es posible el uso de los cespiones para la reconfiguración del terreno, con el objetivo de evitar el acceso de vehículos para el transporte de los mismos, éstos se deben movilizar manualmente hasta el sitio de su implementación.

Los cespiones deben presentar las siguientes características, para poder ser implementados:

- Estar cortados en las dimensiones requeridas para la reconfiguración del área, ya que no deben quedar sobrepuestos y es necesario usarlos de forma eficiente.
- Contar con un sistema radicular sano, el cual conserve las condiciones desde el momento que se ha retirado del área de intervención, mantenimiento y uso final.
- Las raíces deben estar protegidas siempre con tierra.
- Antes de ser dispuestos en el área a reconfigurar deben ser podados.

Que igualmente establecen los informes técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022 que la sociedad **CODENSA S.A.S. E.S.P.**, deberá dar cumplimiento al plan de cierre abandono y rehabilitación del Estudio de Impacto Ambiental:



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- El plan de desmantelamiento y abandono ajustado, de manera que guarde concordancia con las actividades establecidas en las fichas del Plan de Manejo, que aplican a esta fase del proyecto, para los componentes biótico, abiótico y socioeconómico; y las actividades necesarias para asegurar el restablecimiento del terreno.
- La información de la ubicación del área de traslado de individuos de epífitas vasculares, en el caso que en la fase de aprovechamiento forestal se encuentren individuos de este grupo.
- El formato “Taxonomía de individuos faunísticos a rescatar y trasladar”, debe presentar información del taxón rescatado y movilizado, junto con evidencia fotográfica.
- El formato “Disposición final de especímenes de fauna silvestre”. Este formato debe presentar información del ejemplar que va a ser sacrificado con los siguientes datos mínimos: fecha, coordenadas de localización del taxón, características del taxón, condiciones en las que se encuentra el taxón, registro fotográfico, nombre del profesional de la CAR que atiende junto con su diagnóstico y autorización, metodología de para su sacrificio y si aplica metodología de fijación, preservación y movilización.
- El formato “Liberación de árboles”. Este formato debe presentar información del estado de los árboles a aprovechar 5 minutos antes de su tala, con el fin de evidenciar que no presenta ningún individuo faunístico. Que incluya los datos mínimos: fecha de tala, coordenadas de ubicación del árbol a talar, hora de la inspección de fauna en el árbol, hora de tala del árbol, diagnóstico del árbol a talar referente a presencia o ausencia de fauna, si presenta fauna describir las acciones a ejecutar para su traslado.
- Las fichas MB-04 y MB-05 con el ajuste del cronograma en cuanto a las actividades y la frecuencia planificada para la implementación.
- La ficha MB-04 “Manejo de flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre”, en la cual se debe planificar la ubicación del área donde se realizará el traslado y reubicación de la flora epífita vascular, si se llegaran a encontrar individuos dentro del área de intervención al momento de realizar el aprovechamiento forestal y remoción de la vegetación.
 - La Ficha MB-06 “Manejo de fauna silvestre” ajustada en el ítem “Cronograma”, en el cual se deben planificar todas las acciones por desarrollar y las frecuencias correspondientes.
 - La Ficha MB-07 “Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza” ajustada en el ítem “Cronograma” en el cual se deben planificar todas las acciones por desarrollar y las frecuencias correspondientes.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

- Así mismo en un plazo de sesenta (60) días hábiles de contados a partir de la fecha de ejecutoria del presente acto administrativo deberá allegar la siguiente información:
 - La ficha MB-05 “Manejo de flora No Vasculares en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre” ajustada, en cuanto a la información detallada de la ubicación de las 0,51 ha a restaurar por afectación de la epifitas no vasculares durante la etapa de construcción del proyecto, junto con toda la documentación anexa que aplique, según las circulares emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, mediante las cuales se presentan los lineamientos técnicos para la caracterización y medidas de manejo por la afectación de flora en veda.
 - Las fichas MB-06 y MB-07, ajustadas en cuanto a la información del lugar para la reubicación de la fauna, que presente problemas de desplazamiento durante la actividad de ahuyentamiento, de acuerdo con lo concertado con los profesionales de la Dirección Regional Alto Magdalena de la CAR.
 - Las fichas de seguimiento y monitoreo, ajustadas de acuerdo con las recomendaciones de ajustes en las fichas de manejo ambiental del medio biótico.

k) PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Que la Resolución CAR 2971 de 2017, establece las condiciones básicas para la imposición de medidas de compensación en el área de jurisdicción de la CAR. Esta norma señala en el artículo 7 la obligación de presentar el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad en los siguientes términos:

*“Artículo 7. Medidas de compensación en caso de proyectos que requieren licencia ambiental, cuya competencia sea de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Al amparo de lo previsto en el numeral 12 del artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) deberá contener el Plan de compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 o la que la modifique, sustituya o derogue.
(...)”*

Que el artículo del Decreto 1076 de 2015 referido indica lo siguiente:

“Artículo 2.2.2.3.5.1. Del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que de acuerdo con la ley y el presente reglamento se requiera.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Este estudio deberá ser elaborado de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales de que trata el artículo 14 del presente decreto y los términos de referencia expedidos para el efecto, el cual deberá incluir como mínimo lo siguiente:

(...)

12. Plan de compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 o la que modifique, sustituya o derogue.”

Que ambas normas remiten a la aplicación de la Resolución 1517 de 2012. Esta norma adopta el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. La Resolución 1517 de 2012 señala como ámbito de aplicación el siguiente:

“ARTÍCULO SEGUNDO. Ámbito de aplicación. El Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad es obligatorio cumplimiento para:

a) Los usuarios que elaboren y presenten las medidas de compensación contenidas en los estudios ambientales exigidos para la obtención de la licencia ambiental de los proyectos, obras o actividades contenidas en el Anexo 3 del Manual.

b) La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA en la evaluación, aprobación o adopción de las medidas de compensación de los proyectos, obras o actividades contenidas en el Anexo 3 del Manual”

(...)

El Anexo 3. Listado de proyectos a los cuales aplica la metodología de compensación por pérdida de biodiversidad, indica que en minería aplica a los siguientes proyectos:

4. En el sector eléctrico:

- a) La construcción y operación de centrales generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100 MW;*
- b) Los proyectos de exploración y uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes con capacidad instalada superior a 3MW;*
- c) El tendido de las líneas de transmisión del Sistema Nacional de Interconexión Eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV.”*

Que de acuerdo con lo anterior, solo aplicaba para proyectos de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, a lo cual posteriormente la Resolución 256 de 2018, amplió la competencia de la siguiente manera:

“Artículo 2. Aprobación del Plan de Compensaciones del Componente Biótico. Las autoridades ambientales para la evaluación y aprobación del Plan de Compensaciones del Componente Biótico, en el marco de sus competencias son:

- 1. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*
- 2. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA-.*



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

3. *Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible.*
4. *Los Grandes Centros Urbanos de que trata el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, establecimientos públicos ambientales creados mediante la Ley 768 de 2002 y 1617 de 2013, de conformidad con lo previsto en la Ley”.*

Que será entonces la CAR la competente para exigir el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad a partir del 2018.

Que el régimen de transición se modificó mediante la Resolución 1428 de 2018 así:

“Artículo 2. Modificar el artículo 10 de la Resolución 256 de 2018, el cual quedará así:

ARTÍCULO 10. RÉGIMEN DE TRANSICIÓN. *El régimen de transición aplicará para los siguientes casos:*

1. *Aquellos que a partir de la entrada en vigencia del presente acto administrativo cuentan con acto administrativo de inicio de trámite para la obtención de licencia ambiental o su modificación, permiso de aprovechamiento forestal único o sustracción de área de reserva forestal nacional o regional, continuarán su proceso de evaluación sujetos a la norma vigente al momento de su inicio. Si embargo, si el usuario lo considera pertinente podrán acogerse a lo dispuesto en la presente resolución, en lo concerniente al DONDE y COMO implementar las medidas de compensación, según la tipología legal de la medida”.*

Que se infiere de los informes técnicos DESCA Nos. 4022500054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022, que el impacto de la modificación de la cobertura vegetal debe ser compensado en áreas ecológicamente equivalentes, dando cumplimiento a la adicionalidad, y garantizando la no pérdida neta de la biodiversidad.

Que teniendo en cuenta lo anterior, se establece que para saber qué compensar, se debe tener en cuenta el área de intervención, la cual es 2,5 ha, que está conformada por el área de la subestación, las torres y las plazas de tendido, lugares donde se van a realizar actividades de aprovechamiento forestal, remoción de la cobertura vegetal y descapote.

Que entre los aspectos para definir el qué compensar, también se establece la caracterización biótica, abiótica y socioeconómica del área de influencia y para ello el documento presenta unos datos de caracterización de interés para el desarrollo del plan de compensación, establecidos entre los numerales 10.2.2.6.2.1 y 10.2.2.6.2.4.

Que en referencia a cuánto compensar se realizaron los cálculos para dos afectaciones independientes, la primera por aprovechamiento forestal y la segunda por intervención de ecosistemas naturales.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Que la compensación por aprovechamiento forestal para los 24 individuos de las nueve (9) especies solicitados por aprovechamiento forestal, corresponden a un total de 242 individuos arbóreos, a partir de lo dispuesto en el Artículo 12 de la Resolución 2971 de 2017, así como a los lineamientos de la Guía para establecer las medidas de compensación ambiental en trámites de aprovechamiento forestal de la CAR, formulado en el año 2017, bajo la metodología por Factor de compensación Forestal – FCF.

Que el documento plantea una densidad de siembra propuesta de 1.000 ind/ha, por lo cual se estima un total de 0,24 ha aproximadamente, para ser compensadas.

I) PROGRAMAS DE GESTIÓN SOCIAL.

Que frente al cumplimiento de la obligación de socializar el EIA, se evidencia durante el año 2020, tres socializaciones; inicio, la cual fue presencial (7 de marzo/2020), seguimiento debido a la pandemia del Covid 19 por la cual se restringe las reuniones presenciales, se toma como estrategia la entrega de información impresa la cual se realizó en el mes de julio para las entidades (del 22 al 29 de julio y el 5 de agosto del 2020) y el 5 de agosto se socializa a la comunidad del área de influencia realizada a los presidentes de JAC, la cual fue entregada impresa en las cuales se detalló las temáticas: Aspectos técnicos generales del proyecto - Caracterización del área de influencia - Lineamientos de participación - Taller de Impactos - Levantamiento de información primaria - Arqueología - Impactos y medidas de manejo. En el mes de agosto del 2020 se hace entrega de los resultados del EIA los cuales fueron socializados a las entidades y la comunidad a través de la plataforma virtual: meet Google.com y para el año 2021, se realiza una nueva socialización con la comunidad el 3 de septiembre, actividad solicitada por la CAR.

Que en otras palabras la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P.**, durante la implementación del proyecto, debe tener en cuenta los diferentes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes; así como mantener actualizado el directorio de actores sociales e institucionales que permita acceder a los contactos que representan las organizaciones sociales, Juntas de Acción Comunal, líderes comunitarios, gremios, entidades privadas y públicas que se encuentran en la zona del proyecto.

Que la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P** debe dar cumplimiento a lo establecido en la ley 850 de 2003, sobre veeduría ciudadana, creando los espacios de participación y de información que le permitan a la comunidad a través de la consolidación de la veeduría ciudadana, el seguimiento y monitoreo al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Que las actividades de información y comunicación a las comunidades en el área de influencia, de los alcances de las actividades del proyecto, sus implicaciones



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ambientales y las medidas de manejo propuestas, se deben realizar durante las diferentes etapas y el desarrollo del proyecto.

Que la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P** debe reforzar la socialización de la estrategia de atención a la comunidad con respecto a la atención de las Peticiones, Quejas y Reclamos – PQR relacionadas con el proyecto, de manera que la comunidad cuente con canales de comunicación efectivos.

Que dar cumplimiento a las disposiciones previstas en el Decreto 138 del 6 de febrero de 2019, o la norma que lo modifique o sustituya en lo relacionado al patrimonio arqueológico.

Que las reuniones informativas en las diferentes etapas del proyecto deberán realizarse por medio de convocatoria a las comunidades del área de influencia, permitiendo en estos espacios la participación y la resolución de inquietudes que los pobladores tengan frente al proyecto.

Que una vez inicien las actividades y durante todo el desarrollo del proyecto para la ejecución del proyecto, la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P** debe hacer seguimiento a la ejecución de cada uno de los compromisos adquiridos con las diferentes comunidades del área de influencia, con los propietarios de los predios y con las autoridades locales; así como de los requerimientos establecidos en los diferentes actos administrativos expedidos por la Corporación. Suscribir actas o registros que den cuenta del cumplimiento de estos compromisos u obligaciones.

Que la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P.** debe reportar los eventos de contingencia de conformidad con lo establecido en la Resolución 1767 de 2016, la norma que la modifique o sustituya. Los reportes de contingencias entregados deberán ser de tipo inicial, parcial, final, recuperación parcial y recuperación final.

Que presentar a las autoridades locales, organizaciones sociales y pobladoras del área de influencia directa, el balance de cumplimiento de los compromisos con comunidades, autoridades, y las obligaciones adquiridas con la Licencia Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y demás actos administrativos expedidos por esta Autoridad.

Que la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P.** debe presentar en los informes de cumplimiento ambiental – ICA la evidencia del cumplimiento a las siguientes obligaciones ambientales relacionadas con el Plan de Contingencia:

- Los registros y evidencia de la implementación de las medidas de reducción, medidas de intervención correctiva y prospectiva para los escenarios de riesgo identificados.
- Registros de las capacitaciones, socializaciones, simulaciones y simulacros realizados, donde se involucre las entidades del Consejo Municipal de



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Gestión de Riesgos de Desastres y a las comunidades identificadas en el área de influencia.

m) RUIDO

Que la sociedad **CODENSA S.A. E.S.P.**, para las fases de construcción y puesta en marcha de la subestación deberá realizar monitoreo de ruido, en el que se establezca el aporte real del proyecto a la presión sonora del área de influencia; para lo cual, deberá tener en cuenta lo establecido en el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 627 de 2006, es decir que el resultado obtenido de la medición se deberá comparar con el subsector más restrictivo del área de influencia directa tal como lo establecen los informes técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022.

“ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO EXPRESADOS EN DECIBELES DB(A).

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, Centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como Centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, Centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
	Residencial suburbana.	55	50



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Tabla 4- Fuente: Resolución No 0627 de 2006

TABLA 1

Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibelesDB(A)

Parágrafo 1°. Cuando la emisión de ruido en un sector o subsector, trascienda a sectores o subsectores vecinos o inmersos en él, los estándares máximos permisibles de emisión de ruido son aquellos que corresponden al sector o subsector más restrictivo."

n) OBLIGACIÓN INFORME DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL.

Que de igual forma la sociedad **CONDENSA S.A.S E.S.P**, deberá de manera semestral presentar ante la Corporación el informe de cumplimiento ambiental ICA, el cual establece los siguientes aspectos:

- Aplicar los formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental del "Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos" - MMA - SECAB, 2002
- Garantizar que la información cumpla con lo establecido en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos adoptado por la Resolución número 1552 de 2005 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado por la Resolución número 2182 de 2016 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.
- Contener, entre otros aspectos, análisis comparativos de los impactos ambientales previstos y los que se han presentado en la ejecución del proyecto, dificultades presentadas en la aplicación de las medidas de manejo ambiental y las medidas adoptadas para superarlas, de conformidad con lo estipulado en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos; presentando indicadores de cumplimiento y eficacia de las medidas, incluyendo los análisis de resultados y conclusiones, comparados con la línea base presentada en el Estudio de Impacto



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, para cada uno de los componentes físico, biótico y social.

- Contener la información solicitada por esta Corporación.
- La información documental y geográfica entregada debe evidenciar el estado de avance y ejecución de las actividades del proyecto en el período reportado.
- La información geográfica y cartográfica debe cumplir con el adecuado almacenamiento, valores en dominios, reglas topológicas y temporalidad de los datos conforme con el Modelo de Almacenamiento Geográfico.
- El ICA se debe presentar basado en la estructura requerida en el Numeral 4.1 contenido de los informes de cumplimiento ambiental del Apéndice 1 del Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos.
- Allegar en el Modelo de Almacenamiento Geográfico de cada Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) además de los datos del período a reportar, la siguiente información actualizada del proyecto:
 - Zonificación de Manejo Ambiental
 - Áreas o trazados licenciados o autorizados.
 - Uso y demanda de recursos naturales licenciados o autorizados (captaciones, vertimientos, ocupaciones, aprovechamiento forestal, emisiones atmosféricas, aprovechamiento de materiales de construcción), dando claridad sobre los licenciados y los utilizados por el proyecto.
 - Obras de infraestructura del proyecto e infraestructura asociada, identificando claramente su estado (existente, proyectado) y características
 - Localización de puntos de monitoreo ambiental (atmósfera, suelo, agua, flora y fauna según aplique).
 - Cuando las modificaciones en las condiciones socioeconómicas generen cambios en los impactos identificados, la actualización del mapa social, (actividades productivas, áreas de interés ambiental, entidades territoriales y asentamientos humanos).

o) FICHAS Y PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO SUBESTACIÓN BARZALOZA Y LINEA ASOCIADA A 115 KV.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

En los Informes Técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022, se evaluaron el Plan de Manejo Ambiental presentado por el solicitante. En esta evaluación se aprobaron las fichas del programa de manejo ambiental que se detallan en los mencionados informes técnicos.

p) DEL COBRO POR CONCEPTO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Que el artículo 96 de la Ley 633 de 2000, dispuso que las autoridades ambientales deberán cobrar las tarifas de evaluación y de seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental establecidos en la ley y los reglamentos, definiendo el sistema y método correspondiente.

Que mediante el Acuerdo CAR No 002 del 17 de enero de 2017, se establecieron los parámetros y procedimientos para efectuar el cobro de las tarifas de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.

“ARTÍCULO 23. Está destinado a cubrir los gastos de la Corporación para el control y seguimiento durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto, obra o actividad y comprende los componentes definidos en el Capítulo II del presente acuerdo”

Que el citado Acuerdo en el artículo 24 numeral 2 y el artículo 27 dispone:

(...)

“2. La Dirección Regional correspondiente elaborará un auto mediante el cual liquidará el valor del seguimiento del instrumento de control y manejo ambiental respectivo, aplicando los Anexos I o II del presente acuerdo, cada vez que se elabore el seguimiento de conformidad con la frecuencia que lo exija el respectivo instrumento ambiental.

ARTÍCULO 27°. OBLIGATORIEDAD DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL. *La Dirección Regional correspondiente deberá efectuar el seguimiento a los instrumentos ambientales con la frecuencia que el instrumento lo requiera e independientemente de la cancelación de este servicio, sin perjuicio de la obligación de comunicar a la Dirección Administrativa y Financiera, remitiendo el respectivo auto de cobro y el informe de visita, a fin de que proceda a registrar en estados financieros estas obligaciones y adelantar las acciones a que haya lugar.*

Que de conformidad con los requisitos establecidos al interior del Decreto 1076 de 2015, y demás normas relacionadas con el licenciamiento ambiental que le son aplicables al proyecto de “*Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV*” y de acuerdo a lo conceptualizado y evaluado en los Informes Técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022, se



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

puede establecer que se cumple con los requisitos formales y técnicos para otorgar Licencia Ambiental a la sociedad CODENSA S.A ESP, para el proyecto de Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV” construcción ubicado en la vereda Barzalosa, jurisdicción del municipio de Girardot – Cundinamarca.

Que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, es la Autoridad ambiental competente para resolver el trámite de solicitud de licencia ambiental presentada para el proyecto denominado “Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV”, a desarrollarse en la vereda Barzalosa, jurisdicción del municipio de Girardot – Cundinamarca, conforme a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.2.3., numeral 4), literal b).

Que ahora bien, en atención a la solicitud presentada por el señor JUAN PABLO CALDERON PACABAQUE, actuando como representante legal para asuntos judiciales y administrativos, de la sociedad ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P., con NIT 860.063.875-8, a través del radicado CAR No. 20221044899 del 3 de junio de 2022 y otros, ha solicitando a la CAR que realice el cambio de razón social de los trámites, autorizaciones y demás instrumentos de control ambiental que tengan vigentes, en razón a que la sociedad **CODENSA S.A. ESP**, con Nit. 830.037.248-0, modificó su razón social a “**ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**”, conservando el mismo NIT, según CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL allegado, donde se indica que: “*Por Escritura Pública No. 562 del 1 de marzo de 2022 de Notaría 11 de Bogotá D.C., inscrito en esta Cámara de Comercio el 1 de marzo de 2022, con el No. 02798609 del Libro IX, la sociedad cambió su denominación o razón social de EMGESA S.A. ESP. a ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.*” y, “*Por Escritura Pública No. 562 del 01 de marzo de 2022 de la Notaría 11 de Bogotá D.C., inscrita en esta Cámara de Comercio el 1 de Marzo de 2022, con el No. 02798609 del Libro IX, mediante fusión la sociedad: EMGESA S.A. E.S.P. (Ahora ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P (absorbente), absorbe a las sociedades: CODENSA S.A E.S.P., ENEL GREEN POWER COLOMBIA S.A.S E.S.P., y la sociedad extranjera ESSA2 SpA (absorbidas)., las cuales se disuelven sin liquidarse.*”

Que a su vez, los artículos 304 al 307 del Código de Comercio, señalan las formas de uso de la razón social de las empresas, así como la responsabilidad frente a las operaciones autorizadas o no con la razón o firma social, que para el caso que nos ocupa, dicha responsabilidad no es otra distinta para la sociedad ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P., que cumplir con los términos, condiciones, requisitos, obligaciones y prohibiciones que se deriven de la licencia ambiental que se otorga en la presente resolución.

Que el concepto de la Superintendencia de Sociedades 220 04212 de 2007, manifiesta lo siguiente:

“...Como persona jurídica que es la sociedad comercial, la misma goza de unos atributos de la personalidad entre los que se encuentra el nombre y el domicilio



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

social. El primero de tales atributos se forma como se dispone en relación con cada uno de los tipos de sociedad que regula el Código de Comercio. Dicho nombre debe constar en los estatutos de la sociedad, por lo que su cambio o modificación implican una reforma del contrato social (artículos 110 num 2° y 158 y ss C.Co)

Es de señalar que el cambio del nombre de una compañía no trae como consecuencia la extinción de la persona jurídica, toda vez que esta continúa desarrollando sus actividades pero bajo una denominación o razón social diferente, conservando su patrimonio y por consiguiente los activos y pasivos que lo constituyen.

(...)

Al igual que como ocurre con el cambio del nombre de la sociedad, la variación del domicilio social no trae como resultado la terminación de la persona jurídica, lo que significa que esta sigue operando pero con la diferencia consistente en que su sede de administración o dirección se ubica en lugar distinto al que tenía la sociedad antes de la reforma...”

Que vistas las anteriores disposiciones, esta Autoridad Ambiental teniendo en cuenta que se han reunido los presupuestos legales requeridos, procederá en la parte resolutive del presente acto administrativo a realizar el respectivo cambio de razón social, lo cual no implica de manera alguna la modificación del contenido de la licencia ambiental que se otorga.

Que de conformidad con las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias, antes mencionadas y con fundamento en la evaluación técnica realizada al Estudio de Impacto Ambiental, plasmada en los Informes Técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 402250000559 del 19 de mayo de 2022, los cuales hacen parte integral de la presente resolución; esta Corporación procederá a otorgar la respectiva licencia ambiental, tal y como se establecerá en la parte resolutive de este acto administrativo.

Que, en mérito de lo anteriormente expuesto, el Director General de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otorgar Licencia Ambiental a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, con Nit. 830.037.248-0, para desarrollar el proyecto denominado “*Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV*”, en un área de 0,89 ha, ubicado en la vereda Barzalosa de la jurisdicción del municipio de Girardot – Cundinamarca, localizado bajo las siguientes coordenadas:

Coordenadas de ubicación subestación Barzalosa



Av. Esperanza No. 62-49 PS 7; Código Postal 11321 <https://www.car.gov.co>
Conmutador: 5801111 Ext: 108 E-mail: sau@car.gov.co
Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

COORDENADAS PUNTOS GPS (PLANAS DE GAUSS KRUGER)			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
GPS1	920.586,84	973.681,22	300,34
GPS2	920.557,56	973.702,82	301,21
D1	920.498,34	973.589,39	303,11
D2	920.610,40	973.656,46	300,32
D3	920.581,01	973.693,42	300,21
D4	920.526,13	973.671,12	300,76
D5	920.482,93	973.647,14	301,94

PARÁGRAFO: El término de la Licencia Ambiental que se otorga en el presente acto administrativo, será por la vía útil de proyecto y cubija la etapa transversal, pre-constructiva, constructiva, operativa y desmantelamiento con las actividades establecidas en el EIA del proyecto.

ARTÍCULO 2: El beneficiario de la Licencia Ambiental, deberá dar estricto cumplimiento a los programas y fichas de manejo presentadas en el Plan de Manejo Ambiental, así como al Programa de seguimiento y Monitoreo, para el proyecto Subestación Barzalozza y línea asociada a 115 kV, que se presentan a continuación:

Programas y fichas de manejo del Plan de Manejo Ambiental

MEDIO	PROGRAMA	ID	FICHA
ABIÓTICO	Programa para el manejo y adecuación de accesos	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos
	Programa de restauración y manejo de zonas de uso temporal	MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal
	Programa de manejo del suelo	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales
		MAB-04	Manejo y control de la estabilidad geotécnica
		MAB-05	Manejo de residuos sólidos y especiales
		MAB-06	Manejo de sustancias químicas



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	Programa de manejo del recurso hídrico	MAB-07	Manejo de escorrentía
		MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos
	Programa de manejo del recurso atmosférico	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido
		MAB-10	Manejo de campos electromagnéticos
BIÓTICO	Programa de manejo de la cobertura	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote
		MB-02	Manejo de flora
		MB-03	Manejo de aprovechamiento forestal
		MB-04	Manejo flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y
	MB-05	Manejo flora no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y	
	Programa de manejo de fauna	MB-06	Manejo de fauna silvestre
		MB-07	Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de
SOCIO ECONÓMICO	Programa de capacitación al personal vinculado al	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto
	Programa de información y participación	MSE-02	Información y participación comunitaria
	Programa de apoyo a la gestión institucional	MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional
	Programa de concientización a la comunidad aledaña al	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto
	Programa de contratación de mano de obra local	MSE-05	Contratación de mano de obra local
	Programa de manejo de infraestructura	MSE-06	Manejo de infraestructura existente



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	Programa de gestión predial	MSE-07	Gestión predial
	Programa de arqueología	MSE-08	Programa de Arqueología Preventiva -PAP-
PAISAJE	Programa de manejo del paisaje	MP-01	Manejo paisajístico

Programas y fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo

MEDIO	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL		PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
	ID	FICHA	ID	FICHA
ABIÓTICO	MAB-01	Manejo de maquinaria, uso y adecuación de accesos	PSM-MAB-01	Programa de seguimiento al manejo de la maquinaria, uso y adecuación de accesos
	MAB-02	Manejo de la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de áreas de uso temporal	PSM-MAB-02	Programa de seguimiento a la reconfiguración y manejo de zonas de uso temporal
	MAB-03	Manejo de materiales de construcción, excavaciones y disposición de materiales sobrantes	PSM-MAB-03	Programa de manejo del suelo
	MAB-04	Manejo y control de la estabilidad geotécnica		

RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	MAB-05	Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales	PSM-MAB-04	Programa de seguimiento al manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales
	MAB-06	Manejo de sustancias químicas	PSM-MAB-05	Programa de seguimiento al manejo de sustancias químicas
	MAB-07	Manejo de escorrentía	PSM-MAB-06	Programa de seguimiento al manejo de la escorrentía
	MAB-08	Manejo del agua y residuos líquidos	PSM-MAB-07	Programa de seguimiento al manejo del agua y residuos líquidos
	MAB-09	Manejo de emisiones y ruido	PSM-MAB-08	Programa de seguimiento al manejo de las emisiones y ruido
	MAB-10	Manejo de campos electromagnéticos	PSM-MAB-09	Programa de seguimiento al manejo de campos electromagnéticos
BIÓTICO	MB-01	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote	PSM-MB-01	Programa de seguimiento del manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote
	MB-02	Manejo de flora	PSM-MB-02	Programa de seguimiento del manejo de flora



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	MB-03	Manejo de aprovechamiento forestal	PSM-MB-03	Programa de seguimiento del manejo del aprovechamiento forestal
	MB-04	Manejo flora vascular en veda de hábito epífito, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-04	Programa de seguimiento del manejo flora vascular en veda de hábito epífito, rupícola y facultativo terrestre
	MB-05	Manejo flora no vascular en veda de hábito epífito, rupícola y facultativo terrestre	PSM-MB-05	Programa de seguimiento del manejo flora no vascular en veda de hábito epífito, rupícola y facultativo terrestre
	MB-06	Manejo de fauna silvestre	PSM-MB-06	Programa de seguimiento de fauna silvestre
	MB-07	Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza	PSM-MB-07	Programa de seguimiento de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza
SOCIOECONÓMICO	MSE-01	Capacitación al personal vinculado al proyecto	PSM-MSE-01	Programa de seguimiento de capacitación al personal vinculado al proyecto
	MSE-02	Información y participación comunitaria	PSM-MSE-02	Programa de seguimiento de información y participación comunitaria



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

	MSE-03	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	PSM-MSE-03	Programa de seguimiento de apoyo a la gestión institucional
	MSE-04	Concientización a la comunidad aledaña al proyecto	PSM-MSE-04	Programa de seguimiento de concientización y sensibilización a la comunidad aledaña al proyecto
	MSE-05	Contratación de mano de obra local	PSM-MSE-05	Programa de seguimiento de contratación de mano de obra local
	MSE-06	Manejo de infraestructura existente	PSM-MSE-06	Programa de seguimiento de manejo de infraestructura existente
	MSE-07	Gestión predial	PSM-MSE-07	Programa de seguimiento de gestión predial
	MSE-08	Arqueología preventiva	PSM-MSE-08	Programa de seguimiento al plan de manejo arqueológico
PAISAJE	MP-01	Manejo paisajístico	PSM-MP-01	Programa de seguimiento del manejo del paisaje

ARTÍCULO 3: Otorgar autorización de aprovechamiento forestal único de bosque natural y/o plantado no registrados, de los veinticuatro (24) especies arbóreas ubicados en la vereda Barzlosa jurisdicción del municipio de Girardot – Cundinamarca, a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P**, para el proyecto denominado “Construcción subestación Barzalosa y Línea Asociada a 115 kV”, en



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

un área de 0,89 ha, de conformidad con lo expuesto en la parte motiva de la presente resolución.

PARÁGRAFO: Para llevar a cabo el aprovechamiento forestal único, se deberán tener en cuenta los aspectos contemplados en los Informes Técnicos DESCA Nos. 40225000054 del 3 de febrero y 40225000559 del 19 de mayo de 2022; para lo cual se concede un plazo de tres (3) meses, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo. En el evento de necesitarse prórroga de la presente autorización ambiental, deberá solicitarse por lo menos con dos (2) meses de anticipación a la fecha de expiración del plazo inicialmente concedido.

ARTÍCULO 4: Advertir a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, con Nit. 830.037.248-0, que en el caso de requerirse el permiso para la movilización de la madera producto del aprovechamiento, se deberá hacer el respectivo trámite del salvoconducto único nacional en línea, a través de la ventanilla del Vital ANLA.

ARTÍCULO 5: Imponer a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, con Nit. 830.037.248-0, como medida de compensación por el aprovechamiento forestal único de bosque natural autorizado, la siembra de Doscientos Cuarenta y Dos (**242**) individuos arbóreos las cuales a continuación se relacionan tal como se estableció en el Estudio de Impacto Ambiental presentado por sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**:

Cobertura CLC	Especie	Nombre común	Nº Ind	Cobertura (C)	Zona de vida (Z)	Importancia (I)	Procedencia (P)	FCF	ÁRBOLES A COMPENSAR
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	3	4	4	2	3	13	39
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	4	4	1	1	10	20
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	1	4	4	1	3	12	12
	<i>Quadrella odoratissima</i>	Naranjuelo	2	4	4	1	3	12	24
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	1	4	4	1	3	12	12
Tejido urbano discontinuo	<i>Annona squamosa</i>	Anón	2	1	4	1	3	9	18
	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	1	4	1	2	8	24
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	1	1	4	1	1	7	7
	<i>Mangifera indica</i>	Manga	3	1	4	1	2	8	24
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	2	1	4	1	3	9	18
Vegetación secundaria alta	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3	3	4	1	3	11	33
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Chicalá	1	3	4	1	3	11	11
Total árboles a aprovechar			24	Total árboles a compensar					242



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

PARÁGRAFO 1: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P** deberá presentar en un término de seis (6) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, un cronograma de actividades en donde se evidencie las especies a sembrar con coordenadas y registro fotográfico de las mismas.

PARÁGRAFO 2: La siembra de las especies se tiene que llevar a cabo en el predio denominado San Miguel, identificado con la cédula catastral 253070000090014 en un área de 99,1 ha, localizado en el municipio de Girardot – Cundinamarca, por lo cual se debe tener en cuenta las siguientes especificaciones técnicas:

- Altura mínima de 80cm.
- Velar por el mantenimiento de dichos árboles por tres (3) Años con un índice de mortalidad menor al 10%, si es mayor de dicho porcentaje se debe realizar resiembra por parte del beneficiario, dicha área debe estar dispuesta a verificación por parte de la autoridad ambiental

PARÁGRAFO 3: El diseño de siembra, deberá garantizar que la plantación propuesta sea exitosa, y que haya un óptimo prendimiento y supervivencia de las especies, se propone crear un ambiente propicio para que los individuos de las especies de los diversos gremios ecológicos se desarrollen.

ARTÍCULO 6: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P**, deberá dar estricto cumplimiento a las siguientes obligaciones:

1. Deberá garantizar la entrega a terceros de las aguas residuales domésticas y no domésticas para lo cual deberá presentar los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA:
 - a. Deberá allegar los certificados de recolección y transporte emitido por la empresa respectiva, que indiquen: nombre de empresa que recolectó y transportó las aguas residuales, fechas de entrega, volúmenes de entrega, tipo de agua residual, sitio de recolección y destino de las aguas.
 - b. Deberá allegar las actas de recibo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, que incluya: empresa que entrega, fecha, volumen, origen y tipo de agua residual.
 - c. Deberá allegar la copia de los permisos y/o licencias vigentes de las respectivas empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales.
 - d. Debe allegar el registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de las aguas gestionadas respecto a la actividad autorizada correspondiente a la entrega de aguas residuales a terceros, lo cual se



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

deberá soportar mediante un balance de masa, en términos de volumen, que deberá ser entregado en cada Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA, según el periodo reportado.

2. La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe garantizar la compra de agua potable a terceros autorizados que cuenten con todos los permisos o licencias ambientales vigentes necesarios para la prestación del servicio, cumpliendo con la siguiente obligación:
 - a. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental los respectivos soportes de compra, que incluyan como mínimo: nombre y NIT del tercero, volúmenes de agua suministrados (uso industrial y/o consumo humano) y fecha de compra, por cada periodo reportado, presentar el soporte de legalidad de la misma; Actividades en las que fue empleada el agua en el proyecto, según el periodo reportado. Presentar un registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de las aguas suministrados.
 - b. Igualmente deberá informar las actividades en las que fue empleada el agua en el proyecto según el periodo reportado.
 - c. Deberá presentar el registro (base de datos) mensual y acumulado de los volúmenes de agua empleada en el proyecto.
3. La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe garantizar que la adquisición de material de arrastre o cantera que sean utilizados para el desarrollo del proyecto, a través de terceros que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental otorgados por las autoridades competentes, reportando en los informes de cumplimiento ambiental ICA, las siguientes obligaciones:
 - a. Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra.
 - b. Copias de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el periodo reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo.
4. La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe garantizar el adecuado manejo, tratamiento y disposición final propuesto de los residuos sólidos



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

domésticos y peligrosos, generados durante la ejecución del proyecto.

- a. Contar con sitios de almacenamiento temporal de residuos sólidos convencionales y de residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, los cuales deberán ser independientes y contar con:
 - b. Base impermeabilizada para evitar una posible contaminación del suelo.
 - c. Cubierta para evitar el contacto con el agua.
 - d. Sistema de diques y cunetas perimetrales para los residuos líquidos.
 - e. Condiciones óptimas o sistemas que permitan la ventilación e iluminación
 - f. Sistemas de prevención y control de incendios.
 - g. Kits antiderrames (para el almacenamiento de residuos líquidos peligrosos)
 - h. Señalización.
 - i. Los recipientes empleados para el almacenamiento de los residuos deberán ser identificados por tipo de residuo y permitir su fácil limpieza.
5. La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe realizar el manejo de residuos sólidos convencionales (aprovechables y no aprovechables) a través de terceros debidamente autorizados para su almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final, y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA lo siguiente:
 - a. Registrar los volúmenes de residuos generados, aprovechados, tratados y/o dispuestos.
 - b. Contar con los certificados que indiquen: nombre de empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuos, cantidad, tratamiento y/o aprovechamiento a implementar (para el caso de residuos aprovechables); y/o facturas de la prestación del servicio de transporte y disposición por parte de la Empresa del Servicio Público de Aseo (para el caso de residuos no aprovechables). Los residuos orgánicos provenientes de alimentos no podrán ser entregados a la comunidad para su aprovechamiento.

ARTÍCULO 7: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, deberá dar estricto cumplimiento a lo establecido en el artículo 2.2.6.1.3.1 Obligaciones del Generador



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

de Residuos Peligrosos Título 6 Capítulo 1 Sección 3 del Decreto 1076 de 2015 y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA lo siguiente:

1. Reporte de las autorizaciones, permisos y/o licencias de las respectivas empresas encargadas de la gestión de los residuos peligrosos o copia de las autorizaciones, permisos y/o licencias en caso de empresas que no se encuentren en jurisdicción CAR.
2. Presentar registro de los residuos entregados por parte de la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P**, para su aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final, donde se especifique: empresa que transporta, dirección y teléfono, empresa gestora, dirección y teléfono, No. y fecha resolución licencia ambiental, fecha de recepción, cantidad Kg/mes, clasificación de acuerdo al Artículo 2.2.6.2.3.6 Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, No. acta de tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, fecha del Acta.
3. Evidencias donde se garantice que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.

ARTÍCULO 8: Advertir a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P**, que para cantidades iguales o superiores a 10 kg/mes de residuos sólidos peligrosos, deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1362 del 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la modifique o sustituya, por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 2.2.6.1.6.1 y 2.2.6.1.6.2 del Decreto 1076 de 2015.

ARTÍCULO 9: De conformidad con el establecido en el artículo 2.2.6.1.3.1. del Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya, la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P** no podrá realizar el almacenamiento temporal de residuos peligrosos por más de doce (12) meses; en los casos debidamente sustentados y justificados, se podrá solicitar ante la Corporación, una extensión de dicho periodo.

ARTÍCULO 10: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P**, deberá tener en cuenta las siguientes prohibiciones:

1. Disponer los residuos de construcción y demolición – RCD no susceptibles de aprovechamiento de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, en los sitios de disposición final de RCD legalmente autorizados.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

2. La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, para las fases de construcción y puesta en marcha de la subestación se deberá realizar monitoreo de ruido, en el que se establezca el aporte real del proyecto a la presión sonora del área de influencia, para lo cual deberá tener en cuenta lo establecido en el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 627 de 2206, es decir que el resultado obtenido de la medición se deberá comparar con el subsector más restrictivo del área de influencia directa.
3. De considerarse otro sector y subsector, se deberá sustentar adecuadamente y con soportes documentales la elección.

ARTÍCULO 11: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, para las fases de construcción y puesta en marcha de la subestación deberá realizar monitoreo de ruido, en el que se establezca el aporte real del proyecto a la presión sonora del área de influencia; para lo cual, deberá tener en cuenta lo establecido en el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 627 de 2006, es decir que el resultado obtenido de la medición se deberá comparar con el subsector más restrictivo del área de influencia directa.

ARTÍCULO 12: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe allegar en el plazo de treinta (30) días hábiles contados a partir de la fecha de ejecutoria del presente acto administrativo, lo siguiente:

1. El plan de desmantelamiento y abandono ajustado, de manera que guarde concordancia con las actividades establecidas en las fichas del Plan de Manejo, que aplican a esta fase del proyecto, para los componentes biótico, abiótico y socioeconómico; y las actividades necesarias para asegurar el restablecimiento del terreno.
2. La información de la ubicación del área de traslado de individuos de epífitas vasculares, en el caso que en la fase de aprovechamiento forestal se encuentren individuos de este grupo.
3. El formato "Taxonomía de individuos faunísticos a rescatar y trasladar", debe presentar información del taxón rescatado y movilizado, junto con evidencia fotográfica.
4. El formato "Disposición final de especímenes de fauna silvestre". Este formato debe presentar información del ejemplar que va a ser sacrificado con los siguientes datos mínimos: fecha, coordenadas de localización del taxón, características del taxón, condiciones en las que se encuentra el taxón, registro fotográfico, nombre del profesional de la CAR que atiende junto con su diagnóstico y autorización, metodología de para su sacrificio y si aplica metodología de fijación, preservación y movilización.
5. El formato "Liberación de árboles". Este formato debe presentar información del estado de los árboles a aprovechar 5 minutos antes de su tala, con el fin de evidenciar que no presenta ningún individuo faunístico. Que incluya los datos



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

mínimos: fecha de tala, coordenadas de ubicación del árbol a talar, hora de la inspección de fauna en el árbol, hora de tala del árbol, diagnóstico del árbol a talar referente a presencia o ausencia de fauna, si presenta fauna describir las acciones a ejecutar para su traslado.

6. Las fichas MB-04 y MB-05 con el ajuste del cronograma en cuanto a las actividades y la frecuencia planificada para la implementación.
7. La ficha MB-04 “Manejo de flora vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre”, en la cual se debe planificar la ubicación del área donde se realizará el traslado y reubicación de la flora epífita vascular, si se llegaron a encontrar individuos dentro del área de intervención al momento de realizar el aprovechamiento forestal y remoción de la vegetación.
8. La Ficha MB-06 “Manejo de fauna silvestre” ajustada en el ítem “Cronograma”, en el cual se deben planificar todas las acciones por desarrollar y las frecuencias correspondientes.
9. La Ficha MB-07 “Manejo de especies de fauna silvestre bajo algún grado de amenaza” ajustada en el ítem “Cronograma” en el cual se deben planificar todas las acciones por desarrollar y las frecuencias correspondientes.

ARTÍCULO 13: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe allegar en el plazo de 60 días hábiles contados a partir de la fecha de ejecutoria del presente acto administrativo, lo siguiente:

1. La ficha MB-05 “Manejo de flora No Vascular en veda de hábito epífita, rupícola y terrestre” ajustada, en cuanto a la información detallada de la ubicación de las 0,51 ha a restaurar por afectación de la epifitas no vasculares durante la etapa de construcción del proyecto, junto con toda la documentación anexa que aplique, según las circulares emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 8201-2-2378 de 2 de diciembre de 2019 y 82012808 del 9 diciembre de 2019, mediante las cuales se presentan los lineamientos técnicos para la caracterización y medidas de manejo por la afectación de flora en veda.
2. Las fichas MB-06 y MB-07, ajustadas en cuanto a la información del lugar para la reubicación de la fauna, que presente problemas de desplazamiento durante la actividad de ahuyentamiento, de acuerdo con lo concertado con los profesionales de la Dirección Regional Alto Magdalena de la CAR.
3. Las fichas de seguimiento y monitoreo, ajustadas de acuerdo con las recomendaciones de ajustes en las fichas de manejo ambiental del medio biótico.

ARTÍCULO 14: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, durante la implementación del proyecto, debe cumplir con las siguientes obligaciones en lo concerniente al componente socio económico por lo cual tiene que tener en cuenta



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

los diferentes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes tales como:

1. Mantener actualizado el directorio de actores sociales e institucionales que permita acceder a los contactos que representan las organizaciones sociales, Juntas de Acción Comunal, líderes comunitarios, gremios, entidades privadas y públicas que se encuentran en la zona del proyecto.
2. Dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 850 de 2003, sobre veeduría ciudadana, creando los espacios de participación y de información que le permitan a la comunidad a través de la consolidación de la veeduría ciudadana, el seguimiento y monitoreo al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
3. Las actividades de información y comunicación a las comunidades en el área de influencia, de los alcances de las actividades del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, se deben realizar durante las diferentes etapas y el desarrollo del proyecto.
4. Reforzar la socialización de la estrategia de atención a la comunidad con respecto a la atención de las Peticiones, Quejas y Reclamos – PQR relacionadas con el proyecto, de manera que la comunidad cuente con canales de comunicación efectivos.
5. Dar cumplimiento a las disposiciones previstas en el Decreto 138 del 6 de febrero de 2019, o la norma que lo modifique o sustituya en lo relacionado al patrimonio arqueológico.
6. Las reuniones informativas en las diferentes etapas del proyecto deberán realizarse por medio de convocatoria a las comunidades del área de influencia, permitiendo en estos espacios la participación y la resolución de inquietudes que los pobladores tengan frente al proyecto.
7. Una vez inicien las actividades y durante todo el desarrollo del proyecto para la ejecución del proyecto, la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P** debe hacer seguimiento a la ejecución de cada uno de los compromisos adquiridos con las diferentes comunidades del área de influencia, con los propietarios de los predios y con las autoridades locales; así como de los requerimientos establecidos en los diferentes actos administrativos expedidos por la Corporación. Suscribir actas o registros que den cuenta del cumplimiento de estos compromisos u obligaciones.
8. Debe reportar los eventos de contingencia de conformidad con lo establecido en la Resolución 1767 de 2016, la norma que la modifique o sustituya. Los reportes de contingencias entregados deberán ser de tipo inicial, parcial, final, recuperación parcial y recuperación final.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

9. Presentar a las autoridades locales, organizaciones sociales y pobladoras del área de influencia directa, el balance de cumplimiento de los compromisos con comunidades, autoridades, y las obligaciones adquiridas con la Licencia Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y demás actos administrativos expedidos por esta Autoridad.

ARTÍCULO 15: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.** debe presentar en los informes de cumplimiento ambiental – ICA la evidencia del cumplimiento a las siguientes obligaciones ambientales relacionadas con el Plan de Contingencia:

1. Los registros y evidencia de la implementación de las medidas de reducción, medidas de intervención correctiva y prospectiva para los escenarios de riesgo identificados.
2. Registros de las capacitaciones, socializaciones, simulaciones y simulacros realizados, donde se involucre las entidades del Consejo Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres y a las comunidades identificadas en el área de influencia.

ARTÍCULO 16: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, de manera semestral para la etapa de construcción del proyecto, y de manera anual para la etapa de operación de este, debe presentar a esta Corporación un (1) Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA, considerando lo siguiente:

1. Aplicar los formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental del "Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos" - MMA - SECAB, 2002
2. Garantizar que la información cumpla con lo establecido en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos adoptado por la Resolución número 1552 de 2005 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado por la Resolución número 2182 de 2016 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.
3. Contener, entre otros aspectos, análisis comparativos de los impactos ambientales previstos y los que se han presentado en la ejecución del proyecto, dificultades presentadas en la aplicación de las medidas de manejo ambiental y las medidas adoptadas para superarlas, de conformidad con lo estipulado en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos; presentando indicadores de cumplimiento y eficacia de las medidas, incluyendo los análisis de resultados y conclusiones, comparados con la línea base presentada en el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, para cada uno de los componentes físico, biótico y social.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

4. Contener la información solicitada por esta Corporación.
5. La información documental y geográfica entregada debe evidenciar el estado de avance y ejecución de las actividades del proyecto en el período reportado.
6. La información geográfica y cartográfica debe cumplir con el adecuado almacenamiento, valores en dominios, reglas topológicas y temporalidad de los datos conforme con el Modelo de Almacenamiento Geográfico.
7. El ICA se debe presentar basado en la estructura requerida en el Numeral 4.1 contenido de los informes de cumplimiento ambiental del Apéndice 1 del Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos.
8. Allegar en el Modelo de Almacenamiento Geográfico de cada Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) además de los datos del período a reportar, la siguiente información actualizada del proyecto:
 - a. Zonificación de Manejo Ambiental
 - b. Áreas o trazados licenciados o autorizados.
 - c. Uso y demanda de recursos naturales licenciados o autorizados (captaciones, vertimientos, ocupaciones, aprovechamiento forestal, emisiones atmosféricas, aprovechamiento de materiales de construcción), dando claridad sobre los licenciados y los utilizados por el proyecto.
 - d. Obras de infraestructura del proyecto e infraestructura asociada, identificando claramente su estado (existente, proyectado) y características
 - e. Localización de puntos de monitoreo ambiental (atmósfera, suelo, agua, flora y fauna según aplique).
 - f. Cuando las modificaciones en las condiciones socioeconómicas generen cambios en los impactos identificados, la actualización del mapa social, (actividades productivas, áreas de interés ambiental, entidades territoriales y asentamientos humanos).

PARÁGRAFO Advertir a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, que durante el tiempo de ejecución del proyecto deberá realizar el seguimiento ambiental permanente, con el fin de supervisar las actividades y verificar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos señalados en el Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y las obligaciones que se deriven de la licencia ambiental otorgada.

ARTÍCULO 17: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, deberá informar a la Corporación, con treinta (30) días de anticipación según corresponda a la fecha de iniciación de actividades, la fecha de terminación de las actividades de construcción, y la fecha de entrada en operación.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ARTÍCULO 18: El titular de la licencia ambiental deberá solicitar y obtener la modificación de la Licencia Ambiental, de acuerdo con lo señalado en el Parágrafo 1 del artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2016, cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso natural renovable o se den condiciones distintas a las contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental, si las condiciones bajo las cuales se definieron las áreas sujetas a intervención varían con el tiempo hacia escenarios restrictivos para las actividades autorizadas; a excepción de los cambios menores de que trata la Resolución 376 del 2 de marzo de 2016.

ARTÍCULO 19: En caso de presentarse, durante el tiempo de ejecución de las obras u operación del proyecto, efectos ambientales no previstos, **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.** deberá suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la Corporación, para determinar y exigir la adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las medidas que debe tomar el beneficiario de la misma para impedir la degradación del medio ambiente. El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las acciones legales vigentes a que haya lugar.

ARTÍCULO 20: El titular de la Licencia Ambiental será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por él o por los contratistas a su cargo, y deberá realizar las actividades necesarias para corregir, mitigar o compensar los efectos causados.

ARTÍCULO 21: El beneficiario de la licencia ambiental deberá comunicar por escrito a los contratistas, colaboradores y en general a todo el personal involucrado en el proyecto, la información sobre las obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas por la Corporación, así como aquellas definidas en el Estudio de Impacto Ambiental, en el Plan de Manejo Ambiental, en la normatividad vigente y exigir el estricto cumplimiento de estas **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.** debe presentar copia de los registros que evidencian la entrega de la información al personal correspondiente, en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA.

ARTÍCULO 22: La Licencia Ambiental no confiere derechos reales sobre los predios que se vayan a afectar con el proyecto, por lo que estos deben ser acordados con los propietarios de los inmuebles

ARTÍCULO 23: Terminados los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto, la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, deberá retirar y disponer todos los elementos y materiales sobrantes, de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

ARTÍCULO 24: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe remitir a esta Autoridad el Plan de Abandono y Cierre final del proyecto detallado y ajustado, treinta (30) días hábiles antes de iniciar la mencionada etapa, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

modifique o reglamente, en lo relacionado con la fase de desmantelamiento y abandono de las áreas intervenidas.

ARTÍCULO 25: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, debe presentar a la Corporación, con destino al expediente 83377, el informe anual de costos de inversión y operación de las obras o actividades en que incurre el proyecto, con base en lo establecido en el Acuerdo CAR 02 de 2017 o la norma que lo modifique o sustituya, con el propósito de adelantar los trámites administrativos por concepto el servicio de seguimiento ambiental.

ARTÍCULO 26: Advertir a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, que en el término de cinco (5) años contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo no haya dado inicio a la etapa constructiva del proyecto, se procederá a dar aplicación a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.8.7, de la Sección 8, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya, en relación con la declaratoria de pérdida de vigencia de la licencia ambiental.

ARTÍCULO 27: La Corporación en el marco de sus competencias, realizará el seguimiento y control ambiental a la ejecución de las obras y podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y los Actos Administrativos emitidos por esta Corporación en el trámite, seguimiento y control de la licencia ambiental. Cualquier contravención a lo establecido, será causal para la aplicación de las normas legales vigentes relacionadas con el trámite administrativo sancionatorio.

ARTÍCULO 28: La licencia ambiental no confiere derechos reales sobre los predios que se vayan a afectar con el proyecto, por lo que estos deben ser acordados con los propietarios de los inmuebles

ARTÍCULO 29: Se le advierte a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, que terminados los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto, por lo cual deberá retirar y disponer todas las evidencias de los elementos y materiales sobrantes de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

ARTÍCULO 30: Advertir a **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, que debe presentar a la Corporación, con destino al expediente 83377, el costo de inversión y operación anualmente de las obras o actividades en que incurre el proyecto, con base en lo establecido en el Acuerdo CAR 02 de 2017 o la norma que lo modifique o sustituya, con miras a efectuar el cobro por concepto el servicio de seguimiento ambiental.

ARTÍCULO 31: De conformidad con el artículo 24 del Acuerdo 002 del 17 de enero de 2017, la Dirección Regional Alto Magdalena, deberá elaborar un auto mediante el cual liquidará el valor del seguimiento del instrumento de control y manejo ambiental



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

respectivo, aplicando los anexos I y II, del acuerdo en mención. Cada vez que se elabore el seguimiento de conformidad con la frecuencia que los exija el respectivo instrumento ambiental.

ARTÍCULO 32: La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, deberá cancelar el servicio por concepto de seguimiento ambiental dentro de los diez (10) siguientes a la ejecutoria del auto que ordena el cobro.

ARTICULO 33: La Licencia Ambiental que se otorga a través de este acto administrativo, no ampara ningún tipo de obra o actividad diferente a las contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental y en el presente acto administrativo.

ARTÍCULO 34: Se advierte al titular de la Licencia Ambiental que el proyecto licenciado debe realizarse dentro del polígono y en las coordenadas referenciadas en el artículo primero de presente acto administrativo, en caso de realizar actividades por fuera del polígono o en cualquier otro lugar fuera del polígono licenciado, constituye un incumplimiento a este acto administrativo y en consecuencia es causal para dar inicio al procedimiento sancionatorio ambiental establecido en la Ley 1333 de 2009.

ARTÍCULO 35: Advertir a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, que el incumplimiento a lo dispuesto en el presente acto administrativo dará lugar a la imposición de la medidas preventivas y sanciones establecidas en la Ley 1333 del 2009, o a la norma que la modifique o sustituya, previo proceso administrativo de carácter sancionatorio.

ARTÍCULO 36: Advertir a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, que esta Corporación se reserva el derecho de modificar el presente acto administrativo, cuando las circunstancias que se tuvieron en cuenta hayan variado o cuando las normas que regulan la materia sean modificadas.

ARTÍCULO 37: Advertir a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, que cualquier afectación no prevista en el desarrollo del proyecto, que se ocasione a los recursos naturales y al ambiente, y/o a terceros durante el desarrollo de las obras o actividades de construcción de la Subestación Barzalozza y línea asociada 115kV, será su responsabilidad única y exclusiva.





RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ARTÍCULO 38: La Corporación a través de la Dirección Regional Alto Magdalena, ejercerá las funciones de control y seguimiento ambiental a las obras y actividades; además, podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el presente acto administrativo. Cualquier contravención de la misma, dará lugar a la aplicación de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, previstas en la Ley 1333 de 2009.

ARTÍCULO 39: La Licencia Ambiental podrá ser suspendida o revocada mediante resolución motivada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR-, cuando la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, haya incumplido cualquiera de los términos, condiciones, obligaciones o exigencias inherentes a ella consagrados en la ley, los reglamentos o en el presente acto administrativo.

ARTÍCULO 40: En caso de detectarse la ejecución de las obras u operación del proyecto efectos ambientales no previstos, La sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.**, con Nit 830.037.248-0, deberán suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la Corporación para que esta determine y exija la adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las medidas que debe tomar la misma sociedad para impedir la degradación del medio ambiente, sin perjuicio de la aplicación de medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, previstas en la Ley 1333 de 2009.

ARTÍCULO 41: Los derechos inherentes a la Licencia ambiental, no podrán ser cedidos sin autorización previa de la Corporación.

ARTÍCULO 42: Remitir copia del presente acto administrativo a la Alcaldía municipal de Girardot - Cundinamarca, para su conocimiento y fines pertinentes.

ARTÍCULO 43: Ordenar la publicación del presente acto administrativo a través del Boletín oficial de la Corporación.

ARTÍCULO 44: Notifíquese el contenido de la presente resolución a la sociedad **ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.** con Nit 830.037.248-0, a través de su representante legal o quien haga sus veces al momento de la notificación del presente acto administrativo, o a su apoderado debidamente constituidos de conformidad con lo dispuesto en los artículos 67 y siguientes de la Ley 1437 de 2011.



RESOLUCIÓN DGEN No. 20227000296 de 13 JUL. 2022

Por medio del cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones

ARTÍCULO 45: Contra la presente resolución procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse personalmente o por medio de apoderado y por escrito ante el Director General de la Corporación, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la notificación personal del presente acto administrativo, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según sea el caso y con el lleno de los requisitos previstos en el artículo 77 de la Ley 1437 de 2011.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE



LUIS FERNANDO SANABRIA MARTINEZ
Director General - DGEN

Proyectó: Norma Constanza Arce Palma / DRAM
Revisó: Manuel Reinaldo Diaz Gonzalez / DRAM
Aris Fabián Castro Rodríguez / DJUR
Cesar Augusto Rincón Garcia / DJUR
Monica Liliana Jurado Gutierrez / DJUR
Orlando Efren Cuervo Pinzon / DJUR
Laura María Duque Romero / DGEN

Expediente: 83377