



Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

Actualización Reporte de Análisis Regional *SZH Rio Bogotá Zona Norte*

JULIO
2024



Rodrigo Elías Negrete Montes
Director General

Luis Enrique Orduz Valencia
**Subdirector Instrumentos
Permisos y Trámites
Ambientales**

Camilo Andrés Bernal Forero
**Coordinadora
Grupo de Regionalización
y Centro de Monitoreo**

William Alfredo Pabón Botello
Lorena Amazo Ramírez
**Líder de
Análisis Regional**

Juan Sebastián Ramírez Garzón
**Caracterización general del
área de estudio**

Viviana Ospina Flórez
**Profesional
Medio Socioeconómico**

Adrián Emilio Rizo Ibáñez
Heber Alejandro Escobar
**Profesionales
Componente Hídrico Superficial**

David Humberto Choque Carrasco
Luis Fernando Silva Vargas
**Profesionales
Componente Hidrogeológico**

Diana Rocío García Millán
Daniel Fabian Palacio Soto
**Profesionales
Componente Atmosférico**

Laura Marcela Pardo Pedraza
Daniel Alberto León Camargo
**Profesionales
Medio Biótico**

Guillermo Villamil Mora
**Profesionales
Evaluación Económica
Ambiental**

Juan Camilo Bueno
**Profesional
Jerarquización de Impactos
Ambientales**

Cristian Camilo Hernández Barragán
**Profesional
Cambio Climático**

Yuli Carolina Velandia Roncancio
Componente Hídrico Superficial

Nataly García
Medio Biótico

Luisa Fernanda Valencia Casas
Componente Hidrogeológico

Neidy Mildred Daza Lesmes
Componente Atmosférico

Angélica María Becerra Paipa
**Profesionales Cambio Climático
Líderes Temáticos (Revisión)**

Juan Sebastian Ramírez Garzón
Fotografía portada

Nataly Cristina Suarez
**Diagramación
Grupo de Comunicaciones**



TABLA DE CONTENIDO

INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
UNIDADES TERRITORIALES	6
ESTADO DE LICENCIAMIENTO	7
PROSPECTIVA SECTORIAL	8
SENSIBILIDAD AMBIENTAL	9
JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS	14
INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	17
DEMANDA DE RECURSOS NATURALES – PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO	18
CARACTERIZACIÓN REGIONAL – MEDIO SOCIOECONÓMICO	19
Identificación de actores estratégicos del territorio (regionales, locales y étnicos)	20
Principales aspectos de conflictividad en el territorio	24
Percepción de licenciamiento ambiental	29
Quejas, denuncias ambientales y solicitudes de información (QUEDASI) 2023	29
Denuncias ambientales	31
Sentencias proferidas por la Corte Constitucional en jurisdicción de Cauca y Nariño	34
Espacialización de los procesos jurídicos asociados a POA de competencia de la Entidad	36
CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL	37
Condición regional	37
Caracterización de Calidad del agua	51
Índices de Calidad del Agua	56
VALORACIÓN ECONÓMICA	60
CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO	61
Condición regional	61
Análisis de tendencia hidrogeológica	64
Modelación hidrogeológica	70
CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO	74
Caracterización de calidad de aire	74
Monitoreo de ruido ambiental	80
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	83



Biomás, ecosistemas y coberturas de la tierra	83
Flora y fauna	85
Ecosistemas estratégicos, áreas protegidas y otras áreas de importancia ecológica	88
Inversión forzosa no menos del 1% y compensaciones	93
Modelación biótica	95
CARACTERIZACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO	106
ANÁLISIS INTEGRAL DE IMPACTOS ACUMULATIVOS	112
Metodología para la identificación del VEC y definición de impactos acumulativos	112
Identificación del Elemento Ambiental de Valor (VEC) y sus límites	112
Análisis del VEC definido	115
Análisis de impactos acumulativos en el VEC	117
CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES PARA LA GESTIÓN	119
BIBLIOGRAFÍA	132



El Reporte de Análisis Regional de la Subzona Hidrográfica (SZH) río Bogotá Zona Norte es un documento que sintetiza los aspectos más relevantes sobre el estado de los recursos naturales por componentes y la sensibilidad de estos frente a la ejecución de los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. Este reporte tiene como objetivo ofrecer al lector una aproximación a las dinámicas ambientales territoriales, con el fin de apoyar oportunamente desde el enfoque regional, la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos competencia de la ANLA y la gestión ambiental por entidades públicas en el marco de sus competencias. Los ejercicios enmarcados en el presente documento se realizan a partir de la revisión y depuración de información proveniente de la Base de Datos Corporativa (BDC), el Sistema de Información de Licencias Ambientales – SILA, y la información suministrada por las Autoridades Regionales y otras entidades. Finalmente, es posible determinar las condiciones de los impactos acumulativos identificados en el área de estudio a través de la delimitación de uno o varios VEC (Elemento Ambiental de Valor, establecidos por sus siglas en inglés) y generar recomendaciones para el análisis, gestión y seguimiento de carácter regional para los impactos identificados en los medios biótico, abiótico y social.

De esta manera, en el marco de la Sentencia de la Ventanilla Minera, en la cual, el Consejo de Estado falló a favor de la protección de los ecosistemas estratégicos del territorio nacional e impuso una serie de obligaciones para avanzar en la identificación de escenarios donde se valoren los impactos ambientales de las actividades extractivas como la minería y se logre resolver los conflictos relacionados con ordenamiento territorial y el uso del suelo; en ese mismo sentido, dentro de las consideraciones dispuestas en la tercera orden, capítulo II.5.2.3. (subtítulos a y c) y los resultados de las mesas de trabajo interinstitucionales con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), donde se identificaron distintas áreas de interés para el cumplimiento de la Sentencia, entre las cuales se encuentran el Páramo de Santurbán, Macizo Colombiano, Sabana de Bogotá y Cerro Careperro; se propone por parte del Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo de la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales, para el segundo semestre del presente año, el desarrollo de Reportes de Análisis Regional que cubran parcialmente algunas de estas áreas.

En este sentido, el área de estudio se delimitó de a partir del trazo del Reporte de Análisis Regional de la Subzona Hidrográfica del río Bogotá, publicado por esta Autoridad en octubre del 2020, en la que, como su nombre lo indica, el sector de interés corresponde a la totalidad de dicha subzona hidrográfica. Para el presente ejercicio se tomó el sector norte de la misma, haciéndose una delimitación a nivel municipal, y dando relevancia a la presencia de Cogua y los municipios circundantes debido a su importancia en el marco de la Sentencia en mención. De igual manera, teniendo en cuenta la Resolución 1499 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde determina las áreas compatibles con la actividad minera en la Sabana de Bogotá, esta área regionalizada incluye diez y seis (16) municipios de los veintiséis municipios, entre los cuales están; Cajicá, Chocontá, Cogua, Cucunubá, Gachancipá, Guasca, Guatavita, Nemocón, Sesquilé, Sopó, Subachoque, Suesca, Tabio, Tausa, Tocancipá y Zipaquirá, lo que representa el 61,53% de las áreas o municipios considerados como compatibles con la actividad minera.



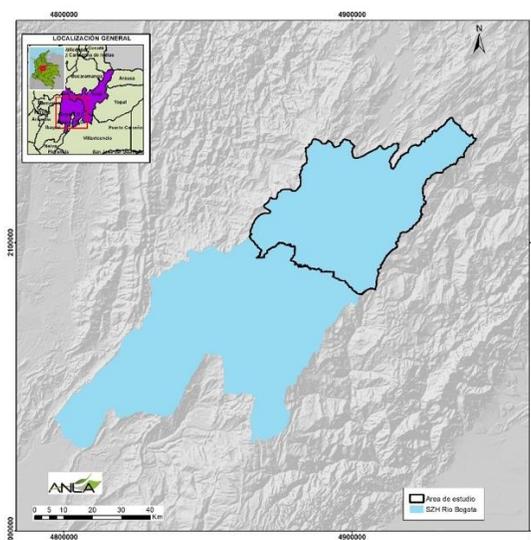
INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

NOMBRE DEL ÁREA	ALTITUD MAX (m s.n.m)	ALTITUD MIN (m s.n.m)	ÁREA (Ha)	REGIONALIZADO
SZH río Bogotá Zona Norte	3600	2600	222.283,6	SZH Bogotá

CRITERIO DE DEFINICIÓN

A nivel político-administrativo, la zona definida para el presente Reporte de Análisis Regional abarca un (1) departamento y veintidós (22) municipios; a nivel departamental es Cundinamarca el que mayor porcentaje de cobertura tiene en el polígono a estudiar. Además, y de acuerdo con la naturaleza misma de la zona de estudio, confluye con una (1) Subzona Hidrográfica, SZH río Bogotá (2120) **(ver Ilustración 1)**.

Ilustración 1. Localización del área de estudio



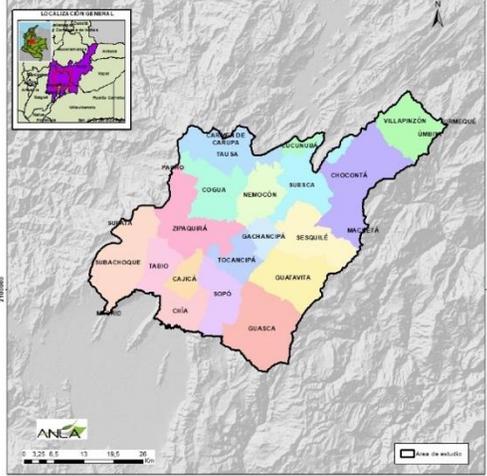
Fuente: ANLA, 2023

SIGLAS	AUTORIDAD REGIONAL	% ÁREA
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	90.48
CORPOGUAVIO	Corporación Autónoma Regional del Guavio	9.39
CORPOCHIVOR	Corporación Autónoma Regional de Chivor	0.11
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente	0.01

UNIDADES TERRITORIALES

Tal como se presenta en la **Ilustración 2**, el área de estudio se encuentra en jurisdicción de veintidós (22) municipios, de los cuales los de mayor porcentaje de cobertura son Chocontá (11,37%), Guasca (9,35%) y Subachoque (8,44%).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA (%)	DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES TERRITORIALES
Cundinamarca	VILLAPINZÓN	5.7	
	TOCANCIPÁ	3.22	
	TAUSA	6.23	

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA (%)	DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES TERRITORIALES
	TABIO	3.33	<p>Ilustración 2. División municipal en el área de estudio</p>  <p>Fuente: ANLA, 2023</p>
	SUPATÁ	0.01	
	SUESCA	6.1	
	SUBACHOQUE	8.44	
	SOPÓ	4.87	
	SESQUILÉ	6.3	
	PACHO	0.05	
	MACHETÁ	0.02	
	GUATAVITA	6.88	
	GUASCA	9.35	
	GACHANCIPÁ	1.89	
	CUCUNUBÁ	1.08	
	COGUA	5.93	
	CHÍA	2.74	
	CHOCONTÁ	11.37	
	CARMEN DE CARUPA	0.02	
	CAJICÁ	2.04	
	ZIPAQUIRÁ	7.74	
	NEMOCÓN	4.38	

ESTADO DE LICENCIAMIENTO

DISTRIBUCIÓN DE LOS PROYECTOS EN ESTADO DE LICENCIAMIENTO

FRECUENCIA DE PROYECTOS POR SUB-SECTOR

En el área de estudio hay un total de veintiún (21) expedientes en estado de seguimiento también tal por parte de esta Autoridad, donde la mayor cantidad de proyectos corresponde a los sectores de infraestructura e hidrocarburos sobre los del sector de Energía. Lo mencionado se presenta en la **Ilustración 3** y en la **Tabla 1**.

Ilustración 3. Estado de licenciamiento en el área de estudio

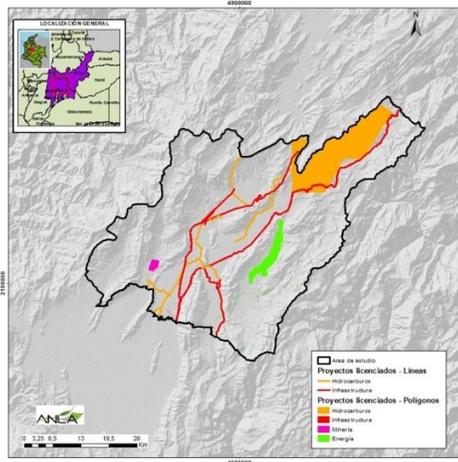


Tabla 1. Estado de licenciamiento en el área de estudio

Sector	Tipo de Proyecto	Nº de Proyectos	
Energía	Subestaciones	2	5
	Embalses	1	
	Líneas de transmisión	2	
Minería	Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos	1	1
Hidrocarburos	Exploración	1	7
	Transporte y Conducción	6	
Infraestructura	Carreteras	4	8
	Segundas Calzadas	2	
	Vías Férreas	2	
TOTAL		21	

Fuente: ANLA, 2023.

SECTOR	TIPO DE PROYECTO	EXPEDIENTE	ESTADO	PROYECTO
Energía	Subestaciones	LAV0044-00-2016	Construcción	Proyecto UPME 03-2010 Subestación Chivor li Y Norte 230 Kv Y Líneas De Transmisión Asociadas
	Embalses	LAM3352	Operación	Embalse De Tominé
	Líneas de transmisión	LAM1669	Operación	Corredor Central Línea Guavio - Circo A 230 Kv
	Subestaciones	LAV0033-00-2016	Construcción	Subestación Norte 500 Kv Y Líneas De Transmisión Norte - Tequendama 500 Kv Y Norte Sogamoso 500 Kv - UPME 01 De 2013
	Líneas de transmisión	LAV0005-13	Operación	Transmisión Nueva Esperanza Línea A 230 Kv Y Subestación De Energía
Minería	Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos	LAM5801	Cierre y postcierre	Explotación de materiales de construcción Molino Montellano.
Hidrocarburos	Exploración	LAM4833	Desmantelamiento y abandono	Bloque De Perforación Exploratoria De Hidrocarburos Nemqueteba
	Transporte y Conducción	LAV0003-12	Operación	Construcción de La Estación de Compresión de Gas de la Sabana
	Transporte y Conducción	LAM1630	Operación	Redes de Distribución de Gas Natural De Bogotá y en los municipios de Cogua, Cajicá, Chía y Zipaquirá
	Transporte y Conducción	LAM0069	Operación	Operación y Mantenimiento del Gasoducto Centro Oriente
	Transporte y Conducción	LAM1947	Operación	Línea de Distribución de Gas Natural Briceño- Ceramita- Sopó y Línea de Distribución para Suministro de Gas a Peldar
	Transporte y Conducción	LAM2144	Operación	Líneas de Conducción de Gas Natural de Chía - Cota, Cota - Suba d Cota - Fontibón
	Transporte y Conducción	LAM0169	Operación	Poliducto Del Oriente (Sebastopol Tocancipá)
Infraestructura	Carreteras	LAV0001-00-2021	Constructiva	Mejoramiento y Ampliación a una doble calzada de la Carrera Séptima entre la Calle 245 hasta el sector de La Caro en jurisdicción del Distrito de Bogotá D.C. y el municipio de Chía, en el departamento de Cundinamarca - Unidad Funcional 1
	Segundas Calzadas	LAM0074	Operación	Construcción de Vías para el desarrollo Vial del Norte de Bogotá
	Carreteras	LAV0045-00-2018	Construcción	Construcción de La Troncal de Los Andes - Licencia Ambiental.
	Carreteras	LAM0327	Operación	Carretera Bogotá Guasca Briceño Sopo
	Vías Férreas	LAM6817-00	Operación	Contrato Ve-313-2017 Entre Agencia Nacional De Infraestructura - Ani y Consorcio Ibines Férreo Cif
	Carreteras	LAV0031-00-2019	No indica	Variante Sopó (Aposentos - Tres Esquinas)
	Vías Férreas	LAM2375	Operación	Red Férrea del Atlántico, Rehabilitación, Conservación y mantenimiento de Red Férrea en los sectores de Bogotá - Santa Marta, Bogotá - Belencito, La Caro - Lenguazaque, Bello - Puerto Berrio
	Segundas Calzadas	LAM4576	Operación	Segunda Calzada para llevar a Doble Calzada La Vía Zipaquirá - Ubaté En 41 Kilómetros.

PROSPECTIVA SECTORIAL

La revisión cartográfica del mapa de tierras de la Agencia Nacional de Minería (ANM) indica que en el área de estudio hay un total de 156 polígonos relacionados con títulos mineros activos, tal como se evidencia en el visor cartográfico de dicha entidad.

(<https://annamineria.anm.gov.co/Html5Viewer/index.html?viewer=SIGMExt&locale=es-CO&appAcronym=sigm>)

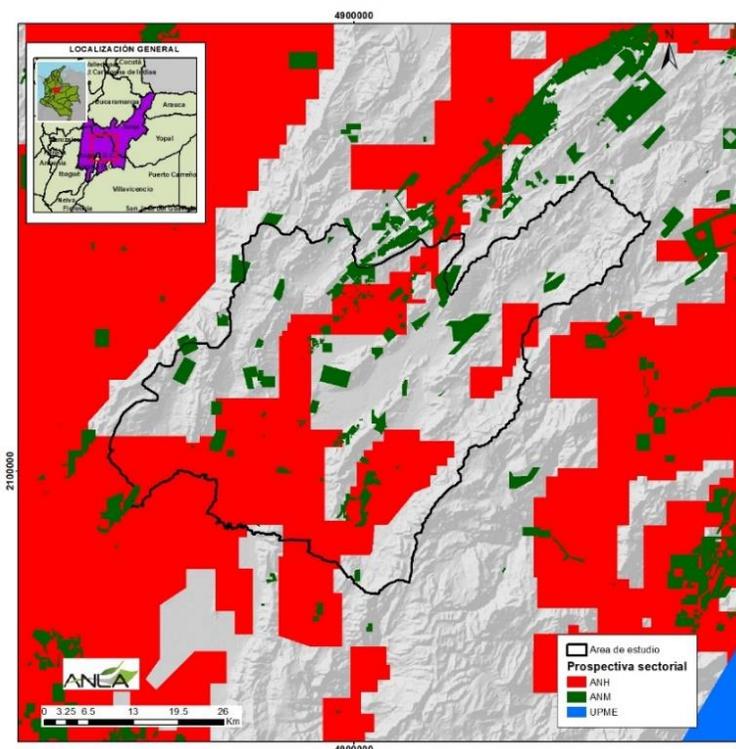
Por su parte, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) cuenta con cuatro (4) bloques prospectivos disponibles de hidrocarburos, tal como se presenta en su visor cartográfico.

(<https://geovisor.anh.gov.co/tierras/>)

AGENCIA	CANTIDAD DE POLÍGONOS	ÁREA (Ha)
ANH	4 polígonos	79.424,16
ANM	156 polígonos	13.956,50
UPME	0 polígonos	-

El documento detallado con relación a la prospectiva sectorial se puede consultar a través del siguiente enlace: **[ProspectivaSectorialSZHRioBogotaNorte.pdf](#)** Además, en la Ilustración 4 se presenta la distribución espacial de los polígonos.

Ilustración 4. Prospectiva sectorial en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2023

SENSIBILIDAD AMBIENTAL

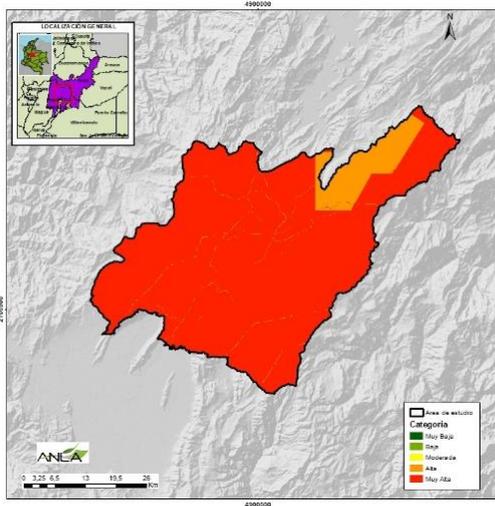
A continuación se detallan los resultados del ejercicio de sensibilidad ambiental actualizado en el 2022 por ANLA para el área de estudio; este ejercicio está basado en información secundaria oficial a escala 1:100.000 disponible para visualización y descarga en el visor WEB de la Entidad ANLA -AGIL <https://sig.anla.gov.co/> el cual resulta de la ponderación entre la confluencia de los proyectos objeto de licenciamiento por esta Autoridad y las condiciones de vulnerabilidad de los recursos frente a procesos de licenciamiento ambiental. Adicionalmente en el siguiente link:

<https://portalsig.anla.gov.co/portal/sharing/rest/content/items/62c05dc677174e90b7889463af0fd778/data>

Podrá visualizar y descargar la memoria explicativa referente a la sensibilidad ambiental por cada medio y componente.

SENSIBILIDAD DE LICENCIAMIENTO

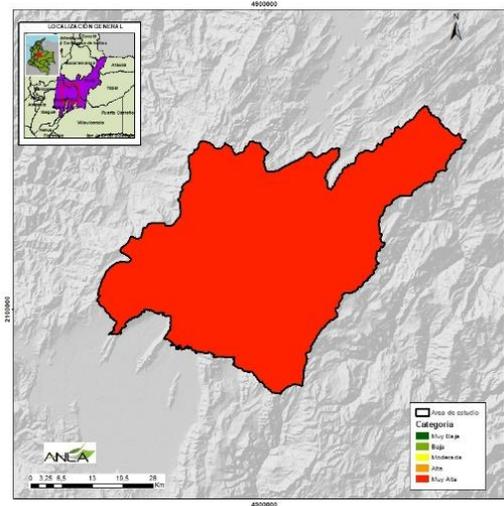
Ilustración 5. Sensibilidad de licenciamiento ambiental



Fuente: ANLA, 2022

SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

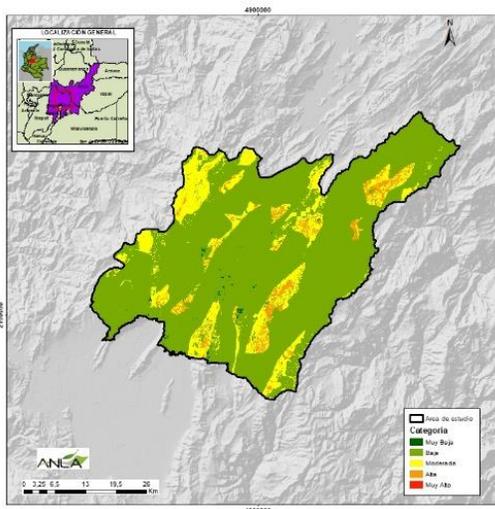
Ilustración 6. Sensibilidad del componente hídrico superficial



Fuente: ANLA, 2022

SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRANEO

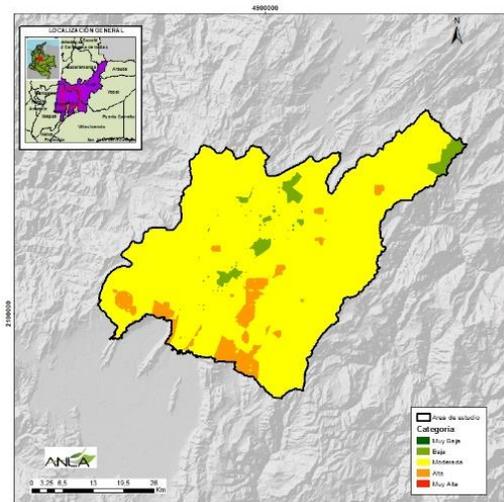
Ilustración 7. Sensibilidad del componente hídrico subterráneo



Fuente: ANLA, 2022

SENSIBILIDAD COMPONENTE ATMOSFÉRICO

Ilustración 8. Sensibilidad del componente atmosférico

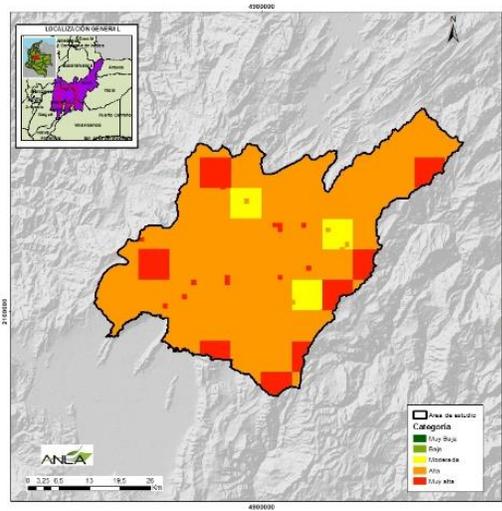


Fuente: ANLA, 2022



SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO

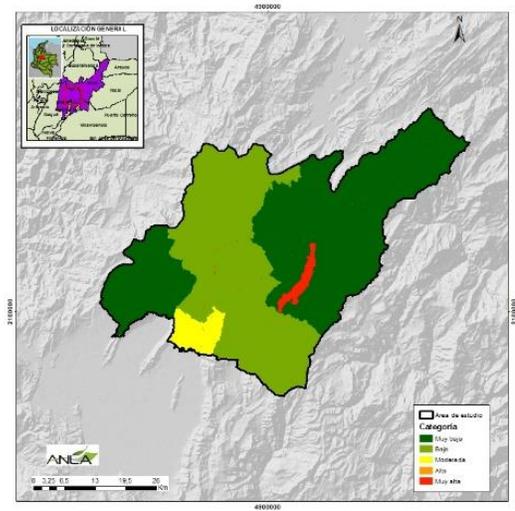
Ilustración 9. Sensibilidad del medio biótico



Fuente: ANLA, 2022

SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIAL

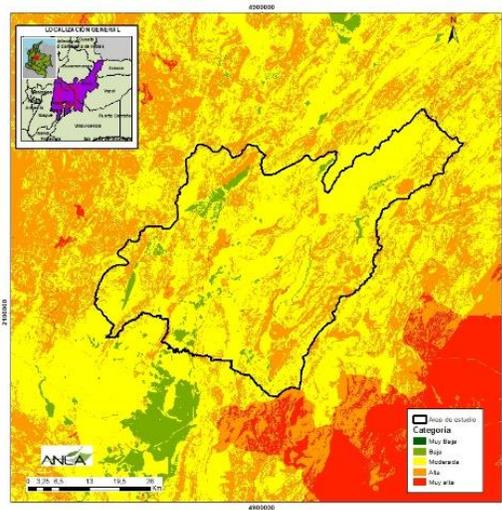
Ilustración 10. Sensibilidad del medio social



Fuente: ANLA, 2022

SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

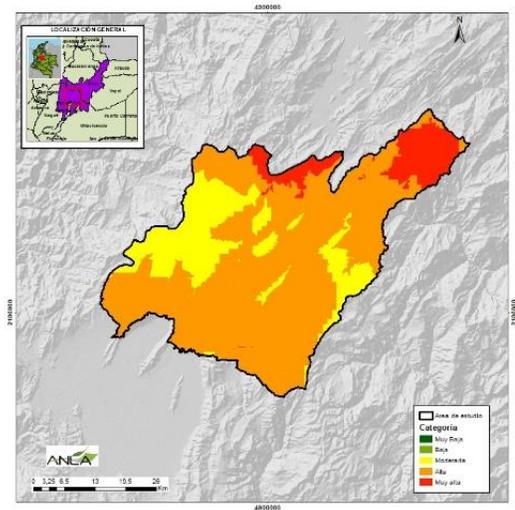
Ilustración 11. Sensibilidad geotécnica



Fuente: ANLA, 2022

SENSIBILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO

Ilustración 12. Sensibilidad cambio climático



Fuente: ANLA, 2022



OBSERVACIONES POR COMPONENTE

SENSIBILIDAD DE LICENCIAMIENTO

En el área de estudio predomina la sensibilidad Muy Alta relacionado a que la SZH Río Bogotá presenta una frecuencia de 82 proyectos licenciados **(ver Ilustración 5)**.

SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

En el área de estudio predomina la sensibilidad Muy Alta para el componente hídrico superficial, relacionado a la SZH Río Bogotá, según el índice integrado del agua del ENA 2018 y su ajuste desarrollado con la información disponible por parte de la ANLA y el SIRH, cuenta con Media variabilidad de la oferta hídrica en condición extrema de año seco, Muy Alta variabilidad del recurso hídrico en condiciones extremas a partir de las presiones sobre la oferta hídrica natural, condición hidrológica de año seco (IUA) y variabilidad de esta oferta natural en esta condición extrema, Índice Crítico de presión hídrica sobre los ecosistemas, índice Muy Alto de sensibilidad de impacto sobre la calidad de agua, condiciones de oferta hídrica año seco, Erosión hídrica potencial en ladera de sedimentos Baja y Muy Alto porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables **(ver Ilustración 6)**.

SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO

En el área de estudio predomina una sensibilidad Baja para el componente hídrico subterráneo relacionado a un Bajo potencial de recarga de los acuíferos basado en la delimitación de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (ZPRAS), elaborada por el IDEAM en el marco del Estudio Nacional del Agua del 2018 **(ver Ilustración 7)**.

SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO

En el área de estudio predomina la sensibilidad Moderada para el componente atmosférico, relacionada a zonas con rangos de concentración de $PM_{2.5}$ entre $15 \mu g/m^3$ y $25 \mu g/m^3$ y zonas con rangos de concentración de PM_{10} entre $20 \mu g/m^3$ y $30 \mu g/m^3$, con una precipitación total anual 1000- 2000 mm, población de 10-100 hab/km² y Velocidad del viento entre 1,5 m/s y 3,3 m/s **(ver Ilustración 8)**.

SENSIBILIDAD DEL MEDIO BIÓTICO

En el área predomina la sensibilidad Alta para el componente biótico relacionado a ecosistemas en peligro (EN) con muy baja representatividad, conectividad de tipo corredor, alta tasa de transformación y ecosistemas acuáticos con baja conectividad **(ver Ilustración 9)**.

SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIAL

En el área de estudio predomina un nivel de sensibilidad Baja que corresponde a municipios con un reporte de (15) denuncias ambientales, principalmente en los municipios de Chía y Subachoque en el departamento de Cundinamarca. Los expedientes LAM3352 y LAM2375 cuentan con procesos jurídicos con orden judicial (Acción de Tutela) presentando una sensibilidad Muy Alta, independiente al número de quejas y/o denuncias ambientales **(ver Ilustración 10)**.



SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

El área de estudio presenta una sensibilidad Moderada para el componente geotécnico relacionado a zonas con laderas sin evidencia de inestabilidad y áreas de laderas con inestabilidad generada por procesos erosivos de baja intensidad predominando procesos de reptación, de acuerdo con el Mapa de Amenaza por Movimientos de Remoción en Masa del SGC (2017) **(ver Ilustración 11).**

SENSIBILIDAD AL CAMBO CLIMÁTICO

En el área de estudio predomina una sensibilidad al cambio climático Alta, de acuerdo con el cálculo de sensibilidad frente al cambio climático que contempla las variables de Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades (DNP, 2018), Escenario de Cambio Climático 2011-2040 Diferencia de temperatura °C (IDEAM, 2015), Escenario de Cambio Climático 2011-2040 Cambio Porcentaje de precipitación (IDEAM, 2015), Índice de precipitación estandarizada (SPI) (IDEAM, 2016), Inundación Fenómeno Niña 2010 -2011 (IDEAM) y A.S.N.M. 2040 (18 cm) (TNC, 2017) **(ver Ilustración 12).**

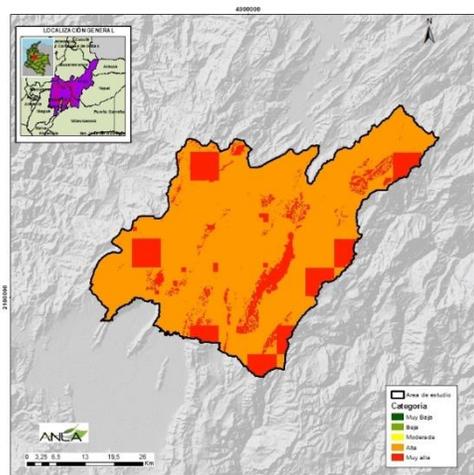
SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

El área de interés cuenta con sensibilidad ambiental regional predominantemente Alta, como resultado de la ponderación de los criterios de sensibilidades intermedias: en los componentes hídrico superficial, hídrico subterráneo, atmosférico, geotécnico, medio biótico, medio socioeconómico y de manera transversal cambio climático y licenciamiento. Esto se observa en la **Ilustración 13** y la **Ilustración 14**.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

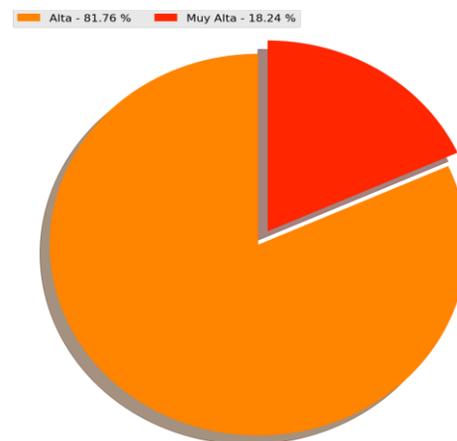
% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 13. Sensibilidad ambiental final



Fuente: ANLA, 2022

Ilustración 14. Distribución porcentual de sensibilidad ambiental



Fuente: ANLA, 2022

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

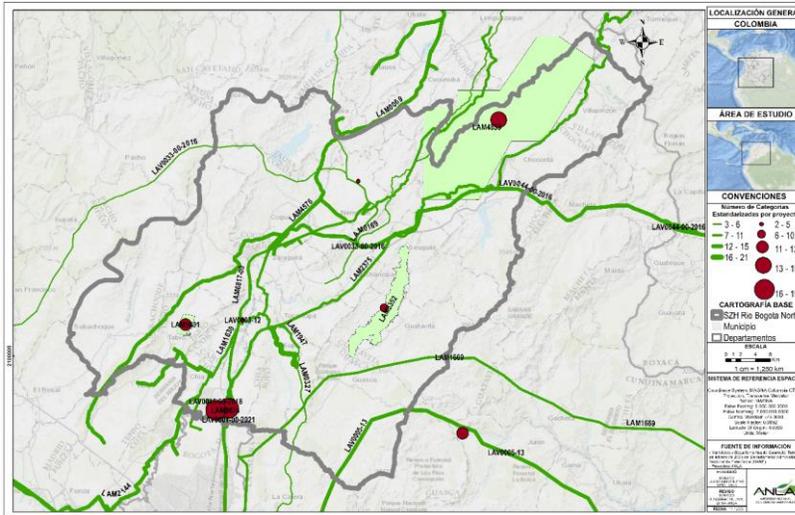
De las 32 Categorías Estandarizadas de Impacto (CEI) que se encuentran definidas en el instrumento Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales (versión 2022), 28 han sido reportadas en los 21 proyectos licenciados activos en el área de estudio. Estas categorías, agrupan los 432 impactos que han sido reportados en los Estudios de Impacto Ambiental analizados y se distribuyen en cuatro sectores económicos (Energía con 103 impactos, agrupados en 21 CEI's; Hidrocarburos con 107 impactos, agrupados en 24 CEI's; Infraestructura con 205 impactos, agrupados en 24 CEI's, Minería con 17, agrupados en 12 CEI's) **(ver Tabla 2)**. En cuanto a los expedientes, la misma tabla permite ver que LAV0031-00-2019 es el que tiene mayor número de CEI's (21), seguido de LAV0001-00-2021 y LAV0045-00-2018 (ver ubicación de los proyectos en **Ilustración 15**).

Tabla 2. Número de CEI por expediente en el área de estudio.

EXPEDIENTE	SECTOR	SUBSECTOR	NÚMERO CATEGORÍAS ESTANDARIZADAS DE IMPACTOS
LAM0069	Hidrocarburos	Transporte y Conducción	15
LAM0074	Infraestructura	Segundas Calzadas	10
LAM0169	Hidrocarburos	Transporte y Conducción	6
LAM1630	Hidrocarburos	Transporte y Conducción	10
LAM1947	Hidrocarburos	Transporte y Conducción	10
LAM2144	Hidrocarburos	Transporte y Conducción	15
LAM4833	Hidrocarburos	Exploración	14
LAM1669	Energía	Líneas de Transmisión	11
LAM3352	Energía	Embalses	9
LAV0005-13	Energía	Líneas de Transmisión	13
LAV0033-00-2016	Energía	Subestaciones	5
LAV0044-00-2016	Energía	Subestaciones	13
LAM2375	Infraestructura	Vías Férreas	11
LAM4576	Infraestructura	Segundas Calzadas	14
LAM0327	Infraestructura	Carreteras	3
LAV0045-00-2018	Infraestructura	Carreteras	19
LAM6817-00	Infraestructura	Vías Férreas	11
LAV0001-00-2021	Infraestructura	Carreteras	19
LAV0003-12	Hidrocarburos	Transporte y Conducción	2
LAV0031-00-2019	Infraestructura	Carreteras	21
LAM5801	Minería	Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos	12

Fuente: ANLA. 2023.

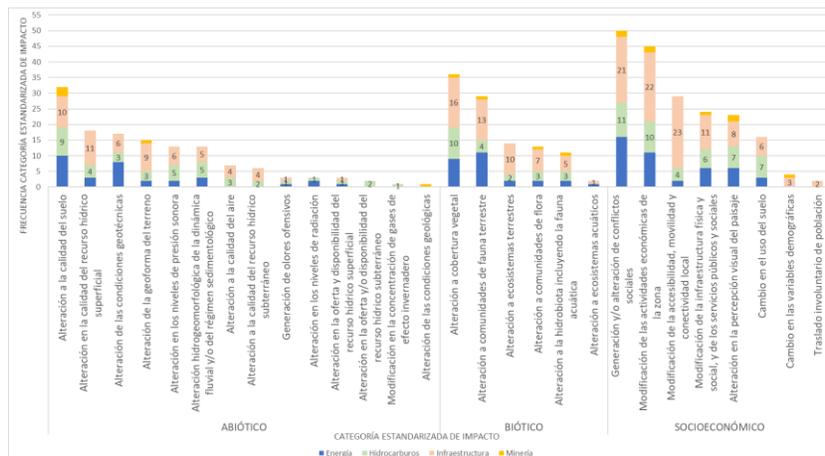
Ilustración 15. Número de categorías estandarizadas de impactos para los proyectos del área de estudio. La representación cartográfica de la cantidad de categorías es proporcional al tamaño del círculo en el caso de los proyectos tipo área (por ejemplo, minería) y al grosor de la línea en los proyectos lineales (por ejemplo, líneas de transmisión).



Fuente: ANLA. 2023.

Respecto a las CEI, la categoría más veces reportada en los proyectos del área de interés fue “Generación y/o alteración de conflictos sociales” con una frecuencia de 50, seguida por “Modificación de las actividades económicas de la zona”, “Alteración a cobertura vegetal” y “Alteración a la calidad del suelo”. Por el contrario, las categorías con menor número de reportes fueron “Alteración de las condiciones geológicas”, “Modificación en la concentración de gases de efecto invernadero”, “Alteración a ecosistemas acuáticos”, “Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo” y “Traslado involuntario de población” (**ver Ilustración 16**).

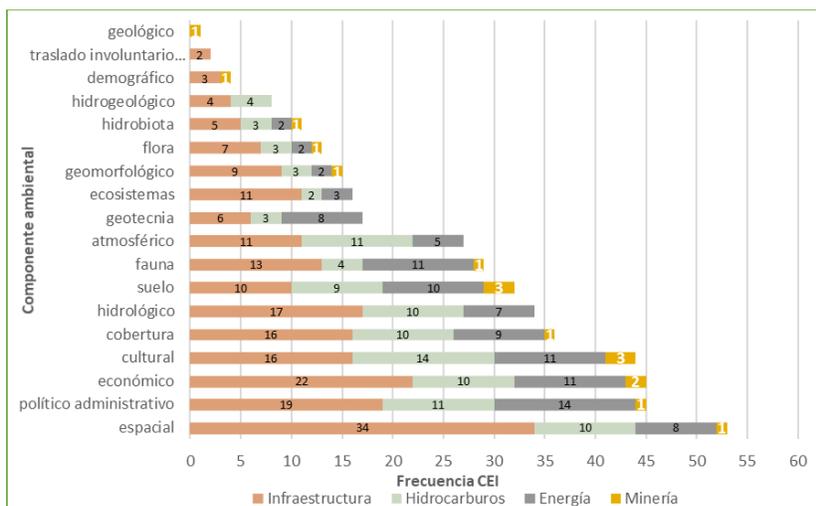
Ilustración 16. Frecuencia de impactos reportados por los proyectos en el área de estudio, para cada una de las CEI por cada sector económico.



Fuente: ANLA. 2023.

En cuanto a componentes ambientales, el espacial, con 53 registros, es el que más reportes tiene en los proyectos del área de estudio, seguido de político administrativo y económico con 45 cada uno (**ver Ilustración 17**). Por el contrario, los componentes Geológico, Traslado involuntario de población y demográfico son los que menos impactos tienen registrados (1, 2, 4 frecuencias de impactos respectivamente).

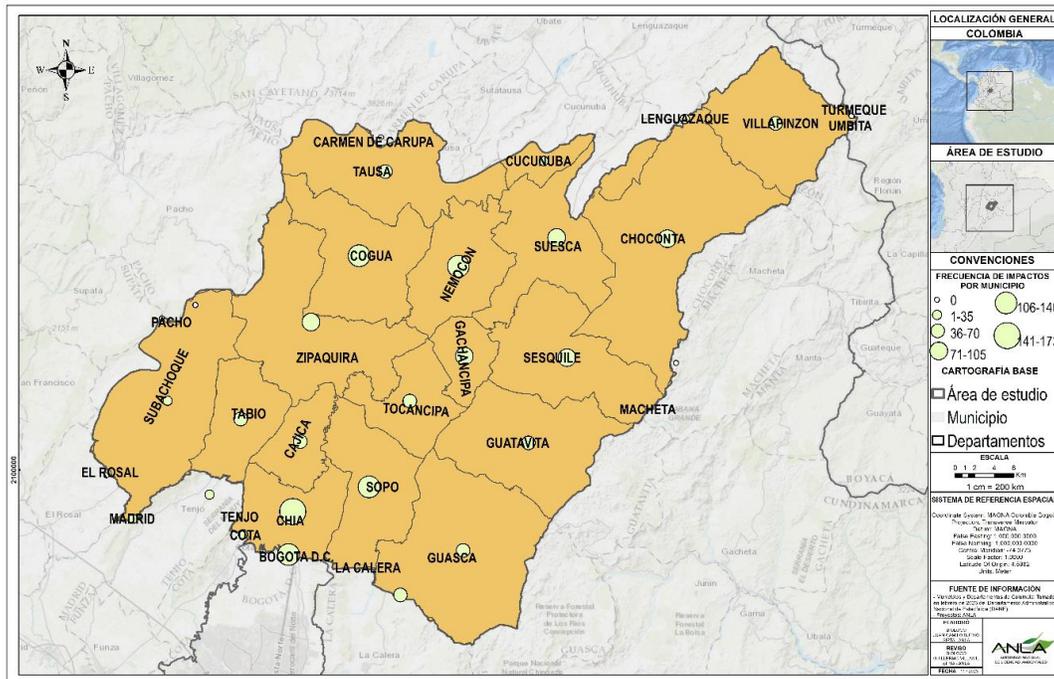
Ilustración 17. Frecuencia de impactos reportados por los proyectos del área de estudio en cada componente ambiental por sector económico.



Fuente: ANLA. 2023.

A nivel municipal, todos se encuentran dentro del departamento de Cundinamarca y Chía, Sopo, Cogua, Nemocón y Bogotá D.C., son los municipios donde los proyectos allí desarrollados reportan mayor número de impactos (173, 132, 132, 114 y 109 respectivamente). Por el contrario, los municipios con la menor cantidad de impactos reportados son: Cota, Tenjo, Lenguaque, Cucunuba y Madrid con 17, 17, 20, 20 y 33 impactos respectivamente. Por su parte, siete municipios del área de estudio no tienen impactos reportados (Carmen De Carupa, El Rosal, Macheta, Pacho, Supatá, Turmequé, Umbita) (**ver Ilustración 18**).

Ilustración 18. Cantidad de impactos ambientales estandarizados reportados por proyectos licenciados por ANLA en los municipios del área de estudio.



Fuente: ANLA. 2023.

Finalmente, toda el área de estudio está contenida únicamente en la subzona hidrográfica del Río Bogotá, que pertenece a la zona hidrográfica del Alto Magdalena. En consecuencia, en esta subzona hidrográfica están contenidos los 432 impactos reportados.

INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

Instrumento	Objeto de planificación	Número acto administrativo
Objetivos de calidad	Río Bogotá	Acuerdo 43 de 2006, prorrogado mediante el Acuerdo 050 de 2020 https://www.car.gov.co/uploads/files/5ada10b9602b4.pdf CAR
	Río Gachetá	Resolución 1371, modificada mediante la Resolución 20207101150 https://www.car.gov.co/uploads/files/615230d116bd8.pdf CAR
	Río Machetá	Resolución 2814 https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac79c19ea12d.pdf CAR
	Río Magdalena	Resolución 3484 https://www.car.gov.co/uploads/files/5ada10d38df41.pdf CAR
	Río Minero	Resolución 3463 Modificada mediante la Resolución 20207101155 https://www.car.gov.co/uploads/files/61522fa9d218b.pdf CAR
POMCAS	Ríos Ubaté y Suárez	Resolución 3462 https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac79c5b18c9e.pdf CAR
	Río Bogotá – SZH (2120)	Resolución 0957 (CAR) Resolución 0302 (CORPOGUAVIO) Resolución 300.36-19.0602 (CORPORINOQUIA)

Instrumento	Objeto de planificación	Número acto administrativo
		https://www.car.gov.co/uploads/files/5cabbfdcac10b.pdf CAR
PGOF	Corporación Autónoma Regional del Guavio	Acuerdo 2221/12/2017 CORPOGUAVIO

DEMANDA DE RECURSOS NATURALES - PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

CANTIDAD DE PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO ANLA

SECTOR	EXPEDIENTE	PERMISOS							
		Captación de agua superficial	Exploración y/o Concesión de agua subterránea	Vertimiento al suelo	Actividad de inyección	Ocupación de cauce	Vertimientos a cuerpo de agua	Aprovechamiento forestal (número de permisos)	Emisiones atmosféricas
Hidrocarburos	LAM4833	0	0	2	0	0	0	1	0
	LAV0003-12	1	0	1	0	0	0	1	0
	LAM0169	0	0	1	0	42	0	3	0
	LAM1630	0	0	0	0	0	0	0	0
	LAM0069	0	0	0	0	0	0	2	0
	LAM1947	0	0	0	0	0	0	0	0
	LAM2144	0	0	0	0	0	0	0	0
Minería	LAM5801	0	1	0	0	0	0	1	0
Energía	LAV0005-13	0	0	1	0	0	0	1	0
	LAV0044-00-2016	0	0	0	0	0	0	1	0
	LAM3352	0	0	0	0	0	0	1	0
	LAM1669	0	0	0	0	0	0	1	0
	LAV0033-00-2016	0	0	0	0	0	0	1	0
Infraestructura	LAV0045-00-2018	0	0	0	0	12	0	0	0
	LAV0001-00-2021	0	0	0	0	0	0	1	0
	LAM0074	0	0	0	0	0	0	3	0
	LAM0327	0	0	0	0	0	0	0	0
	LAM6817-00	0	0	0	0	0	0	2	0
	LAV0031-00-2019	0	0	0	0	0	0	0	0
	LAM2375	0	0	0	0	0	0	0	0
LAM4576	0	0	0	0	0	0	1	0	
TOTAL		1	1	5	0	54	0	20	0



CANTIDAD DE PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO CORPORACIONES

Captación de agua superficial	Exploración y/o Concesión de agua subterránea	Vertimiento al suelo	Actividad de inyección	Ocupación. de cauce	Vertimientos a cuerpo de agua	Aprovechamiento forestal	Emisiones Atmosféricas
4	1	0	0	0	2	31	0

ANEXO PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

El Anexo **Permisos de Uso y Aprovechamiento - SZH Río Bogotá Zona Norte**, presenta archivos de Excel por componente/medio, en los cuales se detalla cada uno de los permisos, indicando expediente, proyecto, número de acto administrativo, estado, volúmenes autorizados y la autoridad ambiental que los otorga, así como demás especificidades propias de cada uno de los permisos.

CARACTERIZACIÓN REGIONAL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Si bien el área de estudio para el presente Reporte de Alertas contempla dos departamentos, la presente caracterización desde el medio socioeconómico prioriza el departamento de Cundinamarca (SZH río Bogotá Zona Norte) debido a la concentración de Proyectos, Obras o Actividades (POA) de competencia de la ANLA en su respectiva jurisdicción.

Para los municipios identificados en el área de estudio y que corresponden a la jurisdicción del departamento de Cundinamarca, según la proyección para el 2023 del Censo 2018, la población total es de 920.079 habitantes, donde 652.337 habitantes se ubican en zona urbana (71%) y 267.742 habitantes en zona rural (29%). **(DANE, 2023)**. Lo anterior, resalta que la población de Cundinamarca se concentra cada vez más en áreas urbanas, esto, asociado a que el cambio de paradigma de la vida rural a la urbana tiene impactos concretos sobre la disponibilidad de servicios y equipamientos, la movilidad, las ocupaciones principales de la población y el uso de los suelos, entre otros. El área que presenta la mayor densidad poblacional por Km² en el departamento de Cundinamarca corresponde a los municipios de Chía con 2170.9868 Hab/Km², seguido del municipio de Cajicá con 1934.9811, el municipio de Madrid con 1168.7417 Hab/Km² y finalmente el municipio de Zipaquirá con 832.1907 Hab/Km². En resumen, se puede apreciar que estos municipios que albergan mayor concentración de población corresponden a unidades territoriales cercanas a la capital del departamento.

De conformidad con el Plan Departamental de Desarrollo 2020-2024, en los últimos años Cundinamarca ha logrado ubicarse como la quinta economía del país, después de Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca y Santander. Su importancia en la economía nacional se ha visto consolidando, de acuerdo con el DANE el Producto Interno Bruto (PIB) del departamento casi se ha triplicado en los 13 años más recientes. Para el 2018, según la participación económica por actividades, se resalta que Cundinamarca obtiene:

- ✓ Primer puesto en agricultura, ganadería y caza con el 14,1% del total nacional.
- ✓ Tercero en suministro de energía, gas, vapor y aire con un 10,78% del total
- ✓ Cuarto en actividades profesionales y científicas con el 4,79%, así como en industria con el 10.9% del total.
- ✓ Quinto en actividades de comercio con el 5,1% y en actividades de construcción, información y comunicaciones con el 6,29% y el 4,97% respectivamente del total nacional.
- ✓ Sexto en actividades inmobiliarias con el 3%, actividades artísticas, de entretenimiento y recreación con el 2,5% del total.
- ✓ Séptimo en actividades financieras y de seguros con el 1,67% del total.
- ✓ Ocupó el puesto trece en el país por su actividad en minas y canteras, con el 0,96% del total nacional.

Sin embargo, en términos generales y con base en la información del DANE, se presenta que la economía de la región se caracteriza por relacionarse a dinámicas cada vez más urbanas, asociadas a las actividades de industria, construcción y servicios.

Por otro lado, con el fin de potencializar el sector agropecuario y de la necesidad de crear valor en el campo para mejorar la productividad, se busca el diseño y ejecución de estrategias de atención a las necesidades campesinas, así como la puesta en marcha de una institucionalidad comercial que elimine intermediarios y facilite toda la cadena de producción y comercialización para el desarrollo económico, y la generación de nuevo tejido social. Se pretende promover las actividades productivas del campo, para que los campesinos logren mayores ingresos y accedan a más oportunidades a partir de la transformación de sus productos, la infraestructura vial, la apertura de mercados, la especialización productiva y, la posibilidad de aprender y acceder a servicios oportunos para el desarrollo de sus actividades económicas. **(PDD, 2020-2024)**

En términos de calidad de vida representado en el Índice de pobreza Multidimensional (IPM) Municipal de Fuente Censal (DANE-2018), compuesto de cinco dimensiones de calidad de vida, posibilita analizar múltiples dimensiones de la pobreza que pueden ser experimentadas simultáneamente por un hogar. En Colombia, las dimensiones el IPM se miden a nivel de hogar: 1) condiciones educativas, 2) condiciones de la niñez y juventud, 3) salud, 4) trabajo y 5) condiciones de la vivienda y servicios públicos domiciliarios. Estas dimensiones se dividen en 15 variables y un hogar con privaciones en al menos 5 variables (que representan el 33% de las privaciones) se considera en condición de pobreza multidimensional. En este sentido, las unidades territoriales de la SZH Río Bogotá Zona Norte, que presentan privaciones en por lo menos el 33% de los indicadores es el municipio de Machetá con el 38,2% seguido de Guatavita con un 33,1%; en contraposición los municipios que presentan menores niveles de pobreza son Chía con un 6,7%, seguido de Cajicá con 6,8% y Sopó con un 8,0%.

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES ESTRATÉGICOS DEL TERRITORIO (REGIONALES, LOCALES Y ÉTNICOS)

Actores claves a nivel regional y local en el área de interés: De conformidad con la información suministrada por los Inspectores Regionales Ambientales (IAR) de Cundinamarca y los Conceptos Técnicos de Seguimiento para los expedientes que integran el área de estudio, se presentan los actores que tienen incidencia en los procesos territoriales de orden social, ambiental y derechos humanos **(ver Tabla 3):**

Tabla 3. Actores departamento de Cundinamarca

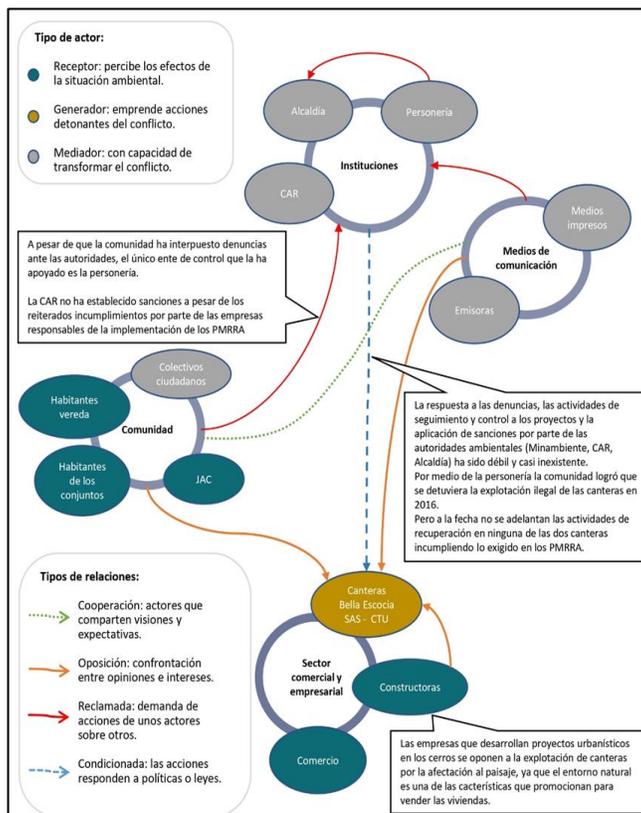
INSTITUCIONES PÚBLICAS	SECRETARÍAS DE AMBIENTE	ONG / ASOCIACIONES Y COLECTIVOS AMBIENTALES
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	SECRETARÍAS DE INFRAESTRUCTURA Y OBRAS PÚBLICAS	COLECTIVO CUIDADORES DEL TERRITORIO CAJICÁ
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA		
AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA		
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA – CAR	SECRETARÍAS DE PLANEACIÓN	COLECTIVO CAJICÁ BIODIVERSA
PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN	SECRETARÍAS DE DESARROLLO RURAL Y MEDIO AMBIENTE	MESA AMBIENTAL Y ANIMAL DE CHÍA
CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA	OFICINAS DE DESARROLLO TERRITORIAL	FUNDACION UNA VIDA CON PROPOSITO Y AMOR - VIDAMOR
FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN	OFICINAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	RED NACIONAL DE JÓVENES DE AMBIENTE NODO GUASCA
COORPOGUAVIO	VEEDURÍAS CIUDADANAS	
CORPOBOYACÁ	JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL -JAC	ONG RURALIA URBANA
POLICIA NACIONAL	ASOJUNTAS	

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN	INSPECTORES DE POLICÍA CUERPOS DE BOMBEROS	VOCES DEL RÍO
A NIVEL REGIONAL	INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN	FUNDACIÓN MATHEUS
CORPORACIÓN PARA LA GESTIÓN HUMANA Y AMBIENTAL (CORPOFRAILEJÓN)	INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLT (IAvH)	COLECTIVO AGRARIO ABYA YALA - CAAY
PROCURADURÍA DELEGADA- PARA ASUNTOS AMBIENTALES Y AGRARIOS	INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM)	ASOCIACION ECOLOGICA Y CULTURAL PARA LA PROTECCIONDEL RIONEGRO - ASECUR
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA	EMPRESAS PRIVADAS	EMPRESARIAL
GOBERNACIÓN DE BOYACÁ	SOCIEDAD GRAVILLERA ALBANIA S.A	ASOCIACIÓN DE PESCADORES
A NIVEL LOCAL	GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ S.A E.S.P	COOPERATIVA DE LECHEROS
ALCALDÍAS MUNICIPALES	TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL S.A E.S.P	ASOCIACIÓN APÍCOLA
CONCEJOS MUNICIPALES	EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS	
PERSONERÍAS MUNICIPALES		

Fuente: Conceptos Técnicos de Seguimiento/ IAR Cundinamarca. 2023
Adaptado por ANLA, 2023.

Cabe resaltar el aporte del Colectivo Red de Investigación y Acción Regional Metropolitana-REDIACCIÓN (2023), organización ubicada en el municipio de Chía en Cundinamarca, quienes desde su conocimiento exponen los actores más representativos asociados a conflictos socioambientales en jurisdicción del municipio, referente a la explotación de minería de materiales de construcción. **(Ver Ilustración 19)**

Ilustración 19 Actores asociados a los conflictos socioambientales en el municipio de Chía frente a las actividades mineras



Fuente: Cuestionario diligenciado por el Colectivo Red de Investigación y Acción Regional Metropolitana-REDIACCIÓN (2023).
Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace: [Rediacción_Cuestionario_SZHRíoBogota_ZonaNorte.pdf](#)

Comunidades étnicas en el área de interés: En términos de presencia de comunidades étnicas, en el área de interés que contempla mayoritariamente el departamento de Cundinamarca, según datos reportados por la Agencia Nacional de Tierras (2023), se identifican 2 resguardos indígenas los cuales están distribuidos principalmente en los municipios de Chía y Sesquilé (**Ver Tabla 4.**), pertenecientes al pueblo indígena Muisca; según informa la ONIC¹, se localizan en los municipios de Cota, Chía, Tenjo, Suba, Engativá, Tocancipá, Gachancipá y Ubaté, en la región andina central de la cordillera Oriental. Considerando que su mayor población está en la ciudad de Bogotá, estos se encuentran en los barrios de Suba, Bosa y Engativá. De acuerdo con el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH)², para el pueblo Muisca la forma de organización política se da mediante los cabildos, los cuales cumplen el rol de convocar a la comunidad para repensar, recuperar y fortalecer la historia política y cultural de este pueblo. Actualmente adelantan investigaciones lingüísticas que buscan la recuperación de su lengua que perteneció a la familia Chibcha.

De manera complementaria, se identifica una (1) solicitud de legalización de Resguardo Indígena reportado en el municipio de Sesquilé. No se reportan para la SZH Río Bogotá Zona Norte Consejos Comunitarios ni Zonas de Reserva Campesina. (**Ver Tabla 5 y la Ilustración 20**).

¹ Pueblo Muisca. Consultado el 05 de diciembre de 2023. Disponible en <https://www.onic.org.co/pueblos/1126-muisca>

² Pueblo Muisca. Consultado el 06 de diciembre de 2023. Disponible en <https://colecciones.icanh.gov.co/articulos/pueblos/MUISCA.php>



Tabla 4. Resguardos Indígenas en el área de interés

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE DEL RESGUARDO	TIPO ACTO ADMINISTRATIVO	NUMERO ACTO ADMINISTRATIVO	FECHA ACTO ADMINISTRATIVO	AREA ACTO ADMINISTRATIVO	PUEBLO
CUNDINAMARCA	CHÍA	MUISCA DE FONQUETA Y CERCA DE PIEDRA	ACUERDO	315	11/12/2013	200.2741	MUISCA
	SESQUILÉ	RESGUARDO INDÍGENA MHUYSQA CHUTA FA ABA "LOS HIJOS DEL MAIZ"	ACUERDO	247	12/12/2022	206.8049	MUISCA

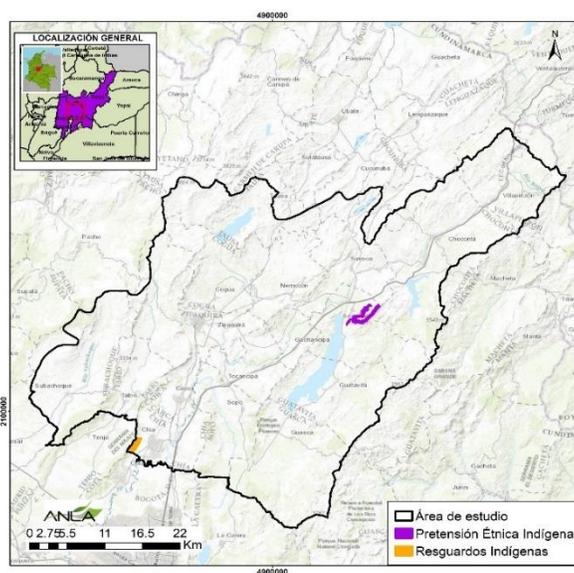
Fuente: ANT, 2023.
Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 5. Solicitud de Legalización de Resguardos Indígenas

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	NOMBRE DE LA COMUNIDAD	NOMBRE DEL RESGUARDO	FECHA DE LA SOLICITUD
CUNDINAMARCA	SESQUILÉ	MUISCA DE SESQUILE	SESQUILÉ	21/06/2018

Fuente: ANT, 2023.
Adaptado por ANLA, 2023.

Ilustración 20 Espacialización de Comunidades Étnicas y zonas de importancia social en el área de interés



Fuente: ANT, 2023 Adaptado por ANLA, 2023.

Consulta Previa³: En términos de Consulta Previa para los POA competencia de la ANLA, NO se registran procesos consultivos para el área de estudio de la SZH Río Bogotá Zona Norte, en los cuales haya participado la Entidad. Sin embargo, se resalta que la Entidad por convocatoria de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa (DANCP) del Ministerio del Interior, participa de manera activa en las siguientes etapas:

³Es el derecho fundamental y colectivo, que se concreta de un procedimiento, mediante el cual el Estado Garantiza en cabeza de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa-DANCP a las comunidades étnicas (Indígenas, Raizales, Negras o Afrocolombianas, Palenqueras, Rom o Gitanas), a través de sus autoridades representativas, la participación y el acceso a la información sobre los proyectos, obras o actividades que se pretenda realizar en su territorio, siempre y cuando sea susceptible de afectarles de manera directa y específica en su calidad de tales (Tomado de: <https://www.anla.gov.co/participacion-ciudadana/durante-el-proceso/consulta-previa>).



- ✓ **Identificación de impactos y formulación de medidas de manejo:** Aportando elementos conceptuales y técnicos en materia ambiental, que contribuyan al desarrollo del ejercicio que realizan las partes: comunidad étnica y empresa interesada en el POA que se pretenda licenciar.

Seguimiento de acuerdos: Realizando y verificando, en el marco del seguimiento y control ambiental al proyecto, el estado de cumplimiento de las obligaciones contenidas en la licencia ambiental, dentro de las cuales se incluyen las medidas de carácter ambiental acordadas en el proceso de consulta previa.

PRINCIPALES ASPECTOS DE CONFLICTIVIDAD EN EL TERRITORIO

Teniendo en cuenta las diferentes situaciones que se están desarrollando en la región y considerando la información existente en las fuentes de consulta más actuales, a continuación, se presentan las principales actividades y hechos que se convierten en factores de potencial conflictividad socioambiental en el territorio en lo concerniente a los conflictos socioecológicos que se han presentado por la introducción ya sea de POA o actividades antrópicas que están vinculadas con un alto impacto ambiental, social y ecológico desarrolladas en el área de interés.

Conflictos Socioecológicos: Para el área de estudio que corresponde a la SZH río Bogotá Zona Norte, según la información reportada por el Sistema de Análisis Estratégico para la Transformación de la Conflictividad Ambiental (STC) de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y de la presencia territorial de los Inspectores Ambientales Regionales de Cundinamarca, se identifican los territorios que representan un nivel de sensibilidad y de interés comunitario, debido a la presencia de conflictos o tensiones socioambientales, donde se estarían presentando posibles impactos a algún recurso natural; a partir de ello se identificaron cinco (5) proyectos competencia de la ANLA relacionados al sector de energía, infraestructura y minería (**ver Tabla 6**):

Tabla 6. Proyectos sensibles en el área de interés

Región	Expediente	Proyecto	Resumen
SECTOR ENERGÍA			
Cundinamarca	LAV0044-00-2016	UPME 03-2010 SUBESTACIÓN CHIVOR II y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS	Presunto conflicto entre habitantes de Tabío, Madrid y Tenjo, principalmente con el Grupo de Energía de Bogotá por presunto impacto al recurso hídrico y faunístico, así como, inquietud en la degradación paisajística generado presuntamente por las actividades de construcción de torres eléctricas del proyecto en zonas que se reconocen como de importancia ecosistémica; dicha situación, se ha manifestado a través de denuncias por presuntas infracciones ambientales, acciones judiciales y campañas en Change.org a partir del 2020.
Cundinamarca Santander	LAV0033-00-2016	SUBESTACIÓN NORTE 500 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN NORTE - TEQUENDAMA 500 kV Y NORTE SOGAMOSO 500 kV - UPME 01 DE 2013	El Grupo de Energía de Bogotá (GEB) envió a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), una caracterización y modelación biológica de la especie amenazada del Tigrillo Lanudo, con estudios en municipios de Cogua y Nemocón, además de compartir con la ANLA la proyección de las fases siguientes dentro del estudio de la especie. Por otra parte, en el primer semestre de 2023 se visitó el municipio de Tausa y el municipio de Cogua, en donde las administraciones municipales han realizado contactos con otras entidades fuera del GEB, buscando una certificación del área de búfer o ruta del Tigrillo Lanudo y así poder preservarlo. Se resalta que esta conflictividad está más marcada en el departamento de Santander y en Cachipay-Cundinamarca.
SECTOR INFRAESTRUCTURA			
Cundinamarca	LAV0045-00-2018	CONSTRUCCIÓN TRONCAL DE LOS ANDES	Presunto conflicto entre habitantes del municipio de Chía y ACCESOS DEL NORTE por presunto impacto al posible impacto al denominado "Humedal de los Andes", causado por la construcción de puentes vehiculares en la vereda Samaria relacionado al proyecto; este cuerpo de agua no ha sido reconocido por la CAR Cundinamarca como humedal, pero sí generó un pronunciamiento del Instituto Alexander Von Humbolt (IAvH) y una movilización social importante que derivó de visitas técnicas articuladas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la CAR, el IAvH y la ANLA. Esa movilización se ha manifestado a través de denuncias por presuntas infracciones ambientales, acciones judiciales, noticias de opinión pública, acciones colectivas, a partir del 2020.
Distrito de Bogotá D.C y Cundinamarca	LAV0001-00-2021	CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN A UNA DOBLE CALZADA DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE LA CALLE 245 Y EL	Presunto conflicto entre la empresa ACCESOS DEL NORTE y la comunidad, donde se informa la recepción de denuncias ambientales sobre atropellamiento de fauna silvestre, que a su vez se ha divulgado a través de redes sociales de colectivos ambientales que hacen presencia en la Sabana de Bogotá. La expectativa es que la ANLA genere algún tipo de pronunciamiento sobre corredores biológicos.

		MUNICIPIO DE CHÍA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA-UNIDAD FUNCIONAL 1.	
SECTOR MINERÍA			
Cundinamarca	LAM5801	EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN MOLINO MONTELLANO	Se presenta que el proyecto se ubica en el municipio de Tabio en Cundinamarca, donde se encuentran colectivos ambientales que lograron la imposición de una medida preventiva y donde éstos manifestaban que las aguas allí presentes contenían metales pesados, situación que se logró comprobar y la mina fue cerrada. Esto es conocido como un triunfo de la Veeduría Ambiental de Tabio.

Fuente: Sistema de Análisis Estratégico par al Transformación de la Conflictividad Ambiental (STC-ANLA).
Inspectores Ambientales Regionales, 2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

De conformidad con Indepaz en su informe “Conflictos Socioambientales en Colombia” (2022), en este tipo de conflictos las comunidades rurales suelen ser las más perjudicadas ya que los proyectos o modelos económicos que se intentan imponer en los territorios van en contravía de los intereses de las comunidades, que en general tienen un alto impacto ecológico. Es así, como las comunidades rurales y urbanas, se organizan para proteger el medio ambiente, la salud y los medios de vida que las sostienen. Dentro de estas estrategias de lucha colectiva, se visualizan objetivos como lograr el control de su territorio y recursos naturales, restaurar las condiciones ecológicas de su entorno, mantener sus prácticas socioculturales y productivas, ser tratados en igualdad de condiciones y derechos.

Cabe resaltar, que estos conflictos socioambientales son todo tipo de situaciones que se desarrollan cuando se presentan choques de intereses entre uno o más actores cuyo eje de disputa depende de una circunstancia ambiental determinada, toman posición por hechos vinculados a la escasez, el deterioro o la privación de los recursos naturales; es por ello, que la mayoría de las peticiones de las comunidades tienen que ver con el derecho a participar en la toma de decisiones, en especial cuando impactan su territorio y medios de vida.

En este sentido, estos conflictos son generados por diferentes tipos de actividades en distintos sectores de la economía (agropecuario, infraestructura, energía fósil, fumigaciones, generación de energía, minería); incluyen las diferentes fases de los proyectos o actividades generadores de los impactos (propuesta, planeación, operación e incluso abandono de los proyectos), impactan a distintos tipos de comunidades y son generados por diferentes empresas; es así como estas comunidades desarrollan diferentes tipos de resistencias sociales (movilizaciones, paros, protestas, denuncias, entre otras) y recurren a diferentes tipos de instrumentos legales y jurídicos para defender y buscar la justicia ambiental (actos legislativos, consultas populares, acuerdos municipales, tutelas, acciones de cumplimiento, derecho a consulta previa, entre otros).

Teniendo en cuenta las diferentes situaciones que se están presentando en la región y considerando la información disponible en las fuentes consultadas, particularmente para el área de estudio, se presentan a continuación algunos de los conflictos socioambientales más destacados **(Ver Tabla 7)**

Tabla 7. Conflictos socioambientales en el área de estudio

CONFLICTO	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	TIPO DE CONFLICTO	EMPRESAS	ORGANIZACIONES SOCIALES
Producción de Cemento en Suesca, Colombia	Suesca	Cundinamarca	Minería	Empresa Cementos Tequendama	Ciudadanos Unidos de Suesca Suesca Pensando Actuando Universidad Central
Tabio- Río Frio actividades de minería, Colombia	Tabio	Cundinamarca	Minería	Gravicol S.A Gravillera Albania	Junta de Acción Comunal Vereda Río Frio, Fundación Foro Nacional por Colombia, Acción Comunal Vereda el Alcaparro, Fundación Plan Telaraña
Páramo de Guacheneque	Nuevo Colón, Villapinzón, Turmequé, Ventaquemada y Chocontá	Cundinamarca y Boyacá	Minería	Sin Información	Sin Información
Páramo Rabanal	Guachetá, Lenguazaque, Villapinzón, Samacá, Ráquira y Ventaquemada	Cundinamarca y Boyacá	Minería	Sin Información	Sin Información

Fuente: Indepaz, 2022- Adaptado por ANLA, 2023.

Conflictos asociados a la actividad minera: Partiendo de la información suministrada por el Plan de Gestión Ambiental Regional 2012-2023, en jurisdicción de la CAR de Cundinamarca se explota carbón, materiales de construcción, caliza, esmeraldas y sal principalmente, algunos a cielo abierto y otros de forma subterránea, impactando el agua, aire, suelo, biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y lo socio-cultural, generando conflictos con repercusión ambiental y social. No todos los títulos mineros que se encuentran en explotación cuentan con licencia ambiental, como lo refleja el censo minero del Ministerio de Minas y Energía, que concluye que el 50% se realiza sin título minero. Adicionalmente el 50% con título, no todos cuentan con licencia ambiental y su gestión ambiental no ha sido la esperada. Muchas de las actividades mineras, incluidas las que cuentan con planes de manejo ambiental, están poniendo en riesgo la vida, la integridad y la salud de personas que habitan en sus inmediaciones. Así mismo, existe impacto ambiental sobre el agua, el suelo el aire, la biodiversidad, el paisaje, que no son mitigados, prevenidos, ni compensados en forma adecuada.

El Ministerio de Minas y Energía⁴ reconoce el riesgo que las actividades extractivas considerando “(...) los trabajos que se desarrollan para la exploración y explotación minera y de hidrocarburos ocasionan movimientos en los terrenos circundantes generando inestabilidad en las construcciones aledañas, de tal forma que si no se guardan las distancias suficientes se presentan inminentes situaciones de riesgo para los habitantes a su alrededor.” Adicionalmente, la **Ley 1523 de 2012** que adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, impulsa acciones de gestión ambiental por actividades antrópicas, en las que se tiene la minería.

Existe amenaza por actividades mineras sobre todos los tipos de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos existentes en la jurisdicción de la CAR; el complejo de páramos de Guerrero, con una titulación minera de alrededor de 11,19% de su área, páramo de Guargua y Laguna Verde, con una titulación del 28,5% de su área y el de Rabanal con una titulación minera de 44,5% de su área, los cuales se muestran como los más impactados actualmente, en este caso subterránea de carbón; reservas forestales protectoras de los órdenes nacional y regional que han sido tituladas y en particular la ARF protectora regional Cuenca hidrográfica del río San Francisco titulada en cerca del 25% de su área total.

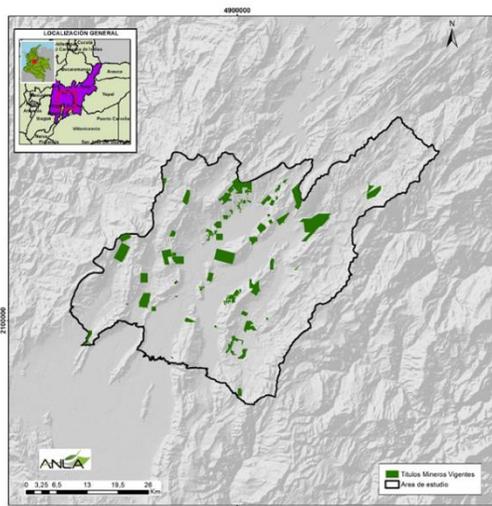
Complementando la información ya relacionada y de conformidad con los datos suministrados por la plataforma AnnaMinería de la Agencia Nacional de Minería (2020), se presentan los Títulos Mineros Concedidos en jurisdicción para el área SZH Río Bogotá Zona Norte (**ver Ilustración 21**). En términos de datos cuantitativos, el área de estudio contempla 156 títulos mineros concedidos, respecto a las unidades

⁴ Oficio 2012018945 del 9 de abril de 2012 del Ministerio de Minas y Energía dirigido al Senado de la República.



territoriales municipales los que concentran un alto número de títulos mineros son: Nemocón, Cogua, Tocancipá y Tausa⁵.

Ilustración 21. Títulos Mineros concedidos en el área de estudio



Fuente: AnnaMinería. ANM (2020).
Adaptado por ANLA, 2023.

De acuerdo con los atributos más representativos de los títulos mineros concedidos para el área de la SZH Río Bogotá Zona Norte se resalta: en cuanto a la modalidad que más predomina corresponde a contrato de concesión (L685) seguido de la Licencia de Explotación y finalmente el Contrato de Concesión (D2655); frente a la clasificación de la minería sobresale mayoritariamente la pequeña; respecto al tipo de mineral prevalecen las arcillas, seguido del antracita, carbón metalúrgico y carbón térmico; así como arcillas y otros materiales en etapa de explotación (**ver Tabla 8**). Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace: [TituloANM 2020 SZHRÍOBOGOTÁ ZONANORTE.xlsx](#)

Tabla 8. Características principales de los títulos mineros concedidos área de estudio

TÍTULOS MINEROS CONCEDIDOS		
ATRIBUTOS	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD*
MODALIDAD	CONTRATO DE CONCESIÓN (L685)	86 TÍTULOS
	LICENCIA DE EXPLOTACIÓN	29 TÍTULOS
	CONTRATO DE CONCESIÓN (D2655)	25 TÍTULOS
CLASIFICACIÓN MINERIA	PEQUEÑA	110 TÍTULOS
	MEDIANA	42 TÍTULOS
TIPO DE MINERAL	ARCILLAS	46 TÍTULOS
	ANTRACITA, CARBÓN METALÚRGICO Y CARBÓN TÉRMICO	21 TÍTULOS
	ARCILLAS Y OTROS MATERIALES	16 TÍTULOS
ETAPA	EXPLOTACIÓN	144 TÍTULOS

Fuente: AnnaMinería – ANM (2020).

*De acuerdo con la información disponible, se reportan algunos títulos mineros concedidos que no reportan todos los datos.

Adaptado por ANLA, 2023

⁵ Se hace la aclaración que, de los 156 títulos mineros concedidos activos, se presentan varios títulos que se superponen con dos o más áreas de los municipios ubicados dentro del área de la SZH Río Bogotá Zona Norte. Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace: [TituloANM_SZHRÍOBOGOTÁ_ZONANORTE_MUNICIPIOS.xlsx](#)



En relación con lo presentado y para la actividad minera de materiales de construcción, específicamente en el municipio de Chía, según el Colectivo Red de Investigación y Acción Regional Metropolitana-REDIACCIÓN (2023)⁶ manifiestan:

“...a la fecha en la jurisdicción de los cerros orientales operan tres canteras, dos en la vereda Fusca: la Cantera Compañía de Trabajos Urbanos y la Cantera Bella Escocia, y una en la Vereda Yerbabuena la Cantera la Resaca.

En la Cantera CTU o Compañía de Trabajos Urbanos y planta de mezclas asfálticas continúa el daño en la montaña y aumenta el riesgo de deslizamiento, ya que se han evidenciado grietas en la parte alta del terreno. Aunque dicha cantera tiene un plan de Manejo Restauración y recuperación, este no ha iniciado su implementación. La Cantera Bella Escocia ha presentado eventos de remoción en masa (Informe Técnico DESCA No. 0548 del 19/03/2019, de la CAR), como también amenaza riesgo por la formación de grietas que ponen en peligro la integridad de la población que habita la parte baja de la vereda.

La Cantera la Resaca, continúa con la explotación para extraer materiales de construcción a escasos metros de uno de los meandros que componen la subcuenca del Río Bogotá, lo que afecta el ciclo hidrológico del mismo, por la infiltración que impide que el agua se absorba y genera erosión en el cerro. Esta cantera, en la Vereda Yerbabuena contigua al conjunto residencial Encenillos de Sindamanoy, evidencia la apertura de nuevos polígonos de explotación, generando un alto impacto ambiental por la destrucción de la cobertura vegetal y sus especies de fauna y flora asociadas, así como por la contaminación ambiental por levantamiento de polvo y ruido generado por la maquinaria pesada utilizada.

De acuerdo con las resoluciones 138 de 2014 y 2001 del 2016, la explotación minera que en la zona de influencia de Cerros Orientales quedó expresamente prohibida y solo otorgó títulos mineros para labores de recuperación y restauración de la capa vegetal en la zona.”

No obstante, considerando los aspectos mencionados, en el presente documento se indica que, desde el medio biótico se realiza una caracterización de flora, fauna y los ecosistemas estratégicos y sensibles para el área regionalizada, además de realizar un análisis cruzando información de los títulos mineros presentes en el área, la superposición con ecosistemas de importancia ecológica, sensibles o áreas protegidas y las rutas de menor costo para la conectividad de las especies; desde el componente atmosférico se abordan excedencias de los límites permisibles para PM₁₀, PM_{2.5} y NO₂ en calidad de aire y en ruido se clasifica la información de los monitoreos y se determinan cuáles exceden la **Resolución 627 de 2007**; desde el componente hídrico subterráneo se establece una condición regional inicial a partir de la información disponible en la Base de Datos Corporativa (BDC) y fuentes oficiales con los datos de monitoreo, informes y reportes oficiales, se

⁶ Cuestionario diligenciado por el Colectivo Red de Investigación y Acción Regional Metropolitana-REDIACCIÓN (2023). Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace: [Rediacción_Cuestionario_SZHRíoBogota_ZonaNorte.pdf](#)



determina si existe algún tipo de anomalía en los resultados que pueda configurarse en una alerta en términos de calidad de las aguas subterráneas y de la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo; y finalmente desde el recurso hídrico superficial se presenta la caracterización del régimen de precipitación, el régimen de temperatura y se caracterizan los caudales medios y ambientales para diferentes condiciones hidrológicas (medias, secas y húmedas). En este sentido, esta información permite comprender el estado de los recursos naturales y el contexto regional del área del reporte de alertas de acuerdo con la información disponible interna y externa, para su análisis por parte de la población.

PERCEPCIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

Con el propósito de consolidar información sobre la percepción de la ciudadanía, relacionada con el licenciamiento ambiental de los proyectos, en esta área del reporte se tuvo en cuenta, de una parte, la información sistematizada disponible para los proyectos del área de interés, relacionada con las quejas al trámite, denuncias ambientales y solicitudes de información, y, de otra parte, la reportada en los últimos conceptos técnicos de seguimiento. A través de la percepción se recogen las opiniones subjetivas de la ciudadanía, lo que permite dar cuenta de factores o aspectos en el desarrollo ambiental de los proyectos y en el proceso del licenciamiento ambiental sobre los cuales los actores pueden manifestar inconformidades, que pueden estar dando cuenta de posibles impactos ambientales, o que pueden convertirse en posibles causas de conflictividad socioambiental. Los resultados del análisis de los contenidos de los comunicados e información documental revisada se presentan destacando los aspectos que han motivado la inconformidad de actores locales y regionales. Se señalan las tensiones identificadas y los aspectos de interés de la ciudadanía para cada sector.

QUEJAS, DENUNCIAS AMBIENTALES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN (QUEDASI) Temporalidad de la información: 2021-2023

Se registraron un total de 36 QUEDASI distribuidas en 15 municipios en jurisdicción de Cundinamarca, Boyacá y Santander (**ver Tabla 9.**) que integran tanto el área de interés del reporte como el área de influencia de 5 proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA (**ver Tabla 10.**) y que se encuentran asociadas al sector de hidrocarburos, energía, minería e infraestructura (**ver Tabla 11.**) Los resultados del análisis de los contenidos de los conceptos técnicos de seguimiento se presentan de acuerdo con estas tres categorías: a) quejas al trámite (25%); b) denuncias ambientales (52,8%); y c) solicitudes de información (22,2%) para el período comprendido entre 2021-2023, donde el principal medio/componente asociado es el socioeconómico, hídrico y biótico, indicándose de acuerdo con la percepción de los diferentes actores del territorio que se presentan situaciones puntuales relacionadas con desconocimiento de la comunidad de la Licencia Ambiental, Planes de Manejo; inconformidad con el manejo de servidumbres y/o trazados de vías, presunto impacto de cuerpo hídrico por infraestructura, presunto impacto en la salud de la comunidad, presunto impacto a la fauna, solicitud de información sobre seguimientos y/o evaluaciones realizadas por la autoridad ambiental, presunto impacto a cuerpo de agua por vertimiento, solicitud de Información sobre las licencias, permisos y autorizaciones otorgadas y/o en trámite, entre otras (**Ver Tabla 13.**).

Tabla 9. Reporte de QUEDASI por municipio y departamento

Departamento	Municipio	N° Denuncias
Cundinamarca	Cogua	3
	Madrid	2
	Nemocón	2
	La Vega	2
	Tena	1
	San Francisco de Sales	1
	Zipaquirá	1
	Subachoque	1
	Tausa	6
	Tabio	5
Boyacá	Puerto Boyacá	1
	Santa María	1
	Caldas	2
Santander	El Carmen de Chucurí	5
	Florián	2
TOTAL		35

Fuente: Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 10. Reporte de QUEDASI por expediente

Expediente	N° Denuncias	Porcentaje (%)
LAV0033-00-2016	22	61,1
LAV0044-00-2016	8	22,2
LAM0069	3	8,3
LAM6817-00	2	5,6
LAM5801	1	2,8
TOTAL	36	100%

Fuente: Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 11. Reporte de QUEDASI por sector

Sector	N° de Denuncias
Hidrocarburos	3
Energía	30
Minería	1
Infraestructura	2
TOTAL	36

Fuente: Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 12. Nivel de Sensibilidad

Nivel	Descripción
	Muy Alta
	Alta
	Moderado
	Baja

*Se incluye esta tabla para tenerlo como referencia en cuanto al nivel de sensibilidad de los proyectos y municipios, de acuerdo con el reporte acumulado de QUEDASI

A continuación, se presenta un resumen de las principales temáticas asociadas a los posibles impactos que generan los proyectos licenciados y que cuentan con una acumulación representativa de QUEDASI:

Tabla 13. Quejas, Denuncias Ambientales y Solicitudes de Información (QUEDASI) asociadas a proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA

EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
LAV0033-00-2016 SUBESTACIÓN NORTE 500 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN NORTE - TEQUENDAMA 500 kV Y NORTE SOGAMOSO 500 kV - UPME 01 DE 2013	Hídrico, Biótico y socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> - Desconocimiento de la comunidad de la Licencia Ambiental, Planes de Manejo, entre otros. - Queja por no tener en cuenta la participación de la comunidad en el proceso de licenciamiento/seguimiento. - Solicitud para Suspender Licencia Ambiental, Actividades o Permisos otorgados. - Presunto impacto de Fauna. - Solicitud de Información sobre las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de un proyecto/ sobre el cumplimiento de medidas de manejo. - Inconformidad con el manejo de servidumbres y/o trazados de vías. - Presunto impacto de cuerpo hídrico por infraestructura. - Queja por Inconformidad con otorgamiento de Licencia Ambiental, Modificaciones de Licencia Ambiental, Permiso o Autorización. - Inconformidad por proceso de reasentamiento. - Presunto impacto en la Salud de la Comunidad.

EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
		- Posible Daño Ambiental e inconformidad por aspectos sociales. - Solicitud de reubicación.
LAV0044-00-2016 UPME 03-2010 SUBESTACIÓN CHIVOR II y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS	Socioeconómico	- Solicitud de Información sobre Seguimientos y/o Evaluaciones realizadas por la autoridad ambiental. - Queja por Inconformidad con otorgamiento de Licencia Ambiental, Modificaciones de Licencia Ambiental, Permiso o Autorización. - Queja por posible incumplimiento en los compromisos del Plan de Manejo Ambiental y/o Estudio de Impacto Ambiental.
LAM0069 GASODUCTO BARRANCABERMEJA NEIVA (CENTRO ORIENTE) DEMA	Hídrico y Socioeconómico	- Presunto impacto a cuerpo de agua por vertimiento - Posible Daño Ambiental e inconformidad por aspectos sociales - Presunto impacto por Intervención de Cauces
LAM6817-00 REHABILITACIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED FERREA DEL ATLÁNTICO	Socioeconómico	- Solicitud de Información sobre las Licencias, Permisos y Autorizaciones otorgadas y/o en trámite.
LAM5801 EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN MOLINO MONTELLANO	Socioeconómico	- Solicitud de Información sobre cierre y desmantelamiento

Fuente: Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

ANEXO QUEDASI

Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace:

[ANEXO QUEDASI SZHRÍOBGOTA ZONANORTE.xlsx](#)

Donde se encuentra el detalle de cada una de las QUEDASI, indicando expediente, sector, operador, proyecto, número de concepto técnico, tipo de QUEDASI, medio o componente asociado, municipio, tipo de solicitud y descripción general.

DENUNCIAS AMBIENTALES TABLERO DE CONTROL DE DENUNCIAS POR PRESUNTAS INFRACCIONES AMBIENTALES

Temporalidad de la información: 2021-2023

Se identificó un total de 15 DENUNCIAS por presuntas infracciones ambientales, las cuales se reportan en 11 municipios del área de interés del reporte en jurisdicción del departamento de Cundinamarca, Boyacá, Tolima y Santander (**ver Tabla 14**), los cuales hacen parte del área de influencia de 5 Proyectos, Obras y/o Actividades de competencia de la ANLA (**ver Tabla 15.**), principalmente del sector de energía, seguido del sector de infraestructura e hidrocarburos (**ver Tabla 16.**). Es de resaltar que el principal recurso asociado a las posibles impactos ambientales corresponde al hídrico y social, además del suelo, el biótico, el aire y el paisaje; donde se destacan posibles impactos a los nacimientos de agua (fuentes hídricas) que abastecen acueductos veredales, posible incumplimiento a la Licencia Ambiental, posibles impactos ambientales como segmentación y fragmentación del territorio, impacto en los suelos, entre otras (**ver Tabla 18**).

Tabla 14. Reporte de denuncias por municipio y departamento

Departamento	Municipio	N° de Denuncias
Cundinamarca	Bogotá D.C	1
	Chía	3
	Nemocón	1
	Sopo	1
	Subachoque	2
	Tausa	1
	Zipaquirá	1
Boyacá	Otanche	1
	Puerto Boyacá	1
Santander	Bolívar	1
Tolima	Mariquita	1
TOTAL		14

Fuente: Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 15. Reporte de denuncias por expediente

Expediente	N° de Denuncias	Porcentaje (%)
LAM0074	4	26,7
LAV0033-00-2016	4	26,7
LAM0069	3	20
LAV0044-00-2016	3	20
LAV0001-00-2021	1	6,6
TOTAL	15	100 %

Fuente: Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 16. Reporte de denuncias por sector

Sector	N° de Denuncias
Energía	7
Infraestructura	5
Hidrocarburos	3
TOTAL	15

Fuente: Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 17. Nivel de sensibilidad

Nivel	Descripción
	Muy Alta
	Alta
	Moderado
	Baja

**Se incluye esta tabla para tenerlo como referencia en cuanto al nivel de sensibilidad de los proyectos y municipios, de acuerdo con el reporte acumulado de denuncias por presuntas infracciones ambientales*

A continuación, se presenta un resumen de las principales temáticas y situaciones asociadas a los proyectos que reportan una acumulación representativa de denuncias ambientales:

Tabla 18. Reporte de denuncias por recurso impactado en expedientes con mayor sensibilidad

EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
LAM0069 GASODUCTO BARRANCABERMEJA NEIVA (CENTRO ORIENTE) DEMA	Social / Suelo / Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Presunto incumplimiento a la Licencia Ambiental y posibles impactos ambientales en el predio La Cristalina. (Fecha Denuncia 2/11/2021). - Presunto impacto en el predio Versalles por un tubo destapado propiedad de la empresa T.G.I (Fecha Denuncia 11/29/2021). - Presunto impacto por ruido y emisiones de gas debido a la planta que se encuentra ubicada aproximadamente a unos 700 metros de la vivienda. (Fecha Denuncia 01/27/2022)
LAM0074 DESARROLLO VIAL DEL NORTE DE BOGOTÁ	Hídrico / Biótico / Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - Se reporta que por parte del contratista ACCENORTE sin ningún tipo de permiso, interrumpen presuntamente en el predio con el objetivo de "podar" una especie de cedro protegido por más de 80 años. (Fecha Denuncia 01/18/2021). - Debido a la ampliación de la carrera séptima por parte de ACCENORTE que tiene como pretensión talar hectárea y media de bosque nativo de los cerros orientales y de la Reserva de Torca, pueden presuntamente impactar los árboles cedros nogales que se encuentran sobre la vía, estas especies son resguardo de fauna como águilas, gavilanes, nosgos, guiches, otros. (Fecha Denuncia 01/18/2021) - Se realiza posible captación de agua de una quebrada denominada El Manantial, por lo cual se le solicita a la ANLA verificar si están contemplados y permitidos esos usos dentro de la licencia ambiental. (Fecha Denuncia 4/06/2021). - Presunta disposición de lodos o vertimientos en un lote en cercanías a una fuente hídrica en jurisdicción del municipio; así como la disposición de tierra y mezclas con RCD en el separador vial que conduce la autopista norte sentido a Tunja a la entrada al puente de Briceño. (Fecha Denuncia 3/02/2022).
LAV0001-00-2021 Mejoramiento y ampliación a una doble calzada de la Carrera Séptima entre La Calle 245 hasta el sector de La Caro en jurisdicción del Distrito de Bogotá D.C. y el municipio de Chía, en el departamento de Cundinamarca - Unidad Funcional 1.	Hídrico / Biótico	<ul style="list-style-type: none"> - Presunto daño ambiental y ecológico que se está generando en la Zona de Reserva Forestal Protectora de la Vereda de Fusca costado oriental de la carrera 7 por parte de ACCENORTE, debido a la ampliación en el tramo comprendido entre la calle 245 de Bogotá y el sector de La Caro en el municipio de Chía. (Fecha Denuncia 05/25/2022)
LAV0033-00-2016 SUBESTACIÓN NORTE 500 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN NORTE - TEQUENDAMA 500 kV Y NORTE SOGAMOSO 500 kV - UPME 01 DE 2013	Social / Hídrico / Suelo / Biótico	<ul style="list-style-type: none"> - Inconformidad porque no se hizo partícipe a la institución Fundación Central de Juventudes en el Estudio de Impacto Ambiental, para la ejecución del proyecto (trazado de la línea eléctrica) (Fecha de Denuncia 10/04/2021). - Posibles impactos a los nacimientos de agua (fuentes hídricas) que abastecen cuatro acueductos veredales denominados Alto Tausa, Central, Santo Domingo y Las Minas, debido a la construcción de torres y paso de líneas de alta tensión cerca de estos. (Fecha Denuncia 11/22/2021). - La CAR en respuesta a la solicitud del propietario del predio denominado San Roque ubicado en la vereda Susatá, jurisdicción del municipio de Nemocón, realiza visita técnica (21 de noviembre de 2022) para efectos de verificar si existe algún posible impacto ambiental debido a la ejecución del proyecto por lo que: "verificando las condiciones actuales del predio y según lo observado en campo, la línea de transmisión podría tener impactos ambientales como segmentación y fragmentación del territorio, impacto en los suelos, masa vegetal y arbórea, sequía, incremento del riesgo de incendios, mortalidad de aves por colisión o por electrocución con cables de alta y baja tensión". (Fecha Denuncia 02/16/2023). - Posible impacto por el paso de redes de alta tensión transmisión de energía eléctrica UPME01-2013 Sogamoso (presunto impacto a la Quebrada Resumidero y 10 nacimientos de agua aprox., presuntos daños al centro recreacional pozo verde y la escuela Resumidero, posibles impactos a las reservas naturales que se encuentran allí, la mayoría árboles nativos como lo es el roble, posible daño a cultivos productivos de diversas familias, presunto impacto a la fauna y flora silvestre de la zona). (Fecha Denuncia 02/24/2023).
LAV0044-00-2016 UPME 03-2010 SUBESTACIÓN CHIVOR II y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS	Hídrico / Social	<ul style="list-style-type: none"> - Presunto impacto a fuente hídrica, presencia de manantial (nacedero) ubicado en el Predio denominado "Lote La Esperanza", que se encuentra a menos de 100 metros de la Torre 59 del proyecto. (Fecha Denuncia 04/27/2021). - Presunto impacto del nacimiento de un manantial ubicado a 35 m. de la construcción de la torre 84 en el trazado que está efectuando el GEB. 2) Se solicita reubicar los puntos para las torres 84 y 85N ya que su vivienda se encuentra entre las dos. (Fecha Denuncia 7/07/2022).

	- Se manifiesta denuncia respecto a que, dentro del Estudio de Impacto Ambiental efectuado por el Grupo de Energía de Bogotá, probablemente no contemplaron el nacedero de agua existente en el predio, acuífero que se vería presuntamente impactado por la construcción de las torres 90 u 91N del proyecto UPME 2010. (Fecha Denuncia 6/06/2023).
--	--

Fuente: Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

ANEXO AGIL

Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace:

[ANEXO ÁGIL SZHRÍOBOGOTÁ ZONANORTE.xlsx](#)

Para visualizar el documento anexo al presente reporte, donde se encuentra el detalle de cada una de las DENUNCIAS AMBIENTALES, indicando expediente, sector, municipio, recurso, fecha, tipo de peticionario, número de radicado, tipo de solicitud y descripción general.

SENTENCIAS PROFERIDAS POR LA CORTE CONSTITUCIONAL EN JURISDICCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Existen dos pronunciamientos de la jurisdicción contencioso-administrativa, a través de la Sentencia para la recuperación de la Cuenca del río Bogotá (**ver Tabla 19**), así como la Sentencia a la Ventanilla Minera como impulsor para el presente Reporte de Alertas área de estudio SZH río Bogotá Zona Norte (**ver Tabla 20**).

Tabla 19. Sentencia río Bogotá

Fuente de Acción Judicial	Consejo de Estado Sala de lo Contencioso Administrativo Sección Primera	Fecha	24 de agosto del 2004
Proyecto	Recuperación de la cuenca del Río Bogotá	Expediente	Expediente No. 25000-23-27-000-2001-0479-01
Accionantes	Gustavo Moya Ángel, Miguel Ángel Chávez, Jorge Enrique Cuervo, Alfonso Pérez Preciado, Fabio Roberto Pérez Jaimes, Sara Mariela Párraga, Jorge Humberto González Villanueva y otros	Accionados	Responsables por acción a los Habitantes e industrias de toda la Cuenca del Río Bogotá, al igual que los responsables por omisión: a la Nación-Ministerio de Minas y Energía - Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología y Meteorología (IDEAM), al Ministerio de la Protección Social (INVIMA), al Ministerio de Agricultura, a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, (CAR), al Distrito Capital de Bogotá, a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - Empresa de Energía Eléctrica, al departamento de Cundinamarca y a los municipios de la Cuenca Alta: Villapinzón, Chocontá, Suesca, Sesquilé, Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Sopó, Cajicá, Chía, Cota, de la Cuenca Media: Funza, Mosquera, Soacha y Madrid, y de la Cuenca Baja: al Municipio de Sibate.
Fundamento	En materia ambiental en Colombia, con la Constitución Política de 1991, se contempla en el artículo 79, el goce del ambiente sano como derecho colectivo, donde se incluye un compendio normativo para reglar el actuar del Estado y de los particulares respecto de la protección, explotación, uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Este consagra como deber fundamental del Estado no solo el de velar por la existencia de todos los ciudadanos y su vida en condiciones dignas, sino también por la obligación de asegurar la utilización racional de los recursos naturales, con el fin de mejorar la calidad de vida de todos y asegurar su subsistencia futura. Es así como el constituyente protege el ambiente y, en especial, el agua como fuente de vida y como condicionante para el disfrute de otros derechos fundamentales, tales como el de la salud y a la alimentación. De igual manera, el artículo 80 prescribe que se deben prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.		

Disposición	<p>Es por ello que la Acción Popular del Río Bogotá pretende una solución integral a partir del reconocimiento de que la problemática del río debe tratarse desde cada contexto de los subsistemas que integran esta fuente hídrica, caracterizados por factores físicos, bióticos y socioeconómicos. El propósito general es la mejora de la calidad de vida de quienes habitan a lo largo de la cuenca del Río Bogotá, el cual se ha convertido en el principal receptor de aguas domésticas e industriales de la región, razón por la cual es uno de los afluentes más contaminados del continente.</p>
	<p>Según el Consejo de Estado, las órdenes de la sentencia se agrupan en tres componentes, dentro de los cuales se encuentran los siguientes objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Mejoramiento ambiental y social de la cuenca hidrográfica del río Bogotá. · Articulación y coordinación institucional, intersectorial y económica. · Profundización de los procesos educativos y de participación ciudadana. <p>Dentro de las acciones de articulación y coordinación institucional, la sentencia ordenó la creación del Consejo Estratégico de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá (CECH) y del Fondo Común de Cofinanciamiento (FOCOF).</p>

Tabla 20. Sentencia en el área de interés del reporte

Fuente de Acción Judicial	Tribunal Administrativo de Cundinamarca	Fecha	6 diciembre del 2018
Proyecto	Ventanilla Minera	Expediente	Radicación No. 25000-23-41-000-2013-02459-00
Accionantes	<p>Iván Cepeda Castro, Johana Rocha Gómez, Lila Tatiana Roa Avendaño, Diego Pérez Guzmán, Jhon Jairo Enríquez Clavijo, Teófilo Manuel Acuña Ribón, Aida Julieta Quiñones Torres, Isabel Giselle Clavijo Flórez, Sergio Alejandro Usuga Sánchez, Elson Leonardo Rodríguez, Hernando Alarcón Carbonell, Adelmo Mendoza, Fredy Fernando Romero, Rigoberto Loaiza, Absalón de Jesús Arias Arias, Yimi Fernando Torres Fajardo, y las organizaciones Centro de Estudios para la Justicia Social - Tierra Digna, Asociación Centro Nacional Salud, Ambiente y Trabajo - CENSAT Agua Viva, Pensamiento y Acción Social - PAS, Corporación Servicios Profesionales Comunitarios – SEMBRAR y Federación Agrominera del Sur de Bolívar – Fedeagromisbol.</p>	Accionados	Ministerio de Minas y Energía y Agencia Nacional de Minería
Fundamento	<p>El régimen minero y su relación con los derechos colectivos al goce de un ambiente sano, a la existencia del equilibrio ecológico, al manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, a la conservación de las especies animales y vegetales, a la protección de áreas de especial importancia ecológica y a la defensa del patrimonio público. La evolución y los objetivos de la política pública minero-ambiental. El procedimiento y las autorizaciones que regulan la actividad extractiva en las zonas en donde se encuentra permitida. Las zonas en donde la minería está prohibida y restringida. El deber del Estado de proteger los ecosistemas estratégicos. La tecnología y la minería en Colombia: el catastro minero y ANNA MINERÍA. La pertinencia, eficacia y suficiencia de las órdenes de amparo.</p>		

Disposición

Artículo 1°. Identificación de reservas de recursos naturales de manera temporal. *El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con fundamento en estudios disponibles, señalará mediante acto administrativo debidamente motivado y dentro del mes siguiente a la expedición del presente decreto, las áreas que se reservarán temporalmente; las cuales podrán culminar con la declaración definitiva de áreas excluibles de la minería, según lo determinan el artículo 34 de la Ley 685 de 2001 y la Ley 1450 de 2011.*

La autoridad minera **no podrá otorgar nuevos títulos** respecto de estas reservas temporales.

Parágrafo. El acto administrativo correspondiente donde consten las áreas de que trata el presente artículo, se remitirá a la autoridad minera junto con la cartografía correspondiente para que dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su recibo, se incorporen en el Catastro Minero Colombiano.

Artículo 2°. Vigencia de las reservas de recursos naturales de manera temporal. El término de duración de las reservas de recursos naturales de manera temporal será de un (1) año contado a partir de la ejecutoria del correspondiente acto administrativo que las establezca.

Parágrafo. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con la colaboración del Ministerio de Minas y Energía y con fundamento en los resultados y estado de avance de los procesos de delimitación y declaración definitivos, podrá prorrogar hasta por año (1) el término anteriormente señalado.

Artículo 3°. Efectos de la no delimitación definitiva. Vencido el término señalado en el artículo anterior sin que las autoridades ambientales competentes hayan declarado y delimitado de manera definitiva las zonas excluidas de la minería, la autoridad minera realizará las respectivas desanotaciones en el Catastro Minero Colombiano.

Artículo 4°. Vigencia. El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial. [...]

ESPACIALIZACIÓN DE LOS PROCESOS JURÍDICOS ASOCIADOS A POA DE COMPETENCIA DE LA ENTIDAD

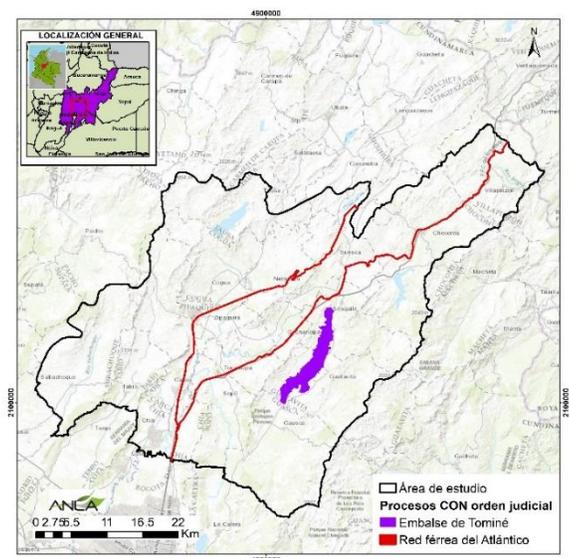
A continuación, en la **Tabla 21**, se detallan los proyectos con procesos jurídicos de competencia de la ANLA y en la **Ilustración 22** su espacialización:

Tabla 21. Descripción general de los proyectos con procesos jurídicos asociados a proyectos de competencia de la ANLA

EXPEDIENTE	PROYECTO	PROCESO JURÍDICO
LAM3352	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO EMBALSE DE TOMINÉ	Procesos CON Orden judicial (Acción de Tutela)
LAM2375	RED FÉRREA DEL ATLÁNTICO, REHABILITACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RED FÉRREA EN LOS SECTORES DE BOGOTÁ - SANTA MARTA, BOGOTÁ - BELENCITO, LA CARO - LENGUAZQUE, BELLO - PUERTO BERRIO	Procesos CON Orden judicial (Acción de Tutela)

ANLA, 2022.

Ilustración 22. Espacialización expedientes con Procesos Jurídicos en el área de interés



ANLA, 2022.

CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

CONDICIÓN REGIONAL

la superficie total del departamento de Cundinamarca (CAR, 2019). De acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM, 2013), la subzona hace parte de la Zona Hidrográfica del Alto Magdalena y al Área Hidrográfica Magdalena-Cauca.

De acuerdo con el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Bogotá (CAR, 2019), a lo largo del río se distinguen tres partes: la cuenca alta; media y baja. La zona alta (norte) está conformada por toda el área de drenaje que vierte su escorrentía sobre el río Bogotá desde su nacimiento en Villapinzón hasta el sector Puente La Virgen en Cota, zona hidrográfica en donde se enmarca este reporte.

Respecto a estudios previos, es importante mencionar que en el Estudio Nacional del Agua (Ideam, 2022) la cuenca se encuentra caracterizada en su totalidad sin detallar por subcuencas. Respecto al POMCA de la cuenca del río Bogotá se tiene una muy buena discretización, obteniendo la caracterización de caudales por métodos de transposición de estaciones hidrológicamente similares a cada subzona de interés. En este reporte se complementan estos análisis mediante modelación hidrológica de varias subzonas con base en las características propias de cada cuenca (topografía, precipitación, coberturas, tipo de suelo, entre otras.)

Para el desarrollo del modelo hidrológico se contó con la base cartográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a escala 1:25.000 para toda la cuenca del río Bogotá zona norte. La información cartográfica se empleó para la verificación de los límites de las subcuencas y microcuencas, junto con la definición de la red principal de la cuenca. Posteriormente, se construyó un modelo digital de terreno hidrológicamente correcto con base en los drenajes de cartografía IGAC.

El sistema hídrico de la cuenca está compuesto por quebradas, ríos, lagunas y humedales y un sistema de regulación para abastecimiento y generación eléctrica, compuesto por tres embalses y adicionalmente un distrito de riego, los cuales se caracterizan y presentan en la **Tabla 22:**

Tabla 22. Características generales de los embalses en la cuenca del río Bogotá Zona Norte

Embalse	Año construcción	Volumen útil (hm ³)	Volumen muerto (hm ³)	Área (ha)	Altura presa (m)
Sisga	1949-1951	101,2	5,5	700	52
Neusa	1940	101	-	965	46,5
Tominé	1960-1962	691	15	3693	41,5

Fuente: ANLA, 2023 con datos CAR (2020)

En la cuenca alta, se localizan los humedales pertenecientes a la laguna del Valle, el Pozo de La Nutria, el Pozo del Oso y los nacedores aldeaños a la laguna El Valle. Luego de pasar por el municipio de Chocontá, se encuentra el embalse del Sisga, alimentado por el río de su mismo nombre y pasando la población de Sesquilé, el de Tominé, alimentado por los ríos Siecha y Aves, que sirven básicamente para la regulación de los caudales del río, siguiendo su recorrido, recibe las descargas reguladas de los ríos Neusa (embalse del Neusa) y Teusacá (embalse de San Rafael), pero antes de este último se encuentra la bocatoma derivadora de las aguas a la planta de tratamiento de Tibitoc (CAR, 2019).

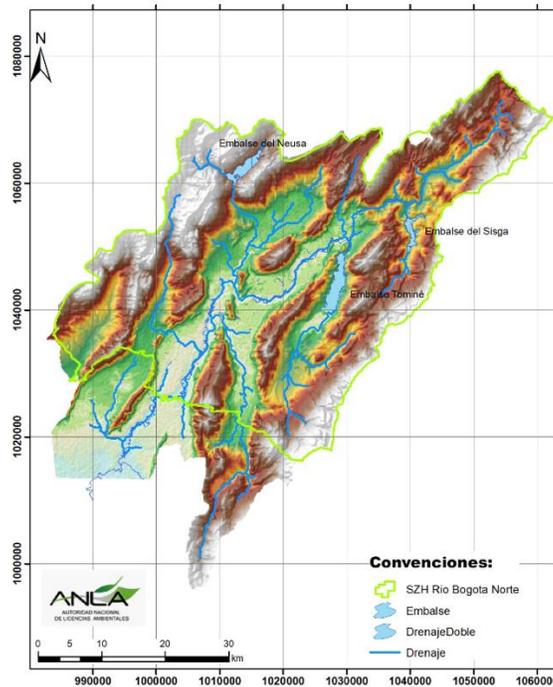
Aguas abajo de la planta de Tibitoc y de la confluencia de los ríos Teusacá, Frío y Chicú, las aguas del río Bogotá son tomadas para el Distrito de Riego de la Ramada, donde se encuentra instalada una captación para un



caudal aproximado del orden de 2,0 m³/s, Las cuencas consideradas en la modelación y desarrollo de este reporte se muestran en la **Ilustración 23**.

El río Bogotá nace en el páramo de Guacheneque (municipio de Villapinzón – Cundinamarca), sobre los 3.100 m.s.n.m y desemboca en el río Magdalena; cubre el 32% de

Ilustración 23. Localización general de la cuenca alta del río Bogotá (Sub-Zona Hidrográfica (SZH) río Bogotá Zona Norte)



Fuente: ANLA, 2023

Clima: Se seleccionaron las estaciones de la cuenca que tuvieran registros de precipitación, temperatura, y caudal, operadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) indicadas en la **Tabla 23**, y por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) presentadas en la **Tabla 24**. Los registros meteorológicos utilizados corresponden a un intervalo de agregación temporal diaria y mensual; para el tratamiento de estos datos se siguió la metodología recomendada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2011). Adicionalmente, la localización general de las estaciones se muestra en la **Ilustración**

24

Tabla 23 Estaciones de precipitación de la CAR seleccionadas

Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Altura	Fecha instalación
2120026	PG	VENTALARGA	FRIO	ZIPAQUIRA	5°4'N	74°3'W	3062	15-06-47
2120138	PG	ENCANTO EL	SUTA	TAUSA	5°10'N	73°53'W	3150	15-08-59
2120060	PG	GUARANI EL PENON	BOGOTA	SIBATE	4°26'N	74°18'W	2800	15-09-59
2120166	PG	FUTE	BOGOTA	SOACHA	4°36'N	74°17'W	2607	15-09-59
2120074	PG	ZIPAQUIRA	BOGOTA	ZIPAQUIRA	5°1'N	74°0'W	2655	15-02-60
2401027	PG	PINO EL	SUTA	SUTATAUSA	5°15'N	73°51'W	2575	15-03-60
2120172	PG	SAN JORGE GJA	SOACHA	SOACHA	4°31'N	74°12'W	2890	15-04-60
2120080	PG	SAN JOSE	EMB TOMINE	GUASCA	4°59'N	73°54'W	2700	15-10-60
2401039	PG	TRIANGULO EL	LENGUAZAQUE	LENGUAZAQUE	5°18'N	73°37'W	2800	15-01-63
2120171	PG	REPRESA SISGA	SISGA	CHOCONTA	5°5'N	73°44'W	2675	15-07-66
2120096	PG	CONSUELO EL	TOMINE	SESQUILE	4°59'N	73°47'W	2960	15-03-67



Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Altura	Fecha instalación
2120103	PG	STA TERESA	TEUSACA	LA CALERA	4°40'N	73°56'W	3080	15-09-70
2120134	PG	PARQUE SOPO	TEUSACA	SOPO	4°45'N	74°1'W	2540	15-03-80
2120156	PG	PICOTA LA	TUNJUELITO	BOGOTA	4°34'N	74°8'W	2580	15-06-80
2120133	PG	LOCAL EL	BOGOTA	SESQUILE	4°59'N	73°42'W	2950	15-06-80
2120159	PG	ALCO	BOGOTA	ZIPAQUIRA	4°54'N	74°0'W	2590	15-06-80
2120187	PG	BOMBAS SESQUILE	EMB TOMINE	SESQUILE	5°3'N	73°48'W	2600	15-01-84
2120167	PG	HOYO EL - ARRIBA	CHECUA	SUESCA	5°9'N	73°49'W	2780	15-12-85
2120168	PG	ALTO DE AIRE	CHECCUA	CUCUNUBA	5°13'N	73°48'W	2900	15-09-86
2120169	PG	LADERA GRANDE	CHECUA	TAUSA	5°10'N	73°52'W	2950	15-09-86
2120177	PG	ANCLAJE 14	BOGOTA	BOGOTA	4°36'N	74°24'W	1110	15-12-87
2120182	PG	PENAS BLANCAS	BOGOTA	EL COLEGIO	4°33'N	74°23'W	2450	15-02-88
2120170	PG	LLANO EL	CHECUA	SUESCA	5°11'N	73°50'W	2850	15-03-88
2120178	PG	PEDRO PALO	LAGO PEDRO PALO	TENA	4°41'N	74°24'W	2050	15-09-88
2120180	PG	SAN GREGORIO	CURI	CACHIPAY	4°41'N	74°30'W	1050	15-02-89
2120181	PG	POZO AZUL	BOGOTA	GIRARDOT	4°19'N	74°49'W	450	15-04-89
2120044	PM	PRADERA LA	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	5°0'N	74°8'W	2703	15-09-51
2120111	PM	USAQUEN	BOGOTA	BOGOTA	4°41'N	74°1'W	2647	15-06-55
2120071	PM	MARGARITAS LAS	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°50'N	74°15'W	2606	15-08-59
2120055	PM	UNION LA-EL ROSAL	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°52'N	74°15'W	2725	15-01-60
2120077	PM	TORCA	BOGOTA	BOGOTA	4°47'N	74°2'W	2579	15-02-60
2120075	PM	BOJACA	BOJACA	BOJACA	4°44'N	74°20'W	2603	15-03-60
2401030	PM	HATILLO EL	LAG SUESCA	SUESCA	5°10'N	73°48'W	2885	15-08-60
2120174	PM	MANJUI	BALSILLAS	FACATATIVA	4°48'N	74°23'W	3260	15-04-63
2401049	PM	PEDREGAL EL	SUTA	SUTATAUSA	5°14'N	73°52'W	2900	15-08-66
2120176	PM	STA ISABEL	FRIO	TABIO	4°59'N	74°4'W	2680	15-05-68
2120104	PM	TOCANCIPA	BOGOTA	TOCANCIPA	4°58'N	73°55'W	2580	15-11-70
2401055	PM	HATO N 4 EL	EL HATO	CARMEN DE CARUPA	5°13'N	73°57'W	3465	15-10-72
2401056	PM	HATO N 5 EL	EL HATO	CARMEN DE CARUPA	5°13'N	73°57'W	3360	15-10-72
2312019	PM	PINOS LOS	NEGRO	TAUSA	5°14'N	74°2'W	3477	15-12-72
2120112	PM	CASITA LA	TEUSACA	LA CALERA	4°38'N	74°1'W	3045	15-03-73
2120113	PM	ALMAVIVA	BOGOTA	CHIA	4°52'N	74°1'W	2595	15-04-73
2120141	PM	ACANDY	CHECUA	NEMOCON	5°3'N	73°53'W	2600	15-10-77
2120136	PM	STA INES	CHICU	TENJO	4°49'N	74°8'W	2550	15-03-80
2120173	PM	CAMPOBELLO	BALSILLAS	MADRID	4°46'N	74°22'W	2490	15-07-85
2120183	PM	DARIO VALENCIA	BOGOTA	EL COLEGIO	4°36'N	74°27'W	790	15-11-87
2120175	PM	CHARQUITO	BALSILLAS	SOACHA	4°33'N	74°17'W	2550	15-01-88
2120184	PM	LAG DEL INDIO	CALANDAIMA	VIOTA	4°24'N	74°28'W	2050	15-04-89

Fuente: ANLA, 2023

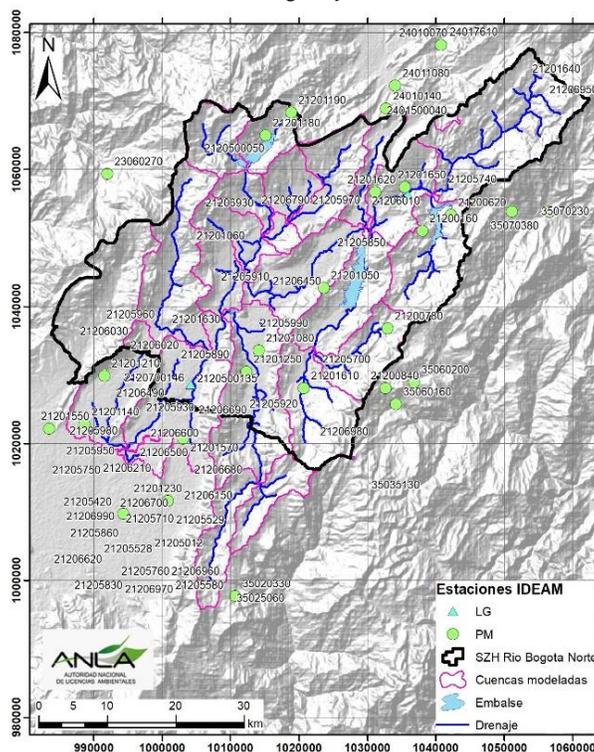
Tabla 24 Estaciones de precipitación de IDEAM seleccionadas

Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Altura	Fecha instalación
2120026	PG	VENTALARGA	FRIO	ZIPAQUIRA	5°4'N	74°3'W	3062	15-06-47
2120043	PG	VILLAPINZON	BOGOTA	VILLAPINZON	5°12'N	73°36'W	2700	15-07-51
2120088	PG	SALITRE EL - NEUSA	NEUSA	TAUSA	5°11'N	74°0'W	3140	15-04-55
2120060	PG	GUARANÍ EL PENON	BOGOTA	SIBATE	4°26'N	74°18'W	2800	15-09-59
2120166	PG	FUTE	BOGOTA	SOACHA	4°36'N	74°17'W	2607	15-09-59
2120074	PG	ZIPAQUIRA	BOGOTA	ZIPAQUIRA	5°1'N	74°0'W	2655	15-02-60
2120172	PG	SAN JORGE GJA	SOACHA	SOACHA	4°31'N	74°12'W	2890	15-04-60
2120080	PG	SAN JOSE	EMB TOMINE	GUASCA	4°59'N	73°54'W	2700	15-10-60
2120085	PG	CISACA	TUNJUELO	BOGOTA	4°29'N	74°5'W	2880	15-12-62
2120171	PG	REPRESA SISGA	SISGA	CHOCONTA	5°5'N	73°44'W	2675	15-07-66
2120096	PG	CONSUELO EL	TOMINE	SESQUILE	4°59'N	73°47'W	2960	15-03-67
2120103	PG	STA TERESA	TEUSACA	LA CALERA	4°40'N	73°56'W	3080	15-09-70
2120134	PG	PARQUE SOPO	TEUSACA	SOPO	4°45'N	74°1'W	2540	15-03-80
2120156	PG	PICOTA LA	TUNJUELITO	BOGOTA	4°34'N	74°8'W	2580	15-06-80
2120133	PG	LOCAL EL	BOGOTA	SESQUILE	4°59'N	73°42'W	2950	15-06-80
2120159	PG	ALCO	BOGOTA	ZIPAQUIRA	4°54'N	74°0'W	2590	15-06-80
2120115	PG	EDIFICIO M MEJIA	SAN FRANCISCO	BOGOTA	4°37'N	74°5'W	2580	15-01-81
2120187	PG	BOMBAS SESQUILE	EMB TOMINE	SESQUILE	5°3'N	73°48'W	2600	15-01-84
2120169	PG	LADERA GRANDE	CHECUA	TAUSA	5°10'N	73°52'W	2950	15-09-86
2120177	PG	ANCLAJE 14	BOGOTA	BOGOTA	4°36'N	74°24'W	1110	15-12-87
2120182	PG	PENAS BLANCAS	BOGOTA	EL COLEGIO	4°33'N	74°23'W	2450	15-02-88
2120170	PG	LLANO EL	CHECUA	SUESCA	5°11'N	73°50'W	2850	15-03-88
2120178	PG	PEDRO PALO	LAGO PEDRO PALO	TENA	4°41'N	74°24'W	2050	15-09-88
2120180	PG	SAN GREGORIO	CURI	CACHIPAY	4°41'N	74°30'W	1050	15-02-89
2120181	PG	POZO AZUL	BOGOTA	GIRARDOT	4°19'N	74°49'W	450	15-04-89



Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Altura	Fecha instalación
2120179	PG	ARGENTINA	CURI	QUIPILE	4°45'N	74°31'W	1150	15-04-89
2120185	PG	TRIBUNA LA	LOS ANDES	FACATATIVA	4°51'N	74°25'W	2723	15-06-92
2120186	PG	MARIA LA FCA	AVES	GUASCA	4°54'N	73°48'W	2750	15-06-92
2120195	PG	MONTECILLOS	AVES	GUATAVITA	4°55'N	73°49'W	2810	15-03-96
2120069	PM	TESORO-VERTIENTES	BALSILLAS	FACATATIVA	4°48'N	74°19'W	2610	15-08-31
2120044	PM	PRADERA LA	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	5°0'N	74°8'W	2703	15-09-51
2120055	PM	UNION LA-EL ROSAL	SUBACHOQUE	SUBACHOQUE	4°52'N	74°15'W	2725	15-01-60
2401030	PM	HATILLO EL	LAG SUESCA	SUESCA	5°10'N	73°48'W	2885	15-08-60
2120174	PM	MANJUI	BALSILLAS	FACATATIVA	4°48'N	74°23'W	3260	15-04-63
2401049	PM	PEDREGAL EL	SUTA	SUTATAUSA	5°14'N	73°52'W	2900	15-08-66
2120176	PM	STA ISABEL	FRIO	TABIO	4°59'N	74°4'W	2680	15-05-68
2120104	PM	TOCANCIPA	BOGOTA	TOCANCIPA	4°58'N	73°55'W	2580	15-11-70
2312019	PM	PINOS LOS	NEGRO	TAUSA	5°14'N	74°2'W	3477	15-12-72
2120112	PM	CASITA LA	TEUSACA	LA CALERA	4°38'N	74°1'W	3045	15-03-73
2120113	PM	ALMAVIVA	BOGOTA	CHIA	4°52'N	74°1'W	2595	15-04-73
2120141	PM	ACANDY	CHECUA	NEMOCON	5°3'N	73°53'W	2600	15-10-77
2120136	PM	STA INES	CHICU	TENJO	4°49'N	74°8'W	2550	15-03-80
2120173	PM	CAMPOBELLO	BALSILLAS	MADRID	4°46'N	74°22'W	2490	15-07-85
2120183	PM	DARIO VALENCIA	BOGOTA	EL COLEGIO	4°36'N	74°27'W	790	15-11-87
2120175	PM	CHARQUITO	BALSILLAS	SOACHA	4°33'N	74°17'W	2550	15-01-88
2120184	PM	LAG DEL INDI	CALANDAIMA	VIOTA	4°24'N	74°28'W	2050	15-04-89

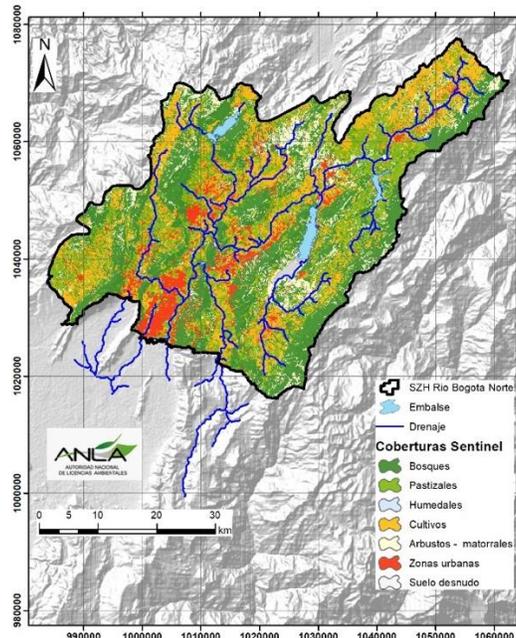
Ilustración 24. Localización de estaciones climatológicas y cuencas consideradas en la modelación hidrológica



Fuente: ANLA, 2023

Dentro de cada subcuenca, se identifican las HRU (o unidades de respuesta hidrológica) basándose en la combinación de características topográficas del modelo digital del terreno, datos de uso del suelo, tipos de cobertura, los drenajes principales IGAC, y estación de caudal para la calibración y validación. En la **Ilustración 25** se muestra la distribución de coberturas dentro de la zona de estudio en la que existe gran presencia de áreas de cultivo y las zonas de bosque están mu fragmentadas; adicionalmente, en la **Tabla 25** se presentan las características generales de área, localización y elevaciones (Elev.) típicas de las cuencas delimitadas en el modelo hidrológico SWAT+:

Ilustración 25 Principales coberturas empleadas en el análisis hidrológico



Fuente: ANLA 2023 mediante datos Sentinel

Tabla 25. Características generales de las cuencas consideradas en la modelación hidrológica

Cuenca	Área (km ²)	Lat.	Lon.	Elev. Media (msnm)	Elev. Mín. (msnm)	Elev. Máx. (msnm)
Río Bogotá - Alto	27183,6	5,19	-73,63	2895,54	2601	3469
Embalse Neusa	6024,8	5,18	-73,94	3116,67	2934	3648
Río Cubillos	7753,3	5,18	-74,01	3359,09	2935	3750
Q, El Chuscal	5218,8	5,14	-73,80	2822,56	2556	3119
Río Checua	10435,2	5,13	-73,85	2770,52	2564	3192
Río Bogotá - Alto (Sisga)	9765,4	5,11	-73,76	2778,09	2558	3271
Q, Pedregal	5770,4	5,12	-73,91	2753,33	2564	3426
Río Frio	18307,6	5,01	-74,06	2942,91	2546	3682
Río Neusa	4536	5,10	-73,97	2888,11	2560	3618
Río Susagua	6433	5,06	-73,98	2793,60	2548	3615
Embalse Sisga	15281,5	5,02	-73,73	2909,87	2599	3482
Río Checua - Bajo	1955,3	5,05	-73,92	2696,64	2558	3151
Río Bogotá - Bajo	14241,4	5,00	-73,89	2645,87	2547	3153
Embalse Tominé	13130,1	4,97	-73,83	2706,57	2552	3286
Río Bogotá - Bajo	6482,4	5,00	-74,00	2678,82	2546	3271
Río Aves - Tominé	9939,5	4,90	-73,81	2911,82	2574	3478
Río Teusacá	21618,1	4,84	-73,96	2719,38	2546	3353
Río Bogotá	2426,8	4,92	-74,00	2614,41	2544	3011
Río Chicú	13769,2	4,85	-74,14	2618,02	2539	3180
Río Bogotá - Abajo río Frio	17582,7	4,83	-74,05	2626,36	2538	3197
Embalse Tominé - Alto	14247,1	4,82	-73,88	2988,04	2574	3705
Río Bogotá - Salida Modelo	2440,5	4,76	-74,09	2558,06	2538	2693
Q, El Asilo	6333,4	4,71	-73,94	3023,18	2649	3606
Río Teusacá - Alto	8284,7	4,65	-74,00	3028,74	2649	3628

Fuente: ANLA, 2023

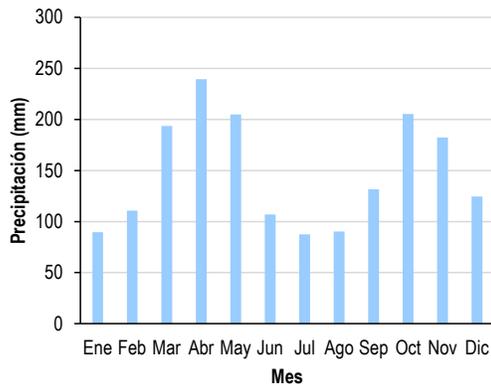
Los registros de precipitación (entre los años 1980 y 2023) de las estaciones de la cuenca alta (nacimiento) presentan valores de baja magnitud, además, las estaciones que se localizan en cercanías de las zonas de

páramos marcan un régimen monomodal, en donde los valores de mayor precipitación se dan en los meses de junio y julio. Este efecto podría explicarse por los efectos orográficos de la cordillera oriental, dado que la zona de la Orinoquía se caracteriza por regímenes climáticos monomodales. La precipitación total multianual, tiende a ser uniforme para la zona de estudio, tal y aprecia en la **Ilustración 28**.

A medida que se avanza en el sentido del flujo, el régimen climático se caracteriza por ser bimodal, esto es dos periodos de lluvias y dos en donde las precipitaciones son más bajas que los valores medios, siendo los meses de enero y febrero los que presentan los valores más bajos de precipitación, mientras abril y mayo corresponden a un periodo caracterizado por altas precipitaciones, mientras en los meses julio y agosto (veranillo) disminuyen los valores de precipitación, para incrementarse picos de precipitaciones en los meses de octubre y noviembre (segundo ciclo de lluvias), tal y como se observa en la **Ilustración 26**.

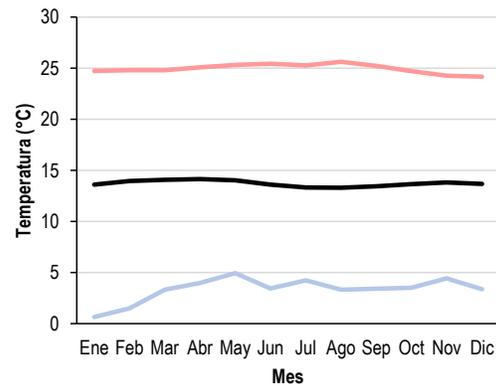
Respecto a la temperatura (con registros entre 1980-2023), esta varía según la altitud, presentando los valores más bajos en las zonas más altas de la cuenca que rodean los cerros de Bogotá, y valores moderados en la zona de la sabana (**ver Ilustración 29**).

Ilustración 26. Precipitación media anual para la cuenca norte del río Bogotá (valores promedio para toda la zona con base en las estaciones)



Fuente: ANLA, 2023

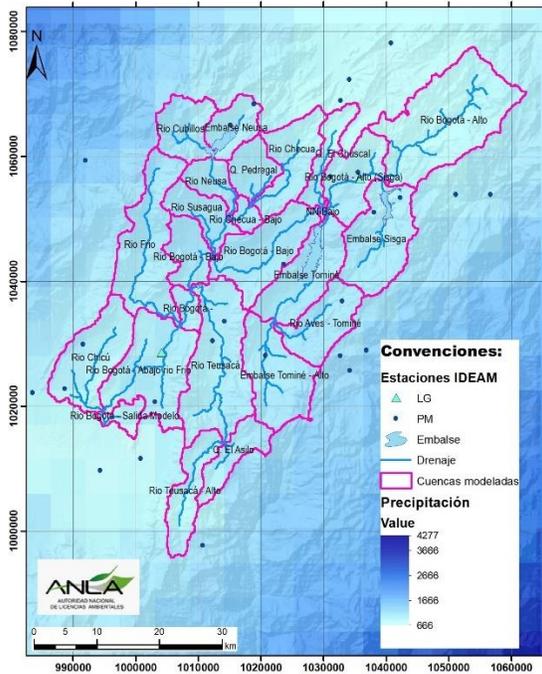
Ilustración 27. Temperaturas medias, mínimas y máximas para la cuenca norte del río Bogotá (valores promedio para toda la zona con base en las estaciones)



Fuente: ANLA, 2023

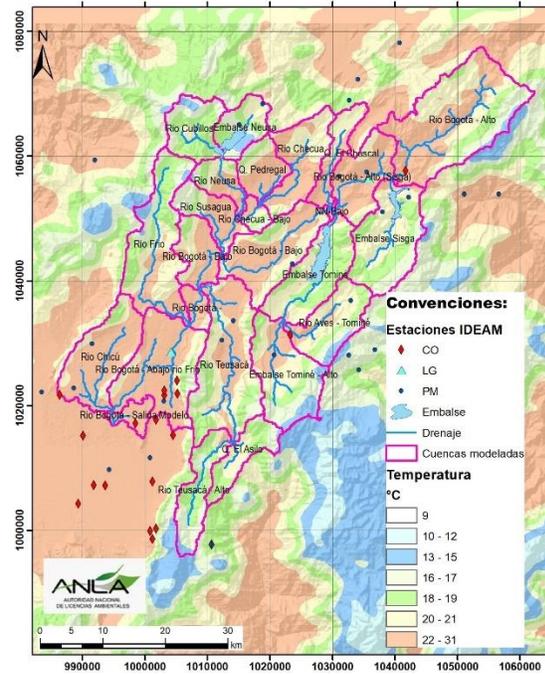
En la **Ilustración 27** se muestra la variación de la temperatura media, mínima y máxima. La temperatura presenta una distribución de tipo bimodal: la primera temporada de registros bajos se observa en los meses de diciembre y enero. La segunda temporada, con registros más fríos, se presentan a mediados del año entre los meses de junio y agosto; Los valores más altos (cálidos) se presentan en los meses de marzo, y abril, siendo abril el mes más cálido con un valor de 14,14 °C; y noviembre el segundo ciclo cálido con un valor promedio mensual de 13,8 °C. El valor promedio anual de temperatura es de 13°C. Finalmente, la mayor diferencia entre valores máximos y mínimos se presenta en el mes de enero con un máximo de 24,7°C y un mínimo de -4°C, evento que ocasiona las heladas en la Sabana de Bogotá. En la **Ilustración 29** se muestra el comportamiento promedio anual de la temperatura para la zona de estudio.

Ilustración 28. Precipitación total multianual para la zona estudio



Fuente: ANLA, 2023

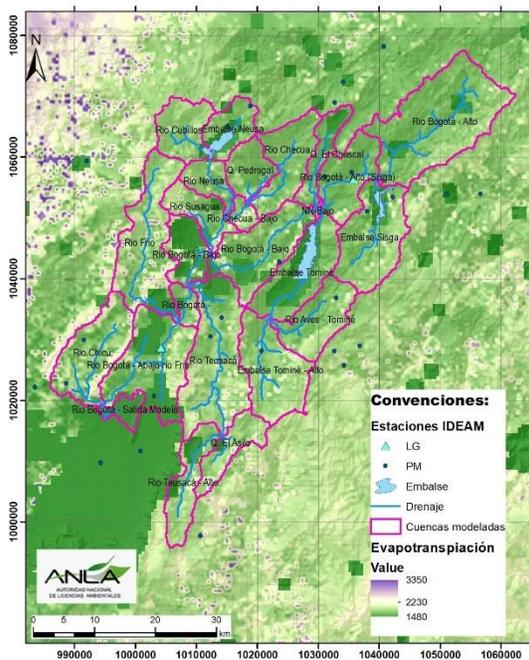
Ilustración 29. Temperatura anual promedio para la zona de estudio



Fuente: ANLA, 2023

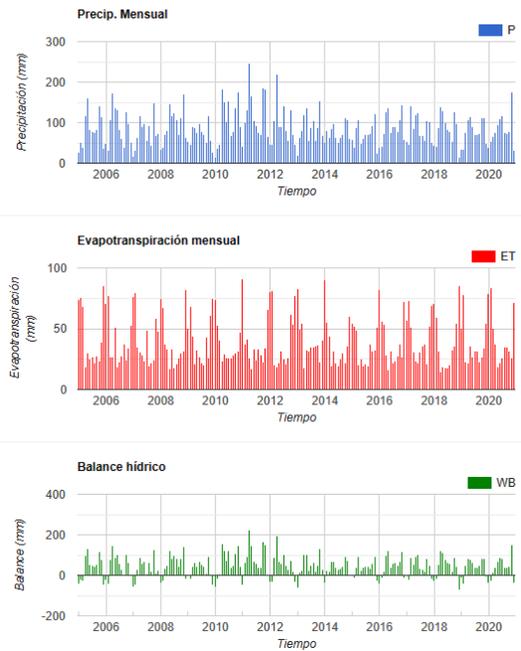
Adicionalmente, antes de realizar la modelación se preparó un balance hídrico para la zona de estudio con el fin de determinar posibles efectos de desabastecimiento. En la **Ilustración 30** se muestra la evapotranspiración real estimada, y en la **Ilustración 31** se presenta el balance hídrico a escala mensual (sin incluir demanda del recurso). El resultado indica que en términos generales la cuenca cuenta con un balance positivo, lo que indica disponibilidad del recurso en la mayor parte del tiempo. Además, se resalta el pico de la temporada invernal de 2011, y algunos años con balance negativo (sin disponibilidad superficial) en donde la oferta estaría dada principalmente por las recargas subterráneas.

Ilustración 30. Evapotranspiración real anual promedio



Fuente: ANLA, 2023

Ilustración 31. Balance para la zona de estudio



Fuente: ANLA, 2023

Hidrología: Para la modelación hidrológica que tiene por fin determinar las características de la oferta hídrica de la cuenca del río Bogotá Zona Norte, se empleó el modelo hidrológico SWAT+. Este modelo se seleccionó dada su robustez y capacidad para simular una amplia gama de procesos hidrológicos en cuencas de diferentes tamaños y complejidades, lo que lo hace aplicable a una variedad de escenarios y condiciones ambientales. Además, su estructura modular y la capacidad de integrar diferentes tipos de datos de uso del suelo, suelo y topografía permiten una representación detallada y personalizada de las cuencas hidrográficas. Además, su enfoque en la sostenibilidad y la gestión de recursos a largo plazo, lo que lo hace particularmente útil para evaluar el impacto de diferentes prácticas de manejo del suelo y estrategias de gestión de recursos hídricos.

El modelo hidrológico SWAT+ (Soil and Water Assessment Tool Plus) es una evolución del modelo SWAT, desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Este modelo es una herramienta computacional que permite simular los procesos hidrológicos y de calidad del agua en cuencas hidrográficas a gran escala y a largo plazo. Además, el SWAT+ se caracteriza por su flexibilidad en la representación espacial de las cuencas hidrográficas, permitiendo una descripción más detallada de las características del terreno, la vegetación, el suelo y la gestión del recurso hídrico, al incorporar nuevas funciones para simular procesos como la erosión del suelo, el transporte de sedimentos, la dinámica de nutrientes y la gestión de las prácticas agrícolas (Arnold, y otros, 2015).

Para la calibración y validación del modelo se empleó como referencia los datos de caudal registrados en la estación 2120734 PTE VARGAS, operada por la CAR - CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA; esta estación se localiza en el tramo final de la zona de estudio y se considera suficiente toda vez que recoge todos los procesos de cuenca y tiene registros continuos desde 1945. Para la modelación de las condiciones actuales se tomó una serie de los últimos 30 años (desde 1990), el periodo entre 1990 y 2000 se tomó como calibración, mientras el periodo 2000 a 2020 se tomó para la validación.

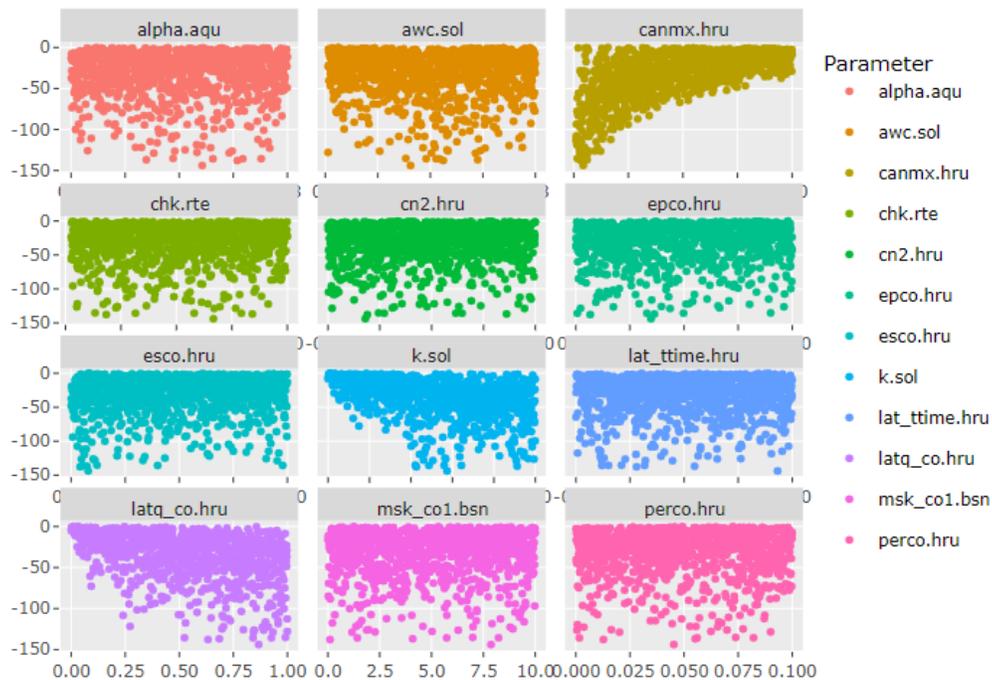


Para el proceso de calibración y validación se empleó el R-SWAT, que es una interfaz de usuario para el modelo SWAT que se ha desarrollado utilizando el lenguaje de programación R. Esta interfaz permite realizar la calibración y validación de los modelos SWAT de una manera más eficiente y flexible. Para la selección de los parámetros sensibles se seleccionaron grupos de parámetros que representaran los principales procesos (escorrentía, tiempo de concentración, infiltración, agua subterránea, entre otros).

Para el muestreo los parámetros se usó el método Uniforme de Hipercubos Latinos (Uniform Latin Hypercube Sampling, ULHS). Este método permite generar una muestra representativa de los parámetros del modelo con un número mínimo de simulaciones, la ventaja de este método es que permite explorar de manera eficiente el espacio de parámetros del modelo, lo que puede ser especialmente útil cuando se tienen muchos parámetros y se dispone de recursos computacionales limitados.

Como criterio de desempeño del modelo se empleó la función KGE (eficiencia Kling-Gupta KGE), que es una métrica que combina tres componentes: la correlación, el sesgo y la variabilidad. La ventaja de la KGE es que puede proporcionar una evaluación más completa del rendimiento del modelo (que el criterio de Nash), dado que tiene en cuenta tanto la magnitud como la variabilidad y la correlación de los valores observados y simulados (**Gupta, Kling, Yilmaz, & Martinez, 2009**). El resultado de calibración y validación luego de 1000 iteraciones se muestra en la **Ilustración 32**. En la calibración se obtuvo un KGE de 0,54, en la etapa de validación se obtuvo un KGE de 0,52 que se considera bueno para la modelación hidrológica de caudales medios extremos.

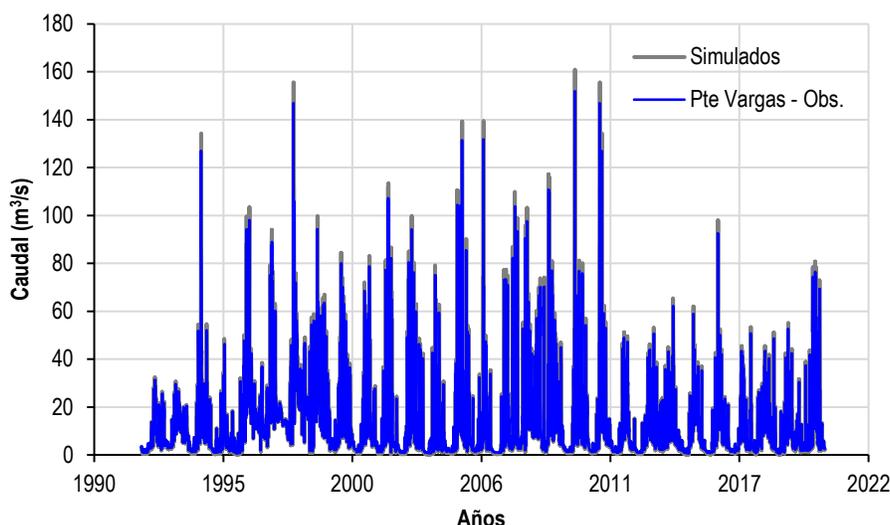
Ilustración 32. Parámetros considerados en el modelo durante su periodo de calibración y validación



Fuente: ANLA, 2023

En la **Ilustración 33** se muestra el resultado de la simulación con respecto a los valores diarios observados, mientras que la **Tabla 26** presenta los valores de caudal estimados para diferentes condiciones hidrológicas (secas, medias y húmedas) en las diferentes subcuencas consideradas. Adicionalmente, en la **Tabla 26** se presentan los valores de oferta hídrica para diferentes condiciones hidrológicas en las cuencas simuladas, y en la **Ilustración 34** se muestra una regionalización de caudales medios para la cuenca Bogotá norte.

Ilustración 33. Caudal medio diario observados y simulados en la estación PTE. VARGAS



Fuente: ANLA, 2023

En términos generales los caudales medios de la cuenca analizada tienden a ser muy bajos en términos de rendimiento hídrico, toda vez que el rendimiento medio nacional es del orden de 55 L/s km² (IDEAM, 2014). Las sub-cuencas de menor rendimiento corresponden a las del río Teusacá con 0,012 L/s km², río Cubillos con 0,0129 L/s km², y la del río Frío con 0,0131 L/s km². La cuenca a la salida es la de mayor rendimiento con un valor de 4,69 L/s km².

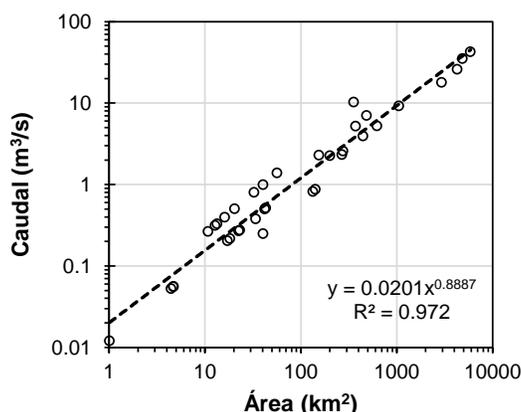
Tabla 26. Caudales medios simulados (m3/s) para las diferentes sub-cuencas de la Zona Bogotá norte

Cuenca	Área (km ²)	Secas	Medias	Húmedas	Rendimiento (L/s km ²)
Río Bogotá - Alto	27183,6	0,11	1,29	3,4	0,0475
Embalse Neusa	6024,8	0	0,23	0,58	0,0382
Río Cubillos	7753,3	0,05	0,1	0,05	0,0129
Q. El Chuscal	5218,8	0,09	0,14	0,09	0,0268
Río Checua	10435,2	0,27	0,37	0,34	0,0355
Río Bogotá - Alto (Sisga)	9765,4	0,26	2,3	5,83	0,2355
Q. Pedregal	5770,4	0,01	0,33	0,77	0,0572
Río Frío	18307,6	0,02	0,24	0,46	0,0131
Río Neusa	4536	0,13	0,83	1,83	0,1830
Río Susagua	6433	1,55	2,67	2,68	0,4150
Embalse Sisga	15281,5	0,82	1,01	0,66	0,0661
Río Checua - Bajo	1955,3	1,01	1,77	1,9	0,9052
Río Bogotá - Bajo	14241,4	1,45	6,71	12	0,4712
Embalse Tominé	13130,1	0,35	1,97	3,02	0,1500
Río Bogotá - Bajo	6482,4	3,24	9,89	15,2	1,5257
Río Aves - Tominé	9939,5	0,6	1,15	1,32	0,1157
Río Teusacá	21618,1	0,95	1,87	2,47	0,0865
Río Bogotá- Salida	2426,8	4,15	11,4	17,93	4,6975
Río Chicú	13769,2	0,03	0,79	2,15	0,0574
Río Bogotá - Abajo río Frío	17582,7	4,5	12,6	28,42	0,7166
Embalse Tominé - Alto	14247,1	0,03	0,79	2,15	0,0554
Q. El Asilo	6333,4	0,21	0,89	1,66	0,1405
Río Teusacá - Alto	8284,7	0,01	0,01	0,01	0,0012

Fuente: ANLA, 2023



Ilustración 34. Regionalización de la oferta hídrica media anual para las diferentes sub-cuencas de la Zona Bogotá Norte



Fuente: ANLA, 2023

Finalmente, en la **Tabla 27** se presenta el caudal medio y el caudal ambiental estimado para las diferentes subcuencas de la zona de estudio Bogotá Norte:

Tabla 27. Caudal ambiental estimado mediante el Índice de Regulación Hídrica para las subcuencas del río Bogotá alto

Cuenca	Caudal medio (m³/s)	Q97.5 (m³/s)	Q95 (m³/s)	Q. Ambiental (m³/s)
Río Bogotá - Alto	1,29	0,002	0,005	0,061
Embalse Neusa	0,23	0,000	0,000	0,000
Río Cubillos	0,10	0,000	0,000	0,000
Q. El Chuscal	0,14	0,000	0,000	0,000
Río Checua	0,37	0,001	0,022	0,159
Río Bogotá - (Sisga-Tibitoc)	2,30	0,010	0,017	0,141
Q. Pedregal	0,33	0,000	0,000	0,003
Río Frio	0,24	0,000	0,000	0,008
Río Neusa	0,83	0,000	0,000	0,121
Río Susagua	2,67	0,013	0,111	1,140
Embalse Sisga	1,01	0,023	0,074	0,322
Río Checua - Bajo	1,77	0,005	0,074	0,840
Río Bogotá - Bajo	6,71	0,110	0,214	1,453
Embalse Tominé	1,97	0,000	0,000	0,012
Río Bogotá - Tibitoc	9,89	0,173	0,363	3,028
Río Aves - Tominé	1,15	0,000	0,021	0,555
Río Teusacá	1,87	0,057	0,120	0,590
Río Bogotá	12,00	0,250	0,605	3,021
Río Chicú	0,79	0,000	0,000	0,012
Río Bogotá - Abajo Río Frio	12,60	0,339	0,468	1,985
Embalse Tominé - Alto	0,79	0,00	0,00	0,01
Q. El Asilo	0,89	0,00	0,00	0,22
Río Teusacá - Alto	0,01	0,00	0,00	0,00

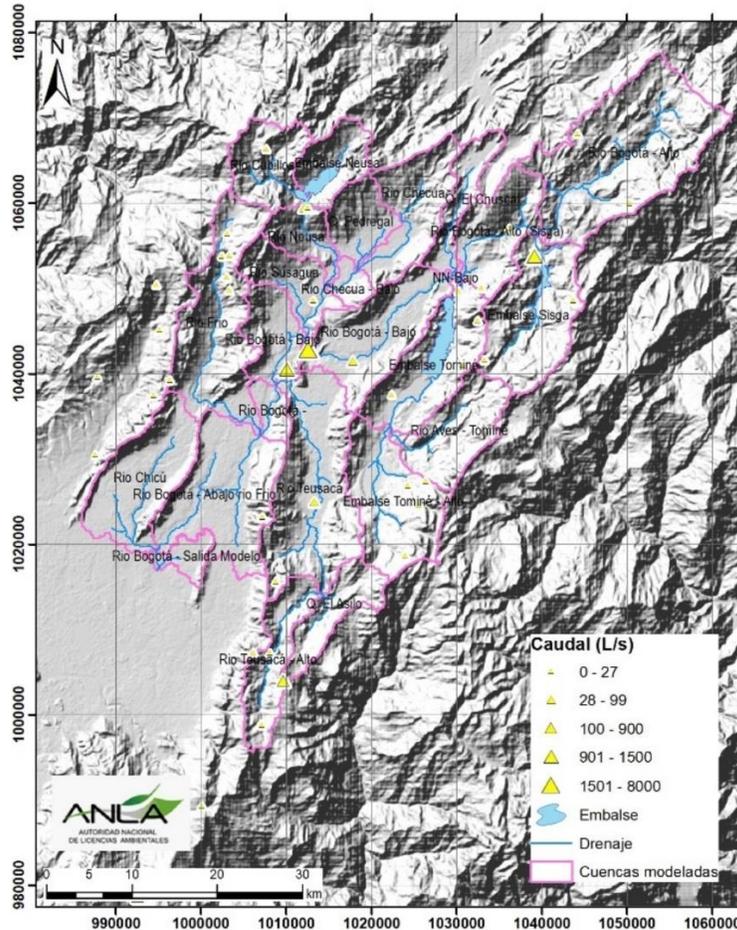
Fuente: ANLA, 2023

Demanda hídrica: La demanda hídrica corresponde a la extracción de agua del sistema natural para suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas de los ecosistemas no antrópicos, expresada en m³/año (IDEAM, 2013). Para la cuenca del río Bogotá se tiene que la mayor demanda corresponde a la doméstica o de consumo humano y esto se debe a la alta población que habita la cuenca, le sigue la demanda agrícola y en menores proporciones la pecuaria, industrial y la de otros



usos (CAR, 2019). Para este reporte se tomaron los valores reportados en el POMCA del río Bogotá los cuales se presentan en la **Ilustración 35**.

Ilustración 35. Localización de bocatomas y captaciones para diferentes usos en la cuenca del río Bogotá

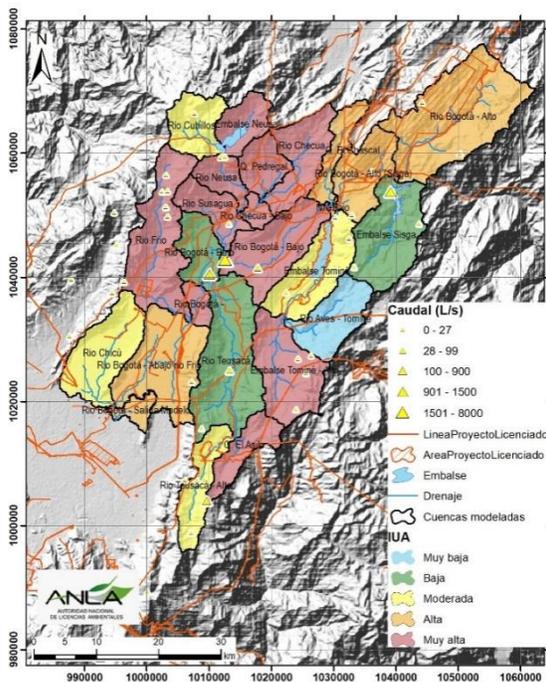


Fuente: ANLA, 2023 con datos POMCA 2019

Índices del recurso hídrico: Para comprender mejor la gestión del agua en una región, se analizó la relación entre la cantidad de agua superficial disponible y la demanda de este recurso. A nivel regional, se calcularon varios índices hidrográficos utilizando simulaciones hidrológicas. Uno de estos índices, el Índice de Usos del Agua (IUA), se obtiene comparando la oferta total de agua con la demanda existente.

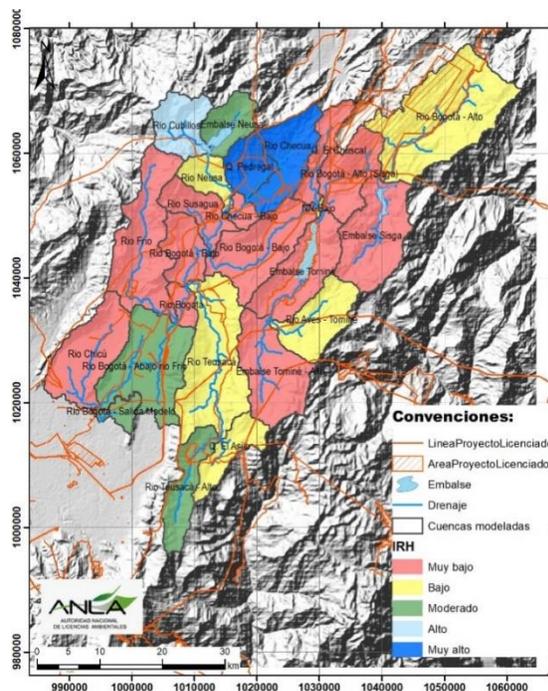
Los resultados del IUA indican que la mayoría de las subcuencas tienen un valor muy alto (**Ilustración 36**), especialmente en áreas como la cuenca que alimenta el embalse de Neusa, la parte alta del embalse de Tominé y la región de Tibitoc. Las subcuencas de los ríos en las zonas de nacimiento, el segmento de Sisga-Tibitoc y la sección final del río Bogotá también muestran valores altos de IUA. Se observa un IUA moderado en las subcuencas de los ríos Chicú, el embalse Tominé y la quebrada Cubillos. Por otro lado, la subcuenca del río Teusacá y la del embalse del Sisga presentan un IUA bajo. La prevalencia de valores altos de IUA sugiere una alta demanda de agua en la cuenca, ejerciendo una alta presión sobre los recursos hídricos, especialmente debido a los usos agrícolas y doméstico.

Ilustración 36. Índice de uso del agua IUA para las subcuencas del río Bogotá zona norte



Fuente: ANLA, 2023

Ilustración 37. Índice de regulación hídrica IRH para las subcuencas del río Bogotá zona norte



Fuente: ANLA, 2023

El índice de regulación hídrica (IRH) se estima con base en la curva de duración de caudales medios diarios, lo que permite reconocer las condiciones de regulación de la cuenca y los valores característicos de caudales medios y firmes, e interpretar, en forma general, las características del régimen hidrológico, y el comportamiento de la retención y regulación de humedad de la cuenca, (IDEAM, 2010).

El IRH para las condiciones medias (**ver Ilustración 37**) muestra que la mayoría de las subcuencas presentan una capacidad de retención en el rango de muy baja y baja. Esto podría explicarse por pendientes altas de las cuencas, y al efecto de cambio de cobertura en donde predominan mosaicos de cultivos, por lo que las crecientes pueden ser rápidas. En la parte del embalse del Neusa, la parte alta del río Teusacá, y la parte final de la zona de estudio el índice de regulación es moderado. Esto está acorde a lo reportado por IDEAM en el ENA de 2022.

Finalmente, el Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) se determinó a través de una matriz de relación de rangos del Índice de Regulación Hídrica (IRH) y el Índice de Uso de Agua (IUA). La vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico que puede tener cada microcuenca hidrográfica se muestra en la **Ilustración 38**. Es de anotar que, por ejemplo, cuando el IUA presenta valores altos y el IRH presenta valores bajos, se tiene una alta vulnerabilidad hídrica porque hay gran presión por el uso del agua disponible y hay poca capacidad de la retención de agua en la subcuenca.

Los resultados muestran que principalmente se tienen unas condiciones de vulnerabilidad hídrica muy altas, en la zona de nacimiento, el río Frío, la parte alta del embalse de Tominé, el río Susagua, y la zona del río del sector de Tibitoc. Además, se espera un IVH alta en la cuenca del río Neusa, el embalse Tominé, y las cuencas del río Chicú. Esto resalta la necesidad de efectuar una muy cuidadosa conservación y gestión del recurso



hídrico para evitar posibles desabastecimientos en el futuro en una zona en donde intervienen diferentes actores como:

EAAB: se encarga de operar:

- ✓ Embalse de San Rafael (La Calera), embalse de Aposentos y regular el río Teusacá.
- ✓ Plantas de abastecimiento Tibitoc (río Bogotá), Wiesner (Sistema Chingaza) y Chisacá – La Regadera (río Tunjuelo).
- ✓ Monitoreo hidrometeorológico en el sistema Chingaza.

EMGESA: se encarga de operar:

- ✓ Embalse de Tominé (Sesquilé) y regular los ríos Siecha, Chipatá y Aves.
- ✓ Compuertas de Alicachín (río Bogotá - Sibaté).

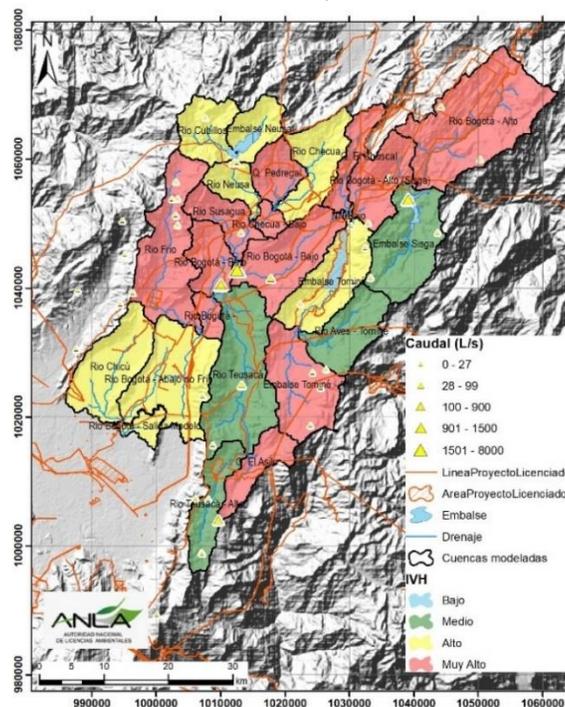
EEB: es propietaria del embalse de Tominé y se encarga de operar:

- ✓ Compuerta de Achury (río Bogotá - Sesquilé).
- ✓ Sistema de bombeo de Achury (16 m³/s) para llevar agua del río Bogotá al embalse de Tominé en épocas de crecientes.

CAR Cundinamarca: se encarga de operar:

- ✓ Embalse del Sisga (Chocontá) y regular el río San Francisco y la Quebrada Granadillo.
- ✓ Embalse del Neusa (Tausa, Cogua) y regular el río Cubillos y las quebradas Llano Chiquito, Guanquica y Chapinero.
- ✓ Monitoreo hidrometeorológico y calidad hídrica del río Bogotá.

Ilustración 38. Índice de vulnerabilidad hídrica IVH para las subcuencas del río Bogotá zona norte



Fuente: ANLA, 2023



En este sentido, es recomendable que a nivel de cuenca se tengan en cuenta algunas consideraciones, particularmente en las subcuencas de: Nacimiento río Bogotá, río Frío, río Susaga, río Checua, río Tominé alto y embalse Tominé, río Bogotá - Sisga Tibitoc, quebrada El Chuscal, quebrada El Asilo:

- Implementar planes de ahorro y eficiencia en el uso del agua, tanto en el sector agrícola como en el doméstico e industrial. Estas medidas pueden incluir el uso de tecnologías de riego más eficientes, la instalación de dispositivos ahorradores de agua, la reutilización de aguas residuales tratadas, la educación y sensibilización de los usuarios, entre otras.
- Promover la participación y coordinación de los actores involucrados en la gestión del agua, tales como las autoridades, los usuarios, las organizaciones de cuenca, las comunidades locales, entre otros, Con el fin de contribuir a la formulación e implementación de planes de gestión integrada de recursos hídricos, el establecimiento de mecanismos de resolución de conflictos, el fortalecimiento de la gobernabilidad y la transparencia, entre otros,
- Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas que proveen servicios hídricos, tales como los bosques, y las zonas de recarga, etc., Estos ecosistemas pueden ayudar a regular el ciclo hidrológico, mejorar la calidad del agua, mitigar los efectos del cambio climático, proteger la biodiversidad, entre otros beneficios, Para ello, se pueden implementar instrumentos económicos y legales que incentiven y reconozcan la protección y el manejo sostenible de estos ecosistemas.
- Mejorar el monitoreo y la información sobre el estado de la oferta y la demanda en la cuenca.

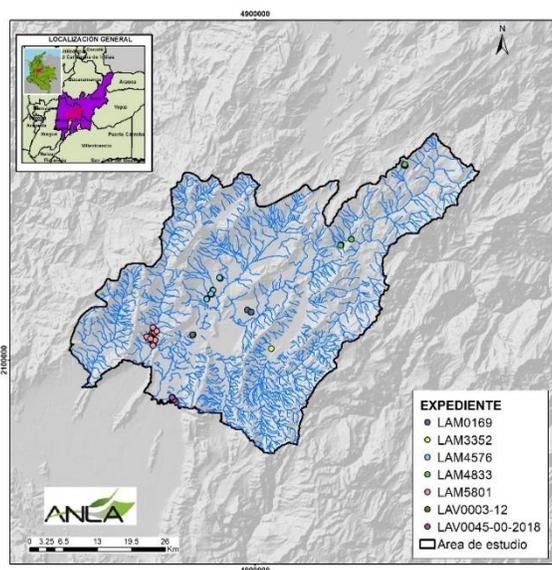
CARACTERIZACIÓN DE CALIDAD DE AGUA

El análisis de las condiciones regionales de calidad del agua en la zona de estudio tiene por soporte técnico la información allegada a la ANLA a través de los expedientes mencionados en el estado de licenciamiento del presente reporte, 21 en total. Sin embargo, el número de expedientes con los que se cuenta información de monitoreos de fuentes de agua superficial son 13 y se encontraron solo 7 en el área de estudio. La cantidad de parámetros fisicoquímicos monitoreados varía por expediente. Los monitoreos considerados acá hacen parte de Estudios de Impacto Ambiental (EIA), Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), Planes de Manejo Ambiental (PMA), etc., que hayan podido allegar los solicitantes a la entidad. El número total de puntos de monitoreo es 78, distribuidos entre drenajes, sistemas lénticos y/o sistemas de tratamiento. Esta información es filtrada con el fin de seleccionar puntos sobre recursos hídricos superficiales en particular, omitiendo información asociada a plantas de tratamiento.

Los puntos de monitoreo están distribuidos como se muestra en la y en la **Tabla 28** se muestra en resumen de los parámetros.



Ilustración 39. Puntos de Monitoreo en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2023.

Tabla 28. Cuadro resumen de monitoreos empleados por expediente

SECTOR	TIPO DE PROYECTO	EXPEDIENTE	PROYECTO	Etapas	Vertimiento	Fechas	Puntos de Monitoreo
Energía	Embalses	LAM3352	Embalse De Tominé	Operación	No	2020	1
Hidrocarburos	Exploración	LAM4833	Bloque De Perforación Exploratoria De Hidrocarburos Nemqueteba	Desmantelamiento y Abandono	No	2020 y 2021	8
Hidrocarburos	Transporte y Conducción	LAV0003-12	Construcción De La Estación De Compresión De Gas De La Sabana	Operación	Sí, suelo	-	3
Hidrocarburos	Transporte y Conducción	LAM0169	Poliducto Del Oriente (Sebastopol Tocancipá)	Operación	Sí, suelo	-	5
Infraestructura	Carreteras	LAV0045-00-2018	Construcción De La Troncal De Los Andes - Licencia Ambiental.	Construcción	No	2017 y 2019	6
Infraestructura	Segundas Calzadas	LAM4576	Segunda Calzada Para Llevar A Doble Calzada La Vía Zipaquirá – Ubaté En 41 Kilómetros.	Operación/Construcción	No. Baterías Sanitarias Móviles	2022	9
Minería	Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos	LAM5801	Explotación de materiales de construcción Molino Montellano.	Cierre y Post Cierre	No	2015, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022	46

Fuente: ANLA, 2023.



La información analizada fue contrastada a la luz de los tramos con objetivos de calidad que tiene establecida la CAR para los diferentes drenajes de la cuenca del río Bogotá, según se relaciona en la **Tabla 29**. El expediente LAM4576 corresponde a vertientes de Zipaquirá debido a que los puntos de monitoreo están sobre dichos afluentes.

Tabla 29. Resumen de parámetros físico-químicos revisados según Objetivos de Calidad de la CAR*

Río / Quebrada / Embalse	Clase	Expediente	DBO	OD	Nitratos	Nitritos	SST	CT	pH	Mercurio**	Plata**	Plomo**
Bogotá	II	LAM4833	7	4	10	10	10	20000	5 a 9	0.002	0.05	0.05
Bogotá	IV	LAV0045-00-2018	50	-	-	10	40	20000	4.5 a 9	0.01	-	0.1
Frío	II	LAM5801	7	4	10	10	10	20000	5 a 9	0.002	0.05	0.05
Otero	II	LAM4576	7	4	10	10	10	20000	5 a 9	0.002	0.05	0.05
Molino	II		7	4	10	10	10	20000	5 a 9	0.002	0.05	0.05
Amoladero	II		7	4	10	10	10	20000	5 a 9	0.002	0.05	0.05
Susagua	II		7	4	10	10	10	20000	5 a 9	0.002	0.05	0.05
Innominada	I		LAM4833	7	4	10	10	10	20000	6.5 a 8.5	0.002	0.01
Tominé	III	LAM3352	20	4	1	1	20	5000	5 a 9	0.002	0.05	0.05

Fuente: Boletín Calidad Hídrica 2022, CAR Cundinamarca. Adaptado por ANLA, 2023.

* Unidades en mg/L, pH en Und, Coliformes Totales en NMP/100ml.

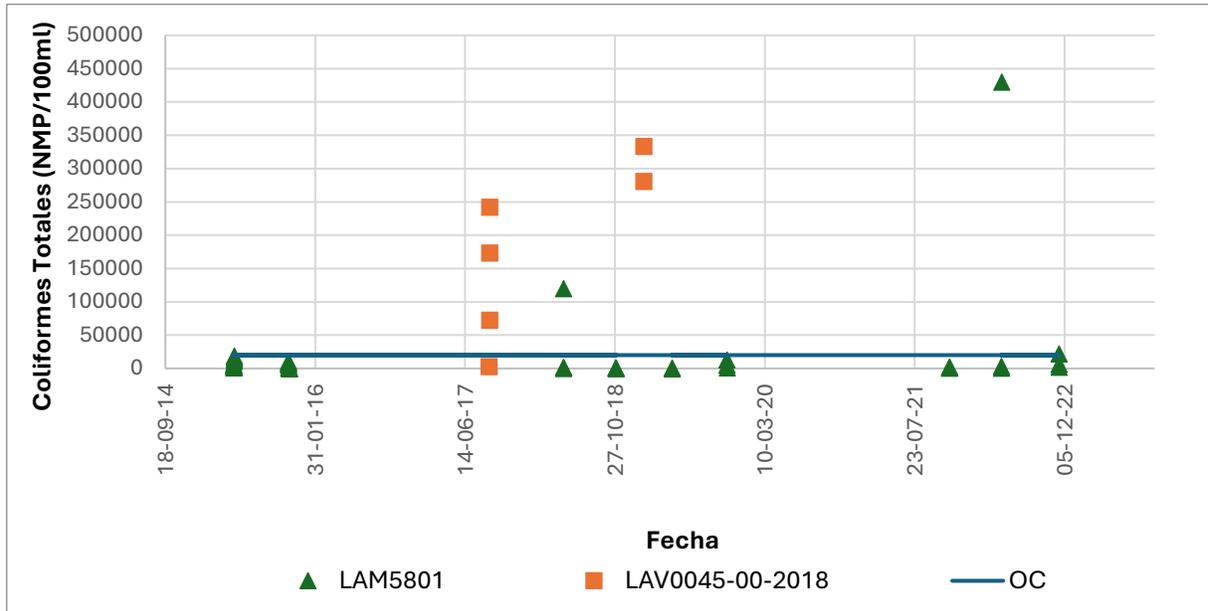
** Los valores de estos parámetros se relacionan con los límites de detección de las técnicas seleccionadas por cada laboratorio

Posterior a la revisión de información que reposa en la Base de Datos Corporativa (BDC) y su validación con Conceptos Técnicos de seguimiento, los dos vertimientos con permiso al recurso hídrico superficial, correspondientes a un único expediente, actualmente no generan descarga y el proyecto se encuentra en etapa Operativa y, por tanto, la información que acá analizada de parámetros físico químicos corresponde a situaciones generadas por vertimientos no licenciados/aprobados por la ANLA. Los proyectos de mayor relevancia en la zona de estudio como lo son LAM4833 Y LAM5801, actualmente se encuentran en etapa de desmantelamiento y abandono, así como de Cierre y Post Cierre. El expediente LAM4833 no tuvo mayor desarrollo debido a que la fase de pruebas de extracción no resultó favorable.

Para las agrupaciones presentadas en la **Tabla 29**, se logró identificar excedencias principalmente en DBO (5), OD (5), SST(7) y CT (3). El expediente en el que se registró la mayor cantidad de parámetros con excedencias corresponde al LAM5801, en río Frío, y los expedientes que menos registran parámetros que exceden límites son los LAV0045-00-2018 en el río Bogotá, LAM4576 en el Río Susagua y el LAM3352, en el embalse de Tominé. Por el tipo de desarrollo antrópico, esta situación puede estar asociada a los vertimientos municipales, como sucede en el caso del expediente LAM3352, Embalse de Tominé, en donde según CT 2172-6 se menciona: "...de acuerdo con los resultados de los monitoreos relacionados, los vertimientos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Guatavita, Sesquilé y Guasca generan una alta presión en la calidad del agua del embalse. Lo anterior por la falta de eficiencia de los sistemas de tratamiento y la cantidad de vertimientos sin permisos por parte de la autoridad ambiental...".

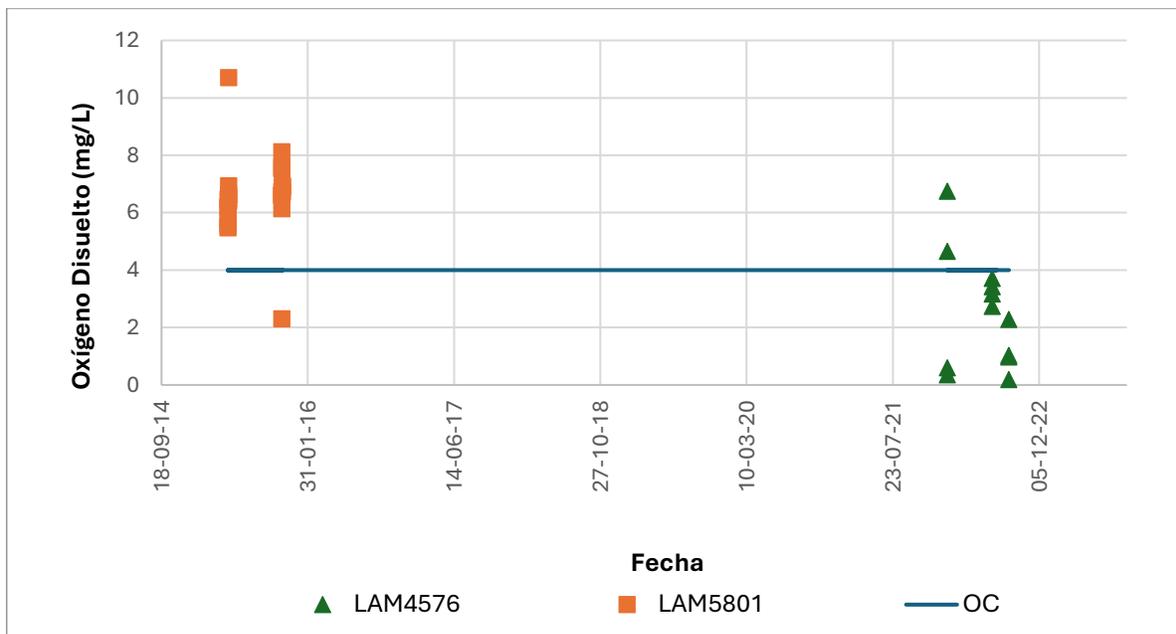
En la **Ilustración 40, Ilustración 41, Ilustración 42 y la Ilustración 43** se puede apreciar para Coliformes Totales, Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Sólidos Suspendedos Totales, las excedencias a los Objetivos de Calidad establecidos por la CAR:

Ilustración 40. Coliformes Totales para expedientes con excedencias sobre el río Bogotá (LAV0045-00-2018) y río Frío (LAM5801)



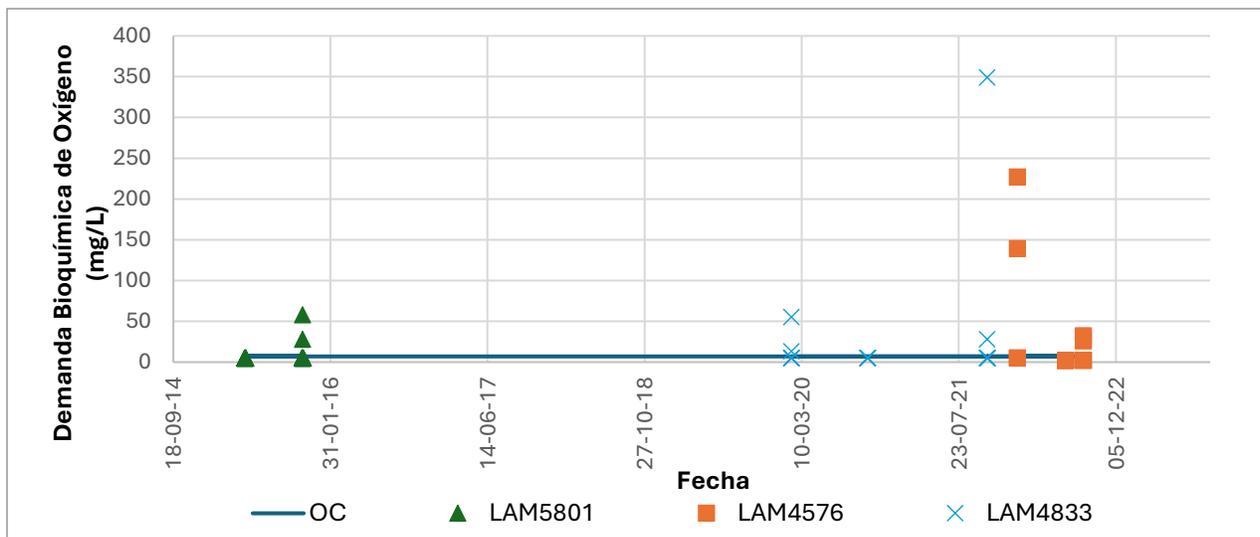
Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 41. OD en Río Frío (LAM5801) y vertientes de Zipaquirá (LAM4576)



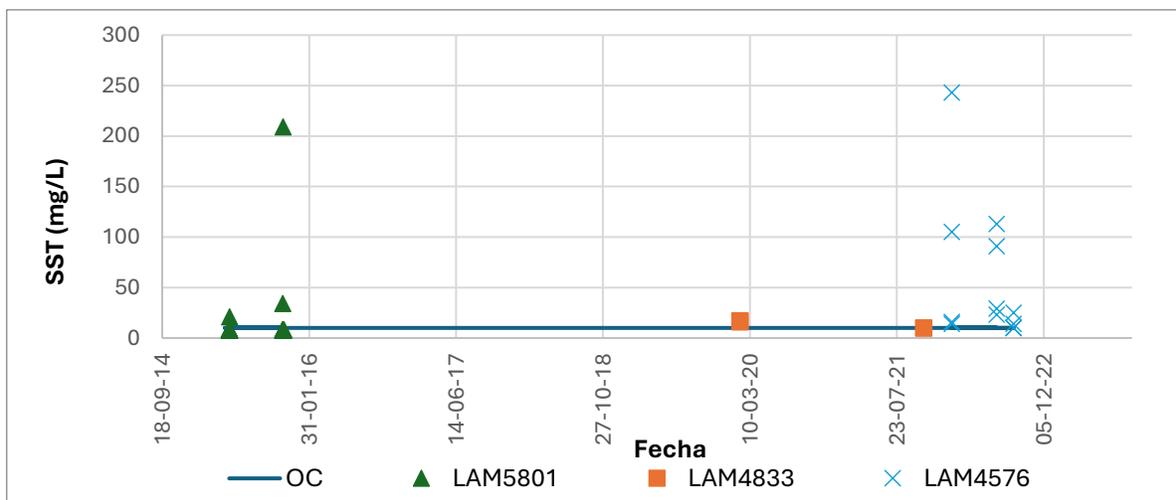
Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 42. DBO en el Río Bogotá (LAM4833), afluentes de Zipaquirá (LAM4576) y río Frío (LAM5801)



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 43. Sólidos Suspendedos Totales en el Río Bogotá (LAM4833), afluentes de Zipaquirá (LAM4576) y río Frío (LAM5801)



Fuente: ANLA, 2023.

La mayoría de las excedencias se registran en los afluentes a Zipaquirá y el río Bogotá en su punto de cierre de la zona de estudio, esto es, en el municipio de Chía, posterior a Zipaquirá. No se dispone de más información, para el río Bogotá, entre su punto de cierre de la zona de estudio y los monitoreos realizados en el municipio de Chocontá para el expediente LAM4833. Sin embargo, de acuerdo con el Boletín de Calidad Hídrica 2022 de la CAR, la mayor cantidad de vertimientos son de tipo residual doméstica e industrial (principalmente Curtiembres) que impactan negativamente en la calidad del agua.

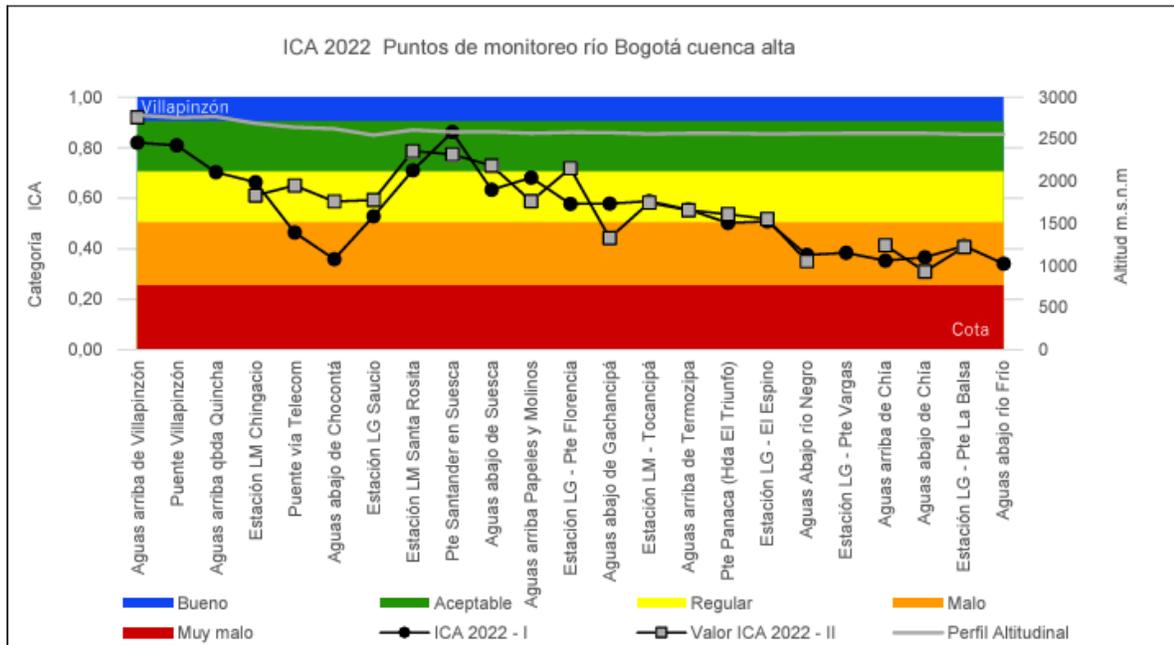
En estos documentos de información secundaria recién mencionados se encuentra un comportamiento semejante al identificado en este reporte, en donde la criticidad corresponde a parámetros fisicoquímicos de materia orgánica y sedimentos. Al contrastar esta información con lo generado el POMCA del río Bogotá se encuentran variaciones en la medición de estos contaminantes que a su vez se ven afectados por las condiciones hidrológicas en que se realicen las mediciones.

ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA

El Índice de Calidad del Agua (ICA) no pudo estimarse a partir de la información que reposa en los expedientes debido a que no se tenían los parámetros completos, según metodología del ICA en el Estudio Nacional del Agua (ENA), 2022. Por lo anterior, para considerar el ICA se recurrió a información generada por la CAR en los Boletines de Índice de Calidad Hídrica del río Bogotá (2022), el POMCA del río Bogotá y el ENA (2022).

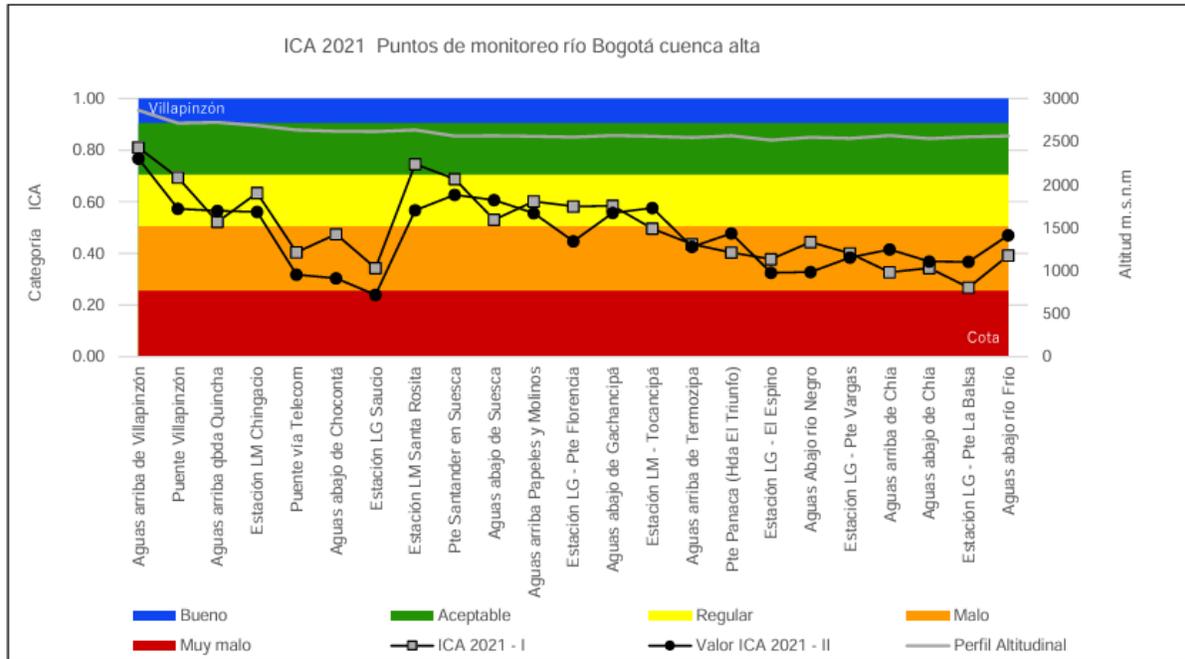
De acuerdo con los Boletines de Calidad Hídrica 2022 y 2021, en el río Bogotá, parte alta, se experimentan oscilaciones del ICA entre Regular y Malo principalmente, como se muestra en la **Ilustración 44** y la **Ilustración 45**.

Ilustración 44. Índice de Calidad de Agua río Bogotá parte Alta Boletín 2022



Fuente: CAR – DRN – Calidad Hídrica, 2023.

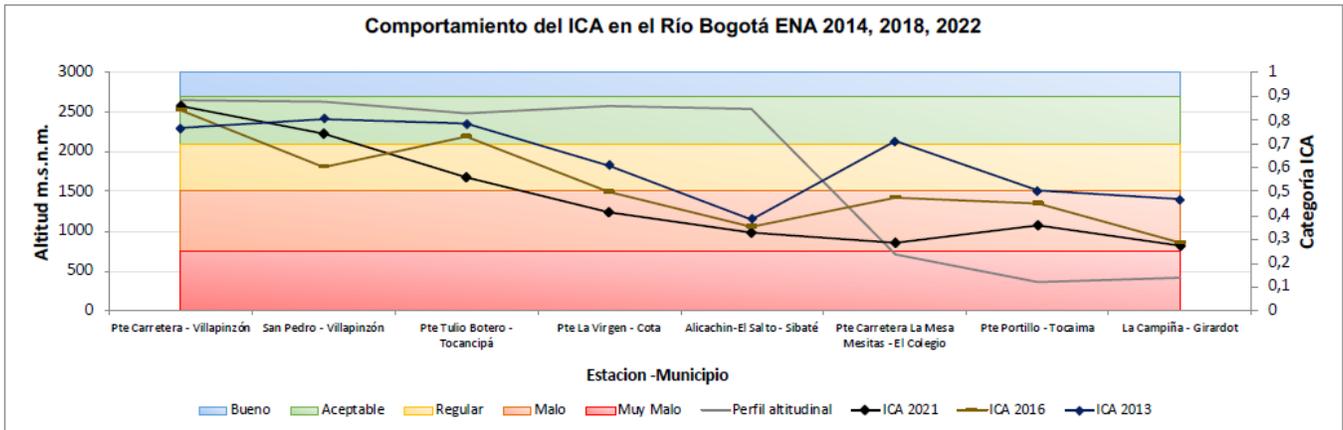
Ilustración 45. Índice de Calidad de Agua río Bogotá parte Alta Boletín 2021



Fuente: CAR – DRN – Calidad Hídrica, 2022.

Según resultados del ENA (2022), el ICA obtenido para el río Bogotá es como se muestra en la **Ilustración 46:**

Ilustración 46. Índice de Calidad de Agua río Bogotá ENA 2022

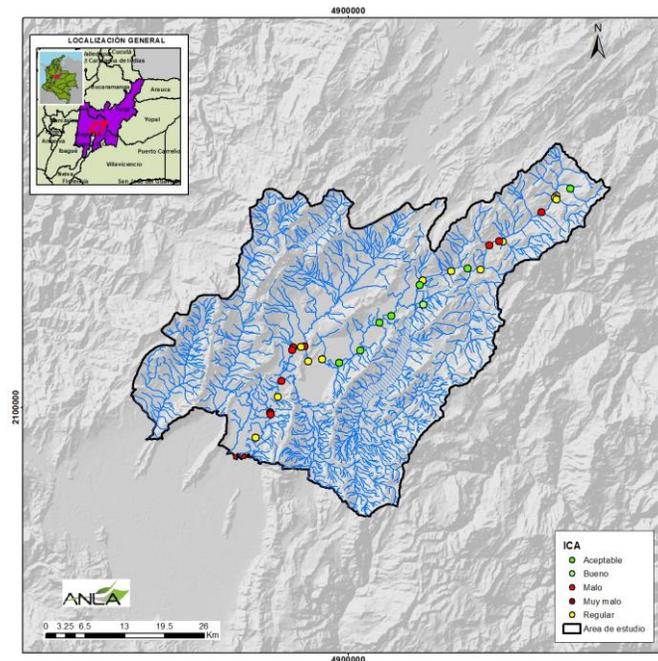


Fuente: ENA, IDEAM, 2022.

En el POMCA del río Bogotá se realizaron estimaciones del ICA para condiciones húmedas y secas como se muestra en la y la **Ilustración 48:**

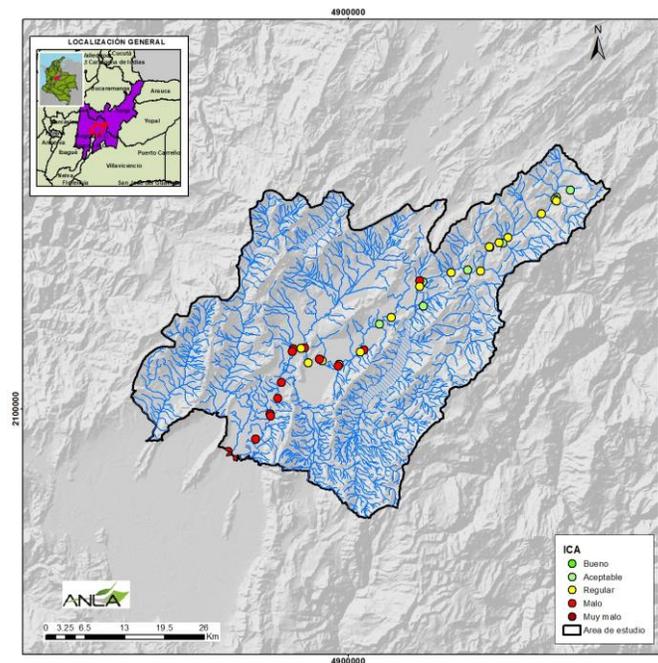


Ilustración 47. Índice de Calidad de Agua río Bogotá condición húmeda



Fuente: POMCA, Adaptado por ANLA, 2023

Ilustración 48. Índice de Calidad de Agua Río Bogotá POMCA condición seca



Fuente: POMCA, Adaptado por ANLA, 2023

En términos generales, y en concordancia con lo manifestado por el Estudio Nacional del Agua 2022, para la cuenca del río Bogotá en su parte alta, se pueden encontrar oscilaciones de calidad de agua entre Aceptables a Regulares y empeoran con el curso de la corriente aguas adentro del Distrito Capital Colombiano. Es posible



que las condiciones buenas o aceptables registradas en algunos ICA entre el tramo de Villapinzón y río Negro o antes del municipio de Zipaquirá se deba a condiciones hidrológicas de lluvias constantes, los cambios en la regulación de los embalses que pueden generar efectos en la dilución de algunos contaminantes y la baja densidad poblacional en los municipios circundantes al río Bogotá en este tramo, en comparación con las poblaciones localizadas aguas abajo del mismo. Esto se encuentra en línea con lo mencionado por la CAR en sus boletines de calidad hídrica del río Bogotá, 2022, en donde se aluden las mejoras de la calidad del agua en estos sectores a los aportes de agua generados por los embalses de Sisga y Tominé.

Por otra parte, el ENA, 2022, apoyado en los monitoreos de la CAR, realizados en el 2021, encontró que la presión en la alteración de la calidad del agua, medido particularmente mediante el IACAL, es de Media Alta para condiciones medias y secas en la parte Alta de la cuenca del río Bogotá, tal y como se evidencia a continuación.

Ilustración 49. Índice de Calidad de Agua Río Bogotá POMCA condición seca

CUENCA	Escenario hidrológico medio		Escenario hidrológico seco	
	Categoría de clasificación	Calificación de la presión	Categoría de clasificación	Calificación de la presión
Cuenca Alta Río Bogotá D. C.	3	Media alta	3	Media alta
Cuenca Media Río Bogotá D. C.	5	Muy alta	5	Muy alta
Cuenca Baja Río Bogotá D. C.	3	Media alta	4	Alta

Fuente: ENA, IDEAM, 2022

En dicho documento se concluye: “...En la sumatoria total de cargas, en la cuenca alta del río Bogotá, la DBO representa el 1%; en la cuenca media del río Bogotá, representa el 31%; y en la cuenca baja del río Bogotá, representa el 68%, manteniendo la misma participación en las demás variables...”

De esta manera y reconociendo la importancia del río Bogotá como componente ambiental de valor, tal y como se evidencia en la sentencia emitida el 28 de marzo de 2014 por parte del Consejo de Estado; considerando al mismo tiempo que a partir de la información que reposa en la ANLA, en donde , aunque cuentan con permisos, actualmente no se realizan vertimientos al RHS por parte de los titulares de instrumento de manejo y control ambiental y por tanto no se inducen o generan impactos acumulativos por condición actual por los proyectos licenciados; y que existen unos instrumentos de gestión del recurso hídrico superficiales adelantados por la CAR (POMCA, PORH, Objetivos de Calidad del Agua, etc.) recientes (2020 en adelante), se establece el componente ambiental de valor de la calidad del agua considerando los efectos que la cantidad de agua puede tener sobre la calidad del Recurso Hídrico Superficial, toda vez que, al no identificarse impactos acumulativos derivados de los proyectos licenciados, se identificó que la calidad del agua varía en función de la oferta hídrica disponible, tal y como se refleja en la variación intranual del ICA, según perfiles de ICA en los boletines de índice de calidad hídrica para el río Bogotá que informa la CAR, y a lo largo del eje principal del río Bogotá, según variaciones espaciales de los perfiles de ICA mencionados anteriormente y estimaciones de ICA del POMCA del río Bogotá.,



VALORACIÓN ECONÓMICA

De acuerdo con los resultados de la estandarización y jerarquización de impactos, las Categorías estandarizadas de impacto (CEI) arrojaron que, la categoría con más reportes en los proyectos del área de interés fue “*Generación y/o alteración de conflictos sociales*” con una frecuencia de 50, seguida por “*Modificación de las actividades económicas de la zona*”, para una muestra de 432.

Para el abordaje de un desarrollo de valoración económica, se cruzó la información de impactos en la región del presente reporte con lo disponible dentro del instrumento generado por la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales (SIPTA): Indicador de la Contribución al Gasto en Corrección y Prevención Ambiental (ICGCPA). Este último, toma como base los costos de las medidas de manejo que el usuario propone ejecutar para controlar los impactos ambientales que, como producto de la evaluación ambiental, se consideran significativos e internalizables.

Estos impactos ambientales significativos son atendidos mediante los Planes de Manejo Ambiental (PMA) y, desde un punto de vista económico, se denominan internalizables, es decir, con el manejo a partir de la jerarquía de la mitigación y a través de la implementación de medidas de manejo de prevención o corrección, el recurso natural alterado por la ejecución del proyecto, obra o actividad (POA) y los servicios ecosistémicos asociados - podrían regresar a una situación igual o superior a su estado inicial (sin intervención del proyecto).

Adicionalmente, los impactos ambientales reportados como internalizables en los EIA son homologados mediante el uso de CEI, definidas en el instrumento Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA.

En este sentido, para la región de análisis del presente reporte, se encontró que, proyectos inmersos dentro de la región de seguimiento ANLA Alto Magdalena - Cauca, el impacto social se ha representado bajo los nombres de: “*Generación de conflictos con las comunidades*”, “*Cambio de las relaciones sociales de las comunidades*”, “*Cambio en la oferta y demanda de servicios públicos*”, “*Cambios en valores y prácticas culturales*”, “*Generación de conflictos entre vecinos y/o comunidades*”, “*Generación de conflictos con comunidades por utilización de las vías*” y “*Generación de expectativas*”. Sin embargo, para su análisis se trabajó bajo la categoría estandarizada de impacto: “*Generación y/o alteración de conflictos sociales*”.

Como resultado, se encontraron 6 proyectos en el área regionalizada (LAM0069, LAM0074, LAM5801, LAV0001-00-2021, LAV0033-00-2016 y LAV0044-00-2016) que han invertido en la prevención y corrección del impacto social, teniendo valores anuales de inversión de \$6.000.000 COP hasta \$13.148.148. COP para el 2022. Sin embargo, de forma comparativa con la región de seguimiento ANLA y los datos obtenidos por sector; sin considerar variables determinantes en la configuración social de cada proyecto, el promedio de las inversiones sociales para el área regionalizada oscila cerca a los: \$18.226.000 para el sector de Energía, \$ 65.100.544 para el sector de hidrocarburos y \$ 113.611.228 para el sector de Infraestructura.

[En consecuencia, para la evaluación de modificaciones de licencia o incluso para proyectos nuevos se puede considerar un rango de referencia para los montos de las medias de manejo entre \$13 millones y \$18 millones COP, anuales para medidas asociadas a “*Generación y/o alteración de conflictos sociales*”; esta información se puede tomar para validar el piso de los rubros estimados de los planes de manejo de POA, siempre y cuando este impacto se represente como significativo. Por otro lado, estos rubros serán objeto de seguimiento dentro del análisis de internalización, en donde se deberá complementar la información con una batería de indicadores de efectividad, tanto para las medidas de manejo como para el grado de inversión anual; aspecto que sustentaría la efectividad de las medidas dentro del área de influencia del proyecto.



CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO CONDICIÓN REGIONAL

El área de estudio se encuentra ubicada en la provincia hidrogeológica Cordillera Oriental que hace parte del área hidrográfica del Magdalena – Cauca. Esta provincia hidrogeológica se encuentra enmarcada de sur a norte por el Macizo Colombiano y la Península de la Guajira, y de occidente a oriente por el Valle del Magdalena y la Llanura Oriental; estructuralmente se encuentra limitada por la falla de Guaicáramo al este, el Sistema de fallas del Magdalena al oeste, el sistema de fallas Santa Marta-Bucaramanga al norte, y el Macizo de Garzón al sur. Como rasgo estructural presenta una expresión en superficie de anticlinales y sinclinales con rumbo preferencial SW-NE, que han sido cubiertos por depósitos fluviolacustres y glaciares los cuales suprayacen distintas formaciones sedimentarias desde el Cretácico hasta el Paleógeno – Neógeno **(ver Ilustración 50) (IDEAM, 2013).**

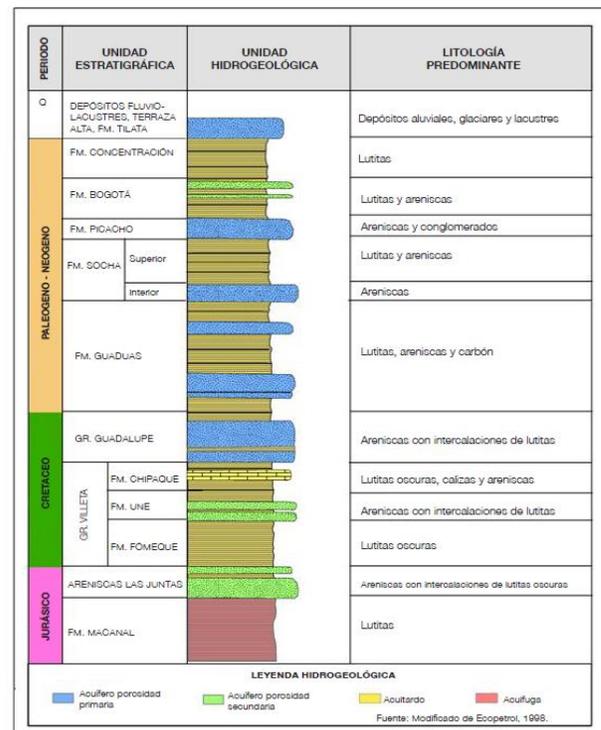
Hacen parte de esta provincia hidrogeológica el sistema acuífero SAM 4.3 Tunja; el sistema acuífero SAM 4.5 Ubaté-Chiquinquirá; y el sistema acuífero SAM 4.6 Sabana de Bogotá, **(Ver Tabla 30 e Ilustración 51).** Los sistemas acuíferos SAM 4.3 Tunja, SAM 4.5 Ubaté-Chiquinquirá y SAM 4.6 Sabana de Bogotá cubren un 57,24% del área regionalizada SZH Río Bogotá Zona Norte, siendo el sistema acuífero Sabana de Bogotá el que predomina en extensión, cubriendo un 43,37% del área regionalizada.

Tabla 30. Provincias hidrogeológicas de la SZH río Bogotá Zona Norte

Provincia Hidrogeológica	Sistema acuífero	Acuíferos	Tipo de acuífero
PM4 Cordillera Oriental	SAM 4.3 Tunja	Acuífero Tilatá Acuífero Bogotá Acuífero Cacho Acuífero Tierra Labor	Libres a semiconfinados
	SAM 4.5 Ubaté-Chiquinquirá	Depósitos fluviolacustres Acuífero Regadera	Semiconfinados a confinados
	SAM 4.6 Sabana de Bogotá	Acuífero Sabana Acuífero Tilatá Acuífero Arenisca Dura	Libres, semiconfinados a confinados

Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM, 2018

Ilustración 50. Columna estratigráfica generalizada de la provincia Cordillera Oriental



Fuente: IDEAM, 2010



- **SAM 4.3 Sistema acuífero Tunja:** Está conformado principalmente por los acuíferos Bogotá, Tilatá, Cacho y Tierna-Labor (IDEAM, 2013).

El Acuífero Bogotá corresponde a una secuencia sedimentaria de intercalaciones de arcillolitas y areniscas cuarzosas que pueden tener un espesor entre 620 a 1000 metros. Este se configura como un acuífero libre a semiconfinado. El Acuífero Tilatá corresponde a una secuencia sedimentaria de intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino, con niveles conglomeráticos y arcillolitas que pueden tener un espesor entre 50 a 200 metros. Este se configura como un acuífero confinado. **Acuífero Cacho:** Secuencia sedimentaria de areniscas de grano fino, de tipo semiconfinado. El Acuífero Tierna y Labor corresponde a intercalaciones de sales con areniscas cuarzosas de tipo confinado.

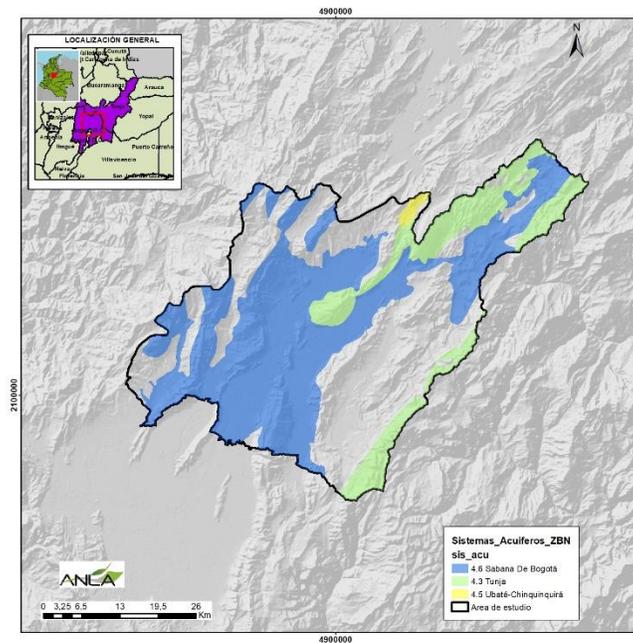
- **SAM 4.5 Ubaté-Chiquinquirá:** Está conformado por depósitos fluviolacustres y Acuífero Regadera (IDEAM, 2013).

El Acuífero Regadera corresponde a una secuencia de areniscas cuarzosas con arcillolitas que pueden tener un espesor de 200 metros. Este se configura como un acuífero semiconfinado.

- **SAM 4.6 Sabana de Bogotá:** Está conformado principalmente por los acuíferos Sabana, Tilatá y Arenisca Dura (IDEAM, 2013).

Acuífero Sabana: Depósitos cuaternarios de gravas, arenas, limos y arcillas de hasta 400 metros de espesor. Este se configura como un acuífero libre a semiconfinado. Acuífero Arenisca Dura: Secuencia de areniscas masivas de grano fino con un espesor de hasta 300 metros. Este se configura como un acuífero libre a confinado.

Ilustración 51. Sistemas acuíferos de la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA,2023.



Condición Regional del componente hídrico subterráneo

- **Unidades hidrogeológicas**

Para la distribución de las unidades hidrogeológicas del área de estudio, se tuvo en cuenta la información del Atlas de Agua Subterránea presentado por el INGEOMINAS (actualmente Servicio Geológico Colombiano) en el 2002, complementado con información geológica y de permeabilidad en la zona, dando como resultado el mapa de unidades hidrogeológicas de acuerdo a la clasificación de unidades hidrogeológicas establecidas por la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH) en 1983 y que se presenta en la **Ilustración 52 y Tabla 31**.

Las unidades de mayor interés hidrogeológico corresponden al grupo A, donde se encuentran los depósitos aluviales que se establecen en las márgenes de los ríos Neusa, Frio, Teusacá y Bogotá; los depósitos de terraza asociados a la dinámica de estos mismos y los depósitos coluviales originados a partir de fenómenos por remoción en masa en las laderas y escarpes; además de rocas sedimentarias poco consolidadas que han sido depositadas en la cuenca, las cuales configuran un potencial acuífero.

Las unidades de mediano interés hidrogeológico del grupo B corresponden a rocas sedimentarias más cementadas y consolidadas, pero que pueden permitir el flujo del agua a través de la porosidad secundaria generada por fracturamiento en la roca.

Las unidades de bajo interés hidrogeológico del grupo C corresponden a rocas sedimentarias muy consolidadas y de granulometría muy fina que impiden el flujo de agua a través de sí, además de las rocas ígneas y metamórficas del basamento cristalino.

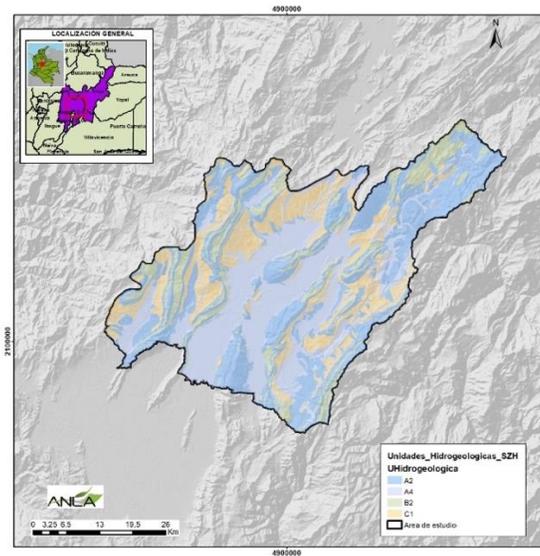
Tabla 31. Unidades hidrogeológicas de la SZH río Bogotá Zona Norte

SISTEMA DE ACUÍFERO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
Sedimentos y rocas con flujo intergranular		
A2	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 2,0 y 5,0 l/s/m	Sistemas acuíferos continuos de extensión local y regional, conformados por depósitos sedimentarios poco consolidados de ambiente fluvial. Acuíferos libres y confinados con aguas recomendables para cualquier uso. Depósitos glaciares (Río Siecha), Formación Tilatá (NgQt), Formación Labor y Tierna (Klt), Formación Arenisca Dura (Kad)
A4	Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	Sistemas acuíferos libres discontinuos de extensión local, conformados por sedimentos Cuaternarios no consolidados de ambiente aluvial con muy baja consolidación. Depósitos aluviales, lacustres (Chisacá, Chia, Tunjuelito, Sabana, Subachoque) Formación Regadera (Pgr), Formación Cacho (Pgc)
Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas (Rocas fracturadas y/o con características Cársticas)		
B2	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias consolidadas Formación Plaeners (Kp), Formación Chipaque (Kch)
Sedimentos y rocas con limitados recursos de agua subterránea (basamento hidrogeológico)		
C1	Acuíferos de muy baja productividad, capacidad específica menos a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	Depósitos de extensión local con matriz predominantemente arcillosa, y limitado flujo intergranular Formación Usme (Pgu), Formación Bogotá (Pgb), Formación Guaduas (KPgg)

Fuente: ANLA, 2023.



Ilustración 52. Unidades hidrogeológicas de la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA,2023.

ANÁLISIS DE TENDENCIA HIDROGEOLÓGICA

- **Inventario de puntos de agua subterránea**

La información recopilada en la base de datos de la ANLA presenta la distribución de 154 puntos de agua subterránea inventariados en la SZH río Bogotá Zona Norte. La mayor cantidad corresponde a 57 pozos profundos equivalente al 37,01% de los puntos totales; seguido de 45 piezómetros que equivalen al 29,22% de los puntos totales; 41 manantiales equivalentes al 26,62% de los puntos totales y 11 aljibes que equivalen al 7,14% de los puntos inventariados (**ver Tabla 32 y la Ilustración 54**)

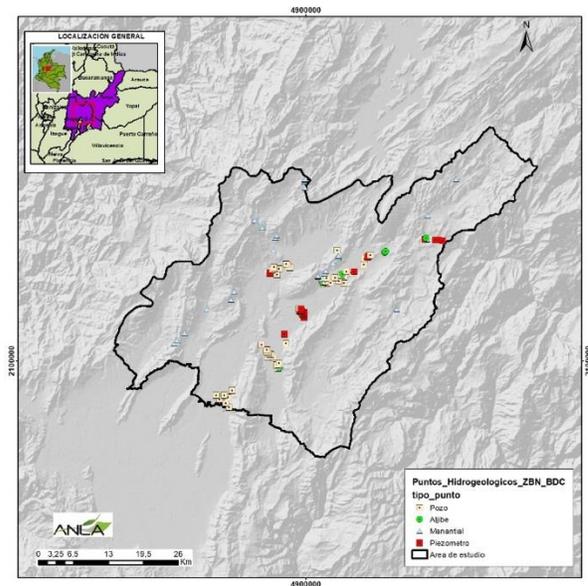
Tabla 32. Puntos de agua subterránea de la BDC en la SZH río Bogotá Zona Norte

Tipo de punto	Cantidad	(%)
Aljibe	11	7.14%
Manantial	41	26.62%
Piezómetro	45	29.22%
Pozo	57	37.01%

Fuente: ANLA,2023.

De los 1928 puntos de agua subterránea se encuentran inventariados por la CAR en el área regionalizada, 328 corresponden a aljibes (17,02%), 308 corresponden a manantiales (15,98%) y 1291 corresponden a pozos profundos (67%) (**ver Ilustración 53**). La distribución del tipo de punto de agua subterránea en la SZH Río Bogotá

Ilustración 54. Puntos de agua subterránea BDC

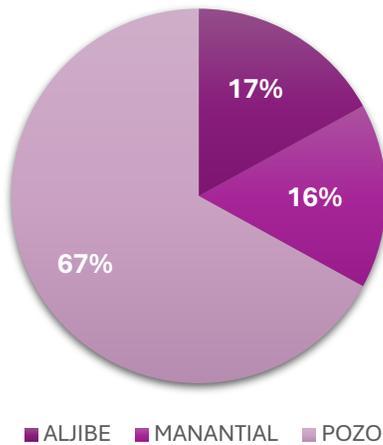


Fuente: ANLA,2023.



Zona Norte indica que las captaciones en pozos profundos se realizan en los depósitos cuaternarios, principalmente en los municipios de Chía, Cajicá, Sopó, Zipaquirá y Tocancipá; las captaciones en aljibes se encuentran agrupadas en los municipios de Guasca, Suesca y Chocontá, y los manantiales se encuentran distribuidos principalmente en las zonas montañosas de los sinclinales, en los cerros de Tausa, Cogua, Subachoque y Zipaquirá **(ver la Ilustración 53 y la Ilustración 55)**

Ilustración 53. Tipos de punto de agua subterránea en la SZH Río Bogotá Norte



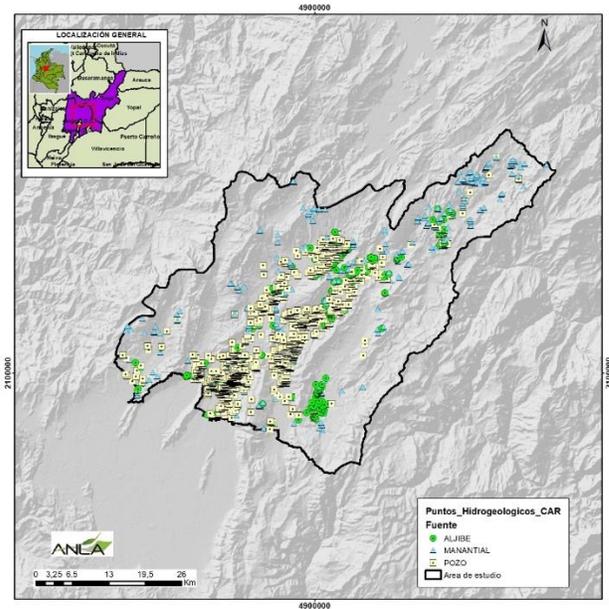
Fuente: ANLA,2023. Basado en CAR, 2023

Respecto a las condiciones de uso, es desconocido para el 71,15% del total de puntos de agua, lo que muestra posibles fallas al momento de la recopilación de la información por las Autoridades competentes. Un 10,38% corresponde a puntos de agua sin uso, un 7,94% corresponden al uso de ganadería, y un 3,53% corresponden a usos de irrigación. Con respecto al consumo humano, un 3,94% de los puntos son usados para el abastecimiento público comunitario y un 2,39% para el consumo doméstico individual **(ver Ilustración 56)**.

- Zonas potenciales de recarga de acuíferos**

El potencial de recarga está basado en el Mapa Nacional de Zonas Potenciales de Recarga (MZPR) presentado en el Estudio Nacional del Agua 2018, esta corresponde a una zonificación nacional con escala 1:1'100.000. En el área de estudio, las zonas de alto potencial de recarga ocupan un 3,68% de la superficie, donde se encuentran los depósitos y unidades sedimentarias con mayor porosidad dispuestos

Ilustración 55. Puntos de agua subterránea base de datos CAR



Fuente: ANLA,2023. Basado en CAR, 2023

Ilustración 56. Usos del agua subterránea en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA,2023. Basado en CAR, 2023



en las zonas montañosas que enmarcan la sabana de Bogotá. Las zonas de potencial de recarga moderado ocupan con un 15,28% de la SZH río Bogotá Zona Norte, en rocas sedimentarias con porosidad primaria y secundaria que afloran en las laderas de los cerros correspondientes a las estructuras sinclinales locales. Las zonas de potencial de recarga bajo son las que ocupan una mayor proporción de área con un 80,80%, en rocas sedimentarias con baja porosidad y depósitos cuaternarios fluviolacustres con baja capacidad de infiltración. Las zonas de potencial de recarga muy bajo ocupan un 0,24% del total en zonas urbanas y antrópicamente alteradas (**ver Ilustración 57 y Tabla 33**)

Tabla 33. Potencial de recarga de acuíferos en la SZH río Bogotá Zona Norte

Potencial de recarga	Área (%)
Alto	3.68%
Moderado	15.28%
Bajo	80.80%
Muy Bajo	0.24%

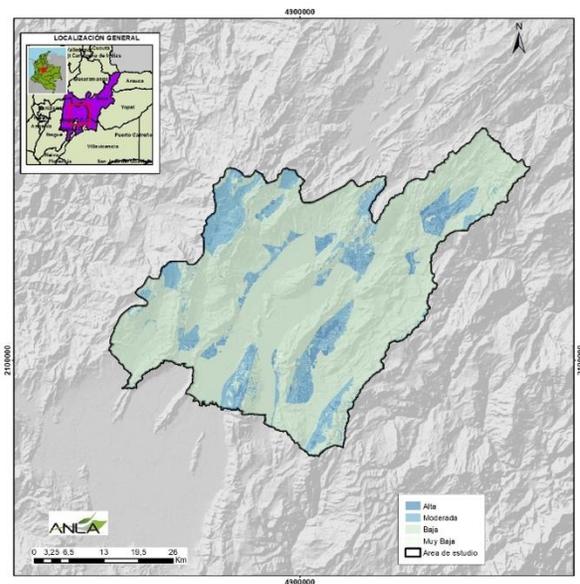
Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM, 2018

- **Calidad de agua subterránea**

Para la caracterización de la calidad del agua subterránea se utilizan los resultados reportados en el Estudio Regional del Agua (CAR, 2021) debido a que maneja una gran cantidad de información de una base de datos amplia de la cuenca del río Bogotá, mientras que la información reportada en la BDC es mucho menor y se encuentra focalizada en los puntos de monitoreos establecidos para los proyectos, por lo que no es representativa para el área en conjunto.

El monitoreo en los pozos de agua subterránea de la cuenca del río Bogotá fue establecido en el Plan de Manejo de Aguas Subterráneas (CAR, 2008), caracterizando las aguas subterráneas en la cuenca del río Bogotá a partir de la información de las campañas de monitoreo realizadas entre 2020 y 2021. Según los resultados del estudio, las concentraciones de Bicarbonato, Hierro, Magnesio y Nitratos son bajas hacia la cuenca media y alta del río Bogotá. Se observan ligeros aumentos en las concentraciones de Calcio, Cloruros, Potasio y Sulfatos al acercarse a la Zona Crítica establecida por la CAR en el PMAS del 2008, posiblemente por el aumento en la densidad de actividad industrial hacia esta zona. Con respecto a los resultados obtenidos de los monitoreos disponibles en la BDC no se encuentran valores anómalos

Ilustración 57. Zonas potenciales de recarga en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM, 2018



que permitan establecer una alerta con respecto a la calidad del agua subterránea.

- **Índice Reservas Temporalmente Aprovechables**

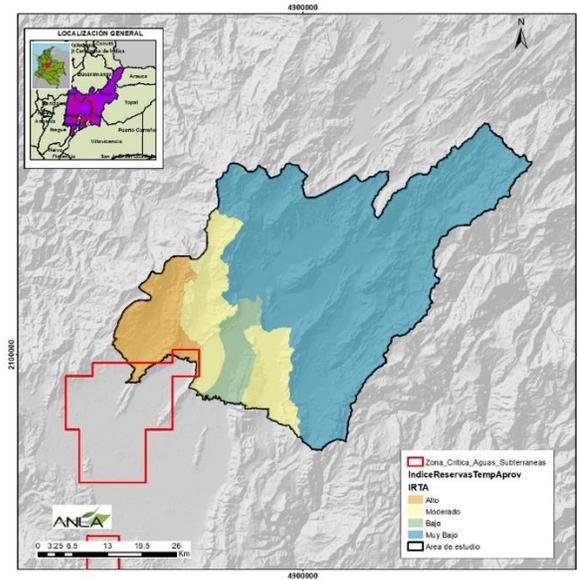
Por parte de la CAR, se han establecido herramientas de planeación y administración del recurso hídrico subterráneo en la cuenca del río Bogotá, comprendiendo el Plan de Manejo Ambiental de Agua Subterránea en la sabana de Bogotá y Zona Crítica (CAR, 2008). A partir del acuerdo 31 del 19 de septiembre de 2005 se ha establecido una zona crítica por sobreexplotación de pozos profundos, se han definido límites de consumo para las aguas subterráneas y se recomienda restringir la autorización de nuevos pozos y concesiones de acuerdo con la prioridad de uso. Esta zona crítica se encuentra hacia la cuenca baja del río Bogotá y en los municipios de Subachoque, Tabío, Cajicá y Zipaquirá, donde se ha sobreexplotado el recurso **(ver Ilustración 58)**.

En el Índice de Reservas Temporalmente Aprovechables (IRTA) desarrollado en el Estudio Regional del Agua (CAR, 2021), se ha establecido la relación entre la demanda anual de las aguas subterráneas, con volumen aprovechable de los acuíferos en cada subcuenca en un periodo de 10 años. Para el área regionalizada se tiene que en el 9,28% la presión de la demanda es alta con respecto a las reservas temporalmente disponibles; en el 15,12% las reservas disponibles son bajas para cubrir la demanda en periodos críticos; en el 4,98% existen reservas disponibles, aunque limitadas para cubrir la demanda en periodos críticos; y en el 70,31% las existen reservas disponibles para cubrir la demanda durante periodos críticos **(ver Ilustración 58 y Tabla 34)**.

- **Permisos y concesiones**

En el área de estudio se han otorgado dos permisos de captación de agua subterránea. El primer pozo autorizado pertenece al expediente LAM5801 que corresponde a la Explotación de materiales de construcción Molino Montellano y al cual se le han concesionado 12,87 l/s para el uso en actividades mineras de aprovechamiento de materiales; el segundo pozo autorizado pertenece al expediente LAM0169 Poliducto Del Oriente (Sebastopol Tocancipá) al cual se le han concesionado 3,95 l/s para las necesidades domésticas de la planta de Tocancipá **(ver Tabla 35)**.

Ilustración 58. Índice de reservas temporalmente aprovechables y zona crítica en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA,2023. Basado en CAR, 2021

Tabla 34. Índice Reservas Temporalmente Aprovechables en la SZH río Bogotá Zona Norte

Índice Reservas Temporalmente Aprovechables	Área (%)
Alto	9.28%
Moderado	15.12%
Bajo	4.98%
Muy Bajo	70.31%

Fuente: ANLA,2023. Basado en CAR, 2021

En cuanto a vertimiento a suelos se han autorizado 5 permisos en campos de aspersión para aguas residuales en los expedientes LAM4833 Bloque De Perforación Exploratoria De Hidrocarburos Nemqueteba (0,3l/s), LAV0003-12 Construcción de La Estación de Compresión de Gas de la Sabana (0,08 l/s), LAV0005-13 Transmisión Nueva Esperanza Línea A 230 Kv Y Subestación De Energía (0,006 l/s) y LAM0169 Poliducto Del Oriente (Sebastopol Tocancipá) (0,5 l/s) **(ver Tabla 36)**.



Tabla 35. Captaciones de agua subterránea

EXPEDIENTE	Acto Administrativo	Concesión (L/s)
LAM5801	452 del 28 de abril de 2016	12,87
LAM0169	3487 del 21 de octubre de 2010	3,95

Fuente: ANLA,2023.

- Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos**

La vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación se determinó a partir de la metodología GOD propuesta por Foster en 1987 donde se evalúa la posibilidad de penetración de contaminantes al acuífero a partir de tres variables: el grado de confinamiento del acuífero, la profundidad del nivel freático y las características litológicas en superficie; estas variables son asignadas a partir de las características generalizadas de las unidades hidrogeológicas presentes.

Como resultado se obtiene que el 63,78% del área regionalizada corresponde a zonas de Baja Vulnerabilidad intrínseca a los contaminantes, esta zona se ubica en las zonas montañosas de la sabana de Bogotá, principalmente en los flancos de los sinclinales donde afloran las rocas sedimentarias con porosidad primaria; un 11,78% del área regionalizada corresponde a zonas de Media Vulnerabilidad intrínseca a los contaminantes, esta zona se ubica en zonas planas con depósitos finos no consolidados que dificultan el flujo por infiltración; y un 24,44% del área regionalizada corresponde a zonas de Alta Vulnerabilidad intrínseca a la contaminación, principalmente en las zonas planas de la sabana de Bogotá donde se han establecido complejos industriales y asentamientos urbanos (ver **Ilustración 59 y Tabla 37**)

Tabla 37. Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos en la SZH río Bogotá Zona Norte

Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos	Área (%)
Alta	24.44%
Media	11.78%
Baja	63.78%

Fuente: ANLA,2023

Tabla 36. Permisos de vertimiento autorizados en campos de aspersión

EXPEDIENTE	Acto Administrativo	Concesión (L/s)
LAM4833	0012 del 3 de enero de 2011	0.3 (No doméstica)
LAM4833	0012 del 3 de enero de 2011	0.3 (Doméstica)
LAV0003-12	089 de enero 31 de 2013	0.08 (Doméstica)
LAV0005-13	01761 del 28 de octubre de 2020	0.006 (Doméstica)
LAM0169	0906 del 28 de julio de 2015	0.5 (Doméstica)

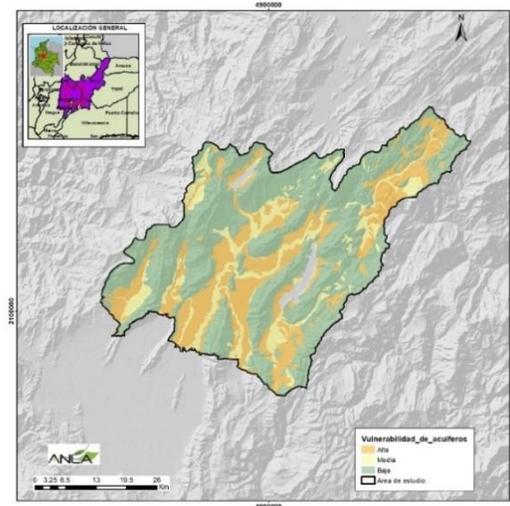
Fuente: ANLA,2023.

Tabla 37. Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos en la SZH río Bogotá Zona Norte

Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos	Área (%)
Alta	24.44%
Media	11.78%
Baja	63.78%

Fuente: ANLA,2023.

Ilustración 59. Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA,2023.



- **Títulos mineros concedidos en zonas potenciales de recarga**

A partir de la información extraída del portal AnnaMinería de la Agencia Nacional de Minería (2020) se observa que, de los Títulos Mineros Concedidos, un 0,30% se encuentran en zonas potencial de recarga Muy Baja, un 71,09% se encuentran en zonas potencial de recarga Baja, un 24,37% en zonas de potencial de recarga Moderada y un 4,24% en zonas de potencial de recarga Alta (**ver Ilustración 60 y Tabla 38**)

Tabla 38. Áreas de proyectos mineros en Zonas de recarga

Potencial de Recarga en áreas de proyectos mineros	Área (%)
Alto	4.24%
Moderado	24.37%
Bajo	71.09%
Muy Bajo	0.30%

Fuente: ANLA,2023.

Si bien las áreas de títulos mineros que se encuentran en zonas potenciales de recarga alta corresponden a una pequeña fracción, se deben considerar las medidas de manejo para evitar el posible impacto que tienen las actividades mineras sobre la cobertura vegetal, las geoformas, los flujos locales y la permeabilidad de los suelos que resultan en un cambio en el potencial de recarga.

- **Títulos mineros concedidos en zonas de Vulnerabilidad intrínseca de acuíferos**

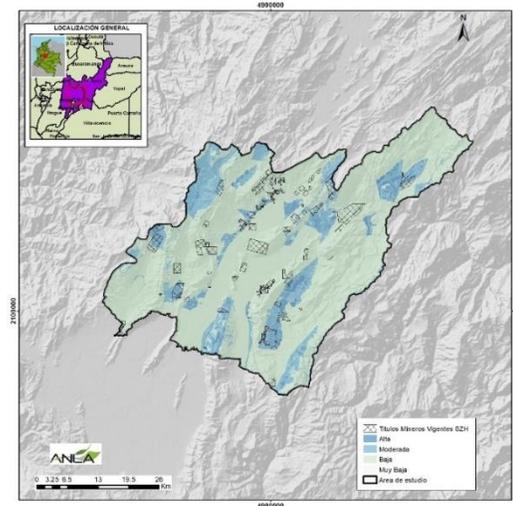
Con respecto a la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, se observa que de los títulos mineros vigentes un 62,10% se encuentran zonas de vulnerabilidad Baja, un 11,78% en zonas de vulnerabilidad Media y 24,44% en zonas de vulnerabilidad Alta (**ver Ilustración 61 y Tabla 39**)

Tabla 39. Títulos mineros concedidos en zonas de Vulnerabilidad intrínseca de acuíferos

Vulnerabilidad de acuíferos en áreas de proyectos mineros	Área (%)
Alta	24.44%
Media	11.78%
Baja	62.10%

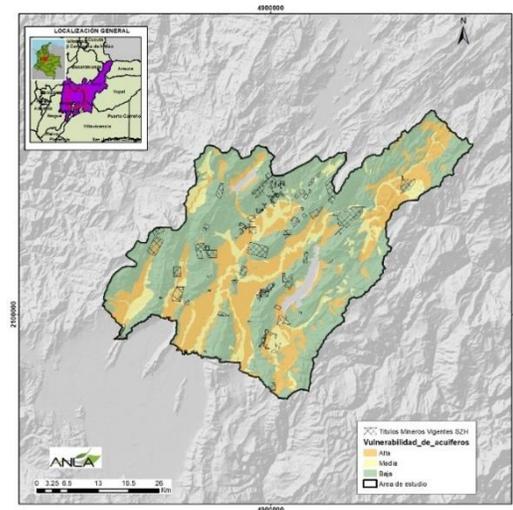
Fuente: ANLA,2023.

Ilustración 60. Títulos mineros concedidos en Zonas potenciales de recarga



Fuente: ANLA,2023.

Ilustración 61. Títulos mineros concedidos en zonas de Vulnerabilidad intrínseca de acuíferos



Fuente: ANLA,2023.

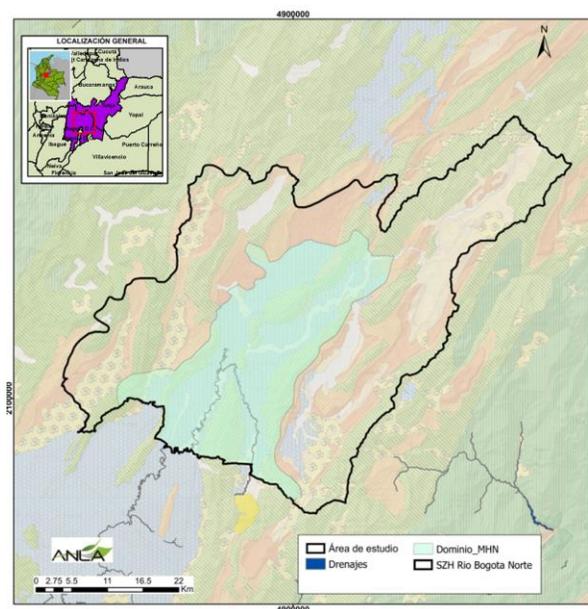


Las áreas de títulos mineros que se encuentran en zonas de vulnerabilidad alta corresponden a menos de la cuarta parte del total, y corresponden a actividades de extracción de arcillas y materiales de recebo de bajo impacto contaminante a los acuíferos.

MODELACIÓN HIDROGEOLÓGICA

En el desarrollo de la caracterización hidrogeológica regional de la SZH río Bogotá Zona Norte, se implementó un modelo hidrogeológico numérico que comprende los depósitos cuaternarios (más recientes) y afloramientos de las unidades terciarias que se enmarca en los valles intramontanos de los sinclinales de Suesca-Teusacá y río Frío de la zona de estudio, se ha desarrollado por la ANLA en el software de modelación hidrogeológica FEFLOW 7.1 que aplica los elementos finitos y permite mallas no estructuradas versátiles. En el modelo se representan las unidades del sistema acuífero SAM4.6 Sistema acuífero sabana de Bogotá. En la **Ilustración 62** se presenta la ubicación y el dominio espacial del modelo numérico realizado para la SZH río Bogotá Zona Norte. Debido a la ausencia de información geológica y estructural en profundidad e hidrogeológica para la calibración del modelo, se ha implementado el modelo como ejercicio de validación conceptual de las características hidrogeológicas de esta zona donde se presenta la mayor cantidad de puntos de extracción de agua subterránea y así establecer una línea base de cantidad de agua subterránea, de cara a futuros proyectos de evaluación y seguimiento de ANLA. (**Ilustración 55**)

Ilustración 62. Modelo Hidrogeológico numérico en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023



- **Descripción**

El dominio de modelación se extiende en superficie de acuerdo con la extensión de los depósitos cuaternarios de la Fm. Sabana en los sinclinales de Suesca-Teusacá y río Frío, enmarcados al interior de la zona de estudio de la SZH río Bogotá Zona Norte, como se observa en la **Ilustración 63**. Debido a la complejidad estructural de la zona, el espesor máximo en el modelo de 120 m. Es importante aclarar, que la base del modelo está dado por la limitada información geológica en profundidad, se determinó este valor para la modelación, debido a la certeza de un espesor mínimo de los depósitos cuaternarios de la formación sabana con los perfiles regionales que se presentan en las planchas 1:100.000 del Servicio Geológico (208, 209, 227 y 228) y estudios de la CAR (contrato de consultoría No. 1351 de 2018 “Realizar geofísica de magnetotelúrica, perforación de piezómetros e instrumentación de transmisión satelital para monitoreo en tiempo real de niveles piezométricos y calidad de aguas subterráneas en la cuenca del río Bogotá”).

El dominio del modelo limita al Oriente con la falla regional inversa de Chocontá que pone en contacto las unidades del terciario con las del cretácico produciendo una frontera de NO flujo, al Norte y Occidente con las microcuencas presentes en la zona y al Sur con el límite de la zona de estudio.

Las unidades hidrogeológicas o zonas de conductividad que se implementaron en el modelo c son las siguientes:

- » Formación Sabana
- » Formación Chía
- » Depósitos coluviales
- » Formación Bogotá
- » Formación Tilatá
- » Formación Chipaque
- » Formación Guaduas
- » Grupo Guadalupe
 - ✓ Labor y Tierna
 - ✓ Arenisca Dura
 - ✓ Pleaners

Los valores de conductividad hidráulica se han estimado a partir de las características litológicas de las unidades y de información secundaria, variando desde 5 m/d a 0.001 m/d. Aunque existe un inventario de 1928 puntos de agua subterránea inventariados por la CAR en la zona de estudio, únicamente se han implementado 578 puntos de agua subterránea entre aljibes y pozos que se reportan como activos y productivos en el inventario, además, estos puntos no superan los 120 m de profundidad y a pesar de no conocer los diseños se tiene certeza que captan agua desde los depósitos cuaternarios, la mayoría de los pozos se ubican en los valles ultramontanos de los ríos Neusa, Río Frío, Río Teusacá y Río Bogotá. Debido a que en la mayoría de los puntos no sé registra el caudal de extracción o su régimen de bombeo y ante la imposibilidad de unificar la base de datos de concesiones y el inventario de puntos de la CAR, se impuso un caudal de extracción para cada pozo de 1.5 L/s, siendo el promedio de los caudales otorgados en concesiones para la zona y una explotación simultánea de todos los pozos por lo que los resultados pueden estar sobre estimando la extracción o los abatimientos producidos por las mismas.

- **Recarga**

La recarga se ha introducido en el modelo como un porcentaje de la precipitación en cada unidad hidrogeológica de acuerdo con sus características litológicas en superficie cuyos valores varían desde el 0% para las unidades clasificadas como acuitardos y 8% para los acuíferos, el valor de recarga se estimó a partir de la precipitación promedio multianual espacializada para todo el dominio (ver caracterización hidrológica) afectado por el porcentaje de ajuste. En la Ilustración 64 se presentan los valores de recarga que varían desde 95 mm/año a 0 mm/año (Recarga nula en los afloramientos de las Formaciones Bogotá y Guaduas por sus características hidrogeológicas).

Ilustración 63. Dominio de Modelación 3D – MHN la SZH río Bogotá Zona Norte

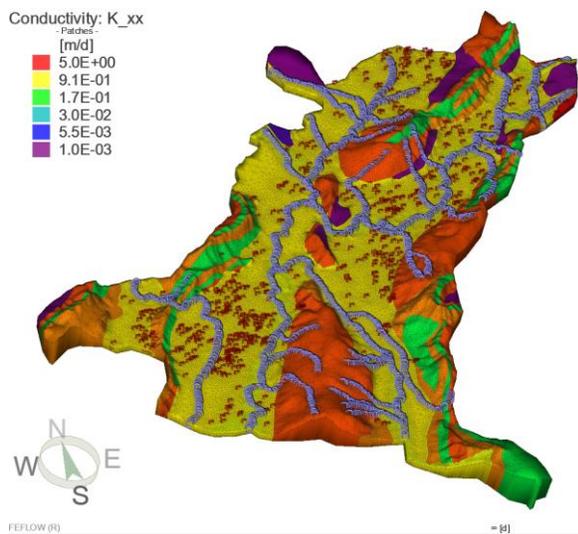
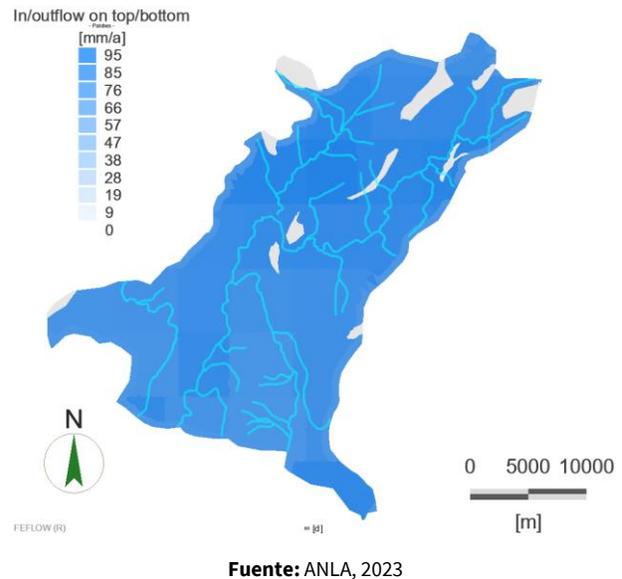


Ilustración 64. Recarga – MHN la SZH río Bogotá Zona Norte



- **Análisis de Resultados**

Se realizó una simulación en estado estacionario para estimar los niveles piezométricos promedio en los sistemas acuíferos del modelo. En la **Ilustración 65** se presenta la superficie piezométrica resultado de las simulaciones. A partir de estos resultados se puede observar un flujo regional con dirección Norte-Sur en el sentido del gradiente topográfico y el escurrimiento de los principales cauces. Sin embargo, también se presentan flujos locales con descargas a los principales cuerpos hídricos superficiales (río Bogotá, río Neusa, río Frío, río Teusacá y sus principales afluentes). La profundidad de nivel oscila entre 10 m y 20 m de profundidad, coherente con los datos que se presentan en diferentes informes de campañas de monitoreo de la CAR (2021) “*Campaña de monitoreo de niveles piezométricos de agua subterránea en las cuencas alta y media del río Bogotá y en la cuenca alta del río Suárez, efectuar la caracterización hidráulica de la zona crítica como insumo para la formulación de los planes de manejo ambiental de los acuíferos priorizados*” y (2022) “*Campañas de monitoreo de niveles piezométricos de agua subterránea en la zona crítica de la cuenca del río Bogotá y en la cuenca alta del río Suárez, como insumo para la formulación de los planes de manejo ambiental de los acuíferos priorizados*”

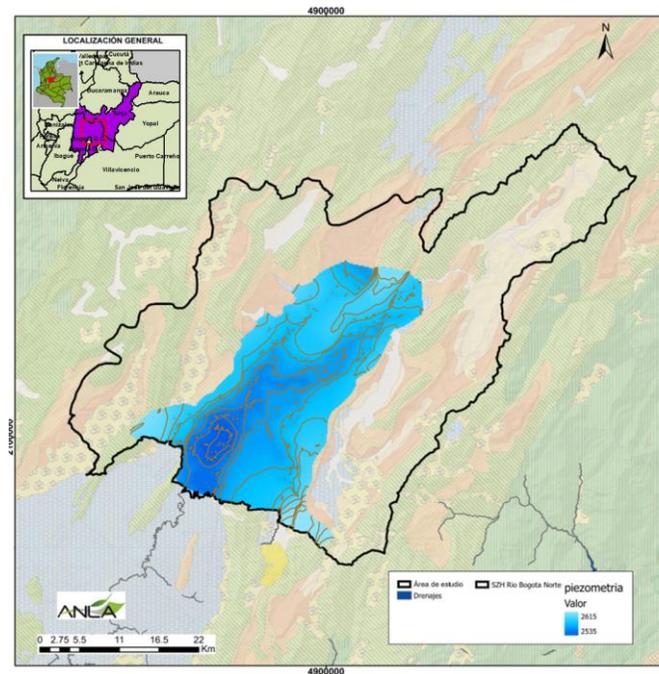


Se observa en la zona de Chía y Cajicá un ligero cono de abatimiento que no interfiere con el flujo regional Sur-Norte y que coincide con la zona de mayor inventario de puntos de agua activos. Sin embargo, esto puede estar sobreestimado en la modelación debido que no se conocen los diseños de los pozos y que se impuso un caudal promedio a todos los pozos y una explotación simultánea en la simulación.

Es importante que se exija una buena caracterización hidrogeológica y rigurosidad en los estudios hidrogeológicos de esta zona en procesos de evaluación y seguimiento en proyectos objeto de licenciamiento por parte de ANLA, además, su relación y/o conexión con la zona crítica definida por CAR, debido a su cercanía (aguas arriba).

Respecto a la ventanilla minera de acuerdo con el análisis espacial de la prospección de los títulos mineros, se encontró que menos del 30% del área de dichos títulos se encuentran en zonas con un potencial de recarga alto o moderado. Y tampoco se encuentran en las zonas de mayor explotación de agua subterránea.

Ilustración 65. Superficie Piezométrica Promedio anual – MHN la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023



CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO CARACTERIZACIÓN DE CALIDAD DE AIRE

En el desarrollo de la caracterización de la condición regional atmosférica para calidad de aire, se analizaron las concentraciones promedio de las campañas de monitoreo indicativas, en tiempo de exposición de un año, con los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Las campañas fueron realizadas en el marco de las obligaciones del proyecto de los expedientes LAV0033-00-2016, LAV0005-13, LAM5801, LAV0003-12, LAM0069, LAV0045-00-2018 y LAM6817-00, para los contaminantes PM_{10} , $PM_{2.5}$ y NO_2 desde el 2018 al 2021.

Las concentraciones que representaron excedencias respecto a los niveles máximos permisibles establecidos en la norma para tiempos de exposición anual se clasificaron en condición “Alta”; las concentraciones promedio entre el 80% de la norma y el nivel máximo permisible se clasificaron en condición “Media”; y las concentraciones promedio menores al 80% de norma se clasificaron como condición “Baja”.

Para cada uno de los contaminantes analizados se presenta una salida gráfica donde se simboliza la condición regional obtenida en tres (3) clasificaciones (baja, media y alta), representadas mediante el símbolo de un círculo con diferentes tamaños y colores, siendo el color azul oscuro la condición “Alta”, el color naranja la condición “Media” y el color amarillo la condición “Baja”. De igual manera, se presenta una tabla resumen para cada contaminante en donde se establece el porcentaje de la condición ambiental, de acuerdo con la cantidad de datos de cada clasificación y finalmente el número de proyectos por cada condición regional.

Condición regional atmosférica PM_{10}

Para el contaminante PM_{10} se identificaron campañas de monitoreo en los proyectos de los expedientes LAV0033-00-2016, LAV0005-13, LAM5801, LAV0003-12, LAM0069, LAV0045-00-2018 y LAM6817-00, que corresponde sectorialmente a energía, minería, hidrocarburos e infraestructura. Se estimaron 42 promedios a partir de los datos diarios registrados en los monitoreos en diferentes periodos de los años mencionados.

En el área del reporte se presenta condición regional “Alta” con el 14.3 % relacionado a actividades ajenos a los proyectos LAM6817-00, LAM5801 y LAV0045-00-2018 ubicados en el sur dentro del área de estudio. En cuanto a la condición regional “Media”, con el 14,3 % relacionado a actividades ajenos a los proyectos LAM5801, LAV0045-00-2018, LAM6817-00 ubicados al suroccidente del área del reporte. Así mismo, presentó 30 de 42 promedios de concentración de PM_{10} con condición regional “Baja” en los 7 expedientes, correspondiendo al mayor porcentaje del análisis del 71,4%. La **Tabla 40 e Ilustración 66** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

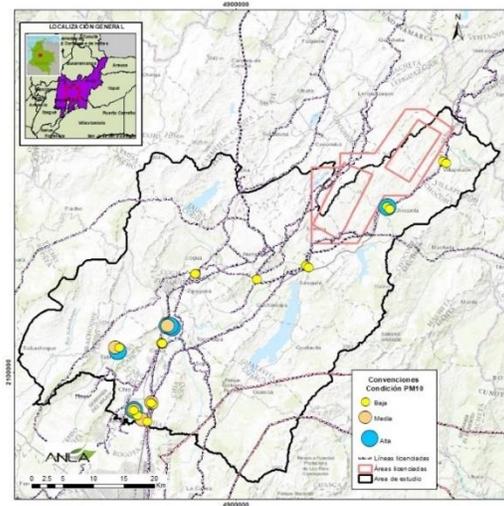


Ilustración 66. Ilustración de condición regional de PM₁₀

Tabla 40. Resumen de la condición regional atmosférica de PM₁₀

PM ₁₀ Anual Res. 2254/2017 = 50 µg/m ³			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
N° Datos promedio	30	6	6
% del total	71.4 %	14.3 %	14.3 %
N° Proyectos	7	3	3

Fuente: ANLA, 2023



Fuente: ANLA, 2023

Condición regional atmosférica PM_{2.5}

Para el contaminante PM_{2.5} se identificaron campañas de monitoreo en los proyectos de los expedientes LAV0033-00-2016, LAV0005-13, LAM5801, LAV0003-12 y LAM0069, que corresponde sectorialmente a energía, minería e hidrocarburos.

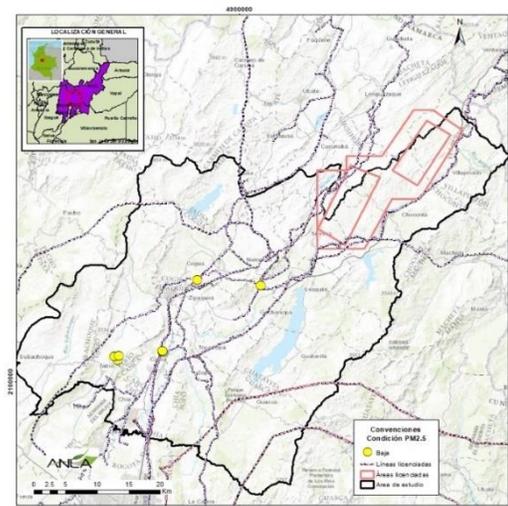
Se estimaron 25 promedios a partir de los datos diarios registrados en los monitoreos en diferentes periodos de los años mencionados. Por lo tanto, presentó los 25 promedios de concentración de PM_{2.5} con condición regional “Baja”, correspondiendo al porcentaje del análisis del 100%. La **Tabla 41** y la **Ilustración 67** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

Ilustración 67. Ilustración de condición regional de PM_{2.5}

Tabla 41. Resumen de la condición regional atmosférica de PM_{2.5}

PM _{2.5} Anual Res. 2254/2017 = 25 µg/m ³			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
N° Datos promedio	25	0	0
% del total	100 %	0 %	0 %
N° Proyectos	5	0	0

Fuente: ANLA, 2023.



Fuente: ANLA, 2023.



Condición regional atmosférica NO₂

Para el contaminante NO₂ se identificaron campañas de monitoreo en los proyectos de los expedientes LAV0003-12, LAV0045-00-2018 y LAM0069, que corresponde sectorialmente a minería, hidrocarburos e infraestructura. Se estimaron 27 promedios a partir de los datos diarios registrados en los monitoreos en diferentes periodos de los años mencionados.

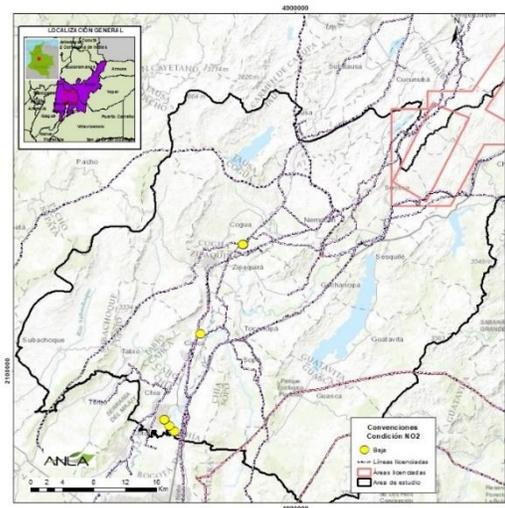
En el área del reporte se presenta condición regional “Baja” con el 100 % en ambos proyectos. La **Tabla 42** y la **Ilustración 68** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

Tabla 42. Resumen de la condición regional atmosférica de NO₂

NO ₂ Anual Res. 2254/2017 = 60 µg/m ³			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
N° Datos promedio	27	0	0
% del total	100 %	0,0 %	0 %
N° Proyectos	3	0	0

Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 68. Ilustración de condición regional de NO₂



Fuente: ANLA, 2023.

En general, la condición regional para la calidad del aire es mayoritariamente “Baja” para los contaminantes PM₁₀, PM_{2.5} y NO₂, de acuerdo con los datos registrados por los monitoreos de los POA en el marco de sus obligaciones para el componente atmosférico. No obstante, la condición regional Alta se presenta para el contaminante PM₁₀, en el norte y suroccidente del área de estudio, en los proyectos LAM6817-00, LAM5801 y LAV0045-00-2018 y en cercanías de los centros poblados Chía, Cajicá, Zipaquirá, Chocontá y Tabio. Para el caso del proyecto LAM6817-00 según el Concepto Técnico N°08213 del 2021 acogido por el Acta N° 699 de 2021, pueden ser atribuidos a las emisiones de área derivadas de las actividades de las plantas industriales, y no propiamente por las actividades del proyecto. De igual modo, para el proyecto LAV0045-00-2018, según el Concepto Técnico N°0833 de 2021 acogida por la Resolución 551 del 2021, los datos excedentes se atribuyen al transporte de vehículos pesados en la vía Chía – Bogotá. Así mismo, en el proyecto LAM5801, según el Concepto Técnico N° 4279 de 2021 acogida por la Resolución 2315 de 2021, concluye que no hay excedencias debido al proyecto, comparándolo contra valores diarios de concentración de PM_{2.5} y PM₁₀ por encima del nivel máximo permisible de 37 µg/m³ y 75 µg/m³ del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 para un tiempo de exposición “24 horas”.

Ante ello, es importante verificar el cumplimiento de los criterios de micro localización de las estaciones de monitoreo, que los tiempos de muestreo de todos los contaminantes correspondan a lo determinado en la

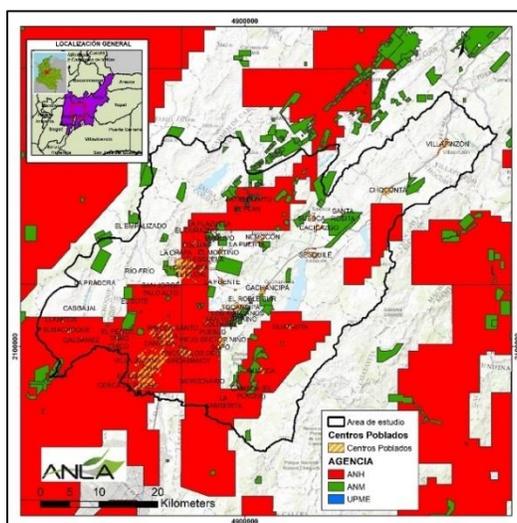
actual norma de calidad del aire (**Resolución 2254 de 2017 del MADS**) e identificar las principales fuentes de emisión para establecer sus respectivos controles.

Adicional a la caracterización, se realizó la revisión respectiva de los monitoreos anuales de PM_{10} y $PM_{2.5}$ del año 2022 y 2023 del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA, a cargo de la Corporación Autónoma Regional - CAR, reportados en los Informes Anuales y mensuales en la página de esta entidad, y no se encontraron excedencias en los contaminantes de estudio, por lo que, se confirma la condición regional “Baja” en temas de calidad del aire en el área de estudio.

Respecto a la dispersión de contaminantes atmosféricos con base en las actividades licenciadas se identificaron los polígonos licenciados por sector junto con los centros poblados dentro de la zona del SZH del Río Bogotá con el fin de determinar posibles impactos debido a la cercanía a estas.

Como se puede observar en la **Ilustración 69** se presentan polígonos asociados al sector 101 (Hidrocarburos) en la parte norte del área de estudio, cerca de las cabeceras de los municipios de Chocontá, Villa Pinzón, Santa Rosita, Suesca y Cacicazgo, se destaca que las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos generan emisiones asociadas a los gases contaminantes (SO_2 , NO_2 , HCT) más que a material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$). Estos polígonos del sector hidrocarburos son operados por Maurel & Prom Colombia B.V. identificada como Bloque De perforación Exploratoria De Hidrocarburos Nemqueteba con expediente No LAM4833.

Ilustración 69. Impactos atmosféricos prospectivos



Fuente: ANLA, 2023

En cuanto al análisis prospectivo en la calidad del aire para la zona del SZH del río Bogotá Zona Norte, se destacan los polígonos a cargo de la Agencia Nacional de Hidrocarburos los cuales cubren parte de los centros poblados de municipios como Chía, Cajicá y Zipaquirá. Respecto de los polígonos a cargo de la Agencia Nacional de Minería se resaltan polígonos cercanos a los centros poblaos de Guasca, Gachancipá, Tocancipá, Suesca y Cacicazgo. Se debe tener en cuenta que si bien los polígonos de la ANH cubren áreas mayores las posibles impactos a la calidad del aire dependerán de las actividades específicas y su intensidad, por otra parte, las actividades de minería (ANM) suelen estar asociadas a actividades intensivas de mediano plazo asociadas a emisiones de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) que usualmente requieren el transporte de los materiales extraídos por vías sin pavimentar que pueden circular por los centros poblados lo que puede ampliar el área de impactos y localizar las emisiones en estas cabeceras urbanas. Para mitigar estos posibles impactos las



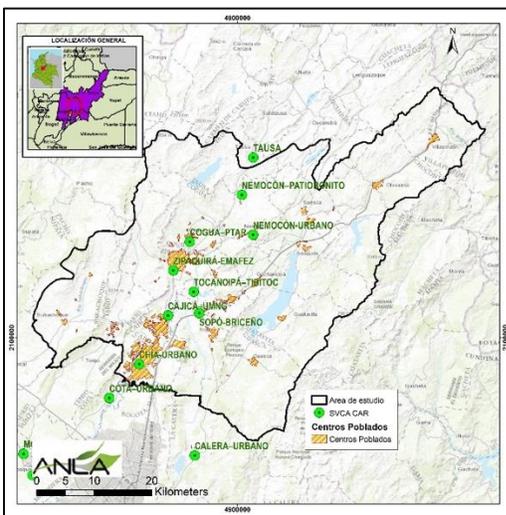
licencias y permisos ambientales aplicables la autoridad ambiental competente deberán establecer las medidas de monitoreo y control de emisiones.

Además, se destaca el municipio de Cogua por estar completamente rodeado por proyectos prospectivos de hidrocarburos y con cercanía a proyectos prospectivos de minería los cuales dependiendo de su desarrollo pueden generar impactos localizados al centro poblado. Ante esta posible situación se hace necesario reforzar la vigilancia de la calidad del aire por parte de la autoridad ambiental competente, teniendo en cuenta las características específicas de cada proyecto como su ubicación, intensidad, contaminantes a emitir y medidas de control de emisiones.

Finalmente, en cuanto al municipio de Cogua no se presentan actividades licenciadas que puedan generar aportes significativos a la cabecera municipal ya que según la rosa de vientos la dispersión se presenta en su mayoría dirección norte sin presencia de actividades significativas en la zona sur del centro poblado.

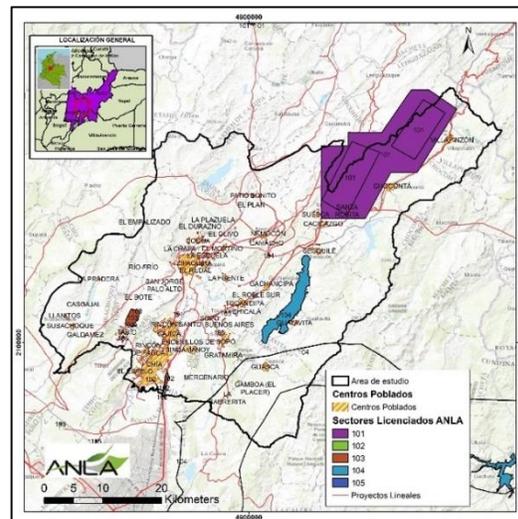
En la **Ilustración 70** se muestran las estaciones del Sistema de Vigilancia de la Calidad del aire de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, al interior del área de estudio se encontraron las estaciones: Chía-Urbano, Sopó-Briceno, Cajicá-UMNG, Tocancipá-Tibitoc, Zapaquirá-EMAFEZ, Cogua PTAR y Nemocón-Patio Bonito, con base en la información meteorológica disponible para el año 2022 se tomaron rosas del viento anuales con el fin de establecer posibles impactos por las actividades licenciadas.

Ilustración 70. Estaciones SVCA CAR Cundinamarca



Fuente: ANLA, 2023

Ilustración 71. Centros Poblados respecto de licencias ANLA



Fuente: ANLA, 2023

Una de las actividades susceptible de generar emisiones relevantes de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ es la minería (Sector 103) en el caso del SZH de Río Bogotá se encuentra en la parte norte del centro poblado del municipio de Tabio, este polígono corresponde a Gravillera Albania S.A, con expediente LAM5801. En este caso cuando se presenten vientos en dirección sur y se estén desarrollando actividades de extracción o beneficio de materiales de construcción se podrían generar aportes de material particulado al municipio de Tabio. Es de aclarar que como parte del seguimiento a las actividades licenciadas la ANLA establece los respectivo instrumento y medidas para evitar o disminuir estos posibles impactos a la población.

En cuanto a las actividades del sector 102 (infraestructura) se destaca el proyecto Contrato Ve-313-2017 Entre Agencia Nacional De Infraestructura – ANI Y Consorcio Ibines Férreo CIF operado por la Agencia Nacional De Infraestructura – ANI bajo el expediente LAM6817-00 como el proyecto lineal con mayor longitud al interior del área de estudio con actividades

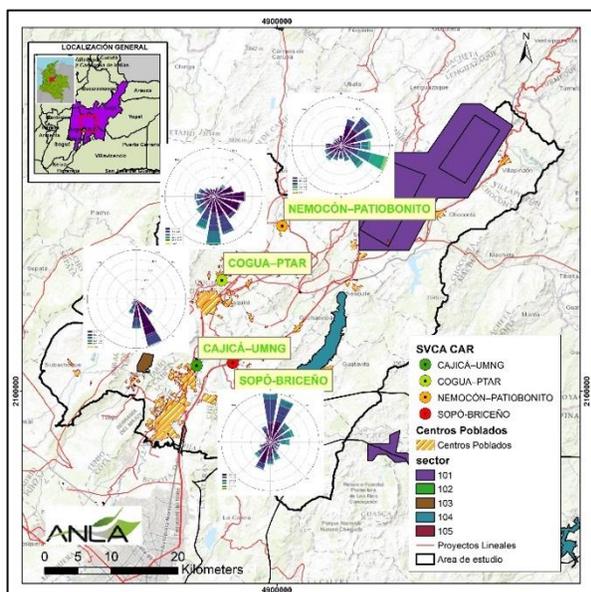


constructivas en desarrollo, si bien estas actividades cubren una gran longitud no se consideran críticas en emisiones e incluso se pueden determinar una baja duración de estas en el tiempo.

Finalmente, se destaca el sector 104 (Energía) ubicado aledaño a la cabecera municipal del municipio de Guatavita, sin embargo, las actividades operativas asociadas a este sector no se consideran como aportantes relevantes a la calidad del aire.

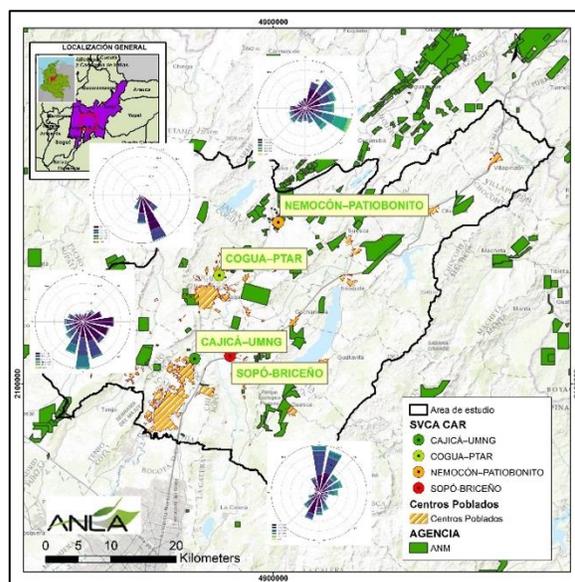
Tomando las rosas de viento disponibles de las estaciones Cajicá-UMNG, Sopó-Briceño, Cogua-PTAR y Nemocón-Patio Bonito se puede determinar que el centro poblado de Suesca y Nemocón podrían ser las más impactadas por la dispersión de los contaminantes asociados a hidrocarburos ubicados en la zona norte del área ya que la rosa de vientos indica que la dirección resultante en su trayecto. Para los centros poblados de Cajicá, Sopó y Briceño no se tienen actividades significativas que puedan generar aportes a estos centros poblados, para el caso de Tabío que cuenta con actividades de minería en la zona norte del municipio la dirección del viento indica que la dispersión de los contaminantes se genera en su mayoría en dirección noreste disminuyendo los posibles aportes.

Ilustración 72. Rosas de viento 2022 SVCA CAR Cundinamarca



Fuente: ANLA, 2023

Ilustración 73. Rosas de viento 2022 polígonos ANM



Fuente: ANLA, 2023

Al evaluar a detalle los polígonos prospectivos de la ANM respecto de los centros poblados y las rosas de los vientos se pueden determinar posibles impactos a los municipios de Zipaquirá, Cogua y Nemocón, sin embargo, se debe aclarar que las autoridades ambientales competentes cuentan con las herramientas necesarias para monitorear, controlar y minimizar estos posibles impactos mediante la obligación de seguimiento ambiental y la aplicación de medidas de control de emisiones, para esto es necesario establecer el tipo de material a extraer, ya que en las zonas aledañas a estos municipios se tienen polígonos asociados a extracción de gravas y arenas, extracción de arcillas y extracción de minerales de hierro. Otro aspecto a tener en cuenta al momento de realizar el seguimiento a estas actividades mineras es la inclusión o no de actividades de beneficio de los materiales y el transporte de estos productos finales. Para esto se cuenta con herramientas como el SVCA de la CAR, las fichas de manejo de la autoridad ambiental y su respectivo seguimiento.



MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

En el desarrollo de la caracterización de la condición regional de ruido ambiental se estableció categorizando por rango los resultados en cada una de las campañas de monitoreo teniendo en cuenta que la ubicación de los proyectos se encuentran en áreas urbanas, suburbanas y rurales, especialmente en el Sector B, C y D, por lo que se comparó contra los límites más restrictivos y que se distribuyen en la mayor parte del área de estudio, que corresponden a los límites de 55 dB en horario diurno y 45 dB en horario nocturno, según lo establece la **Resolución 627 de 2006** del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por tanto, la condición regional se diferencia de acuerdo con el horario a evaluar, determinando los intervalos expuestos en la **Tabla 43** y **Tabla 44** con su respectivo color de identificación:

Tabla 43. Intervalos para la condición regional de ruido ambiental en horario diurno

Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Rango de ruido ambiental dB(A)	< 45,0	45,1 – 50	50,1 – 55	55,1 – 60	> 60,1

Tabla 44. Intervalos para la condición regional de ruido ambiental en horario nocturno

Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Rango de ruido ambiental dB(A)	< 35,0	35,1 – 40	40,1 – 45	45,1 – 50	> 50,1

El ruido ambiental del área del reporte consideró datos provenientes del Modelo de Almacenamiento Geográfico de los monitoreos realizados por 4 proyectos licenciados por la ANLA, con datos entre los años 2015 al 2022, en donde se realizaron 234 mediciones en el horario diurno y 244 en el horario nocturno, donde 122 registros de los 478 pertenecen al expediente LAM6817-00. Los expedientes LAV0033-00-2016, LAV0003-12, LAM0069, LAV0045-00-2018, LAM6817-00 y LAV0031-00-2019 corresponden sectorialmente a energía, minería, hidrocarburos e infraestructura.

Condición regional atmosférica ruido diurno

La condición “Muy Alta” presenta un porcentaje alto de 71,4% respecto al total de mediciones realizadas para el horario diurno y se presentó en 5 de los 6 proyectos, en dos o más puntos de monitoreo en cada uno de ellos, y se localizaron en el área de estudio y aledaños, principalmente en los centros poblados las veredas Villapinzón, Chocontá, Sesquilé, Gachancipá, Cogua, Cajicá y Chía.

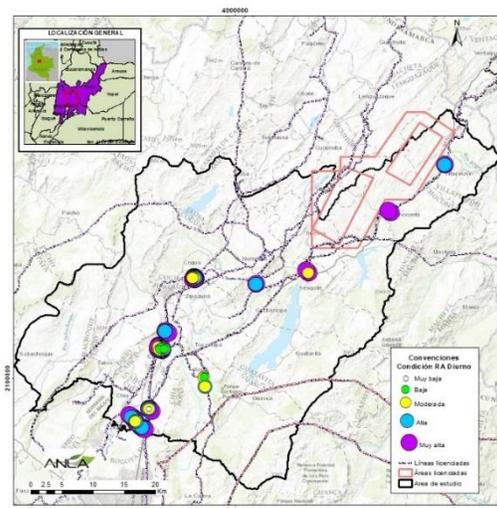
Por otra parte, la condición “Alta” se presentó en un 15,8% en los 6 proyectos, especialmente en los centros poblados de las veredas de Villapinzón, Gachancipá, Cogua, Cajicá, Sopó y Chía; y la “Moderada” en un 9,8%. Para este horario la condición “Baja” presentó un porcentaje de 2,6% y la condición “Más baja” es la que se presenta en menor porcentaje de acuerdo con las mediciones totales realizadas, en donde se obtuvo 0,4% tal como se observa en la **Tabla 45** y de manera gráfica en la **Ilustración 74**.

Tabla 45. Condición regional – Ruido Ambiental Diurno

Total de mediciones: 234					
Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
N° Datos	9	6	23	37	167
% del total	0,4%	2,6%	9,8%	15,8%	71,4%
N° Proyectos	1	2	5	6	6

Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 74. Condición de ruido ambiental diurno



Fuente: ANLA, 2023.

Condición regional atmosférica ruido nocturno

La condición “Muy Alta” presenta un porcentaje mayor de 76,2% respecto al total de mediciones realizadas para el horario nocturno y se presentó en los 6 proyectos, en dos o más puntos de monitoreo en cada uno de ellos. Estos se localizaron en el área de estudio o aledaños, en los centros poblados Villapinzón, Chocontá, Sesquilé, Gachancipá, Cogua, Cajicá, Sopó y Chía.

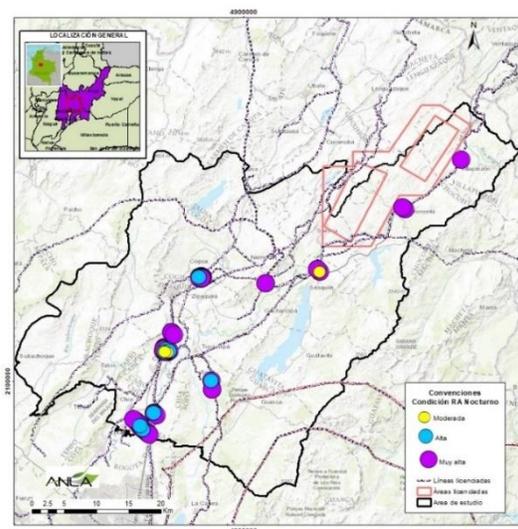
Por otra parte, la condición “Alta” se presentó en un 22,5% en 5 de los 6 proyectos, especialmente en los centros poblados de Cogua, Cajicá, Sopó y Chía; y la “Moderada” en un 1,2%. Para este horario la condición “Baja” y “Muy Baja” no obtuvo resultados tal como se observa en **la Tabla 46** y de manera gráfica en la **Ilustración 75**.

Tabla 46. Condición regional – Ruido Ambiental Nocturno

Total de mediciones: 244					
Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
N° Datos	0	0	3	55	186
% del total	0%	0%	1,2%	22,5%	76,2%
N° Proyectos	0	0	2	5	6

Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 75. Condición de ruido ambiental nocturno



Fuente: ANLA, 2023



Las condiciones ambientales en ambos horarios se clasificaron en “Muy Alta” de ruido ambiental, principalmente en cercanías de los centros poblados de Villapinzón, Chocontá, Sesquilé, Gachancipá, Cogua, Cajicá y Chía, las cuales, pueden deberse a condiciones naturales o antrópicas que no necesariamente son aporte de los proyectos y no necesariamente corresponden a un incumplimiento por parte del proyecto, teniendo en cuenta que la caracterización se realizó con los límites permisibles más restrictivos de la Resolución 627 de 2007, como se detalla a continuación:

Respecto al expediente LAV0033-00-2016, según el Concepto Técnico 7890 del 2022 acogida por la Resolución 356 de 2023, no excedió los límites permisibles comparados con los diferentes usos del suelo que posee (Sector C y D), cumpliendo así con los niveles permitidos. Del mismo modo, para el proyecto LAV0045-00-2018, según el Concepto Técnico 833 del 2021 acogido por la Resolución 551 de 2021, se dio cumplimiento con ruido ambiental, teniendo en cuenta el uso del suelo que se clasifica en Sector C. “Ruido intermedio restringido”, Subsector 4, en el cual, los estándares máximos de emisión de ruido ambiental para el día y la noche son de 80 dBA y 70 dBA, respectivamente. De igual forma para el expediente LAM6817-00, según el Concepto Técnico 8213 del 2021 acogida por el **Acta 699 del 2021**, se dio cumplimiento normativo al comparar contra los límites permisibles correspondientes a los sectores B, C y D, y los monitores que excedieron estos límites, se atribuyeron a actividades antrópicas de la zona ajenas a las actividades desarrolladas en el proyecto.

Por otro lado, para el caso del proyecto LAV0003-12, según el Concepto Técnico 7671 de 2021 acogido por la **Resolución 1511 de 2022**, los puntos que superan los límites permisibles para el Sector D de ruido ambiental se relacionaron con el paso de vehículos y fauna de la zona. Así mismo, el proyecto LAM0069, según el Concepto Técnico 5984 del 2018 acogido por la **Resolución 2044 de 2018**, los monitoreos se compararon con los límites permisibles para los diferentes sectores (universidades, colegios y escuelas, zonas con sus permitidos industriales, zonas con otros usos relacionados como parques mecánicos al aire libre, y rural habitada destinada a explotación agropecuaria), y las excedencias se atribuyeron al paso de vehículos de transporte pesado y liviano, así como sonidos ecosistémicos.

Para concluir, aun cuando se presenta una condición regional “Muy Alta” y “Alta” en ambos horarios en ruido ambiental, se debió principalmente a la generalización de comparación normativo contra el Sector D, siendo el más restrictivo de la **Resolución 627 de 2007** y no por incumplimientos relacionados con las actividades de los proyectos, los cuales son diversificados en usos del suelo urbanos, suburbanos y rurales.



CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO BIOMAS, ECOSISTEMAS Y COBERTURAS DE LA TIERRA

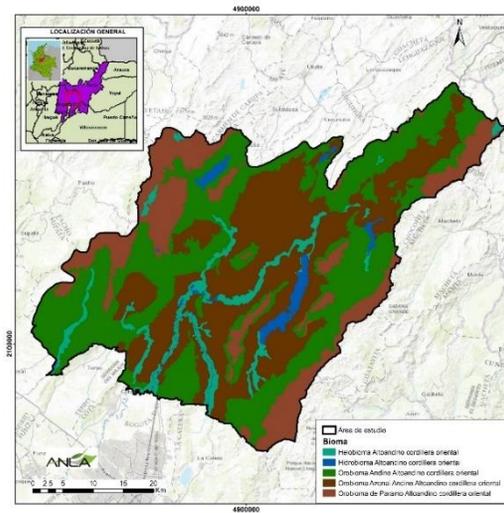
El área de estudio de la SZH del río Bogotá Zona Norte presenta ecosistemas característicos de la región altoandina de la cordillera oriental, pertenecientes a los Orobiomas de Páramo en los sectores de mayor altitud (3600 m.s.n.m.), Orobiomas Andinos y Azonales Andinos acompañados de los ríos y cuerpos de agua (Hidrobioma) y sus zonas inundables (Helobioma) en las áreas de menor altitud (2600 m.s.n.m.), según la clasificación del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia escala 1:100.000 (IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017).

Dentro de los grandes biomas (ver **Ilustración 76 y Tabla 47**), el área de estudio comprende en mayor extensión al Orobioma del Zonobioma Húmedo Tropical (57,83%), seguido por el Orobioma Azonal del Zonobioma Húmedo Tropical (34,05%) y por último al Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical (8,13%).

Dentro del gran bioma de mayor extensión se encuentran el Orobioma Andino Altoandino de la Cordillera Oriental (40,13%) y el Orobioma de Páramo Altoandino de la Cordillera Oriental (17,70%), mientras que al gran bioma del Orobioma Azonal del Zonobioma Húmedo Tropical corresponde el Orobioma Azonal Andino Altoandino de la Cordillera Oriental (34,05%). Por último, el Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical está conformado por el Helobioma Altoandino de la Cordillera Oriental (5,76%) que corresponde a los humedales y el Hidrobioma Altoandino de la Cordillera Oriental (2,37%) que son las quebradas, los ríos, las lagunas y demás cuerpos de agua (**Ver Tabla 47**).

Con respecto a las coberturas de la tierra del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia escala 1:100.000 (IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017), se encuentran presentes 26 tipos diferentes de coberturas a nivel 3 según Corine Land Cover, la mayoría de éstas corresponden a territorios agrícolas con más de la mitad del territorio dedicado a actividades de producción ganadera (pastos con el 47,50%) y agrícola (mosaico de cultivos y pastos con el 15,51%).

Ilustración 76. Biomas presentes en la SZH Río Bogotá Norte



Fuente: ANLA, 2023 a partir de IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017.

Tabla 47. Extensión de los biomas presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte

Bioma	Área (ha)	Área (%)
Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	74.596,02	34,05
Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	87.919,62	40,13
Orobioma de Páramo Altoandino cordillera oriental	38.768,80	17,70
Helobioma Altoandino cordillera oriental	12.620,38	5,76
Hidrobioma Altoandino cordillera oriental	5.186,28	2,37
Total	219.091,10	100,00

Fuente: ANLA, 2023 a partir de IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017.

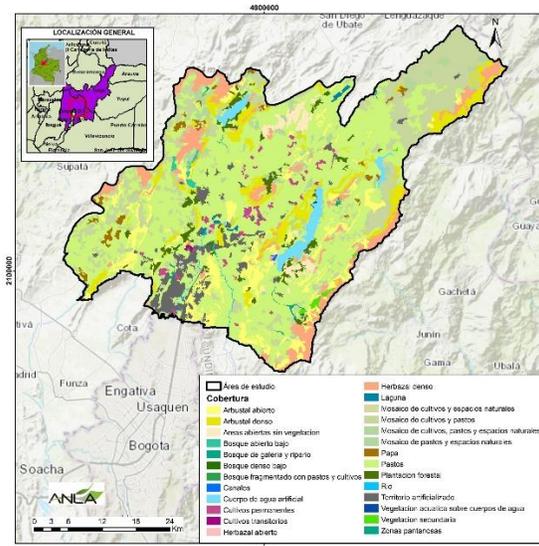


Las coberturas naturales presentes en el área de la SZH del Río Bogotá Norte son principalmente de tipo Arbustal (14,66%) y Herbazal (6,96%), también se encuentran otras coberturas vegetales intervenidas de tipo Bosque abierto bajo (0,25%) y Vegetación secundaria (0,24%), así como Bosques riparios (0,24%) y otros remanentes de vegetación de Bosques densos bajos (0,0047%) y Bosques fragmentados con pastos y cultivos (<0,0001%) **(Ver Ilustración 77 y Tabla 48).**

Con respecto a los ecosistemas **(ver Ilustración 77 y Tabla 48)**, los pastos del Orobioma Azonal Andino Altoandino de la Cordillera Oriental (20,51%), los pastos del Orobioma Andino Altoandino de la Cordillera Oriental (20,05%) y los mosaicos de cultivos del Orobioma Andino Altoandino de la Cordillera Oriental (9,4%) comprenden la mayor extensión del área de estudio, seguidos por la cobertura de herbazal denso del Orobioma de Páramo Altoandino de la Cordillera Oriental (5,81%). Las demás coberturas naturales presentan una menor superficie, siendo las más grandes el arbustal abierto del Orobioma Andino Altoandino de la Cordillera Oriental (3,63%) y los arbustales denso y abierto del Orobioma de Páramo Altoandino de la Cordillera Oriental (2,88% y 2,62% respectivamente). Otras coberturas como la vegetación secundaria el bosque abierto bajo del Orobioma de Páramo Altoandino de la Cordillera Oriental (con el 0,20%) son las de mayor extensión en comparación a las demás coberturas vegetales presentes en el área. Las demás coberturas naturales, como los bosques riparios, los bosques densos y los bosques abiertos son en su mayoría relictos de vegetación o bosques fragmentados.

De acuerdo con los factores de compensación descritos en el manual de compensaciones del componente biótico, los ecosistemas de Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental, Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental y el Helobioma Altoandino cordillera oriental de la SZH río Bogotá Zona Norte presentan valores de remanencia entre baja y muy baja y valores de rareza Muy alta y Alta, así como valores de representatividad en el SINAP entre baja y muy baja (*MADS, Manual de compensación del componente biótico, 2018*). Adicionalmente, de acuerdo con la Lista Roja de Ecosistemas en Colombia (*Etter, Andrade, Saavedra,*

Ilustración 77. Coberturas de la tierra presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023 a partir de IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017.

Tabla 48. Ecosistemas presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte

Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	74.596,02	34,05
Arbustal abierto	4.089,40	1,87
Arbustal denso	3.101,76	1,42
Áreas abiertas sin vegetación	3.355,95	1,53
Canales	76,95	0,04
Cultivos permanentes	1.820,64	0,83
Cultivos transitorios	92,74	0,04
Herbazaal abierto	39,47	0,02
Herbazaal denso	1.010,76	0,46
Mosaico de cultivos y pastos	7.590,28	3,46
Mosaico de pastos y espacios naturales	1.870,46	0,85
Papa	27,87	0,01
Pastos	44.928,85	20,51
Plantación forestal	1.564,28	0,71
Territorio artificializado	4.861,52	2,22
Vegetación secundaria	27,89	0,01
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	137,20	0,06
Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	87.919,62	40,13
Arbustal abierto	7.943,61	3,63
Arbustal denso	4.843,60	2,21
Bosque abierto bajo	113,68	0,05
Bosque de ripario	263,09	0,12
Cultivos permanentes	120,99	0,06
Herbazaal denso	1.132,02	0,52
Mosaico de cultivos y espacios naturales	175,74	0,08
Mosaico de cultivos y pastos	20.690,52	9,44
Mosaico de pastos y espacios naturales	1.080,70	0,49
Papa	1.361,50	0,62
Pastos	43.936,30	20,05
Plantación forestal	2.355,69	1,08
Territorio artificializado	2.226,66	1,02
Vegetación secundaria	62,60	0,03
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1.612,91	0,74
Orobioma de Paramo Altoandino cordillera oriental	38.768,80	17,70
Arbustal abierto	5.749,37	2,62



Amaya, & Arévalo, 2017) estos ecosistemas se encuentran dentro de las categorías de amenaza En peligro crítico (CR), En peligro (EN) y Vulnerable (VU).

Frente a la Sentencia de la ventanilla minera, según la capa de títulos vigentes de la Agencia Nacional de Minería del 2018 (ANM, 2020), se encontró que de los 156 títulos mineros concedidos a 2018, presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte, la mayoría están ubicados en el Orobionoma Azonal Andino con 124 títulos mineros concedidos. La mayoría de los títulos se encuentran ubicados en más de 2 tipos de bioma y en ecosistemas transformados, mientras que 50 títulos se encuentran en sectores en donde los ecosistemas se encuentran bajo categorías de amenaza En peligro crítico (CR), En peligro (EN) y Vulnerable (VU).

Arbustal denso	6.302,73	2,88
Bosque abierto bajo	435,01	0,20
Bosque ripario	130,92	0,06
Bosque denso bajo	10,37	0,00
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	0,0040	0,00
Herbazal denso	12.729,83	5,81
Mosaico de cultivos y espacios naturales	118,30	0,05
Mosaico de cultivos y pastos	4.722,74	2,16
Mosaico de pastos y espacios naturales	764,01	0,35
Papa	665,79	0,30
Pastos	5.590,31	2,55
Plantación forestal	375,62	0,17
Vegetación secundaria	435,66	0,20
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	738,15	0,34
Helobioma Altoandino cordillera oriental	12.620,38	5,76
Arbustal denso	93,15	0,04
Bosque ripario	130,35	0,06
Cultivos permanentes	177,73	0,08
Herbazal denso	346,32	0,16
Mosaico de cultivos y pastos	978,45	0,45
Papa	146,04	0,07
Pastos	9.602,17	4,38
Plantación forestal	171,96	0,08
Territorio artificializado	852,75	0,39
vegetación acuática sobre cuerpos de agua	52,54	0,02
Zonas pantanosas	68,93	0,03
Hidrobioma Altoandino cordillera oriental	5.186,28	2,37
Cuerpo de agua artificial	4.290,51	1,96
Laguna	496,21	0,23
Río	399,57	0,18
Total	219.091,10	100,00

Fuente: ANLA, 2023 a partir de IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017.

FLORA Y FAUNA

Las especies de flora y fauna presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte son características de los bosques altoandinos de la cara occidental de la cordillera de los andes, en donde predominan los bosques de niebla, con robledales en algunos sectores, así como bosques riparios y bosques inundables aledaños a humedales con predominancia de árboles como el aliso.

De acuerdo con el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF por sus siglas en inglés), para la SZH río Bogotá Zona Norte se han registrado alrededor de 4.066 especies de plantas vasculares, 641 plantas no vasculares y 1.151 especies de animales (GBIF, 2023). Como se observa en la **Ilustración 78** en las plantas el grupo de las Magnoliopsidas es el de mayor registro, con 2.715 especies, seguidas por las Liliopsidas (938 especies), Polypodiopsidas (356 especies) Lycopodiopsidas (48 especies) y con menor riqueza las Pinopsidas (9 especies). Con respecto a la fauna presente en el área de estudio (**ver Ilustración 79**), el grupo con mayor reporte de especies son las aves con 833 especies, seguidas por los mamíferos (121 especies), los reptiles (98 especies), los anfibios (64 especies) y los peces actinoptergios (35 especies).

Los proyectos licenciados presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte registran en los muestreos de caracterización y monitoreos (reportados en Base de Datos Corporativa BDC) un total de 183 especies de plantas, siendo el Espino (*Duranta mutisii*) la especie con el mayor número de registros (77), seguida por Velitas (*Abatia parviflora*, 66 registros), el Aliso (*Alnus acuminata*, 66 registros), el Arrayán (*Myrcianthes leucoxylla*, 56 registros), el Pino chaquiro (*Podocarpus oleifolius*, 44 registros) y el Sauce llorón (*Salix humboldtiana*, 34 registros). También se encontró un alto número de



registros para especies epífitas, como son las orquídeas (*Scaphyglottis grandiflora* con 160 registros, *Stelis argentata* con 64, *Fernandezia sanguínea* con 51, *Maxillaria aurea* con 44, *Cyrtochilum densiflorum* con 39 y *Stelis spathulata* con 30) y los quiches (*Tillandsia complanata* con 90 registros, *Guzmania squarrosa* con 88, *Tillandsia restrepoana* con 69 y *Guzmania coryostachia* con 38).

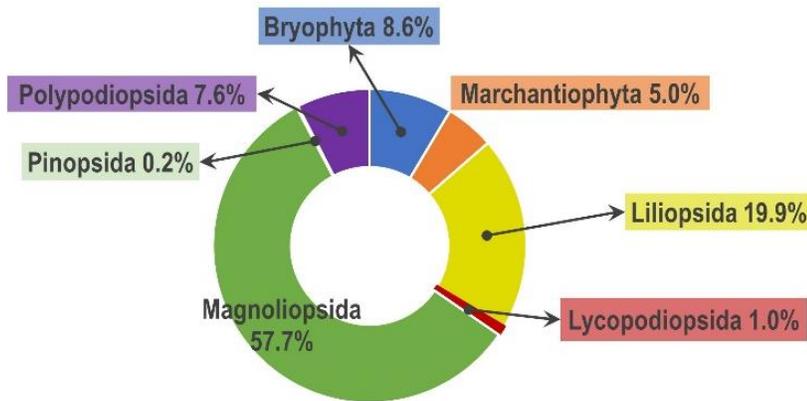
Las especies con aprovechamiento forestal otorgado por ANLA, que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, especies clasificadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) o declaradas en veda se listan en la **Tabla 49**.

Con respecto a la fauna, los proyectos licenciados presentes en el área de estudio han registrado un total de 9 especies de diferentes grupos que se encuentran bajo categoría de amenaza (**ver Tabla 50**). El grupo que registra un mayor número de especies bajo amenaza son las aves (6 especies), seguido de los mamíferos (2 especies) y un reptil (1 especie). Entre las especies amenazadas se encuentra En peligro crítico (CR) el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), bajo la categoría En peligro (EN) se encuentran el Pato andino (*Oxyura jamaicensis*), la Polla sabanera (*Porphyriops melanops*), el Rascón andino (*Rallus semiplumbeus*) y el Cucarachero de Apolinar (*Cistothorus apolinari*), y en categoría Vulnerable (VU) están las aves conocidas como Toro de monte (*Pyroderus scutatus*) y el Periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*), y dentro de los otros grupos de fauna están el Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y la Lagartija de Bogotá (*Anadia bogotensis*). Cabe mencionar que, aunque no se encuentra reportado en los muestreos de los proyectos licenciados, el pez actinopterigio denominado Capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*) es una especie clave en el área de estudio que está en categoría de amenaza Vulnerable (VU).

Estas especies de fauna amenazada son reportadas en 6 de los 21 expedientes presentes en la SZH río Bogotá Zona norte (**ver Tabla 51**), en donde el proyecto con número de expediente LAV0005-13 “Transmisión Nueva Esperanza Línea A 230 Kv Y Subestación De Energía” reporta el mayor número de especies de fauna amenazada.

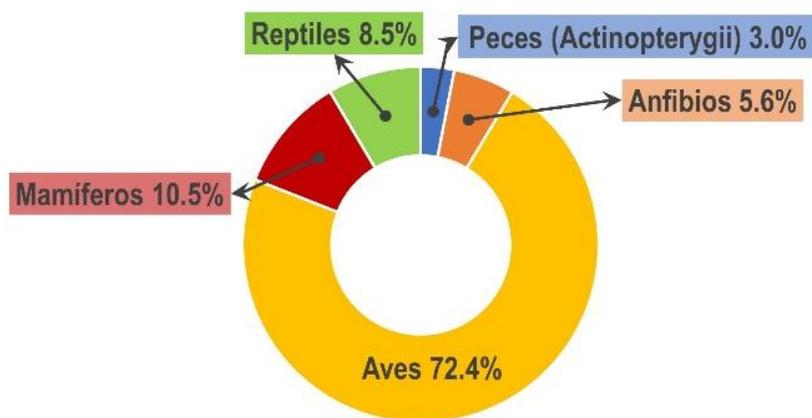
Los proyectos licenciados presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte también han registrado 4 especies de aves endémicas que corresponden a la Chachalaca colombiana (*Ortalis columbiana*), el Pijú de Cundinamarca (*Synallaxis subpudica*), el Cucarachero de Apolinar (*Cistothorus apolinari*) y el Periquito Aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*) (**ver Tabla 52**).

Ilustración 78. Riqueza de la flora en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023 a partir de información del GBIF.

Ilustración 79. Riqueza de la fauna en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023 a partir de información del GBIF.

Tabla 49. Especies de flora bajo categoría especial (con permisos de aprovechamiento forestal) en la SZH río Bogotá Zona Norte

Familia	Especie	Nombre común	Amenaza	Veda	CITES
Arecaceae	<i>Ceroxylon quinduense</i>	Palma de cera del Quindío	En Peligro (EN)	Ley 61 de 1985, Inderena	-
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Vulnerable (VU)	Res. 96 de 2006, MAVDT	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	En Peligro (EN)	CORPOCHIVOR	Apéndice III
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro de altura	Vulnerable (VU)	CORPOCHIVOR	Apéndice II
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	Preocupación menor (LC)	CORPOCHIVOR	-
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	Preocupación menor (LC)	Res. 1740 de 2016, MADS	-
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Pino colombiano	Vulnerable (VU)	Res. 316 de 1974 y Res. 1132 de 1975, Inderena. CORPOCHIVOR	-

Fuente: ANLA, 2023 a partir de información de BDC.

Tabla 50. Especies de fauna bajo amenaza en la SZH río Bogotá Zona Norte

Familia	Especie	Nombre común	Amenaza
Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Andino	EN
Rallidae	<i>Porphyriops melanops</i>	Polla Sabanera	EN
Rallidae	<i>Rallus semiplumbeus</i>	Rascón Andino	EN
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	Toro de Monte	VU
Troglodytidae	<i>Cistothorus apolinari</i>	Cucarachero de Apolinar	EN
Psittacidae	<i>Pyrrhura calliptera</i>	Periquito Aliamarillo	VU
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	CR
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso andino, Oso de anteojos	VU
Gymnophthalmidae	<i>Anadia bogotensis</i>	Lagartija de Bogotá	VU

Fuente: ANLA, 2023 a partir de información de BDC.

Tabla 51. Proyectos con registros de especies de fauna bajo amenaza en la SZH río Bogotá Zona Norte

Nombre común	Expediente	Cobertura
Pato Andino (<i>Oxyura jamaicensis</i>)	LAM5801 LAV0031-00-2019	Pastos limpios Quebrada
Polla Sabanera (<i>Porphyriops melanops</i>)	LAM0074	Pastos limpios
Rascón Andino (<i>Rallus semiplumbeus</i>)	LAM3352-00	Arbustal denso
Toro de Monte (<i>Pyroderus scutatus</i>)	LAV0005-13	Pastos arbolados
Cucarachero de Apolinar (<i>Cistothorus apolinari</i>)	LAV0001-00-2021 LAV0005-13	Bosque de galería Herbazal denso; Mosaico de pastos con espacios naturales
Periquito Aliamarillo (<i>Pyrrhura calliptera</i>)	LAV0005-13	Bosque fragmentado, Herbazal denso, Mosaico de pastos con espacios naturales, Pastos limpios
Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	LAV0005-13	Arbustales, Cultivos, Herbazales densos, Pastos arbolados, Bosque fragmentado
Oso andino, Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>)	LAV0005-13	Bosque fragmentado, Herbazal denso, Mosaico de pastos con espacios naturales, Pastos arbolados
Lagartija de Bogotá (<i>Anadia bogotensis</i>)	LAM3352-00 LAV0005-13	Plantación forestal Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; Pastos limpios

Fuente: ANLA, 2023 a partir de información de BDC.

Tabla 52. Fauna endémica de la SZH río Bogotá Zona Norte

Clase	Familia	Especie	Nombre común
Aves	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Chachalaca colombiana
Aves	Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica</i>	Pijú de Cundinamarca
Aves	Troglodytidae	<i>Cistothorus apolinari</i>	Cucarachero de Apolinar
Aves	Psittacidae	<i>Pyrrhura calliptera</i>	Periquito Aliamarillo

Fuente: ANLA, 2023 a partir de información de BDC.

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, ÁREAS PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

En la SZH río Bogotá Zona Norte existen numerosas áreas de importancia ecológica, zonas definidas a nivel local, regional, nacional e internacional. Dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) en la SZH río Bogotá Zona Norte existen áreas protegidas públicas como son el Parque Nacional Natural Chingaza, 14 Reservas Forestales Protectoras, el Parque Natural Regional Vista Hermosa de Monquentiva y 6 Distritos de Manejo Integrado, así como 30 áreas protegidas privadas, que son las Reservas Naturales de la Sociedad (**ver Ilustración 80 y Tabla 53**). Con respecto a las áreas de importancia a nivel internacional, 4 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (AICA) y 2 Áreas Clave para la Biodiversidad (KBA por sus siglas en inglés) (**ver Ilustración 81 y Tabla 53**).

Con respecto a otras áreas de importancia ecológica, están presentes los ecosistemas estratégicos de páramo (*MADS, Ecosistema de Páramo delimitados a escala 1:100.000 y 1:25.000, 2020*), con 4 áreas (**ver Ilustración 81 y Tabla 53**):

- El páramo del Altiplano Cundiboyacense: delimitado en la Resolución No. 1770 de Octubre 28 de 2016 de Minambiente, cuyo Artículo 2º. declara la Prohibición de actividades de exploración y/o explotación de recursos naturales no renovables.



- El páramo de Chingaza: delimitado en la Resolución No. 710 de mayo 06 de 2016 de Minambiente, cuyo Artículo 2º. declara la Prohibición de actividades de exploración y/o explotación de recursos naturales no renovables.
- El páramo de Guerrero: delimitado en la Resolución No. 1769 de octubre 28 de 2016 de Minambiente, cuyo Artículo 2º. Declara la Prohibición de actividades de exploración y/o explotación de recursos naturales no renovables.
- El páramo de Rabanal y río Bogotá: delimitado en la Resolución No. 1768 de octubre 28 de 2016 de Minambiente, cuyo Artículo 2º. declara la Prohibición de actividades de exploración y/o explotación de recursos naturales no renovables.

Por otro lado, es de resaltar que en el área de estudio no se reportan humedales bajo la categoría RAMSAR, sin embargo, este es un ecosistema estratégico que sí está presente en el área de estudio con un total de 19.121,54 ha, que según los Humedales de Colombia reportados para el 2021 (*MADS, Humedales de Colombia, 2021*), el 65,47% se encuentran transformados, el 3,63% permanecen naturales mientras que el 30,90% no reporta estado de transformación **(ver Ilustración 81 y Tabla 53)**.

Por otro lado, en la zonificación del POMCA del Río Bogotá del 2019 (*CAR, 2019*) se definen diferentes tipos de áreas de protección y restauración **(ver Ilustración 82 y Tabla 54)**.

Áreas de protección

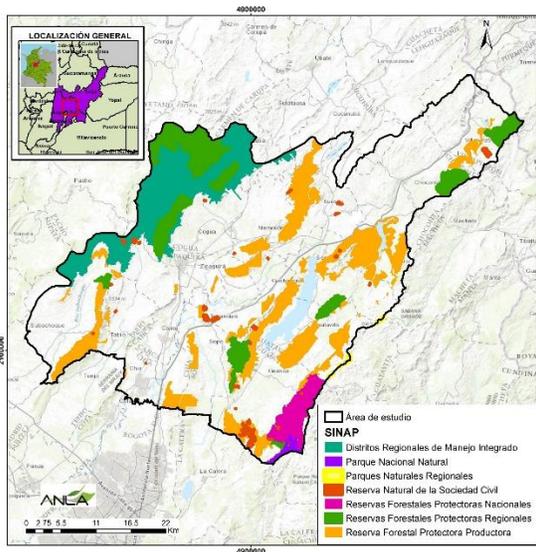
- Áreas complementarias para la conservación (ACPC)
 - ✓ Áreas Especiales de Conservación-AECC (2)
- Áreas de importancia Ambiental (AIA)
 - ✓ Conservación y/o Recuperación-CRE
 - ✓ Cuerpos de Agua-CA
 - ✓ Otras AIA (8 áreas entre bosque denso, embalses y lagunas)
 - ✓ Páramo (4)
 - ✓ Rondas declaradas (9 quebradas y 6 ríos)

Áreas de restauración

- Áreas complementarias para la conservación (ACPC)
 - ✓ Áreas Especiales de Conservación-AECC (2)
- Áreas de importancia Ambiental (AIA)
 - ✓ Cuerpos de Agua-CA
 - ✓ Distrito de Manejo Integrado-DMI (4)
 - ✓ Otras AIA (4 áreas entre bosque denso, embalses y lagunas)
 - ✓ Páramo (4)
 - ✓ Reserva Forestal Protectora Productora-RFPP de la Cuenca Alta del Río Bogotá
 - ✓ Reserva Forestal Protectora Regional-RFPR (4)
 - ✓ Reserva Natural de la Sociedad Civil-RNSC (4)
 - ✓ Ronda declarada (13 quebradas y 7 ríos)

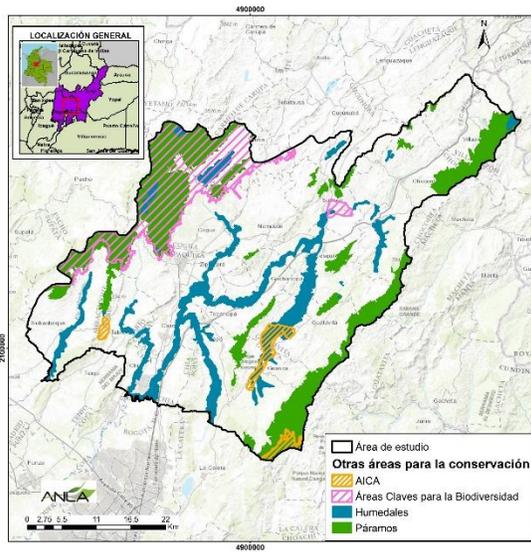
Con respecto a la Sentencia de la ventanilla minera, de los 156 títulos mineros concedidos a 2018 presentes en la SZH del río Bogotá Zona Norte (*ANM, 2020*), 76 de estos se encuentran dentro de 36 áreas SINAP y/o otras áreas de importancia ecológica. La RFPP Cuenca Alta del Río Bogotá es el área con mayor número de títulos mineros (32 títulos mineros), seguida por los Humedales de la SZH del Río Bogotá (20 títulos), el KBA Guerrero, Guargua y Laguna Verde (17 títulos), el Páramo de Guerrero (16 títulos), los Bosque Densos definidos como Áreas de importancia Ambiental del POMCA del Río Bogotá (14 títulos) y el DRMI Páramo de Guargua y Laguna Verde (10 títulos), las demás áreas de importancia ecológica cruzan con 4 o menos títulos mineros.

Ilustración 80. Áreas protegidas presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023 a partir de RUNAP

Ilustración 81. Otras áreas de importancia ecológica presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023 a partir de AICA y KBA.

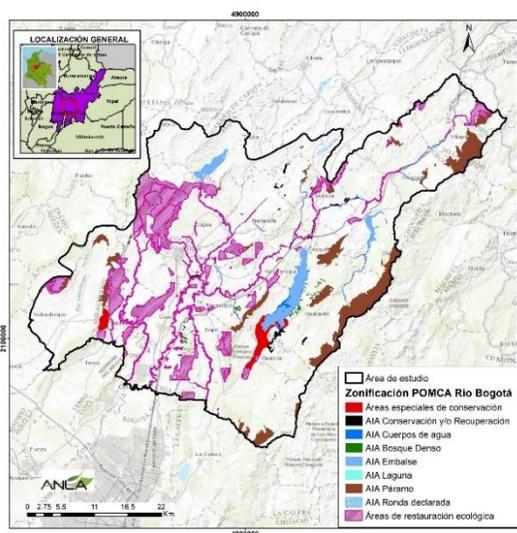
Tabla 53. Extensión de las áreas protegidas y de importancia ecológica presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte

Categoría		Nombre	Extensión (ha)	
SINAP				
Áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales – SPNN	Parque Nacional Natural	Chingaza	784,74	
		Bosque Oriental de Bogotá	7,93	
Reserva Forestal Protectora Nacional		Paramo Grande	4.406,64	
		Cerros Pionono y las Águilas	620,18	
		Cuchilla El Choque	1.337,28	
		Laguna de Pantano Redondo y el Nacimiento Río Susagua	1.372,75	
		Laguna del Cacique Guatavita y Cuchilla de Pena Blanca	687,67	
		Nacimiento del Río Bogotá	1.329,99	
		Nacimiento Quebradas Honda y Calderitas	494,06	
		Paramo El Frailejonal	0,87	
		Paramo de Guargua y Laguna Verde	5.751,36	
		Pionono	731,26	
		Quebrada Paramillo y Queceros	252,43	
		Santa María de las Lagunas	80,76	
		Reserva Forestal Protectora Regional	Cuenca Alta del Río Bogotá	7.255,71*
		Reserva Forestal Protectora Productora	Vista Hermosa de Monquentiva	16,60
Parque Natural Regional	Cerro de Juaiuca		20,89	
Distritos Regionales de Manejo Integrado		Macizo El Tablazo	120,65	
		Paramo de Cristales, Castillejo o Gauchaneque	3,21	
		Paramo de Guargua y Laguna Verde	14.244,05	
		Paramo de Guerrero	1.945,63	
		Río Subachoque y Pantano de Arce	3.171,21	
		Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC (30)	Ayllu Del Río, Betania, Bosque de Niebla, Conjunto de Reservas	738,01

Categoría	Nombre	Extensión (ha)
	Naturales de Sumicol S.A.S. Predio La Pintada, Conjunto De Reservas Naturales De Sumicol Sas, Ecoparque Sabana, El Avenadal, El Carrisal, El Chochal de Siecha, El Diluvio, El Encanto, El Encenillo, El Monte, El Recuerdo, El Sauce, El Turpial, El Zoque, Gualamana y Gualamana II, Jardín Colibri una Escuela de Vida, Jikuri, La Cumbre Suesca, Los Alisos, Monayano, Naturaleza Real, Nukuma, Parque Jaime Duque, Reserva Natural Rodamonte, Romero B y Cia, Semilla de Agua, Fuente de Vida, Valladolid	
Otras áreas de importancia ecológica		
AICA	Cerros occidentales de Tabio y Tenjo	404,18
	Gravilleras del valle del río Siecha	1.947,49
	Humedales de la sabana de Bogotá	6,77
	PNN Chingaza	1.030,49
Ecosistemas estratégicos	Páramo de Altiplano Cundiboyacense	1.532,29
	Páramo de Chingaza	12.996,49
	Páramo de Guerrero	20.481,43
	Páramo de Rabanal y río Bogotá	5.192,97
	Humedales de la SZH del Río Bogotá	19.121,54
Áreas clave para la biodiversidad (KBA)	Guerrero, Guargua y Laguna Verde	26.216,48
	Rocas de Suesca	755,29

Fuente: ANLA, 2023 a partir de RUNAP, *Tomado del POMCA Río Bogotá 2019.

Ilustración 82. Áreas de protección y restauración del POMCA presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte



Fuente: ANLA, 2023 a partir de POMCA Río Bogotá 2019.

Tabla 54 Extensión de las áreas de protección y restauración del POMCA presentes en la SZH río Bogotá Zona Norte

Categoría	Nombre	Extensión (ha)	
Áreas de Protección			
Áreas complementarias para la conservación (ACPC)	Áreas Especiales de Conservación (AECC)	Cerros occidentales de Tabio y Tenjo Gravilleras del valle del río Siecha	403,52 1.219,06
	Conservación y/o Recuperación (CRE)		518,20
Áreas de importancia Ambiental (AIA)	Cuerpos de Agua (CA)		301,20
	Otras AIA	Bosque Denso	389,42
		Embalse de Tominé	2.483,67
		Embalse del Neusa (Represa del Río Neus*)	817,02
		Embalse Del Sisga	488,32
		Laguna del Cacique Guatavita	11,39
		Laguna Desaguada (Laguna de Siecha)	5,72
		Laguna Grande (Laguna de Fausto)	5,62
	Páramo	Laguna Pantano Redondo	2,24
		Altiplano Cundiboyacense	515,43
		Chingaza	6.819,76
	Páramo	Guerrero	1.132,79
		Rabanal y Río Bogotá	2.389,29
	Ronda declarada	Quebradas Arboles, Carrizal, El Salitre, Honda o Agua Nueva, La Solaca, Laureles - Sopó, Laureles Tocancipá, San Jerónimo, Sotá	203,32
	Ronda declarada	Ríos Bogotá, Checua, San Francisco, Sisga, Tejar, Teusacá	484,85
Áreas de Restauración			
Áreas de restauración ecológica (ARE)	Áreas Especiales de Conservación (AECC)	Gravilleras del valle del río Siecha	200,74
		AP_SDA-Cerro De Torca	15,68
	Cuerpos de Agua (CA)		255,11
	Distrito de Manejo Integrado (DMI)	Cerro de Juaiça	0,0077
		Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce	33,65
		Páramo de Guargua y Laguna Verde	3.585,41
		Páramo de Guerrero	1.592,28
		Bosque Denso	100,00
	Otras AIA	Embalse Bajo Teusacá	32,97
		Lago El Dique	3,28
		Laguna Pantano Redondo	29,65
	Páramo	Altiplano Cundiboyacense	736,26
		Chingaza	16,28
		Guerrero	732,81
		Rabanal y Río Bogotá	115,27
	Reserva Forestal Protectora Productora (RFPP)	Cuenca Alta del Río Bogotá	7.255,71
	Reserva Forestal Protectora Regional (RFPR)	Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas	479,34
		Nacimiento Río Bogotá	3,77
		Pantano Redondo y Nacimiento del Río Sus*	1.191,29
		Pionono	415,84
	Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC)	Ayllu Del Río	3,54
		Ecoparque Sabana	40,68
		Nukuma	10,44
	Ronda declarada	Parque Jaime Duque	33,98
		Quebrada Amoladero, Arboles, Artesa, Borrachero, Carpintero, El Muerto, El Salitre, El Salitre-Suesca, Honda o Agua Nueva, Laureles - Sopó, Laureles Tocancipá, Pantano Hondo, Tunjo	262,74
	Ronda declarada	Río Bogotá, Checua, Frío (alto, bajo, medio), Neusa, Sisga, Susagua, Teusacá	2.069,82

Fuente: ANLA, 2023 a partir de POMCA Río Bogotá 2019.



INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1% Y COMPENSACIONES

Inversión forzosa de no menos del 1%

De los 21 proyectos contenidos dentro de la SZH río Bogotá Zona Norte, a octubre del 2023 solamente 4 proyectos cuentan con obligaciones relacionadas a inversión del 1% con un valor total de \$3.605.291.248. Los proyectos que ya han ejecutado sus actividades son: el proyecto de energía con el expediente LAM1669 con formación de promotores de la comunidad-vereda por \$23.482.238 y de hidrocarburos del expediente LAM0169 con compra de predios, este proyecto también tiene como actividad obras biomecánicas para los suelos que se encuentran en ejecución, y en total suman \$2.521.079.439,697. Otro proyecto cuya inversión de no menos del 1% se encuentra en ejecución es el expediente LAM5801 el cual realiza actividades de regeneración natural asistida por un valor de \$37.164.654 **(ver Tabla 55)**.

Cabe mencionar que, a octubre del 2023, 17 de los expedientes incluidos dentro del área de estudio no presentan actividades generadoras de inversión 1%, estos son: LAV0044-00-2016, LAM3352, LAV0033-00-2016, LAV0005-13, LAM4833, LAV0003-12, LAM1630, LAM1947, LAM2144, LAV0001-00-2021, LAM0074, LAV0045-00-2018, LAM0327, LAM6817-00, LAV0031-00-2019, LAM2375 y LAM4576.

Compensaciones

De acuerdo con la Base de Datos Corporativa a octubre del 2023, en el área de estudio hay 14 proyectos con obligaciones de compensación, de los cuales 4 presentan obligaciones de tipo “otras compensaciones” (Ley 99 de 1993), 5 presentan compensaciones “del medio biótico” (**Resolución 256 de 2018**), un proyecto bajo el número de expediente LAV0005-13 del sector de energía, presenta obligaciones “por pérdida de biodiversidad” (Res. 1517 de 2012), mientras que los proyectos de hidrocarburos con expediente LAM0069 y LAM0169 presentan obligaciones tanto “del medio biótico” como por “otras compensaciones” **(Ver Tabla 56)**.

El principal origen de las compensaciones está dado por el uso del suelo, los impactos generales al medio ambiente, los permisos de aprovechamiento forestal y la pérdida de biodiversidad.

Los planes de compensación en la SZH río Bogotá Zona Norte se han orientado a la reforestación protectora, con otras compensaciones enfocadas hacia la restauración ecológica; el establecimiento de acuerdos de conservación, servidumbres ecológicas, incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas, la rehabilitación y aislamiento y el saneamiento predial.

A la fecha se han impuesto como obligación la compensación de 432,61 ha y 11.260 árboles:

Tabla 55. Estado de la inversión forzosa de no menos del 1% en la SZH río Bogotá Zona Norte

Expediente	Estado de la línea de inversión	Actividad específica a desarrollar	Inversión 1%
LAM1669	EJECUTADO	Formación de promotores de la comunidad-vereda	\$23.482.238
LAM5801	EN EJECUCIÓN	Regeneración Natural Asistida	\$37.164.654
LAM0069	POR EJECUTAR	Compra de predios y compra de predios en ecosistemas estratégicos	\$1.023.564.915,92
LAM0169	EJECUTADO	Compra de predios	\$2.521.079.439,697
	EN EJECUCION	Obras biomecánicas para los suelos	
Total			\$3.605.291.248

Fuente: ANLA, 2023.



Tabla 56. Estado de las compensaciones en la SZH río Bogotá Zona Norte

Expediente	Cantidad compensación impuesta (área en hectáreas o número de árboles)	Origen de la compensación	Tipo de compensación	Estado del plan de compensación	Actividad a desarrollar
LAV0044-00-2016	59,99 ha	Pérdida de biodiversidad	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Restauración ecológica
LAV0033-00-2016	-	Impactos generales al medio ambiente	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	EN EVALUACION	-
LAV0005-13	20,8 ha	Pérdida de biodiversidad	Por pérdida de biodiversidad (Res. 1517 de 2012)	POR EJECUTAR	Restauración ecológica
	5,501 ha	Pérdida de biodiversidad	Por pérdida de biodiversidad (Res. 1517 de 2012)	POR EJECUTAR	Restauración ecológica
LAM5801	37,2 ha	Pérdida de biodiversidad	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora
	3660 árboles	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora
	7600 árboles	Uso del suelo	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora
LAM4833	8,64 ha	-	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora
LAM0069	1,4 ha	Uso del suelo	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	-
	2,96 ha	Uso del suelo	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	-
	5,45 ha	Uso del suelo	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	-
	16,42 ha	Uso del suelo	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	-
	1,3 ha	Uso del suelo	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Reforestación protectora
LAM1947	0,2 ha	Impactos generales al medio ambiente	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Restauración ecológica
	0,6 ha	Impactos generales al medio ambiente	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Restauración ecológica
LAM0169	5 ha	Impactos generales al medio ambiente	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	-
	54 ha	Impactos generales al medio ambiente	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Establecer acuerdos de conservación, servidumbre ecológicas, Incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas
	13 ha	Uso del suelo	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Establecer acuerdos de conservación, servidumbre ecológicas, Incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas
	1 ha	Aprovechamiento forestal	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Establecer acuerdos de conservación, servidumbre ecológicas, Incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas
	58 ha	Impactos generales al medio ambiente	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	-
LAV0001-00-2021	14,58 ha	Uso del suelo	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	EN EJECUCION	Rehabilitación y Aislamiento
	14,58 ha	Uso del suelo	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Rehabilitación y Aislamiento
LAV0045-00-2018	16,49 ha	Impactos generales al medio ambiente	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	EN EJECUCION	Rehabilitación
LAV0031-00-2019	-	Impactos generales al medio ambiente	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	SIN ACTIVIDAD GENERADORA	Saneamientos predial/restauración ecológica
LAM4576	95,5 ha	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora
	-	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora

Fuente: ANLA, 2023.



MODELACIÓN BIÓTICA

Con respecto a los impactos al medio biótico, se encontraron seis categorías estandarizadas de impactos (CEI), organizadas de mayor a menor frecuencia así: Alteración a la cobertura vegetal, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración a ecosistemas terrestres, alteración a comunidades de flora, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y la alteración a ecosistemas acuáticos; siendo la alteración a cobertura vegetal la que mayor número de reportes presentó para el componente biótico con un total de 36 reportes, seguido de la alteración a la fauna con 29 reportes. Las seis categorías del medio biótico se configuran como impactos específicos directos a los ecosistemas y a la fauna terrestre de la zona. Lo cual influye en la conectividad estructural y funcional del paisaje por la fragmentación de los ecosistemas, la alteración en la calidad del hábitat de especies terrestres provocando cambios en la composición y la distribución de las especies. En relación con los ecosistemas acuáticos y la fauna asociada a estos, las actividades agrícolas, pecuarias, industriales y mineras a menor escala, pueden producir alteraciones en los ecosistemas y hábitats acuáticos, provocando cambios en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas. El análisis de conectividad funcional pretende identificar áreas de importancia para la conservación y el sostenimiento de la fauna, así como sus funciones en la conectividad ecológica dentro del área. Adicionalmente, servirá como insumo para complementar las estrategias de monitoreo y los planes de seguimiento existentes de proyectos activos para optimizar la evaluación de los impactos sobre los ecosistemas y la fauna asociada, así como, la aplicación de las medidas de manejo en el seguimiento.

Para el análisis de conectividad funcional de las especies faunísticas presentes en el área regionalizada, se consideraron especies de importancia ecológica de acuerdo con el alcance del presente reporte. Se seleccionaron tres especies focales dada a la sensibilidad que presentan en cuanto a los impactos directos estandarizados identificados en el área de estudio, los requerimientos de área, tipos de hábitat que ocupan, su vulnerabilidad, funcionalidad, importancia socioeconómica y la disponibilidad de información. Las especies seleccionadas brindan información sobre la dinámica y la funcionalidad en los ecosistemas terrestres donde se encuentran. El tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*), es una especie con una distribución en sur América y en centro América principalmente en las zonas altas de los Andes. Esta especie se encuentra en categoría de amenaza de Vulnerable (VU) según los criterios de la Resolución MADS No. 1912 de 2017 y en la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (UICN). Las principales amenazas para la especie son la pérdida de cobertura vegetal y la transformación de sus ecosistemas, la urbanización y la expansión de la frontera agropecuaria, lo cual coincide con los reportes de impactos en el área regionalizada.

La segunda especie es la comadreja de cola larga (*Mustela frenata*), es una especie con distribución desde el sur de Canadá hasta el norte de Sur América en Colombia, Perú y Ecuador. La especie no se encuentra en categoría de amenaza tanto a nivel nacional como internacional, sin embargo, para la especie se reporta que la pérdida de cobertura vegetal, la transformación de los ecosistemas y la urbanización son actividades que impactan en los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos que la especie utiliza para su supervivencia y su movilidad. Esta especie se seleccionó debido a que es semiacuática por lo que depende de los ecosistemas acuáticos para su alimentación.

La tercera especie es la Gallineta o tingüa pintada (*Porphyriops melanops*), es una especie casi endémica del departamento de Cundinamarca, la cual se encuentra en la categoría de amenaza En Peligro (EN) de acuerdo con los criterios de la resolución MADS No. 1912 de 2017. Las amenazas para la especie son principalmente impactos a las coberturas vegetales asociadas a cuerpos de agua e impactos a los ecosistemas terrestres y acuáticos. Esta especie fue seleccionada debido a su importancia regional, al ser una especie endémica para el departamento de Cundinamarca y de Boyacá.

Para las tres especies seleccionadas, se realizaron modelos de conectividad funcional a partir de la teoría de grafos y circuitos, el cual permite determinar la agregación entre el área del parche y la importancia de estos en la conectividad del paisaje, las rutas de menor costo y los corredores biológicos. Para los análisis se tomaron en cuenta los registros del GBIF y de los expedientes ANLA dentro del área regionalizada. Adicionalmente, se realizó un análisis de pérdida de cobertura boscosa para los proyectos dentro del área regionalizada como una aproximación a la pérdida de hábitat.

Tabla 57. Variables y datos considerados para modelos de conectividad funcional en SZH río Bogotá Zona Norte

Modelo ecológico	Variables	Aspectos relevantes
Conectividad ecológica funcional	<p>Cobertura de la tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> Mapa de Coberturas de la tierra CorineLand Cover. Se realizó una homologación de coberturas utilizando imagen Landsat 8 Planet-Scope con un tamaño de celda de 3X3. Red vial del área a escala 1:25.000. Mapa hídrico superficial a escala 1:25.000 Áreas de importancia ecológica (RUNAP) Infraestructura de proyectos licenciados Polígonos de títulos mineros (Prospectiva) de la Agencia Nacional de Minería-ANM 	<p><u>Tigrillo lanudo (<i>Leopardus tigrinus</i>)</u>.</p> <p>Coberturas de la tierra analizadas</p> <p>Bosque denso, bosque secundario, bosques fragmentados, plantaciones forestales, herbazal y arbustal</p> <p><i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rango de hogar para el género: 10 a 40Km² Distancia de dispersión para el género: 1,1-1,5 Km/día Distribución altitudinal: 0-3000 msnm (Tirira 2007).
	<p>Capa de resistencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> Clasificación de coberturas de la tierra nivel 3 de acuerdo con la importancia para la dispersión de las especies. Modelo Digital de Elevación (DEM) Distancia a vías y centros poblados. Distancia a drenajes dobles y otros cuerpos de agua. Distancia a infraestructura de proyectos licenciados ANLA. Distancia a áreas protegidas 	<p><u>Comadreja andina (<i>Mustela frenata</i>)</u></p> <p>Coberturas de la tierra analizadas</p> <p>Bosques, vegetación secundaria, herbazal, arbustal, cultivos y ecosistemas acuáticos (Lagos, lagunas, quebradas).</p> <p><i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rango de hogar: 0,32 a 1.6km² (Gehring y Swihart 2004). Distancia de dispersión: 100m hasta 670 metros/día. (Gehring y Swihart 2004). Distribución altitudinal: 1600-3100 msnm.
	<p>Los valores tomados en cuenta para cada especie modelada se encuentran en: (Datos Capa Resistencia Río Bogota.xlsx; https://anla.sharepoint.com/:x/s/SIPTA_GRCM/EWLVLJN5FnpGo3XE_GenkTgBtA2SlpEBEz60wD0QQ3cyfg?e=NtRmy8).</p>	<p><u>Tingüa Sabanera (<i>Porphyriops melanops</i>)</u></p> <p>Coberturas de la tierra analizadas</p> <p>Ríos, lagos, lagunas, Bosque de galería y/o ripario, bosque inundable.</p> <p><i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rango de hogar: 0.01 a 1.63 km² (Castro-V y Rosselli 2020). Distancia de dispersión: 40 a 536 mts. Con dispersión máxima registrada de 3000 metros/día (Castro-V y Rosselli 2020). Distribución altitudinal: 0-3100 msnm.

<p>Análisis de pérdida de cobertura boscosa</p>	<p>Global forest change 2001-2022 ⁷</p>	<p><u>Cambio de la cobertura de bosque dentro del área regionalizada:</u></p> <p>Se tomaron en cuenta 6 series de tiempo de imágenes Lansat 8 a resolución de 30 metros, que muestran la extensión y el cambio en la cobertura de bosque entre el año 2001 al 2022.</p> <p><u>Áreas con evidencia de pérdida</u></p> <p>Se calculó la pérdida de cobertura boscosa para el área del proyecto.</p>
--	--	---

Para los modelos de conectividad se creó un mapa de resistencia empleando variables altitudinales a partir de un modelo de elevación digital (DEM), las pendientes dentro del área de estudio, la capa de coberturas de la tierra homologada CorineLand Cover nivel 3 sobre imagen Landsat 8 PlanetScope, capa de recurso hídrico superficial Cundinamarca escala 1:25.000, la distancia a vías y a centros poblados y la distancia a los proyectos licenciados a cargo de la ANLA en la zona de estudio. Para los modelos de conectividad de las especies se utilizó la información de mapas anteriormente mencionada en formato Raster, los cuales fueron reclasificados para generar un mapa de resistencia con la herramienta de “Gnarly Landscape Utilities”, posteriormente se utilizó la herramienta “Linkage Mapper” para generar los modelos de conectividad.

Fuente: ANLA, 2023.

RESULTADOS DE LA MODELACIÓN BIÓTICA



Conectividad funcional del Tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*).

El Tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*), es una especie con distribución asociada a las zonas altas de los Andes de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Es considerado como un pequeño felino con un peso entre 1.5 a 3.5 kg, con hábitos nocturnos y crepusculares con preferencia de presas de menos de 100 gramos. El Tigrillo Lanudo es considerado una especie sombrilla que puede estar presente en una amplia gama de hábitats, principalmente en matorrales, bosques nubosos bien conservados y páramos entre los 0 y los 3000 msnm, aunque también se ha reportado a más de 4500 msnm en ecosistemas de páramo y casi nivales. Aunque su hábitat principal son ecosistemas naturales, la especie puede tolerar cierto grado de intervención humana y acercarse o cruzar por zonas fragmentadas o intervenidas que presenten parches de ecosistemas nativos. Se encuentra en la categoría de amenaza de Vulnerable (VU) según la resolución MADS No. 1912 de 2017, siendo

⁷ Hansen et. al, 2021. Resolución 30 m.



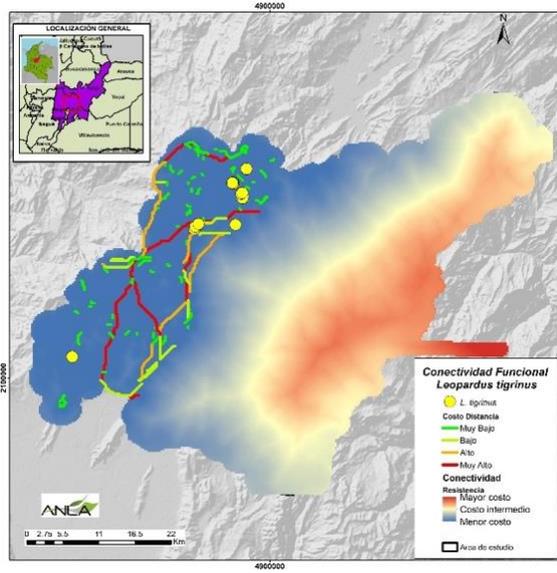
las principales amenazas para la especie la transformación y pérdida de hábitat por la expansión de la frontera agrícola y la urbanización, la cacería, el tráfico ilegal de fauna silvestre y los atropellamientos (González-Maya et al. 2023) .

Se obtuvo 53 registros del GBIF (2023) y seis registros en los expedientes ANLA LAM3352-00, LAV0001-00-20 y LAV0005-13 para *Leopardus tigrinus*, que se encuentran localizados hacia el costado noroccidental del área regionalizada en los municipios de Tausa, Cogua y Subachoque, los cuales no se superponen con proyectos de expediente ANLA o títulos mineros del sector, sin embargo, se observa que varios títulos mineros se encuentran dentro del área de distribución de la especie y de las áreas con mayor probabilidad de conectividad (**Ilustración 84**) como lo son coberturas de bosque denso, arbustal y matorrales, adicionalmente, estas áreas están dominadas por mosaicos de pastos limpios y cultivos que han reducido las coberturas de la tierra que la especie requiere para su movilidad.

Con respecto al modelo de conectividad funcional para el tigrillo, se observa que para el área regionalizada su capacidad de dispersión está en el sector occidental en los municipios de causa Zipaquirá, Cajicá, Tabio y Subachoque. De acuerdo al costo de distancia de conectividad se encuentra que la mayoría de las rutas son de costo alto muy alto lo cual se debe principalmente al grado de transformación del área porque la especie requiere de ecosistemas de bosque denso, bosque secundario, arbustales y herbazales para su movilidad y en el área se encuentra una matriz agrícola y pecuaria bastante densificada por lo cual las rutas de muy bajo costo son bastante pequeñas. Otro aspecto que se nota en los resultados obtenidos, son la conectividad hacia el costado Oriental del área regionalizada es casi improbable debido a la biología de la especie y que en estos sectores se encuentran centros poblados de Gran tamaño como Cajicá, Tocancipá y Zipaquirá, además, de vías altamente transitadas lo cual disminuye la probabilidad de conectividad hacia el costado oriental del área regionalizada. De acuerdo con la información de los expedientes ANLA y de la prospectiva minera, se observa que en el área de influencia de conectividad de *Leopardus tigrinus*, se superpone con el expediente LAV0044-00-2016 que corresponde a línea de transmisión eléctrica, con el expediente LAM2144 de una línea de transmisión de gas y el expediente LAM2375 que corresponde a la rehabilitación de una red férrea, siendo proyectos que no afectan en gran medida el desplazamiento de la especie, sin embargo, en el sector oriental se encuentran cerca de 40 títulos mineros que se superponen o influyen en las áreas de conectividad para la especie, por lo que se recomienda a la autoridad ambiental de competencia en la región, que revise el estado actual de los planes de manejo para la conservación de la flora y de la fauna de los títulos mineros en el área y dado el caso imponga medidas para la protección y la conservación de los ecosistemas naturales para la especie, adicionalmente considerar el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal en zonas de importancia para la movilidad de la especies y se evalúen los planes de compensación aprobados, con el fin de realizarlos en coberturas utilizadas por *L. tigrinus* y así mitigar los impactos de pérdida de cobertura vegetal y impactos a la fauna en el sector.

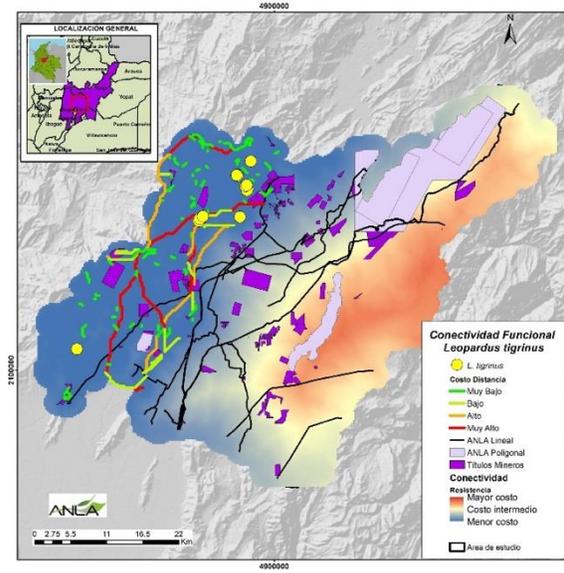
Es importante resaltar que el área donde se encuentra la conectividad funcional para el tigrillo, se presentan áreas de importancia ecológica como páramos, distritos regionales de manejo integrado, reservas de la sociedad civil, reservas forestales protectoras, que pueden ser objeto de manejo para su conservación e incrementar las coberturas vegetales a través de planes de compensación que permitan incrementar las áreas y los hábitats necesarios para la especie y su conectividad.

Ilustración 83. Modelo de conectividad funcional de *Leopardus tigrinus*.



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 84 Conectividad funcional de *Leopardus tigrinus* y presencia de proyectos en el área.



Fuente: ANLA, 2023.



Conectividad funcional de la Comadreja de cola larga (*Mustela frenata*)

La comadreja de cola larga es un carnívoro que se encuentra desde el suroeste de Canadá hasta Argentina, no se encuentra en categorías de amenaza por lo que su clasificación es de Preocupación Menor (LC). Esta especie presenta una tolerancia a condiciones ecológicas diversas con distinto grado de alteración que van desde las vegetaciones naturales hasta ecosistemas altamente transformados tales como cultivos, herbazales, pastos enmalezados, ecosistemas acuáticos y ambientes urbanos. *M. frenata* tiene hábitos cosmopolitas con un rango de hogar que varía entre 1 a las 160 hectáreas. Consume presas con un peso entre 10 y 150 gramos dentro de las que se incluyen ratones, ardillas, conejos, liebres y en ocasiones lagartijas e invertebrados. Debido a que la especie puede encontrarse en lugares transformados, se han reportado atropellamientos en cruces de vías nacionales, urbanas y veredales. (Hiller 2004, Ramírez-C y Mantilla-M 2009).

De acuerdo a los registros del GBIF y de los expedientes ANLA LAM00069, LAM00074, LAV0001-00-20, LAV0005-13 y LAV0031-00-20 que se tienen para la zona, la especie presenta reportes de presencia en los municipios de Villa Pinzón, Subachoque y Tausa donde se presenta el mayor número de registros, los ecosistemas que se encuentran en esta zona están altamente transformados por actividades agrícolas y pecuarias, las cuales han

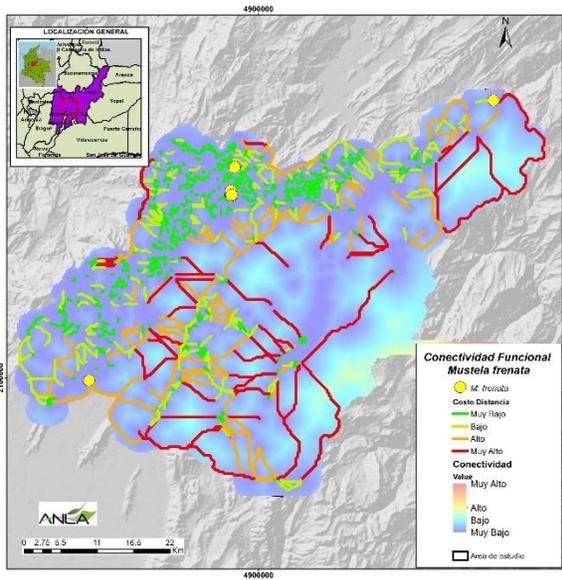


transformado el paisaje reduciendo la vegetación natural a pequeños relictos de bosque, herbazales o arbustales que pueden ser utilizados por la especie para su movilidad. Sin embargo, cabe mencionar que este sector del área regionalizada presenta una densificación urbana bastante alta con centros poblados como Zipaquirá, Tocancipá y Cajicá siendo estos los núcleos urbanos los más grandes del ZSH Río Bogotá zona norte.

El modelo de conectividad funcional para la especie, muestra que puede tener rangos de movilidad que abarcan la totalidad del área regionalizada, siendo las zonas del costado noroccidental y occidental las que tienen una mayor probabilidad de conexión con menor resistencia, coincidiendo con aquellas áreas que se encuentran en zonas de áreas protegidas, sin embargo, son las zonas con mayor grado de transformación del área regionalizada, principalmente por actividades agropecuarias que degradan los ecosistemas necesarios para la especie, es por tal razón que deben adelantarse planes tales como la alinderación de zonas de amortiguación, la implementación de planes de compensación para la recuperación de la cobertura vegetal.

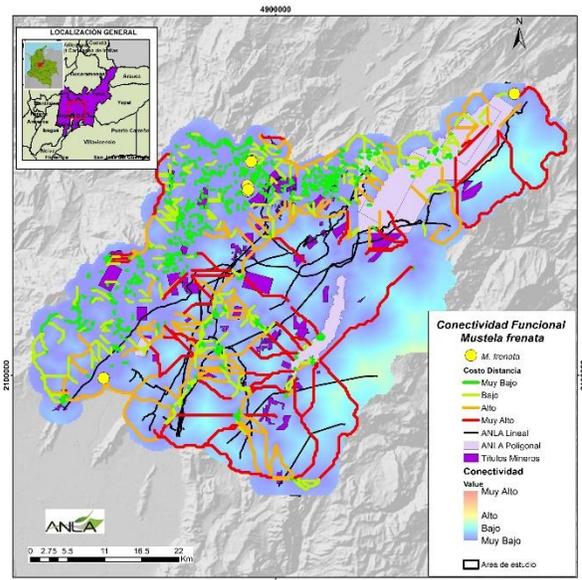
Hacia el costado Oriental del área regionalizada el modelo de conectividad muestra que la especie puede llegar a moverse, sin embargo, estas son las zonas con menor probabilidad ya que se presentan conexiones con mayor resistencia para la especie, lo cual se debe principalmente a sectores altamente transformados y con pendientes mayores que dificultan su movilidad, además esta especie tiene comportamientos semiacuáticos por lo que depende de lagos lagunas naturales o artificiales que le permitan encontrar su alimento y desplazarse a otras áreas y en el sector oriental no se encuentra una gran cantidad de ecosistemas acuáticos tanto naturales como artificiales que facilite la conectividad de la especie, además, este sector es el que mayor cantidad de proyectos con expedientes ANLA se presentan en el área regionalizada, presentándose el expediente LAM4833 del sector de hidrocarburos y el proyecto LAM3352 Embalse de Tominé operado por la Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P. y proyectos de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI LAM0327, LAM6817-00 que son vías que pueden influir en la dispersión de la especie porque pueden fragmentar la áreas de conectividad de la especie. Según lo reportado por Duarte-Velandia (2023), hay reportes de atropellamiento para M. frenata en la vía la Calera-Sopó.

Ilustración 85. Modelo de conectividad funcional de *Mustela frenata*.



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 86. Modelo de conectividad de *Mustela frenata* y presencia de proyectos del área regionalizada



Fuente: ANLA, 2023.



Conectividad funcional de la Tingüa Sabanera (*Porphyriops melanops*)

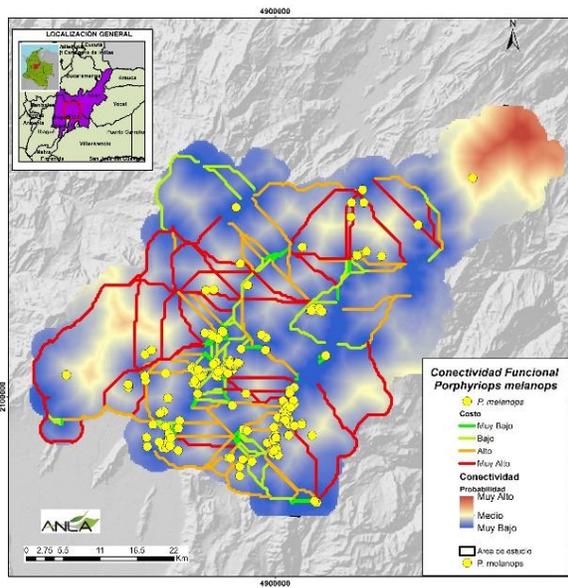
La Tingüa Sabanera (*Porphyriops melanops*) es una especie endémica para el sistema de humedales de los departamentos de Cundinamarca y de Boyacá, haciendo referencia a la subespecie *Porphyriops m. bogotensis*. Se encuentra en categoría de amenaza En Peligro (EN) de acuerdo con la Resolución MADS No. 1912 de 2017. La especie se encuentra principalmente en humedales naturales o artificiales y en canales rurales que tienen bajos o moderados niveles de contaminación con presencia de espejos de agua vegetación flotante. Se alimenta de hojas raíces invertebrados y pequeños animales por lo que cambios en los niveles de calidad del agua puede alterar el recurso alimentario que necesita la especie.

De acuerdo a los datos del GBIF y de los expedientes ANLA LAM00069, LAM00074, LAV0001-00-20, LAV0005-13 y LAV0031-00-20, LAM3352-00, LAM5801 y LAV0045-00-20 analizados, se encontró un total de 929 registros para la especie, mostrando que su distribución está en toda el área regionalizada (Ilustración 87)



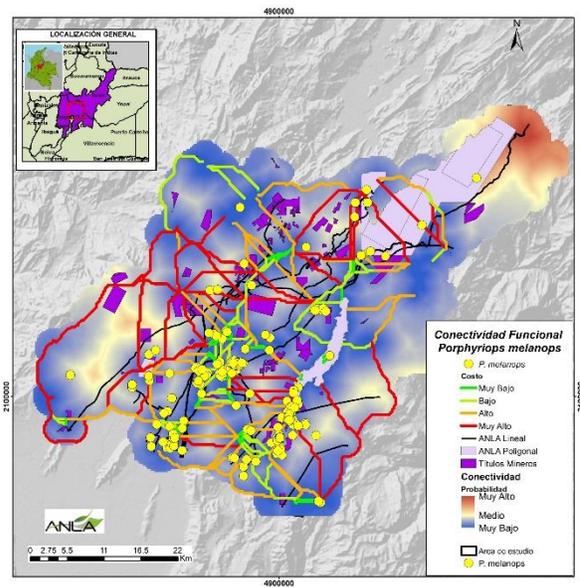
siendo la especie con mayor número de registros. Como resultado de la modelación de conectividad funcional, se obtuvo que la mayoría de las rutas presentan un alto costo para su desplazamiento sobre todo para el sector noroccidental y occidental del área regionalizada. Hacia el sector central, Sur y suroriental se encuentran las rutas de menor resistencia y con mayor probabilidad de uso para la especie (Ilustración 88), esto se debe probablemente por la cercanía que hay de fuentes hídricas superficiales tanto lagos, lagunas, humedales y madre viejas que se encuentran a distancias dentro del rango de movilidad de la especies, aunque para *P. melanops* se ha registrado una distancia de dispersión máxima hasta de 3 kilómetros, su rango de movilidad diaria no excede los 700 a 800 metros (Roselli y Castro 2018).

Ilustración 87. Modelo de conectividad funcional para *Porphyriops melanops*



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 88 Modelo de conectividad funcional para *Porphyriops melanops* y proyectos presentes en la zona.

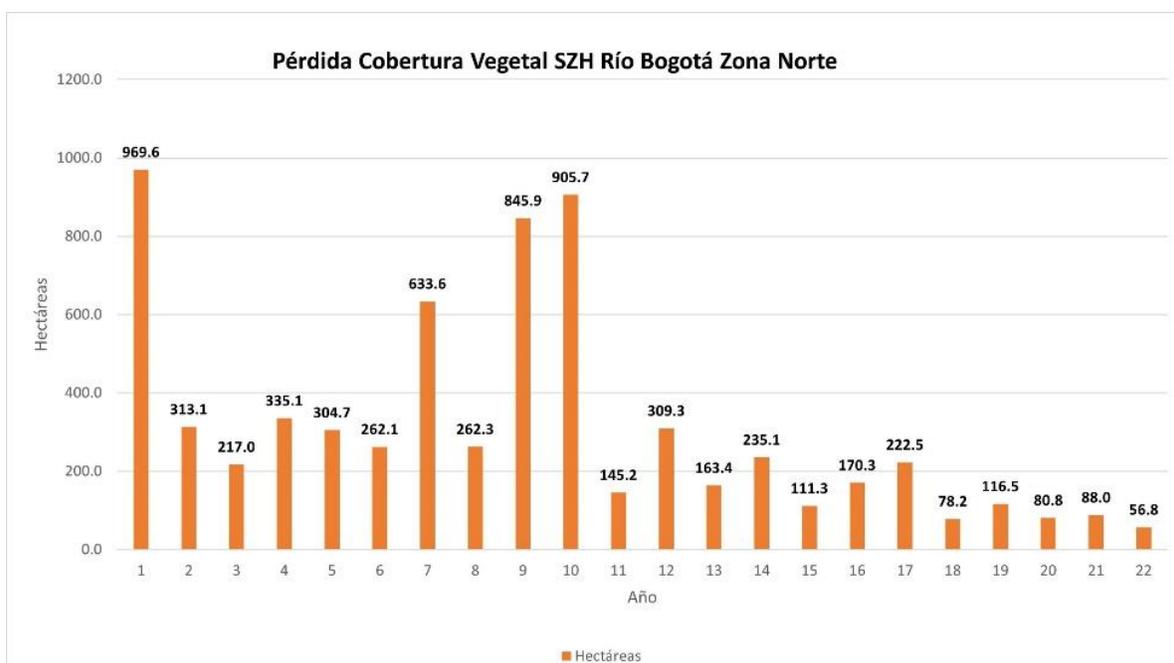


Fuente: ANLA, 2023.

Cambio anual de la cobertura de bosque: Se realizó el análisis de pérdida de cobertura boscosa entre el 2001 al 2022 utilizando la capa de pérdida de cobertura boscosa de Hansen et al. 2022, a partir de imágenes Landsat 8 con series de tiempo desde el año 2000 al 2022 con una resolución de pixel de 30 metros, con la cual se realiza un análisis multitemporal que muestra la dinámica de pérdida de cobertura regional a causa de factores como la agricultura, la ganadería, la industrialización, densificación urbana, fenómenos naturales etc., y no relaciona directamente la pérdida de cobertura a una actividad en específico, por lo que la información que se obtiene, permite inferir acerca de los sectores con mayor impacto en cuanto a la pérdida de cobertura boscosa y de esta manera advertir sobre impactos que pueden causar actividades presentes en el área regionalizada. De acuerdo con el análisis, se evidenció que la pérdida de bosque dentro del área regionalizada se encuentra más concentrada en el sector noroccidental en los municipios de Tausa, Cogua, Zipaquirá, Cajicá y Tabio, coincidiendo con zonas destinadas a las actividades agropecuarias, centros poblados y de títulos mineros (**Ilustración 90**). Sin embargo, históricamente el departamento de Cundinamarca ha presentado pérdida de cobertura vegetal debido a la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, la densificación poblacional y actividades industriales que se presenta desde la década de los 70's y los 80's, razón por la cual las coberturas de vegetación secundaria y de vegetación primaria se encuentran en relictos de vegetación dispersa o en zonas de difícil acceso o en áreas protegidas. De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que para el área regionalizada los años 2001, 2007, 2009 y 2010 fueron los de mayor pérdida de

cobertura vegetal con 969.6, 633.6, 845.9 y 905.7 hectáreas de bosque perdida respectivamente (**Ilustración 89**). Estos datos coinciden en parte con los reportes para el departamento de Cundinamarca realizados por Nepstad et al., 2006, Aragao et al., 2008 y van der Werf et al., 2008, en los cuales entre el año 2002 al 2007, se registraron eventos de “El Niño” bastante marcados, que permitieron crear condiciones para el origen de focos activos de incendios forestales en las épocas secas. Los cual es explicado por Armenteras et al. (2011), que puede deberse a la correlación existente entre el área quemada y la precipitación total acumulada, que en la región andina es muy baja en temporada seca, indicando así que el origen y persistencia de incendios está relacionada con el grado de intensidad de la temporada seca. Esta afirmación se complementa con lo dicho por van der Werf et al. (2008), que consideran que el cambio climático provoca periodos secos extremos, que incrementan la frecuencia y la intensidad de incendios. Adicionalmente, las actividades mineras presentes en el área regionalizada, que en su mayoría son explotaciones a cielo abierto, contribuyen a la pérdida de cobertura vegetal, sin embargo, hay que resaltar que las actividades agropecuarias en la zona están muy desarrolladas, siendo la principal causa de la transformación de las coberturas naturales en el área.

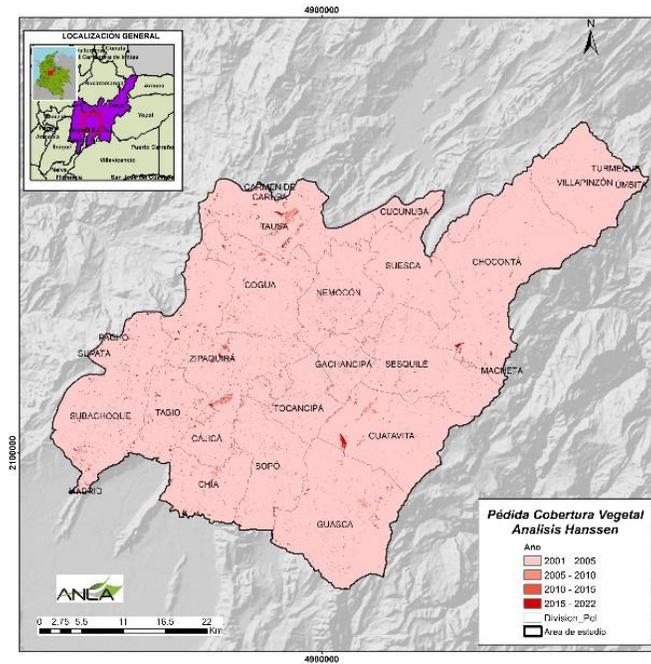
Ilustración 89 Pérdida de cobertura vegetal en hectáreas entre el año 2001 al 2022 para la SZH Río Bogotá Zona norte.



Fuente: ANLA, 2023.



Ilustración 90 Pérdida de cobertura vegetal en el área regionalizada SZH Río Bogotá Zona norte.

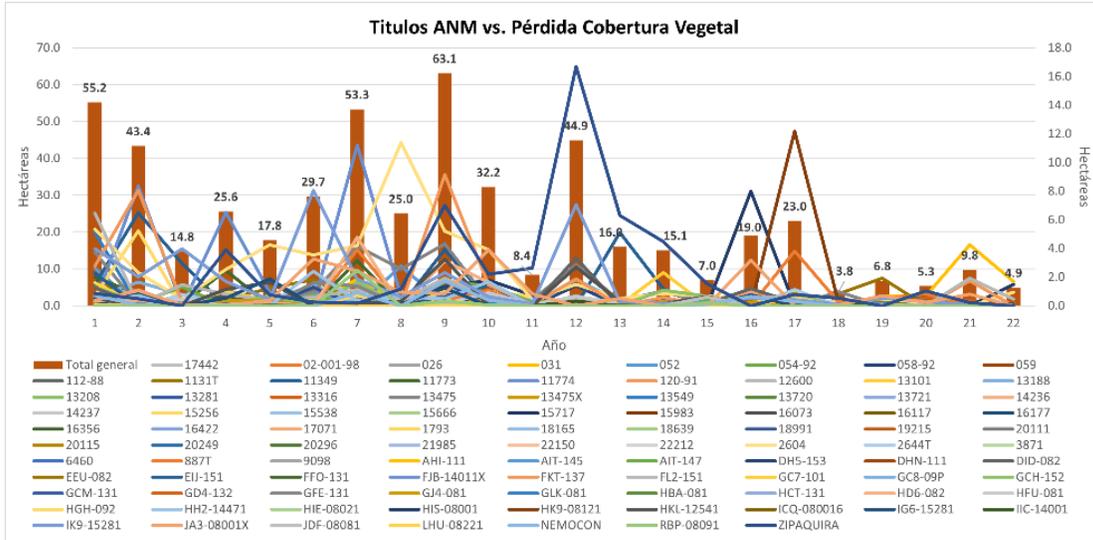


Fuente: ANLA, 2023.

Se realizó el análisis de pérdida de cobertura vegetal haciendo uso de la capa de Hanssen (2023) y la superposición de los títulos mineros que se encuentran en el área regionalizada (Ilustración 92). Se encontró que los años de mayor pérdida de cobertura vegetal tomando en cuenta los polígonos de títulos mineros, fueron el año 2001, 2002, 2007, 2009 y 2012 (**Ilustración 91**), aunque este análisis no vincula de manera directa la pérdida de cobertura vegetal a los proyectos mineros desarrollados en el área, sirve como indicador para evaluar las áreas con mayor impacto y de esta manera considerar si se aprueban o no permisos de , la concesión de nuevos títulos mineros o la proyección de zonas para implementar planes de compensación para recuperar coberturas de bosque natural, herbazales y arbustales que mitiguen impactos como la Alteración a la cobertura vegetal, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración a ecosistemas terrestres . Adicionalmente, la pérdida de cobertura vegetal que se observa en la Ilustración 92, se encuentra focalizada hacia el sector occidental del área regionalizada, donde se encuentra la mayor pérdida de cobertura vegetal reciente entre los años 2010 al 2022, coincidiendo con zonas que presentan mayor cobertura de pastos limpios, cultivos y títulos mineros del área regionalizada, por lo tanto, deben vincularse a las acciones de recuperación y conservación de los ecosistemas a las poblaciones rurales del área, actividades agrícolas industriales y al parque minero del sector, con el objetivo de crear acuerdos y planes para la conservación de ecosistemas, áreas protegidas y la mitigación y compensación de los impactos acumulativos más relevantes para el área

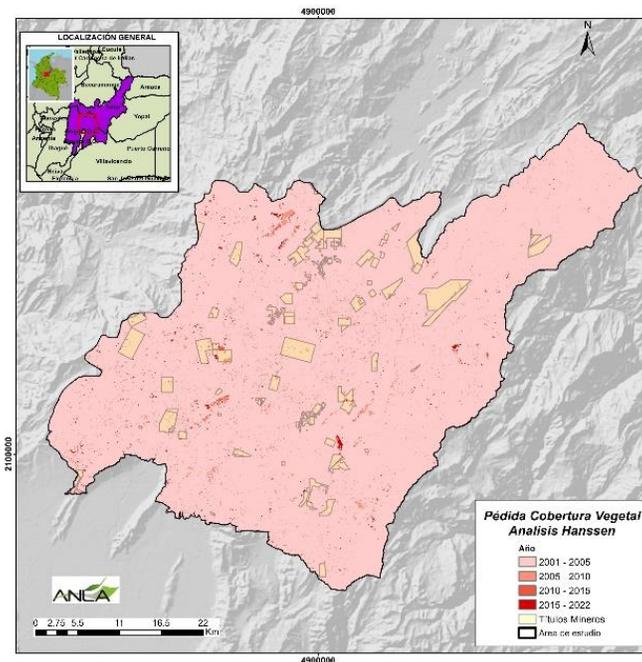
regionalizada (Alteración a ecosistemas terrestres, Alteración a cobertura vegetal y la Alteración a comunidades de fauna terrestre).

Ilustración 91. Títulos ANM y pérdida de cobertura vegetal entre los años 2001 a 2022.



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 92 Prospectiva minera y pérdida de cobertura vegetal.



Fuente: ANLA, 2023.



CARACTERIZACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

La caracterización de cambio climático para el área de estudio del presente reporte se basa en los escenarios de cambios de precipitación, temperatura y la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos, determinados en el marco de la “Tercera comunicación Nacional de Cambio Climático - TCNCC” (IDEAM, 2015), las acciones de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático en Colombia (IDEAM, 2017b)(IDEAM, 2017c); y el Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia (INGEI). Adicionalmente, el ejercicio se apoyó con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, Acciones de Mitigación del Cambio Climático en Colombia, Plan Integral Regional de Cambio Climático Región Capital, Bogotá Cundinamarca 2012 y el Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático para Bogotá D.C 2015 – 2050.

ANÁLISIS INFORMACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

Escenarios de cambio de temperatura:

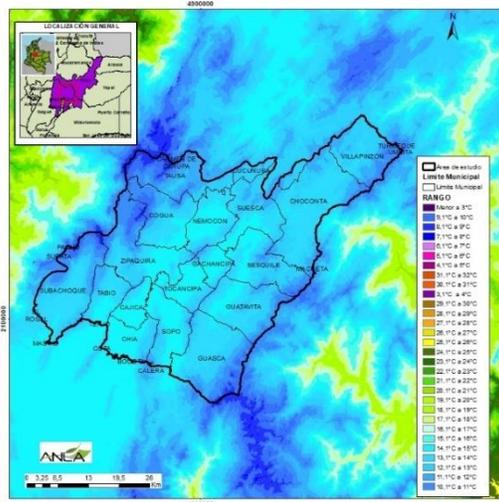
El área de estudio comprende 22 municipios que hacen parte del departamento de Cundinamarca los cuales se encuentran descritos en el capítulo de Unidades Territoriales del presente documento. De acuerdo con el escenario base de temperatura del IDEAM (año 1976 – 2005) (IDEAM, *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100*, 2015), en su mayoría presenta un promedio de 12°C - 15 °C, sin embargo, hacia el costado occidental se presenta un promedio de 8°C a 11°C en los municipios de Tausa, Carmen de Capura, Cogua, Pacho, Supatá (ver Ilustración 93). Según los escenarios de temperatura se espera un aumento máximo de 0,8°C para el periodo de 2011-2040 (Ver Ilustración 94), 1,0°C - 1,2°C entre 2041-2070 (ver Ilustración 95) y de 1,6°C – 1,21°C para 2071-2100 (ver Ilustración 96), que se verá reflejado en la mayoría de los municipios que comprende el presente reporte de análisis regional, los cuales hacen parte del departamento de Cundinamarca. A su vez, se observa que los menores aumentos de temperatura se dan para las zonas que presentan mayor altitud como lo son los municipios de Pacho, Supatá, Cogua, Carmen de Capura, Zipaquirá, Villapinzón, Guasca y Guatavita con proyecciones de aumento mínimo de 0,5 entre 2011 – 2040, 0,8°C entre 2041-2070, y de 1,21°C para 2071-2100 (ver Ilustración 95 e Ilustración 96). (IDEAM, 2015)

Los principales efectos relacionados a los aumentos de temperatura que se pueden presentar son las variación de cultivos (hortalizas, tomate, lechuga, fresa, mora, lulo, tomate, entre otros) debido a cambios en las condiciones climáticas que tienen el potencial de impactar negativamente la actividad agrícola; reducciones fuertes en disponibilidad hídrica, cambios de distribución en la biodiversidad (especies amenazadas, endémicas y migratorias) y de los ecosistemas tales como paramos (Sumapaz y Cruz Verde) y bosques alpinos. (IDEAM, 2015) (PRICC, 2013).

En cuanto a los 21 proyectos de ANLA se observa que corresponden a los sectores de infraestructura, energía e hidrocarburos, los cuales se encuentran en zonas donde se espera aumentos de temperatura de hasta 0,8°C para 2040 y hasta 1,6° para final de siglo, de acuerdo con lo descrito en los nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011 – 2040 (IDEAM, 2015). En este sentido, es importante que se establezcan medidas de adaptación con la finalidad de incrementar la resiliencia de los proyectos establecidos frente a efectos de variabilidad y cambio climático, tales como el uso de superficies termorreguladoras; la restauración ecológica, renaturalización de la ronda hídrica; la implementación de medidas de uso eficiente del agua; y la conservación

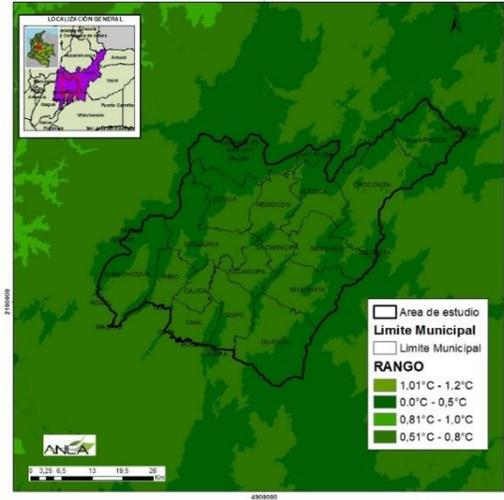
del bosque húmedo subandino y bosque seco, por medio de mecanismos como el pago de servicios ambientales para la conservación (distintos a los del decreto 953 de 2013). (IDEAM, 2015), (PRICC, 2013).

Ilustración 93. Escenario base de temperatura 1976 – 2005



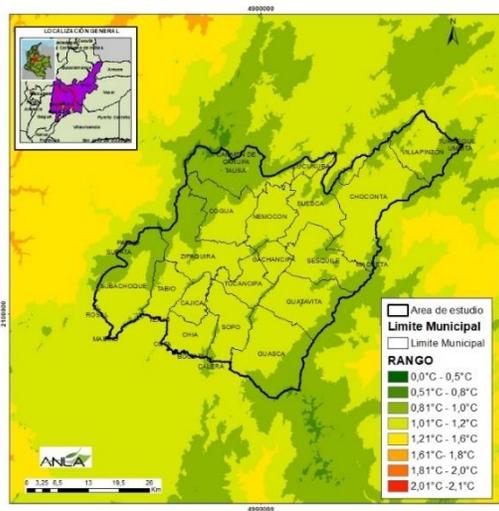
Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

Ilustración 94. Escenario de cambio de temperatura 2011 – 2040 - TCNCC



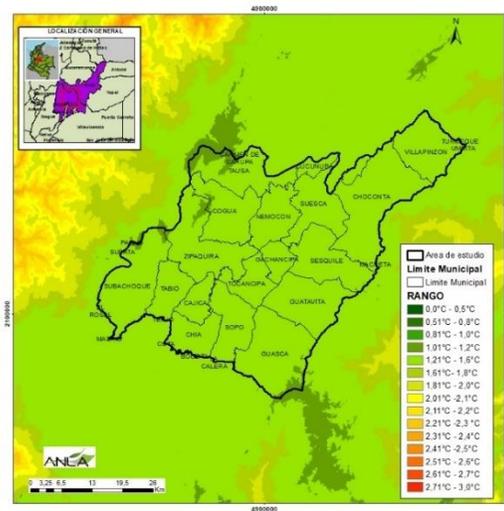
Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

Ilustración 95. Escenario de cambio de temperatura 2041 – 2070 - TCNCC



Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

Ilustración 96. Escenario de cambio de temperatura 2071 – 2100 - TCNCC



Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

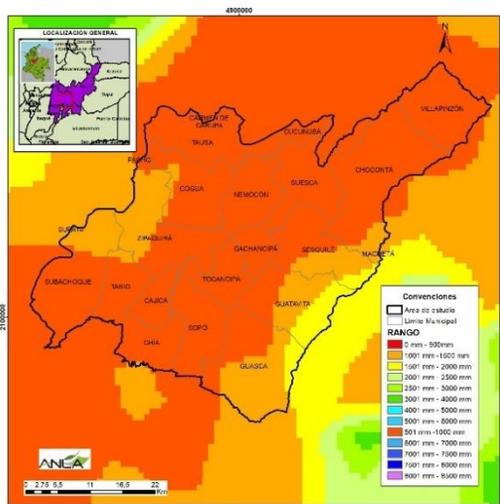


Escenarios de cambio porcentual en la precipitación:

En cuanto a la precipitación, de acuerdo con el Atlas climatológico del IDEAM del año 2015, en el área de estudio se registra una precipitación media anual entre 500 mm – 1.000 mm hacia el norte, sur y centro; mientras que para la zona oriente y occidente correspondiente a los municipios Pacho, Supatá, Zipaquirá, Macheta, Guatavita y Guasca, se presentan precipitaciones entre 1.500 mm- 2.000 mm (**ver Ilustración 97**). Tomando como base los escenarios de cambios porcentuales de precipitación establecidos en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC), para los periodos comprendidos entre 2011-2040 y 2041-2070, se espera un aumento de las precipitaciones hacia el oriente entre un 11% a mayor de 40% respecto al escenario base 1976 - 2005 , específicamente en los municipios de Chía, Sopo, Guasca, Tocancipá y Gachancipá (**ver Ilustración 98 e Ilustración 99**). Por su parte, en los municipios Zipaquirá, Pacho, Cogua se proyecta disminución entre un -9% al 10% (ver Ilustración 100). Para el resto del área de estudio se esperan variaciones entre 11 % y 20 % respecto a las precipitaciones.

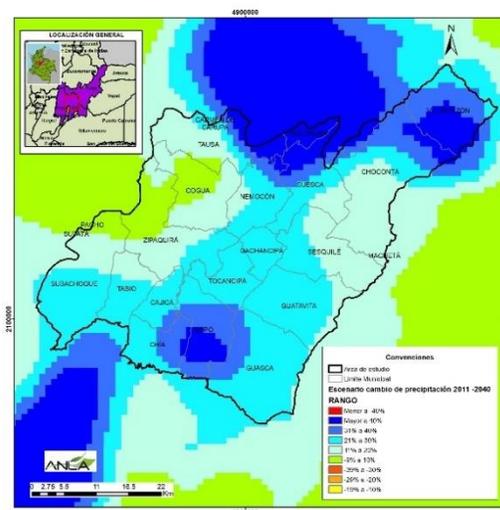
Además de lo modelado en los escenarios mencionados anteriormente, el departamento de Cundinamarca también presenta eventos de variabilidad Climática conocidos como fenómeno del niño y la niña asociados al ciclo ENOS, que se caracterizan por presentar sequías intensificadas y aumento de la frecuencia de lluvias, respectivamente, según lo descrito por el Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital, Bogotá, Cundinamarca (*PRICC, 2013*). Teniendo en cuenta lo anterior, es importante indicar que los proyectos presentes en el departamento deben prepararse para eventos, tanto de aumento intenso de las precipitaciones (especialmente los proyectos viales) como para eventos de sequía; asimismo, el sector energético podría tener impactos debido a las disminuciones de *precipitación* (*IDEAM, 2015*). Adicionalmente, de acuerdo con la modelación realizada en el componente hídrico superficial se menciona que el Índice de Uso del Agua (IUA) se determina como una relación entre la oferta total disponible y la demanda del recurso, por lo cual valores altos indican una presión intensa sobre este. Como resultado se obtuvo que, la mayoría de las subcuencas presentan un IUA clasificado como muy alto (ejemplo: la cuenca aferente al embalse del Neusa), por lo cual es importante que para estas cuencas se tomen medidas que disminuyan la presión sobre el recurso.

Ilustración 97. Escenario base de precipitación 1976 – 2005



Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

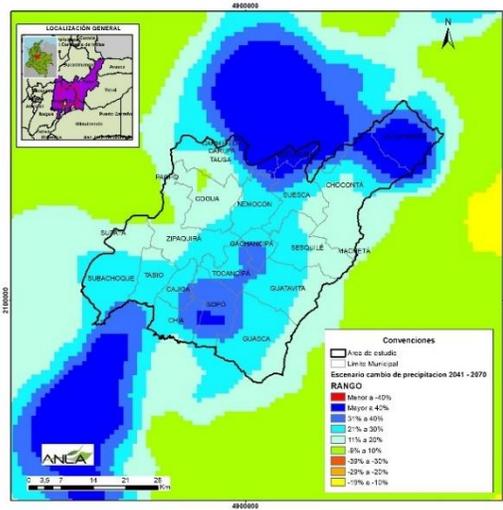
Ilustración 98. Escenario de cambios de precipitación 2011-2040 - TCNCC



Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

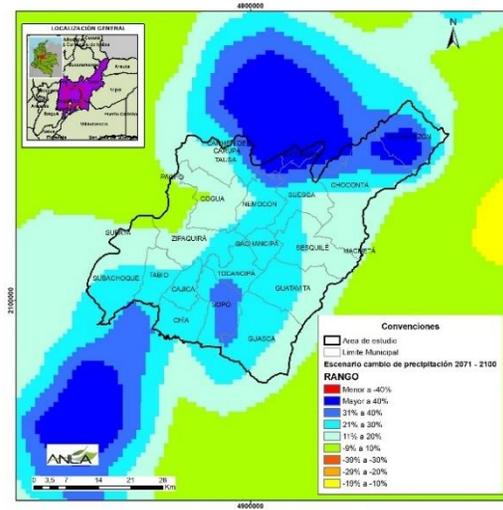


Ilustración 99. Escenario de cambios de precipitación 2041-2070 -TCNCC



Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

Ilustración 100. Escenario de cambios de precipitación 2071-2100 - TCNCC



Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

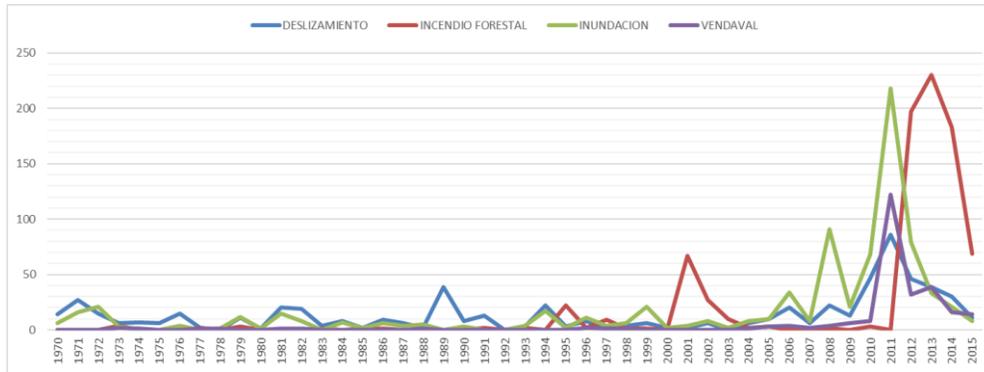
Eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos:

En cuanto a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos, en el área de estudio se registraron un total de 2.528 desde 1970 hasta 2015, siendo las inundaciones (31,4%), los deslizamientos (24,8%) e incendio forestal (33,4%) y vendavales (10,4%), (**ver Ilustración 101**), los más recurrentes en el departamento de Cundinamarca, de acuerdo con el reporte histórico nacional de eventos asociados a fenómenos hidrometeorológicos, meteorológicos, hidrometeorogeomorfológicos y meteopiroecológicos realizado en el marco de la TCNCC. En los últimos treinta años, los eventos de inundación se presentaron principalmente en los años 2007 al 2011; los deslizamientos se concentraron en el 2009 al 2011; los incendios forestales aumentaron desde el 2011 al 2013; mientras que los vendavales se reportaron en mayor cantidad para los años 2010 y 2011. Es importante mencionar que a finales del 2018 y a inicios del 2019 se presentó una sequía (fenómeno del Niño) en el departamento de Cundinamarca, la cual tuvo grandes consecuencias a nivel humano, económico y ambiental. La incidencia de eventos hidrometeorológicos se vislumbra con un potencial aumento en aquellas áreas más vulnerables a las variaciones en la precipitación y temperatura, manifestándose como una consecuencia directa del cambio climático en la región. En este contexto, resulta imperativo implementar estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero como medida fundamental para atenuar los impactos adversos asociados. Este enfoque busca, primordialmente, minimizar la intensificación de tales eventos, preservando la estabilidad ambiental y la resiliencia de las comunidades. Paralelamente, se destaca la importancia de aprovechar las estaciones pluviales como momentos propicios para la captación y almacenamiento de agua. Esta práctica se erige como un componente esencial en la gestión sostenible de los recursos hídricos, permitiendo afrontar de manera más efectiva las condiciones de la temporada seca subsiguiente. Como indicado en el Boletín Hidrometeorológico de la Jurisdicción CAR (CAR, *BOLETÍN HIDROMETEOROLÓGICO JURISDICCIÓN CAR*, 2018). la implementación de medidas de cambio climático preventivas, en este sentido, constituye un paso estratégico hacia la optimización de la



disponibilidad hídrica, contribuyendo así a la adaptación y mitigación de los impactos asociados al cambio climático en la región.

Ilustración 101. Eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos departamento de Cundinamarca



Tomado del anexo de ocurrencia de eventos (IDEAM, 2017)

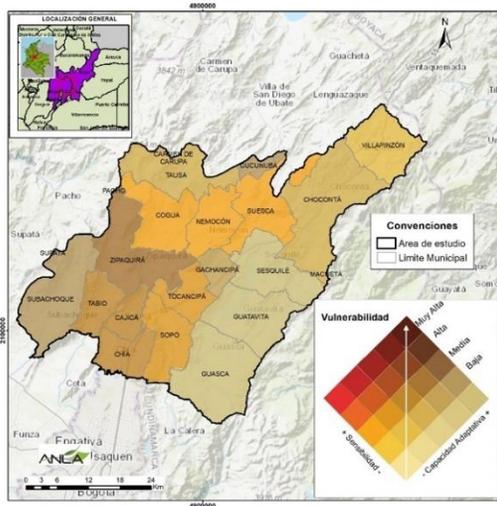
Amenaza, vulnerabilidad y riesgo en el cambio climático

Finalmente, dentro del análisis de Cambio climático es necesario considerar la amenaza, vulnerabilidad y el riesgo climático. La vulnerabilidad se define como la predisposición de un territorio a ser afectado, que resulta de la susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para adaptarse y responder a este (IPPC,2014). El área de estudio presenta una vulnerabilidad media (42%), seguido por una vulnerabilidad baja (35%) y muy baja (23%) concentrado en los municipios que se encuentran ubicados hacia el centro y norte del área de estudio. Los valores medios se asocian a las dimensiones de seguridad alimentaria, biodiversidad y hábitat humano; y se presentan debido a una moderada sensibilidad por procesos de urbanización y cambio en el porcentaje de ecosistemas naturales; y una alta capacidad adaptativa generalizada en el departamento de Cundinamarca basado en índices como capacidad administrativa y el desempeño integral . (IDEAM, 2017) **(ver Ilustración 102).**

La amenaza en el área de estudio es predominantemente baja (34%), seguida de las categorías alta (29%) y muy baja (27%). Los mayores valores se registran en los municipios de Cogua, Subachoque, Cajicá, Tocancipá, Gachancipá, Sesquilé, Cucunubá, a pesar de que presenta una amenaza baja en la gran parte del área del reporte, existe un valor alto el cual está asociada a las dimensiones de seguridad alimentaria (cambio en las zonas de cultivo), biodiversidad (cambios en las superficies con aptitud forestal) e infraestructura (Cambio en el consumo de energía por habitante).

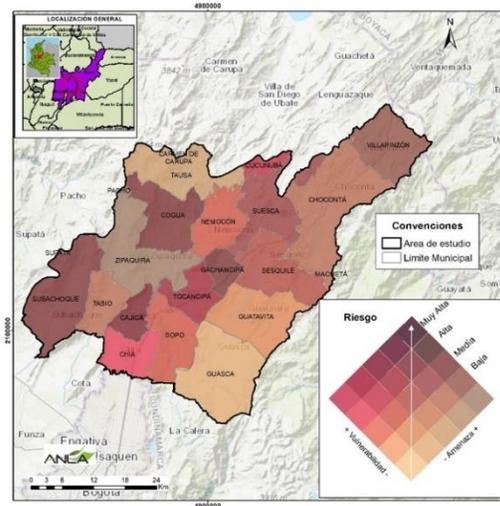
Finalmente, el riesgo climático, definido como la probabilidad de ocurrencia de consecuencias adversas para el sistema social, ambiental y cultural, relacionado con la amenaza y la vulnerabilidad del territorio, es categoría media en más del 38% del territorio. Además, se presenta un riesgo bajo (28%) en los municipios de Chocontá, Villapinzón, Guatavita y Tabio, seguido de un riesgo muy bajo (24%) en los municipios de Guasca, Tausa y Carmen de Carupa. Las dimensiones que más aportan son seguridad alimentaria, biodiversidad y recurso hídrico (IDEAM, 2017). **(ver Ilustración 103).**

Ilustración 102. Vulnerabilidad al Cambio Climático para el área de estudio



Fuente: ANLA (2022), Basado en (IDEAM,2017)

Ilustración 103. Riesgo al Cambio Climático para el área de estudio



Fuente: ANLA (2022), Basado en (IDEAM,2017)

Inventario Gases Efecto Invernadero (GEI):

Por otra parte, basado en el ejercicio de inventario de emisiones de GEI departamental realizado en el marco de la Tercera Comunicación de Cambio Climático, en el área de estudio las emisiones de gases de efecto invernadero se concentran en el sector agropecuario (34,72%) asociado a la gran demanda del consumo de leña en zonas rurales debido que Cundinamarca concentra la tercera mayor población rural del país; seguido del sector de industrias manufactureras (21,29%) debido a las actividades industriales que representan el 24% del PIB departamental; y por último, el uso de combustibles fósiles en el sector transporte corresponde al 16% de las emisiones totales. Dentro de este, el transporte de carga y el servicio público de pasajeros tienen un mayor auge (IDEAM, 2016). La participación de los GEI en las emisiones generadas en el departamento principalmente son los siguientes:

- **Cundinamarca CO₂ (69,05%), CH₄ (20,40%) y N₂O (9,76%). (IDEAM, 2016)**

De acuerdo con el inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC) el departamento de Cundinamarca genera 13.262 KTon de Co₂ eq, siendo las actividades industriales, agrícolas y el transporte las que mayores aportan lo cual lleva a que ocupe el quinto lugar en generación de GEI, esto hace que se tenga la visión de descarbonización para el año 2050 de acuerdo con la estrategia 2050 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo. La mencionada estrategia busca mitigar los impactos del cambio climático mediante la reducción significativa de las emisiones de GEI. En este contexto, se fomenta activamente la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles. Para lograr este ambicioso objetivo, se promoverá la adopción de combustibles limpios, destacando el papel fundamental del bioetanol y el gas natural. Estos combustibles, al ser considerados más amigables con el medio ambiente, se presentan como alternativas viables para disminuir la dependencia de fuentes de energía convencionales y contribuir a la mitigación de las emisiones contaminantes en el departamento. De esta manera, Cundinamarca se suma a la apuesta global de promover prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente en el marco de la lucha contra el cambio climático (IDEAM, 2016).

ANÁLISIS INTEGRAL DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

Los impactos acumulativos, se definen como aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras y/o actividades, cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados.

El componente ambiental de valor (también conocido como VEC), es un término que hace referencia a los receptores socioambientales sensibles cuyo estado o condición futura deseada pudieran verse afectada por impactos acumulativos. A continuación, se detalla la metodología implementada para la definición del límite geográfico del VEC del área de estudio y los impactos identificados acumulativos desde cada componente considerado, teniendo presente que puede darse la confluencia de dos o más de estos.

METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL VEC Y DEFINICIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

A partir de una adaptación de las metodologías consultadas, así como de los ejercicios propios elaborados desde el Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, los pasos propuestos para efectuar la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (EGIA) en una región o zona geográfica para los análisis regionales de la ANLA son:

1. Caracterización del área de estudio
2. Modelación Regional de componentes
3. Determinación de áreas sensibles por componente en el área de estudio
4. Determinación de VEC por componente
5. Identificación y análisis de impactos acumulativos por VEC y componente
6. Manejo de Impactos Acumulativos en los VEC

A continuación, se detalla la metodología implementada para determinar el o los VEC considerados en el presente reporte de alertas; posteriormente, se hace la descripción de los impactos acumulativos que se consideran dentro de cada VEC, así como el manejo propuesto para los mismos.

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO AMBIENTAL DE VALOR (VEC) Y SUS LÍMITES

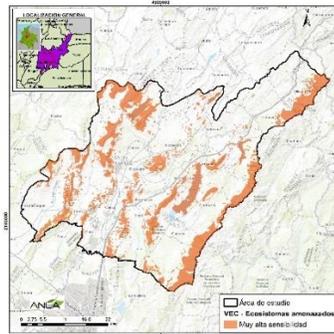
ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Actividad 1. Caracterización del área de estudio	De acuerdo con los resultados de caracterización de los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico) presentados a lo largo del presente trabajo, se identifican aquellos cuyos análisis y resultados de modelaciones evidencian criticidad en la zona de estudio. Para el caso del presente reporte, se identificó que en el área de estudio el componente hídrico superficial (cantidad de agua), el medio biótico (ecosistemas amenazados y conectividad funcional de especies de fauna) y socioeconómico reportan criticidad.
Actividad 2. Modelación Regional de componentes	Tal como se presentó previamente, en el área de estudio se desarrollaron modelaciones del componente hídrico superficial (cantidad del agua) y para el medio biótico (modelación de conectividad funcional). A partir de los resultados de estas modelaciones, se realizó el análisis espacial de zonas o elementos ambientales sensibles a considerar en el área de estudio.

**Actividad 3.
Determinación de áreas sensibles por componente en el área de estudio.**

Desde cada componente y considerando diferentes criterios técnicos asociados con los mismos, se asigna una categoría de sensibilidad al resultado de la modelación y caracterización.

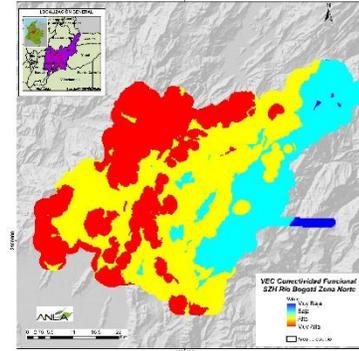
Las Ilustraciones que se presentan a continuación representan los resultados de modelación y caracterización de los elementos contemplados en el análisis integral de impactos acumulativos, con las respectivas categorías de sensibilidad.

Ilustración 104 Criterios de sensibilidad para el medio biótico – Ecosistemas amenazados



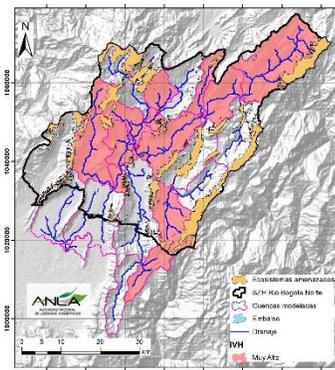
Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 105 Criterios de sensibilidad para el medio biótico – Conectividad Funcional



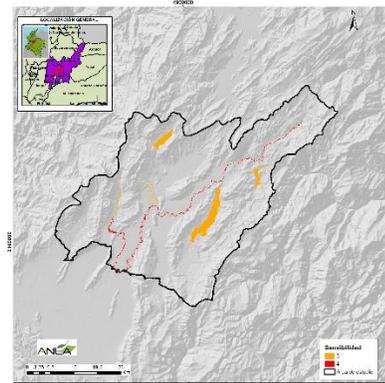
Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 106 Índice de vulnerabilidad hídrica y zonas de ecosistemas amenazados



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 107 Zonas sensibles RHS Calidad



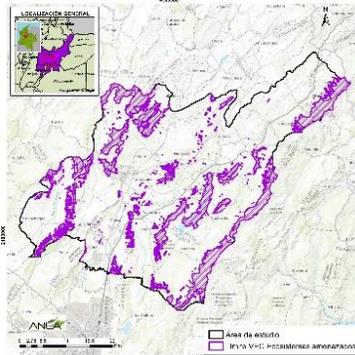
Fuente: ANLA, 2023.

Actividad 4.

Determinación de VEC por componentes.

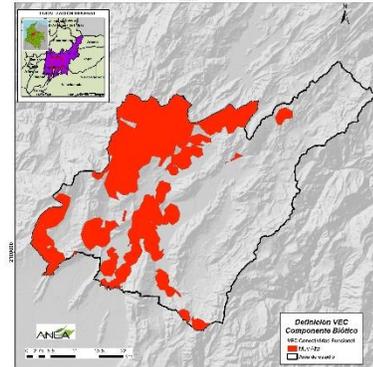
A partir de los resultados de asignación de categorías de sensibilidad en las capas de modelación de cada componente, junto con el análisis de caracterización, se determinan los VEC por componentes. Asimismo, se delimitan a nivel espacial a partir de lo categorizado previamente con sensibilidad “Muy Alta”.

Ilustración 108 VEC Ecosistemas Amenazados – Medio biótico



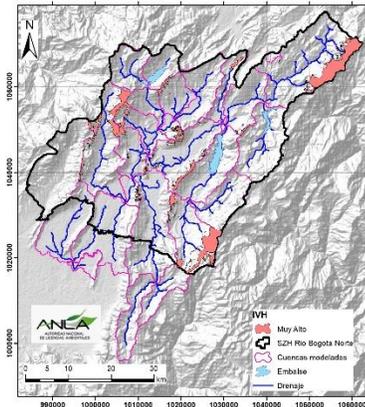
Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 109 VEC Conectividad funcional – Medio biótico



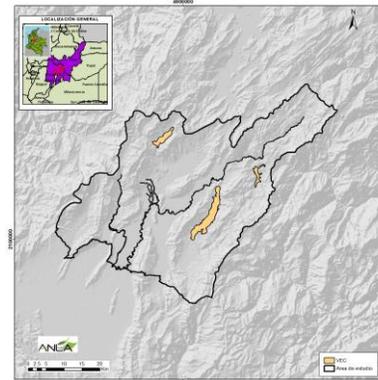
Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 110. VEC del recurso hídrico superficial (cantidad)



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 111. VEC del recurso hídrico superficial (calidad)



Fuente: ANLA, 2023.

De acuerdo con lo anterior, para el área de estudio se identifican los VEC cuyas características principales se presentan a continuación:

Componente	VEC – límite espacial	VEC	Impacto asociado	Cuantificación en seguimiento
Biótico	Ecosistemas amenazados contenidos que pueden ser objeto de intervención, presentes en DRMI, RNSC y RFP, áreas de protección del POMCA Río Bogotá, ecosistemas estratégicos de páramo y humedal	Ecosistemas amenazados	Alteración a ecosistemas terrestres	Cambio en la extensión de las áreas de especial interés ambiental
	Las áreas de mayor importancia para la conectividad de las especies, considerando los tipos de cobertura vegetal de importancia para su movilidad como lo son el bosque conservado, arbustales, herbazales, componente hídrico superficial (lagos, lagunas, humedales, madre viejas).	Conectividad Funcional	Alteración a ecosistemas terrestres Alteración a cobertura vegetal. Alteración a comunidades de fauna terrestre	Cambios en la extensión de ecosistemas de importancia ecológica. Disminución de coberturas naturales útiles para la conectividad de las especies. Disminución en la abundancia y frecuencia de especies de fauna silvestre.
Hídrico superficial (cantidad)	Ecosistemas amenazados en cuencas con índices de vulnerabilidad al recurso hídrico (IVH) alto	Índices de vulnerabilidad al recurso hídrico alto en	Disponibilidad del recurso hídrico para mantener los servicios ecosistémicos	Déficit de oferta (disminución de caudales medios)

Componente	VEC - límite espacial	VEC ecosistemas amenazados	Impacto asociado	Cuantificación en seguimiento
Hídrico superficial (calidad)	Fuentes hídricas superficiales principales con baja calidad del agua como el río Bogotá, río Frio y afluentes a Zipaquirá, así como Embalses que influyen en la regulación hídrica de las corrientes principales	DBO, DQO, OD, CT y SST	Degradación progresiva, con variación temporal, de la calidad del agua de las fuentes hídricas	Déficit de oferta hídrica y parámetros físico-químicos asociados a materia orgánica y sedimentos.

ANÁLISIS DEL VEC DEFINIDO

A continuación, se presenta el análisis desde cada componente considerado en el proceso de identificación y delimitación espacial de los dos VEC para el área de estudio:

VEC / COMPONENTE O MEDIO	JUSTIFICACIÓN
Ecosistemas amenazados / Medio Biótico	Los diferentes ecosistemas de la SZH Río Bogotá Norte presentan valores de remanencia entre baja y muy baja y valores de rareza Muy alta y Alta, esto significa que la condición natural de los ecosistemas altoandinos de la cordillera oriental se encuentra altamente transformada, a pesar de ser hábitats con características únicas que cuentan un alto número de endemismos (<i>MADS, Manual de compensación del componente biótico, 2018</i>). En este sentido, la preservación de estos ecosistemas es de suma importancia para la conservación de la biodiversidad del planeta y de la diversidad genética de los diferentes organismos que habitan en la cordillera. Del mismo modo, estos ecosistemas tienen una representatividad en el SINAP entre baja y muy baja, por lo que los remanentes de vegetación cobran gran importancia a pesar de que se encuentren en matrices agrícolas o urbanas. Dadas estas condiciones, los ecosistemas en el área regionalizada se encuentran bajo las diferentes categorías de amenaza En peligro crítico (CR), En peligro (EN) y Vulnerable (VU) según la Lista Roja de Ecosistemas en Colombia (<i>Etter, Andrade, Saavedra, Amaya, & Arévalo, 2017</i>), lo cual los hace altamente sensibles a cualquier tipo de impacto directo o indirecto que cause su alteración y contribuye a que los impactos presentes tiendan a la sinergia. En este VEC se incluyen los ecosistemas amenazados presentes en la SZH Río Bogotá que tienen intersección con las áreas de especial interés ambiental descritas en la caracterización, como son: los DRMI y las RFP cuya intervención esté sujeta a las sustracciones otorgadas por las autoridades nacionales y regionales, las RNSC cuya intervención está condicionada por las zonificación de cada reserva, también se incluyeron las áreas de protección del POMCA Río Bogotá y los ecosistemas estratégicos de páramo y humedal.
Conectividad Funcional/Medio Biótico	De acuerdo con los resultados de los modelos de conectividad funcional para las especies <i>Leopradus tigrinus</i> , <i>Mustela frenata</i> y <i>Porphyriops melanops</i> , se encontró que para el caso estas tres especies el área de mayor importancia y con mayor sensibilidad se encuentra hacia el costado noroccidental y occidental del área regionalizada en los municipios de Tausa, Cogua, Zipaquirá, Tabio y Subachoque superponiéndose con las áreas de importancia ambiental del Páramos y DRMI Guargüa y Laguna verde, el DRMI Río Subachoque y Pantano de arce, el complejo de páramo de Guerrero, el DRMI Cerro de Juajica, los cerros occidentales de Tabio y Tenjo y la RFPR Laguna de Pantano Redondo y el Nacimiento Río Susaguá. Hacia el costado oriental del área regionalizada, el modelo de conectividad de las especies <i>Mustela frenata</i> y <i>Porphyriops melanops</i> muestran que el área de mayor importancia y con una sensibilidad más alta se encuentra en los municipios de Guasca y de Sopó, coincidiendo con áreas de protección como el complejo del PNN Páramo de Chingaza, la RFPR del Páramo Grande, La RFPR Cerros Pionono y las Águilas, con zona AICAS y reservas de la sociedad civil. Adicionalmente, el recurso hídrico superficial es de gran importancia para la movilidad de las especies modeladas en el área regionalizada, especialmente para <i>Porphyriops melanops</i> que depende directamente de los recursos alimentarios que encuentra en lagos, lagunas, lagunetas, humedales, madre viejas, estanques; a pesar que no se registran

	<p>excedencias en los parámetros físicos y los químicos con respecto a la norma, no indica que no puedan existir impactos en la calidad y/o la cantidad de recurso alimentario para <i>P. melanops</i> o <i>Mustela frenata</i>, siendo importante para la conectividad de las especies contar con la suficiente oferta alimentaria en los diferentes ecosistemas y coberturas de la tierra que utilizan para desplazarse. Los modelos de conectividad funcional muestran que las especies modeladas presentan conexiones con costos muy altos para su desplazamiento, lo cual se debe principalmente al alto grado de transformación del área regionalizada por la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, la expansión urbana e industrial lo que ha provocado que el área desde el punto de vista de la conectividad se divida en dos. Por lo anterior las zonas definidas para el VEC tomando en cuenta los datos de conectividad funcional para las tres especies modeladas, serán las zonas de muy alta sensibilidad de color Rojo (Ilustración 109).</p>
<p>Recurso hídrico superficial (cantidad)</p>	<p>En la Subzona Hidrográfica (SZH) del Río Bogotá Norte, el análisis de las cuencas reveló que los Índices de Uso del Agua (IUA) son predominantemente altos o muy altos. Esto refleja una considerable presión sobre los recursos hídricos, impulsada principalmente por la demanda de agua para la agricultura y el consumo doméstico, según informes de la Corporación Autónoma Regional (CAR) de 2019.</p> <p>Además, las condiciones creadas por la actividad humana, junto con las características hidrológicas de la región, resultan en una capacidad de regulación limitada en ciertas áreas. Esto conduce a que algunas subcuencas de este sistema hídrico superficial sean particularmente vulnerables a mantener la disponibilidad de agua, como lo indican las clasificaciones del Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH).</p> <p>Es importante destacar que en la SZH Río Bogotá Norte se encuentran diversos ecosistemas en peligro (CAR, 2019). Por esta razón, se superpusieron las subcuencas un con alto índice de vulnerabilidad con ecosistemas amenazados. En este contexto, se propone un Valued Ecosystem Component (VEC) que integre las cuencas con menor capacidad de regulación y las áreas con ecosistemas amenazados, con el fin de priorizar acciones de conservación y gestión sostenible del agua.</p>
<p>Fuentes Hídricas Principales con índices de Calidad de Agua altos y embalses de regulación de oferta hídrica/ RHS (Calidad)</p>	<p>Producto del desarrollo antrópico, industrial y residencial , principalmente entre Villapinzón y Tocancipá , se identificaron excedencias en parámetros como Oxígeno Disuelto, DBO, DQO, SST y CT, al igual que en las afluentes que provienen de Zipaquirá, que significativamente degradaron la calidad del agua del río Bogotá y sus afluentes. La oferta hídrica en la cuenca alta se ve regulada por parte de cuerpos lenticos artificiales tales como Embalses de forma que, ante incrementos de la cantidad del recurso hídrico, se generan leves mejoras de la calidad del RHS y ante decrementos de cantidad de la oferta, se producen una degradación de la calidad del recurso hídrico superficial. Los valores altos en contaminantes asociados a materia orgánica pueden llevar a la mortalidad de organismos, mientras que los sedimentos pueden llevar a incrementos de temperatura en el agua.</p>

Medio Socioeconómico – Análisis transversal

De forma transversal para los VEC, considerando los resultados de la caracterización regional y el resultado de la Jerarquización de Impactos Ambientales, donde las Categorías Estandarizadas de Impactos para el medio socioeconómico comprenden: Generación y/o alteración de conflictos sociales, Modificación de las actividades económicas de la zona, Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, Modificación de la Infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales, Alteración en la percepción visual del paisaje, Cambio en las variables demográficas y Traslado involuntario de la población;



partiendo de esto, se menciona a continuación las dos (2) categorías más veces reportadas y con mayor frecuencia en los proyectos del área de interés:

Se identificó una acumulación de QUEDASI, denuncias por presuntas infracciones ambientales, así como conflictos socioambientales para los proyectos del sector de energía, las situaciones manifestadas por los peticionarios se encuentran relacionados al impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales, considerando la percepción de la comunidad referente al expediente LAV0044-00-2016 asociada al presunto conflicto entre habitantes de los municipios de Tabio, Madrid y Tenjo, principalmente con el Grupo de Energía de Bogotá por presunto impacto el posible impacto al recurso hídrico y faunístico causado por las actividades de construcción de las torres eléctricas relacionadas al proyecto en zonas que se reconocen como de importancia ecosistémica; estrechamente relacionado al expediente LAV0033-00-2016 en el cual las administraciones municipales de Tausa y Cogua han realizado contactos con otras entidades fuera del Grupo de Energía de Bogotá, buscando una certificación del área de búfer o ruta de la especie amenazada del Tigrillo Lanudo y así poder preservarlo, esto, debido a los posibles impactos ambientales sobre esta y otras especies endémicas a causa de la ejecución del proyecto. Estos conflictos se han manifestado públicamente a través de denuncias ambientales, acciones judiciales y campañas en Change.org. De igual manera, se encuentran asociados al VEC de Conectividad Funcional definido por el medio biótico, de acuerdo con los resultados de la modelación particularmente para la especie *Leopradus tigrinus*.

Igualmente, se presenta el impacto de modificación de las actividades económicas de la zona, por posibles impactos a los nacimientos de agua que abastecen por ejemplo cuatro acueductos veredales denominados Alto Tausa, Central, Santo Domingo y las Minas en el municipio de Tausa, entre otros; debido a la construcción de torres y paso de líneas de alta tensión, afluentes hídricos que son usados para la subsistencia de las comunidades campesinas aledañas. Complementando, de acuerdo con la Jerarquización de impactos ambientales, el municipio de Chía es una de las unidades territoriales donde reportan mayor número de impactos (173), esto se relaciona en términos de densidad poblacional, ya que el área que presenta este municipio corresponde 2170.9868 Hab/Km², situación que se asocia con el VEC definido por el Componente hídrico superficial en cuanto a cantidad; particularmente, sobre la presión sobre el recurso impulsada por la demanda de agua para actividades como la agricultura y el consumo doméstico.

Considerando lo anterior, administrativamente la ANLA ha adoptado las medidas o correctivos que ameritan las denuncias y quejas reportadas, a través de la Estrategia de Presencia Territorial realizada por los Inspectores Ambientales Regionales (IAR) de la ANLA, donde se busca permanentemente efectuar seguimiento a los proyectos, obras y actividades, atender las peticiones, quejas, reclamos, solicitudes y denuncias ambientales de la comunidad y autoridades, fortalecer las condiciones de relacionamiento de los actores de interés con la ANLA, habilitar capacidades de interacción e incidencia de dichos actores con el licenciamiento ambiental e identificar y contribuir a la transformación positiva de conflictos asociada a los proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA.

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS EN EL VEC

A continuación, se detalla por componente cada impacto acumulativo identificado junto con su respectiva justificación:

VEC / COMPONENTE O MEDIO	JUSTIFICACIÓN
Ecosistemas amenazados / Medio Biótico	En el área del VEC se presenta un impacto con características acumulativas asociado con la alteración a ecosistemas terrestres, debido al cambio en las áreas de especial interés ambiental presentes en los ecosistemas amenazados altoandinos de la cordillera oriental.
Conectividad funcional/Medio Biótico	En el área del VEC se presentan impactos acumulativos de Alteración a ecosistemas terrestres

VEC / COMPONENTE O MEDIO	JUSTIFICACIÓN
	Alteración a cobertura vegetal y Alteración a comunidades de fauna terrestre, debido a la disminución de las áreas de ecosistemas de importancia para la supervivencia de las especies, adicionalmente la expansión de la frontera agrícola y pecuaria ha causado impactos y disminución en las coberturas de bosque denso, bosque secundario, herbazales y arbustales, así como el impacto a cuerpos de agua del componente hídrico superficial, causando impactos a las comunidades de fauna terrestre y a su movilidad por el área regionalizada.
Recurso hídrico superficial (cantidad)	El área VEC considerada desde el recurso hídrico superficial (cantidad) partió de un análisis en el que se identificaron las cuencas con mayor vulnerabilidad y que podrían comprometer la capacidad para mantener la oferta requerida en los ecosistemas amenazados
Fuentes Hídricas Principales con índices de Calidad de Agua altos y embalses de regulación de oferta hídrica/ RHS (Calidad)	El área VEC delimitada corresponde a las áreas en donde, producto de vertimientos realizados a lo largo del eje principal del río Bogotá, entre Tocancipá y Villapinzón, así como de las aguas provenientes del sector urbano de Zipaquirá, se encuentra una degradación progresiva espacial y temporal intranual de las corrientes hídricas contempladas que es mitigada/amplificada por la regulación del recurso hídrico de los embalses.

En consecuencia de lo presentado, y tal como se expone en la delimitación espacial de cada uno de los VEC en el área de estudio (Actividad 4. Determinación de VEC por componentes, Ilustraciones 105-108), se da una confluencia en algunos sectores, principalmente hacia el centro y el occidente del área. Así pues, se entiende que podría darse una acumulación potencial de impactos que implicarían impactos al estado de los recursos naturales, lo cual conlleva a un análisis de sinergia. Esto último, requiere de un esfuerzo y articulación interinstitucional para su evaluación y manejo.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES PARA LA GESTIÓN CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
Atmosférico	No se cuenta con inventario de emisiones atmosféricas para los proyectos licenciados por parte de la ANLA	Solicitar a los usuarios la elaboración del inventario de emisiones atmosféricas con base en las actividades propias de cada proyecto u obra	Consolidar el inventario de emisiones atmosféricas para la zona de estudio que permita el planteamiento de medidas de manejo y su uso en modelos de dispersión.
	Los resultados de monitoreo de material particulado PM ₁₀ presentaron excedencias en uno o más puntos de monitoreo de los proyectos LAV0045-00-2018 y LAM6817-00, los cuales pudieron ser influenciados por el tránsito vehicular de la zona o actividades industriales externas.	Solicitar que la ubicación de los puntos de monitoreo debe ser establecida cumpliendo con el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la Calidad de Aire del 2010 adoptado por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010.	Establecer la ubicación de los puntos de monitoreo para cumplir Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la Calidad de Aire del 2010 adoptado por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010, permitiendo asegurar la validez de los resultados de las concentraciones de PM ₁₀
Hídrico Subterráneo	Con la prospectiva de la ventanilla minera, los proyectos mineros a desarrollarse sobre las zonas con alto y moderado potencial de recarga podrían llegar a alterar el régimen hidrológico del medio subterráneo.	Identificar y cuantificar el impacto sobre las zonas de recarga potencial realizado por los cambios de cobertura, alteración en las geoformas y demás actividades ejecutadas por los proyectos mineros.	Actualizar el balance hídrico en el medio subterráneo con el objetivo de mitigar el impacto en las zonas de descarga de los acuíferos (aguas abajo).
Hídrico superficial (Cantidad)	Se observa una presión alta sobre el recurso hídrico superficial disponible	Restringir la autorización de captaciones de agua superficial en las cuencas con IVH alta y muy alta	Controlar la regulación hidrológica de la cuenca de modo que se garantice la cantidad de agua a los servicios ecosistémicos.
	El sistema hídrico superficial muestra el efecto de regulación artificial por presencia de obras hidráulicas como: presas, captaciones, canales de derivación, trasvases provenientes de otras cuencas, entre otros.	Restringir la autorización de obras que generen mayores impactos en la regulación natural de la cuenca.	Recuperar y mantener las condiciones de regulación de la cuenca en condiciones de sequía (satisfacer demanda), y en condiciones de invierno (conectividad con ecosistemas)
Hídrico superficial (Calidad)	Se observa presión sobre la calidad del recurso hídrico en componentes de materia orgánica y sedimentos	Ante eventuales nuevos proyectos o modificaciones de licencias ambientales se deberán considerar alternativas de vertimiento tales como entrega a terceros o adopciones de tecnologías limpias.	No amplificar o generar un impacto acumulado en la calidad del agua del río Bogotá.
Hídrico superficial (Calidad)		Garantizar el cumplimiento del Decreto 1076 del 2015 en los vertimientos al RHS en parámetros como OD, DBO, DQO, CT y, eventualmente, SST con monitoreos en la salida de los vertimientos en épocas de lluvia y estiaje.	Garantizar que no se incurra en una amplificación de la degradación por vertimientos al RHS a partir de los proyectos a licenciar o con modificaciones de licencia
Hídrico superficial (Calidad)	Los embalses Tominé y Sisga ofrecen una regulación hídrica en la oferta del Recurso Hídrico Superficial, impactando la calidad del río Bogotá	Considerar, en trámites de licencias y modificaciones de licencias, los instrumentos de gestión del recurso hídrico superficial como POMCA, PORH, Objetivos de Calidad de la CAR, entre otros para el manejo de vertimientos de aguas residuales y/o industriales	Aunar esfuerzos interinstitucionales en el cumplimiento de la sentencia del río Bogotá del Consejo de Estado
Biótico	Se identificaron múltiples proyectos de infraestructura vial y de líneas de energía en áreas de importancia ecológica y que se superponen con corredores para la movilidad de especies de fauna.	Se recomienda evitar el máximo la aprobación de proyectos que atraviesen, disecten o requieran de cambio de uso del suelo de las áreas de importancia, incluidas las áreas que no son parte del RUNAP, como las Áreas Clave para la Biodiversidad, los AICAS, los humedales no RAMSAR y las áreas de protección definidas en la Zonificación del POMCA del río Bogotá, encaminar que los trazados de los proyectos a licenciar sean integrados a la matriz urbana y no a la matriz rural o en áreas de importancia para la conectividad ecológica. Además, se debe evaluar, sobre todo en proyectos de infraestructura vial, los pasos de fauna a partir de análisis de conectividad funcional de especies identificadas de fuentes primarias en la caracterización de fauna, y	Dada la alta sensibilidad de los ecosistemas altoandinos amenazados y su baja remanencia en el área de estudio se busca preservar los remanentes de vegetación nativa existente y contribuir con el establecimiento y permanencia de áreas de importancia ecológica para la supervivencia de las especies de fauna silvestre presentes en el área regionalizada, adicionalmente, la conservación de estos ecosistemas como de las coberturas necesarias para la conectividad de las especies tanto modeladas en este reporte como en anteriores, son de vital importancia para mantener los flujos de energía y de los servicios



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		<p>las consideradas en los reportes de alerta regional, con el fin de identificar zonas que permitan la conectividad de las especies. Además, se debe solicitar incluir en los análisis de fauna de los estudios de impacto ambiental, el reporte y/o la caracterización de atropellamiento de especies de fauna silvestre en infraestructura vial existente del área de influencia o cercana al proyecto, con el objetivo de analizar la frecuencia, abundancia y la riqueza de la fauna y de identificar los sectores más críticos para la fauna y así proponer mecanismos para mejorar la conectividad a través de pasos de fauna.</p>	<p>ecosistémicos como la dispersión de semillas, control de plagas o la polinización.</p>
<p>Socioeconómico</p>	<p>Con el propósito de establecer la percepción de los actores sociales frente al desarrollo de los POAs licenciados de competencia de la ANLA en la SZH Río Bogotá Zona Norte, se realizó lectura y revisión de la información reportada en los últimos conceptos técnicos de seguimiento disponibles a la fecha de corte para identificar inconformidades o expectativas de las comunidades y autoridades municipales (Quejas, Denuncias Ambientales o Solicitudes de Información), frente a los proyectos; se encontró que, 5 POAs registraron alguna situación de inconformidad manifestada por las comunidades o autoridades municipales, relacionadas principalmente a temas de: desconocimiento de la Licencia Ambiental y Planes de Manejo, inconformidad con el manejo de servidumbres y/o trazados de vías, posibles impactos de cuerpos hídricos por infraestructura, inconformidad por procesos de reasentamiento, presunto impacto en la salud; así como, solicitud de información sobre cierre y desmantelamiento, solicitud de información sobre seguimientos y/o evaluaciones realizadas por la autoridad ambiental, solicitud de información sobre las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de un proyecto.</p>	<p>En términos generales la percepción de las comunidades y autoridades municipales sobre el desarrollo ambiental de los proyectos refleja situaciones particulares a cada uno; sin embargo, al unificar los aspectos sobre los que existe alguna inconformidad se encuentra que son similares para POA's del mismo sector, tipo de proyecto y etapa de ejecución; lo que permite identificar aspectos a ser considerados en las evaluaciones y seguimientos; entre los cuales se resaltan la presencia de asentamientos humanos, ecosistemas de gran valor y sensibilidad, fuentes hídricas y/o cuerpos de agua con importancia ambiental y social.</p> <p>De igual manera, se debe tener en cuenta que en razón al dinamismo y confluencia de proyectos en un mismo municipio es necesario fortalecer los mecanismos de comunicación y divulgación de información sobre los POAs. Así como el cumplimiento de las obligaciones y compromisos de la Licencia Ambiental por parte de las empresas o interesados respectivamente.</p>	<p>Establecer los mecanismos de comunicación y divulgación adecuados, disminuir las expectativas y otorgar atención oportuna a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades del área de influencia de los proyectos objeto de licenciamiento ambiental.</p>
<p>Cambio Climático</p>	<p>Considerando los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para el área de estudio y el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el departamento de Cundinamarca, existe una tendencia al aumento de temperatura y en la frecuencia de lluvias, que conllevan a la ocurrencia de eventos como inundaciones, incendios, deslizamientos, entre otros, que pueden afectar la actividad de los proyectos en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico y/o daños en la infraestructura; así como a los ecosistemas naturales presentes.</p>	<p>Incorporar la obligación de cambio climático con la que la ANLA cuenta actualmente, soportado mediante el análisis de amenaza, riesgo y vulnerabilidad por cambio climático en el área de cada proyecto; así como por lo consignado en la Ley 2169 de 2021, en el artículo 6 – Metas en materia de adaptación al cambio climático, sector Ambiente y Desarrollo Sostenible - literal 17, en el cual se establece <i>“Implementar las acciones requeridas para que, dentro de los doce meses siguientes a la expedición de la presente ley, los instrumentos de manejo y control ambiental de proyectos, obras o actividades incluyan consideraciones de adaptación y mitigación al cambio climático con especial énfasis en la cuantificación de las emisiones de GEI y los aportes que las medidas de compensación ambiental pueden hacer a la Contribución Nacional ante la CMNUCC”</i></p>	<p>Incorporar la obligación de cambio climático en los proyectos de la región con el fin de que estén preparados para los efectos asociados a la variabilidad y cambio climático mediante la implementación de medidas de mitigación de GEI, que permitan evitar cambios fuertes en las condiciones climáticas y medidas de adaptación, que permitan hacer frente a los diferentes escenarios esperados.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
Atmosférico	En el expediente LAM0074 radicado 2021119090 Concesión de acceso norte de Bogotá S.A.S – ACCENORTE Unidad Funcional 2 reposa 1 informe de modelación atmosférica para el año 2021, sin embargo, no se contó con la información de entrada para la reproducción del modelo por parte de la ANLA	Solicitar a los proyectos obras o actividades la entrega del total de la información de entrada al modelo junto con los archivos necesarios para su reproducción por parte de la ANLA	Contar con la totalidad de la información requerida para la reproducción de los modelos de dispersión atmosférica por parte de la ANLA para su futura inclusión en herramientas de gestión
Biótico	<p>Aplicación reiterativa de actividades de Reforestación protectora en compensación de la Pérdida de biodiversidad, Aprovechamiento forestal y Uso del suelo, con un marcado enfoque de cobertura forestal que solo contempla un estrato de la vegetación (fustal) y omite el contexto de otras comunidades de flora y su fauna asociada, así como los patrones y procesos que se dan a nivel de paisaje ecológico.</p> <p>En proyectos de infraestructura vial como el LAM0327, LAM6817-00 y otros, se superponen con las rutas de conectividad funcional de las especies modeladas en el presente reporte, ocasionando una fragmentación tanto de las poblaciones como de los ecosistemas y coberturas de la tierra necesarias para su conectividad, perdiéndose el flujo entre el sector occidental y el oriental del área regionalizada.</p>	<p>Una vez aplicada la jerarquía de mitigación, y en caso de quedar impactos residuales que requieran el planteamiento de medidas de compensación, se sugiere que las acciones de compensación e inversión de no menos del 1% correspondan a procesos de restauración ecológica de coberturas naturales basadas en los ecosistemas de referencia y corredores ecológicos que reduzcan la resistencia a la movilidad de las especies y prevengan la pérdida de conectividad en el área regionalizada, tal es el caso de las rondas de cuerpos de agua superficial, que por su importancia ecológica y relevancia para la conectividad de la fauna, pueden ser sujetas a procesos de compensación (POMCA Río Bogotá, 2019). Estas acciones deben estar orientadas a la generación de acuerdos de conservación, adquisición de predios, creación de Reservas de la sociedad civil o fortalecimiento de las áreas inscritas ante el RUNAP.</p> <p>Cabe mencionar que dado que restauración ecológica está dirigida hacia la conservación de funciones y servicios ecosistémicos, se debe evitar la autorización de compensaciones que se limiten a reemplazar un número determinado de árboles o a sembrar en un número determinado de hectáreas sin asegurar la recuperación de las funciones ecosistémicas, como suele ser el caso de la Reforestación protectora o aquellas que se configuren como relictos de vegetación aislados que no cumplan funciones de conectividad.</p> <p>Evaluar y en los casos que sea necesario solicitar a los titulares de las licencias ambientales de proyectos viales, incluir análisis de puntos críticos de atropellamiento de fauna, a partir de información de fuentes primarias, con el objetivo de identificar los sectores más críticos en los tramos viales para proponer la construcción y/o la adecuación de pasos de fauna, adicionalmente, las concesiones viales o titulares de la licencia ambiental, deberán implementar estrategias que permitan obtener información confiable y de calidad sobre el atropellamiento de fauna, vinculando dentro de esta estrategia a las comunidades locales, Centros de Atención y Valoración de Fauna Silvestre – CAV, colectivos ambientales, corporaciones autónomas regionales, alcaldías etc.</p>	<p>Promover la conservación de los remanentes de los ecosistemas altoandinos, así como la recuperación de las coberturas vegetales naturales y corredores ecológicos, principalmente a través de acciones de preservación y restauración ecológica que contemplen diseños florísticos y paisajísticos que garanticen la sucesión vegetal y la estructura de la vegetación propia de los ecosistemas de referencia, así como la conectividad ecológica de las especies analizadas.</p> <p>Establecer mecanismos y estrategias que permitan la conectividad funcional de las especies de fauna silvestre, a través de la implementación adecuada de los planes de compensación en los sectores, áreas, ecosistemas y coberturas de la tierra utilizadas por las especies de fauna para su movilidad, adicionalmente, la construcción de pasos de fauna que disminuyan la probabilidad de atropellamiento y favorezcan la conectividad entre ecosistemas.</p>
	De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAV0033-00-2016, se identificaron	Solicitar y/o verificar la entrega de los respectivos soportes documentales que evidencien la atención (apertura,	Establecer acciones complementarias en términos de divulgación de información y



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
Socioeconómico	<p>varias denuncias, quejas y solicitudes relacionadas a: desconocimiento de la comunidad de la Licencia Ambiental y Planes de Manejo, solicitud de información sobre las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación del proyecto, solicitud de reubicación, inconformidad por no tener en cuenta la participación de la comunidad en el proceso de licenciamiento/seguimiento, solicitud para suspender Licencia Ambiental, Actividades o Permisos otorgados, presunto impacto de fauna, inconformidad con el manejo de servidumbres y/o trazados de vías, presunto impacto de cuerpo hídrico por infraestructura, presunto impacto en la salud de la comunidad, posibles daños ambientales e inconformidad por aspectos sociales.</p>	<p>seguimiento y cierre) de las denuncias reportadas durante la visita de seguimiento realizada del 15 al 18 de marzo del 2022 (Concepto Técnico No.07390 del 29 de noviembre de 2022) y ejecutar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">- Presentar los soportes de la atención a la denuncia reportada por miembros de la Vereda Lagunitas del municipio de Tausa en Cundinamarca, por posibles impactos a los nacimientos de agua (fuentes hídricas) que abastecen cuatro acueductos veredales denominados Alto Tausa, Central, Santo Domingo y Las Minas, debido a la construcción de torres y paso de líneas de alta tensión cerca de estos.- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la Junta de Acción Comunal de la vereda Cardonal del municipio de Cogua en Cundinamarca, referente a que más de 10 nacederos de agua pueden llegar a ser presuntamente impactados por el grupo de energía de Bogotá con la ejecución del proyecto (instalación de torres T41 a T46).- Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por miembro de la vereda Cardonal del municipio de Cogua en Cundinamarca, por no haberse tenido en cuenta la concertación con la población de la vereda ya que el GEB nunca socializó de forma previa los efectos del EIA. Así mismo, que en principio de precaución se ordene la suspensión de la resolución 1326 del 5 de agosto de 2020 quedando en firme mediante resolución 0865 del 18 de mayo de 2021, ya que existen posibles impactos ambientales a especies endémicas como es el tigrillo y el borugo de importante protección ambiental.- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la Junta de Acción Comunal de la vereda Lagunitas del municipio de Tausa en Cundinamarca, frente a la inconformidad del proceso de reasentamiento de las viviendas ubicadas en el trazo por donde se ejecutaría el proyecto.- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la personería municipal de El Carmen de Chucurí en Santander, frente a la inconformidad del proceso de reasentamiento y falta de caracterización de las familias ubicadas en el trazo por donde se ejecutaría el proyecto.- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la Junta de Acción Comunal de la vereda Lagunitas del municipio de Tausa en Cundinamarca, frente a presuntos impactos a la salud humana, debido a los impactos que el proyecto puede generar a la salud de los habitantes de los predios por donde se proyecta pasar	<p>participación ciudadana, que contribuyan a fortalecer las medidas de manejo del Programa de Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades, disminuir las expectativas y otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales del área de influencia del proyecto ubicado en los municipios de Cogua, Tausa, Tena y Nemocón en Cundinamarca.</p>



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		<p>las líneas de transmisión a instalar, particularmente por la idea de que los campos electromagnéticos generados puedan impactar la salud de las personas y los animales.</p> <ul style="list-style-type: none">- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por miembro de la vereda San Antonio en el municipio de la Vega en Cundinamarca, frente a los posibles daños que puede causar los peligrosos campos electromagnéticos producidos por las líneas de 500.000 voltios a la salud física, mental y emocional de los seres humanos, al agua para consumo y a la productividad agrícola al eliminar la polinización.- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada la Junta de Acción Comunal de la vereda Diviso de los Andes en el municipio de El Carmen de Chucurí en Santander, por presuntos impactos que se puedan generar sobre los ecosistemas estratégicos de la región y las familias que residen actualmente en la vereda, esto, por la instalación de torres de energía.- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por miembro de la vereda Susatá en el municipio de Nemocón en Cundinamarca, respecto a que se suspenda el paso de una línea de conducción de alto voltaje por la mitad del humedal Las Tapias ubicado en el predio San Roque de su propiedad.- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la Junta de Acción Comunal de la vereda Diviso de los Andes en el municipio de El Carmen de Chucurí en Santander, frente a que la comunidad no es convocada a las reuniones informativas, adicional manifiestan que no se benefician del plan de compensación del proyecto de inversión social.- Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por el Concejo Municipal del Carmen de Chucurí en Santander, donde manifiestan que todos los procesos con las comunidades se deben concertar en las mesas de trabajo conformadas por integrantes de la Alcaldía y del Concejo.- Solicitud de jornada informativa a las Juntas de Acción Comunal de las veredas EL Cubo Occidental, Tierra Negra, Cubo Oriental, Palmar, Vuelta, Espalda, Chicaguata del municipio de Caldas en Boyacá, para conocer de manera explícita las medidas de manejo otorgados por parte de la ANLA para la ejecución del proyecto.- Solicitud de jornada informativa con la Secretaría de Planeación del municipio de Caldas en Boyacá, respecto al proyecto relacionado al PMA e impactos.	



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		<ul style="list-style-type: none">- Solicitud de jornada informativa con miembros de la Vereda Lagunitas del municipio de Tausa en Cundinamarca, frente al proyecto relacionados al PMA e impactos. - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por miembro de la vereda San Antonio en el municipio de la Vega en Cundinamarca, respecto a que existe desinformación sobre el proyecto, y solicita copia de la Licencia Ambiental (Resolución 1326 de 2020 y Resolución 865 de 2021). - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por los miembros de la Fundación Central de Juventudes-CDEJ de la vereda el Rosario del municipio de Tena en Cundinamarca, frente a que no se ha surtido socialización a la comunidad, por ello solicitan que se atienda lo señalado en la Sentencia T-361-17 de la Corte Constitucional sobre la participación. - Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por miembros de las veredas San Miguel, El Peñón, Toriba y la Alcaldía Municipal de San Francisco de Sales en Cundinamarca, relacionada posiblemente a la falta de información, falta de socialización, falta de participación de la comunidad, desconocimiento del EIA, descontento de la inversión social. - Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por la Alcaldía Municipal de Cogua en Cundinamarca, solicitando suspender el proyecto en la vereda Cardonal debido presuntamente al impacto ambiental derivada del proyecto, así como la falta de socialización a las comunidades y autoridades locales. - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por miembro de la vereda Susatá en el municipio de Nemocón en Cundinamarca, relacionada a presunto impacto el posible impacto de la fauna con la implementación del proyecto, mencionando a los animales domésticos y las aves silvestres como el pato sabanero, tinguas, monjitas, garzas, alcaravanes y otros que frecuentan el humedal Las Tapias. - Solicitud de jornada informativa con la Alcaldía Municipal de Tausa en Cundinamarca, donde se le informe sobre la prevención y el manejo que se dará a posibles incidentes o contingencias asociadas a la infraestructura eléctrica. - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la Alcaldía Municipal de Tausa en Cundinamarca, respecto al presunto impacto de los predios en especial a las viviendas que están en la franja de servidumbres.	



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	<p>De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAV0044-00-2016, se identificaron quejas, denuncias y solicitudes de información, relacionadas a: inconformidad con otorgamiento de Licencia Ambiental, Modificaciones, Permisos o Autorización; así como, solicitudes de información sobre seguimiento y/o evaluaciones realizadas por la entidad y posibles incumplimientos en los compromisos del Plan de Manejo Ambiental y/o Estudio de Impacto Ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por miembro de la vereda Susatá en el municipio La Personería Municipal de El Carmen de Chucurí en Santander, frente a los procesos adelantados con los propietarios y poseedores de los predios para el establecimiento de la servidumbre, los inconvenientes para la negociación, así como las expectativas y preocupaciones por parte de la comunidad. Solicitar y/o verificar la entrega de los soportes documentales respectivos de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las quejas y solicitudes de información reportadas durante la visita de seguimiento realizada desde el día 10 al 18 de abril del 2023 (Concepto Técnico No. 4262 del 14 de julio del 2023) y ejecutar las siguientes actividades: - Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por miembro de la vereda Galdames en el municipio de Subachoque, respecto a los inconvenientes que se han presentado con la empresa de Energía de Bogotá respecto a la ejecución del proyecto. - Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por miembro de la vereda San Agustín del Cerro, en el municipio de Santa María, Boyacá, respecto a cómo el proyecto interviene el predio y la vivienda por el que habita hace más de 37 años, solicita que se le reasigne y garantice una vivienda para habitar de manera permanente. - Solicitud de jornada informativa con la veeduría ciudadana del municipio de Tabio, donde se le socialice un informe detallado de las visitas de seguimiento y control ambiental a algunos sitios de torres del proyecto. - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la JAC de la Vereda Valle del Abra del municipio de Madrid en Cundinamarca, para tomar decisiones respecto a una alternativa viable desde el punto de vista técnico referente a una ruta alterna para el trazado de torres de energía, que permitiría SALVAR el Valle del Abra – Reserva Forestal Protectora. - Solicitud de jornada informativa con la Personería municipal de Tabio en el departamento de Cundinamarca, donde se convoque a audiencia pública de seguimiento al Proyecto de Transmisión de Energía Eléctrica Norte 230 KV UPME 03-2010 “Chivor II”, y se vincule en el proceso de preparación y de coordinación metodológica a la personería, a la administración municipal de Tabio, Concejo Municipal de Tabio y a la veeduría ciudadana creada para el seguimiento al proyecto. - Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por ciudadana, en la cual se manifiesta inconformidad frente a los proyectos energéticos del 	<p>Establecer acciones complementarias en términos de divulgación de información y participación ciudadana, que contribuyan a fortalecer las medidas de manejo del Programa de Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades, disminuir las expectativas y otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales de Tabio y Madrid en Cundinamarca.</p>



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		<p>Grupo de Energía de Bogotá (UPME Chivor -Bacatá, de 230 Kv y otro Nueva Esperanza de 500 Kv) solicitando se haga revisión de los permisos concedidos a estos proyectos-</p> <p>- Solicitud de jornada informativa con la Personería municipal de Tabio en el departamento de Cundinamarca, donde se solicita a la ANLA coordinación de visita de seguimiento Proyecto Torres y se convoque de manera oficial a la veeduría de Tabio garantizando la participación efectiva, transparente e información pertinente.</p> <p>- Presentar los soportes de la atención a la queja reportada por la veeduría ciudadana del municipio de Tabio, por posible incumplimiento a la Licencia Ambiental otorgada al Grupo de Energía de Bogotá para el Proyecto UPME 03-2010, donde lo que se manifiesta es lograr constatar la veracidad de los informes sobre hallazgos arqueológicos adelantados por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).</p>	
<p>De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAM0069, se identificaron denuncias relacionadas a: presunto impacto a cuerpo de agua por vertimiento, posible daño ambiental e inconformidad por aspectos sociales y presunto impacto por intervención de cauces.</p>		<p>Solicitar y/o verificar la entrega de los soportes documentales respectivos de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las quejas y solicitudes de información reportadas durante la visita de seguimiento realizada desde el día 11 al 14 de abril del 2023 (Concepto Técnico No. 2462 del 12 de mayo del 2023) y ejecutar las siguientes actividades:</p> <p>- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por Concejo Municipal de Florián en Santander, por presunto impacto ambiental por vertimiento de aguas residuales a fuente hídrica, por la empresa que tiene a cargo la operación de la planta de bombeo estación La Belleza localizada en la vereda El Gualilo, los cuales llegan a la quebrada La Colorada y posteriormente a la fuente hídrica El Caracol.</p> <p>- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por miembro de la vereda La Ceiba del municipio de Puerto Boyacá en Boyacá, por posible incumplimiento a la Licencia Ambiental (Resolución 2044 de 2018) y posibles impactos ambientales en el predio La Cristalina.</p> <p>- Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por la Secretaría de Planeación e Infraestructura del municipio Florián en Santander, frente a la construcción de un muro de protección sobre la tubería que atraviesa la Quebrada Guaz, el cual presuntamente desvió el cauce de la quebrada al punto de ocasionar un represamiento y desbordamiento, ocasionando impactos en materia vial, cultivos y viviendas.</p>	<p>Establecer acciones complementarias en términos de divulgación de información y participación ciudadana, que contribuyan a fortalecer las medidas de manejo del Programa de Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades, disminuir las expectativas y otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales.</p>
	<p>De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del</p>	<p>Solicitar y/o verificar la entrega de los soportes documentales respectivos de</p>	<p>Establecer acciones complementarias en términos de</p>



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	<p>expediente LAM6817-00, se identificaron denuncias, relacionadas a: solicitudes de información sobre las Licencias, Permisos y Autorizaciones otorgadas y/o en trámite.</p>	<p>atención (apertura, seguimiento y cierre) de las quejas y solicitudes de información reportadas durante la visita de seguimiento realizada desde el día 29 al 04 de diciembre del 2023 (Concepto Técnico No. 08213 del 20 de diciembre del 2021) y ejecutar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por La Alcaldía Municipal de Madrid en Cundinamarca, donde se solicita que se realicen espacios de socialización frente a las actividades establecidas en la resolución que establece el Plan de Manejo Ambiental. - Presentar los soportes de la atención a la denuncia presentada por La Alcaldía Municipal de Zipaquirá en Cundinamarca donde se solicita que se gestionen espacios informativos, debido a que no se tiene claridad frente a la Licencia Ambiental. 	<p>divulgación de información y participación ciudadana, que contribuyan a fortalecer las medidas de manejo del Programa de Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades, disminuir las expectativas y otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales de Madrid y Zipaquirá en Cundinamarca.</p>
	<p>De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAM5801, se identificó solicitud de información, relacionada a: solicitud de información sobre cierre y desmantelamiento.</p>	<p>Solicitar y/o verificar la entrega de los soportes documentales respectivos de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las quejas y solicitudes de información reportadas durante la visita de seguimiento realizada el día 17 y 18 de junio del 2021 (Concepto Técnico No. 04279 del 23 de julio del 2021) y ejecutar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de jornada informativa con La administración municipal de Tabio en cabeza del alcalde, donde se socialice el estado del proyecto y las fechas de cierre, no solo a la comunidad del área de influencia (las veredas) sino a la comunidad en general. 	<p>Establecer acciones complementarias en términos de divulgación de información y participación ciudadana, que contribuyan a fortalecer las medidas de manejo del Programa de Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades, disminuir las expectativas y otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales de Tabio en Cundinamarca.</p>
	<p>De acuerdo con los resultados de la revisión del Tablero de Control de Denuncias por presuntas infracciones ambientales de la ANLA, se identificaron temáticas asociadas a: posible incumplimiento a la Licencia Ambiental, posibles impactos a predios, presunto impacto por ruido y emisiones de gas, posibles impactos a flora y fauna, presunta disposición de lodos o vertimientos cercanos a una fuente hídrica, presunto daño ambiental y ecológico en la Zona de Reserva Forestal Protectora, inconformidad respecto a la participación en el Estudio de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto, presuntas contaminaciones a fuentes hídricas</p>	<p>Solicitar y/o verificar la entrega de los soportes documentales respectivos de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las denuncias, quejas y solicitudes de información presentadas por los diferentes actores; esto permite identificar tendencias frente a las temáticas reportadas, problemáticas específicas, localización geográfica (departamento y municipio) y sector; lo que se recomienda es reforzar acciones de seguimiento en los Planes de Manejo respecto a la Licencia Ambiental otorgada a los POA.</p>	<p>Recolectar, sistematizar y consolidar los datos recolectados a partir del tablero de Control, ya que al ser una información estratégica y útil permite generar análisis estadístico e identificar y caracterizar situaciones de potencial conflictividad socioambiental en el área de interés. De igual manera, otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales.</p>
<p>Cambio climático</p>	<p>Considerando los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para el área de estudio y el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático en el departamento de Cundinamarca, existe una tendencia al aumento de temperatura y ocurrencia de eventos de inundación, incendios forestales y vendavales, que pueden afectar la actividad de los proyectos en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico y daños en las vías de acceso.</p>	<p>Evaluar la pertinencia de incluir, mediante un ajuste vía seguimiento, la obligación de cambio climático de acuerdo con las condiciones particulares de cada expediente, a aquellos proyectos que no cuentan con obligaciones relacionadas a este componente, teniendo en cuenta riesgo potencial de sufrir eventos adversos a causa del Cambio Climático, y especialmente, lo consignado en la Ley 2169 de 2021, en el artículo 6 – Metas en materia de adaptación al cambio climático, sector Ambiente y Desarrollo Sostenible -literal 17, en el</p>	<p>Incorporar la obligación de cambio climático en los proyectos de la región con el fin de que estén preparados para los efectos asociados al cambio climático mediante medidas de mitigación, que permitan evitar cambios fuertes en las condiciones climáticas; y medidas de adaptación que permitan hacer frente a los diferentes escenarios esperados.</p>



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		<p>cual se establece “Implementar las acciones requeridas para que, dentro de los doce meses siguientes a la expedición de la presente ley, los instrumentos de manejo y control ambiental de proyectos, obras o actividades incluyan consideraciones de adaptación y mitigación al cambio climático con especial énfasis en la cuantificación de las emisiones de GEI y los aportes que las medidas de compensación ambiental pueden hacer a la Contribución Nacional ante la CMNUCC”</p> <p>Además, requiere verificar el cumplimiento de la obligación frente a cambio climático impuesta a los proyectos que cuenten con esta; así como la efectividad de las medidas de mitigación y adaptación que alleguen los proyectos, teniendo en cuenta la información entregada por la sociedad y la caracterización realizada en el presente reporte.</p>	



RECOMENDACIONES DE CARÁCTER REGIONAL PARA EXTERNOS

Medio/Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
Hídrico Superficial (Cantidad)	<p>Sistemas hídrico vulnerable por alta demanda del recurso, particularmente en las subcuencas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nacimiento río Bogotá ✓ Río Frío ✓ Río Susaga ✓ Río Checua ✓ Río Tominé alto y embalse Tominé ✓ Río Bogotá - Sisga ✓ Tibitoc ✓ Quebrada El Chuscal ✓ Quebrada El Asilo 	<p>Implementar planes de ahorro y eficiencia en el uso del agua, tanto en el sector agrícola como en el doméstico e industrial</p>	<p>La implementación de estos planes contribuye a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Garantizar la disponibilidad de agua. ✓ Reducir la presión sobre los recursos hídricos. ✓ Mejorar la resiliencia frente al cambio climático. ✓ Promover el desarrollo sostenible.
		<p>Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas que proveen servicios hídricos, tales como los bosques, y las zonas de recarga, etc.</p>	<p>Las prácticas de conservación y restauración contribuyen a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantener la calidad del agua: Los bosques y otras áreas vegetativas actúan como filtros naturales, reduciendo la escorrentía de sedimentos, nutrientes y contaminantes hacia los cuerpos de agua. ✓ Proteger contra la erosión y la degradación del suelo. ✓ Mantener la oferta hídrica superficial. ✓ Mitigar el cambio climático. ✓ Mantener la calidad del agua
		<p>Mantener el monitoreo y la información sobre el estado de la oferta y la demanda en la cuenca</p>	<p>Gestión eficiente de recursos: Permite a los gestores de la cuenca tomar decisiones informadas sobre la asignación y uso del agua, asegurando que se satisfagan las necesidades de todos los usuarios de manera equitativa y sostenible.</p> <p>Detección temprana de conflictos identificar tendencias emergentes o problemas inminentes, como la sobreexplotación de recursos, la contaminación o los cambios en los regímenes de caudales.</p> <p>Planificación y adaptación al cambio climático: Para entender cómo el cambio climático puede estar impactando la disponibilidad de agua y para desarrollar estrategias de adaptación que aseguren la resiliencia de la cuenca.</p> <p>Cumplimiento de regulaciones y acuerdos: Facilita el seguimiento del cumplimiento de los proyectos.</p>
Hídrico Superficial (Calidad)	<p>Se evidencian múltiples vertimientos de tipo residencial e industrial</p>	<p>Fomentar o crear espacios de articulación interinstitucional para transmisión de información en torno a calidad del agua del río Bogotá tales como información de redes de monitoreo, entre otros.</p>	<p>Optimizar la generación y uso de información para una mejor toma de decisiones</p>
	<p>Se encuentra evidencia de posibles Plantas de Tratamiento municipales sin funcionamiento adecuado</p>	<p>Se sugiere dar un mayor seguimiento a los vertimientos municipales</p>	<p>Garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad de agua establecidos por la CAR</p>
Hídrico Subterráneo	<p>Las redes de monitoreo podrían aportar más información al conocimiento hidrogeológico regional</p>	<p>Se recomienda estrechar las comunicaciones con las entidades competentes (SGS, IDEAM, CAR, y otros), para ofrecer la información recolectada y que esta pueda ser utilizada entre entidades y el público general.</p>	<p>Aprovechar la existencia de las redes de monitoreo en diferentes puntos de agua subterránea para ampliar el conocimiento hidrogeológico regional y el impacto del desarrollo de la sabana sobre el recurso hídrico subterráneo.</p>
Hídrico Subterráneo	<p>La información hidrogeológica no está estandarizada ni unificada, para la consulta de las diferentes entidades y el público en general. No es posible acceder a los metadatos de los inventarios de puntos de agua subterránea realizados por las</p>	<p>Se recomienda establecer un repositorio de información hidrogeológica (inventarios de puntos de agua subterránea) recopilada por las diferentes autoridades competentes para que esta sea estandarizada, centralizada y administrada.</p>	<p>Aumentar el conocimiento hidrogeológico regional y el impacto del desarrollo de la sabana sobre el recurso hídrico subterráneo. Permitir una toma de decisiones más informada con respecto al recurso hídrico subterráneo.</p>



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	diferentes entidades (SGC, IDEAM, Corporaciones Autónomas)		
Atmosférico	No se cuenta con inventarios de emisiones atmosféricas, o inventarios actualizados o consolidados por parte de las corporaciones autónomas que tienen jurisdicción en el área del SZH Río Bogotá.	Implementar, actualizar y/o consolidar los inventarios de emisiones atmosféricas incluyendo fuentes fijas puntuales, fuentes fijas dispersas y fuentes de área en sus respectivos territorios. Requerir por parte de las autoridades ambientales a los proyectos objeto de licencia en su jurisdicción la elaboración del respectivo inventario de emisiones según lo establecido en la Guía para la Elaboración de Inventarios de Emisiones del MADS de 2017.	Fortalecer las herramientas de las autoridades regionales en el manejo y gestión de inventarios de emisiones atmosféricas que ayuden a consolidar los reportes de alertas.
Biótico	<p>Aplicación reiterativa de actividades de Reforestación protectora en compensación de la Pérdida de biodiversidad, Aprovechamiento forestal y Uso del suelo, con un marcado enfoque de cobertura forestal que solo contempla un estrato de la vegetación (fustal) y omite el contexto de otras comunidades de flora y su fauna asociada, así como los patrones y procesos que se dan a nivel de paisaje ecológico.</p> <p>Revisar el estado actual de los títulos mineros que se encuentran principalmente en el sector occidental del área regionalizada en los municipios de Cogua, Tausa, Zipaquirá, Tabío y Subachoque y en especial de aquellos títulos que se encuentran en áreas protegidas, con el fin de evaluar su viabilidad ambiental, los Planes de Manejo y Planes de compensación, con el fin prevenir, mitigar o compensar en aquellas áreas de importancia ecosistémica que favorezca la conectividad funcional de especies sombrilla como el <i>Leopardus tigrinus</i>.</p> <p>Se identificó que la conectividad funcional de las especies se encuentra fragmentada por proyectos viales en el área regionalizada, adicionalmente, la pérdida de cobertura vegetal y de ecosistemas necesarios para la movilidad y la supervivencia de las especies provoca la disminución de la probabilidad de conectividad entre el sector occidental y el oriental del área.</p> <p>No se encontró información confiable, de calidad y cantidad sobre impactos a la fauna silvestre en el área regionalizada tal como atropellamiento de fauna, cacería, conflictos socioambientales, reportes de mortalidad causada por agentes físico, químicos o bióticos.</p>	<p>Propender que las acciones de compensación e inversión de no menos del 1% se dirijan hacia actividades de restauración ecológica de coberturas naturales basadas en los ecosistemas de referencia y corredores ecológicos que reduzcan la resistencia a la movilidad de las especies y prevengan la pérdida de conectividad en el paisaje ecológico de la región, tal es el caso de las rondas de cuerpos de agua superficial, que por su importancia ecológica y relevancia para la conectividad de la fauna, pueden estar sujetas a procesos de compensación (POMCA Río Bogotá, 2019).</p> <p>Cabe mencionar que, dado que la restauración ecológica está dirigida hacia la conservación de funciones y servicios ecosistémicos, se debe evitar la autorización de compensaciones que se limiten a reemplazar un número determinado de árboles o a sembrar un número determinado de hectáreas sin asegurar la recuperación de las funciones ecosistémicas, como suele ser el caso de la Reforestación protectora o aquellas que se configuren como relictos de vegetación aislados que no cumplan funciones de conectividad.</p> <p>Evaluar dentro del licenciamiento ambiental la participación de las comunidades locales y su vinculación a planes para la prevención, mitigación y compensación de los impactos a los ecosistemas y las coberturas utilizadas por especies de fauna silvestre para su conectividad.</p> <p>Evaluar la implementación de planes de compensación con vinculación de comunidades locales para disminuir conflictos socioambientales con fauna silvestre y el incremento de coberturas vegetales utilizadas por especies de fauna como el Tigrillo lanudo (<i>Leopardus tigrinus</i>) para su conectividad y su supervivencia principalmente en el sector occidental del área regionalizada.</p> <p>Organizar estrategias participativas que involucren a las comunidades locales y al parque minero de los municipios de Tausa, Cogua, Zipaquirá y Subachoque para la prevención, mitigación y compensación de los impactos de alteración a la cobertura vegetal, la alteración a comunidades de fauna terrestre y la alteración a ecosistemas terrestres.</p>	<p>Promover la conservación de los remanentes de los ecosistemas altoandinos de la región, así como la recuperación de las coberturas vegetales naturales y corredores ecológicos, principalmente a través de acciones de preservación y restauración ecológica que contemplen diseños florísticos y paisajísticos que garanticen la sucesión vegetal y la estructura de la vegetación propia de los ecosistemas de referencia, así como la conectividad ecológica de las especies analizadas.</p> <p>Disminuir los conflictos socioambientales a través de mecanismos de participación ciudadana para reducir la pérdida de cobertura vegetal, cambios en el uso del suelo y la implementación de planes de compensación.</p>



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		A partir de evaluaciones realizadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, alcaldías locales, colectivos ambientales y/o comunidades locales, se realicen planes para favorecer la conectividad de especies de fauna, identificando sectores críticos para el establecimiento de planes de compensación, pasos de fauna y Centros de Atención y Valoración de Fauna Silvestre – CAV.	



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- » (n.d.).
- » ANM. (2020). *Visor geográfico*. Retrieved from AnnAMinería: <https://annamineria.anm.gov.co/sigm/externalLogin>
- » ANT. (2023). *Terridata*. Retrieved from Departamento Nacional de Planeación-DNP: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/pdet>
- » Arnold, J. G., Youssef, M. A., Yen, H. W., Sheshukov, A. Y., Sadeghi, A. M., & Moriasi, D. N. (2015). *Hydrological processes and model representation: Impact of soft data on calibration*. *Transactions of the ASABE*, 58, 1637-1660.
- » CAR. (2017). *Actualización del POMCA del Río Bogotá*.
- » CAR. (2018). *BOLETÍN HIDROMETEOROLÓGICO JURISDICCIÓN CAR*.
- » CAR. (2019). *Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrografica del río Bogotá*. Bogotá: CONSORCIO HUITACA - CAR.
- » CDA. (2021). *Tailings Dam Breach Analysis*. s.l.: Canadian Dam Association.
- » CORPONARIÑO. (2016-2036). *Plan de Gestión Ambiental Regional*. Retrieved from <https://corponarino.gov.co/>
- » Corponariño. (2017). *Elaboración del Plan de Ordenacion y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guaitara*. Bogotá.
- » Corponariño. (2017). *Elaboración del Plan de Ordenacion y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú*. Bogotá.
- » CRC. (2013-2023). *Corporación Autónoma Regional del Cauca*. Retrieved from Plan de Gestión Ambiental Regional del Cauca: <https://crc.gov.co/>
- » DANE. (2023). *Terridata-DNP*. Retrieved from Departamento Nacional de Planeación-DNP: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/comparaciones>
- » Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K., Amaya, P., & Arévalo, P. (2017). *Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas (Vers2.0)*. Informe Final. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional.
- » Gassman, P. W., Sadeghi, A. M., & Srinivasan, R. (2014). *Applications of the SWAT model special section: Overview and insights*. *Journal of Environmental Quality*, 1-8.
- » GBIF. (2023, Noviembre 10). *GBIF Occurrence Download*. Retrieved from <https://doi.org/10.15468/dl.w2wk7g>
- » Gupta, H. V., Kling, H., Yilmaz, K. K., & Martinez, G. F. (2009). *Decomposition of the mean squared error and NSE performance criteria: Implications for improving hydrological modelling*. *Journal of hydrology*, 377(1-2), 80-91.
- » IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- » IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- » IDEAM. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100*.



- » IDEAM. (2016). *Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero - Colombia*. Bogotá D.C.
- » IDEAM. (2017). *Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia*.
- » IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017b). *Acciones de Adaptación al Cambio Climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia
- » IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017c). *Acciones de Mitigación en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- » IDEAM. (2018). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- » IDEAM. (2022). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- » IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC. (2017). *Memoria técnica y Mapa de Ecosistemas continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC)*, escala 1:100.000. Bogotá, Colombia: Minambiente.
- » INGEOMINAS. (2000). *Atlas de aguas subterráneas de Colombia*. Plancha 5-13. Escala 1:500.000. Bogotá.
- » MADS. (2018). *Manual de compensación del componente biótico*. Bogotá: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.
- » MADS. (2020). *Ecosistema de Páramo delimitados a escala 1:100.000 y 1:25.000*.
- » MADS. (2021). *Humedales de Colombia*. Colombia en mapas. Retrieved Noviembre 8, 2023, from <https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=-82.66306750976614,-1.5600156133994227,-65.83201282227061,11.609046668857937,4686&b=igac&u=0&t=2&servicio=817>
- » MINAMBIENTE. (2006). Resolución 0627.
- » MINAMBIENTE. (2015). *Plan Integral de Gestión de Cambio Climático (PIGCC)*.
- » MINAMBIENTE. (2017). Resolución 2254.
- » Nariño, G. d. (2019). PIGCCT Nariño.
- » PDD. (2020-2024).
- » PRICC. (2013). Bogotá.
- » REDIACCIÓN. (2023).
- » *Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del Río Bogotá. Fase de Diagnóstico*. 2017
- » ANT. (2022). Agencia Nacional de Tierras. Obtenido de: <https://data-encuentro.com/arcgis.com/search?collection=Dataset>
- » ANLA. *Tableros de control de la Subdirección de Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental*. <http://portal.anla.gov.co:81/analitica-datos>
- » ANLA. *Tableros de Sistema de Análisis Estratégico par al Transformación de la Conflictividad Ambiental (STC-ANLA)*, Disponible en: <https://ct.anla.gov.co/stc/>
- » Banco Mundial. (2003). *Guía Técnica –Propuestas Metodológicas para la Protección del Agua Subterránea*. Washington D.C.
- » CAR. (2008). *Plan de Manejo Ambiental de agua subterránea en la sabana de Bogotá y Zona Crítica*. Bogotá.
- » CAR. (2021). *Evaluación Regional del Agua - ERA*. Bogotá.



- » CAR. (2023). Censo de Usuarios de Aguas Subterráneas en la Sabana de Bogotá. Obtenido de <https://www.car.gov.co/vercontenido/2307>
- » Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Plan de Gestión Ambiental Regional (PGRA). 2012-2023.
- » DANE. (2023). Terridata-DNP. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación-DNP: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/comparaciones>
- » DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda -2018. Índice de Pobreza Multidimensional Municipal. Obtenido de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/medida-de-pobreza-multidimensional-de-fuente-censal>
- » Gobernación de Cundinamarca. Plan Departamental de Desarrollo 2020-2024.
- » ICANH. Pueblo Muisca. Disponible en <https://colecciones.icanh.gov.co/articulos/pueblos/MUISCA.php>
- » Indepaz. Conflictos Socioambientales en Colombia.2022 Obtenido de: <https://indepaz.org.co/conflictos-socioambientales-en-colombia/>
- » IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- » IDEAM. (2013). Aguas subterráneas de Colombia, una visión general. Bogotá.
- » IDEAM. (2014). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- » IDEAM. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100.
- » IDEAM. (2018). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- » IDEAM. (2022). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- » INGEOMINAS. (2000). Atlas de aguas subterráneas de Colombia. Plancha 5-9. Escala 1:500.000. Bogotá.
- » MAVDT. (2010). Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación. Bogotá.

- » ONIC. Pueblo Muisca. Disponible en <https://www.onic.org.co/pueblos/1126-muisca>

- » UNESCO, I. I. (1983). *International Legend for Hydrogeological Maps*. 37.
- » Hiller, H. 2004. Tamaño poblacional y distribución de la comadreja de cola larga (*Mustela frenata*) en el humedal la conejera, Bogotá, Colombia. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana Facultad De Ciencias Carrera de Biología. BOGOTÁ D.C.
- » Jiménez Ramírez, J. 2019. Modelos de ocupación y distribución potencial de especies de mesodepredadores en el noroccidente de Cundinamarca, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C., Colombia.
- » Sarmiento ML, Álvarez Rodríguez MR, Vargas Gómez MG, Cárdenas Tamayo TA, Parra-Romero A, Zárrate-Charry DA. 2023. El Tigrillo Lanudo (*Leopardus tigrinus*): Estrategia participativa de conservación en Cundinamarca. Enlaza del Grupo Energía Bogotá – GEB, Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- » Armenteras D, Gonzalez-Alonso F, Franco-Aguilera C. Distribución geográfica y temporal de incendios en Colombia utilizando datos de anomalías térmicas. *Caldasia*. 2009;31(2):303-318.
- » Bowman Dmjs, Balch Jk, Artaxo P, Bond Wj, Carlson Jm, Cochrane Ma, et al. *Fire in the earth system*. *Science*. 2009 (324):481-484. CAR. Corporación Autónoma Regional. [Citada en marzo de 2011]. Disponible en URL: <http://www.car.gov.co/?idcategoria=12645>
- » Armenteras-Pascual D, Retana-Alumbreros J, Molowny-Horas R, Roman-Cuesta Rm, Gonzalez-Alonso F, et al. *Characterising fire spatial pattern interactions with climate and vegetation in Colombia*. *Agr Forest Meteorol*. 2011 (151):279-289.
- » Aragao Leoc, Malhi Y, Barbier N, Lima A, Shimabukuro y, Anderson L, et al. *Interactions between rainfall, deforestation and fires during recent years in the Brazilian Amazonia*. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2008 (363):1779-1785.
- » Rosselli, Loreta y Castro, Fernando. 2018. *Movement and habitat use of the Spot-flanked Gallinule (Porphyriops melanops) an endangered and endemic subspecies from the Colombian Andes*. DOI: 10.13140/RG.2.2.23038.43841
- » Tirira, D. 2007. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.