



Autoridad Nacional  
de Licencias Ambientales



# Actualización Reporte de Análisis Regional

## Área de Manejo Especial de la Macarena (AMEM)

**JUNIO**  
2024

Rodrigo Elías Negrete Montes  
**Director General**

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

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

William Alfredo Pabón Botello  
**Líder de  
Análisis Regional**

Cristian Camilo Hernández  
Barragán  
**Caracterización general del  
área de estudio**

Yeimi Lorena Amazo Ramírez  
David Eduardo Reyes Álvarez  
**Profesional  
Medio Socioeconómico**

Luisa Nathalie  
Hernández Calderón  
**Profesionales  
Componente Hídrico Superficial**

Yady Melissa Triana Parra  
Sandra Milena Guayacán Molina  
Juan Sebastián Ramírez Garzón  
**Profesionales  
Componente Hidrogeológico**

Javier Beltrán Maldonado  
Alexander Berbeo López  
**Profesionales  
Componente Atmosférico**

Héctor Felipe Ramírez Rodríguez  
**Profesionales  
Medio Biótico**

Juan Camilo Bueno  
**Profesionales  
Evaluación Económica  
Ambiental**

Sandra Milena Guayacán Molina  
**Profesional  
Cambio Climático**

Wilfredo Marimon Bolívar  
Nelson Felipe Moreno  
Juliana Andrea Alzate Gómez  
**Componente Hídrico  
Superficial**

Luisa Fernanda Valencia Casas  
Jineth Sayri Castañeda Quijano  
**Componente Hidrogeológico**

Alejandra Neira  
**Medio Biótico**

Carlos Andrés Jaimes  
Marco Alejandro Tellez  
**Componente Atmosférico  
Centro de Monitoreo de  
Recursos Naturales**

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)**

Cristian David Valentín Ramírez  
@davidvalentintin  
**Fotografía portada**

Nataly Cristina Suarez  
**Diagramación  
Grupo de Comunicaciones**



## TABLA DE CONTENIDO

<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>UNIDADES TERRITORIALES .....</b>	<b>7</b>
<b>ESTADO DE LICENCIAMIENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>PROSPECTIVA SECTORIAL .....</b>	<b>9</b>
<b>SENSIBILIDAD AMBIENTAL .....</b>	<b>10</b>
<b>INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL .....</b>	<b>16</b>
<b>DEMANDA DE RECURSOS NATURALES – PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO.....</b>	<b>16</b>
<b>JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>18</b>
<b>CARACTERIZACIÓN REGIONAL – MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>23</b>
Identificación de actores estratégicos del territorio (regionales, locales y étnicos) .....	26
Identificación de las organizaciones y/o asociaciones defensoras del medio ambiente ubicadas en el área de estudio.....	31
Percepción de licenciamiento ambiental .....	39
Quejas, denuncias ambientales y solicitudes de información (QUEDASI) 2023 .....	39
Denuncias ambientales .....	41
Acciones territoriales y pedagogía institucional .....	44
Sentencias proferidas por la Corte Suprema de Justicia en jurisdicción del departamento del Meta – área AMEM .....	45
<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL .....</b>	<b>47</b>
Condición regional .....	47
Análisis Regional - Cantidad del agua .....	49
Calidad del Agua .....	60
<b>VALORACIÓN ECONÓMICA – ALMACENAMIENTO DE CARBONO Y CONFLICTIVIDAD SOCIAL ...</b>	<b>66</b>
<b>HÍDRICO SUBTERRÁNEO – CONDICIÓN REGIONAL .....</b>	<b>68</b>
Condición del componente hídrico subterráneo .....	69
Análisis de tendencia hidrogeológica .....	73
Modelación Hidrogeológica .....	75
<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO .....</b>	<b>79</b>
Condición regional de calidad de aire.....	79
Condición regional ruido ambiental - monitoreo de ruido ambiental.....	83
<b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>86</b>
Biomas y coberturas de la tierra .....	86



Áreas protegidas .....	88
Especies de fauna y flora .....	89
Áreas de compensación e inversión forzosa no menos del 1% .....	95
Modelación biótica .....	98
Resultados de la modelación biótica .....	100
<b>CARACTERIZACIÓN PAISAJE – CONDICIÓN REGIONAL .....</b>	<b>106</b>
<b>CARACTERIZACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>108</b>
<b>ANÁLISIS INTEGRAL DE IMPACTOS ACUMULATIVOS – VEC .....</b>	<b>115</b>
Metodología para la identificación del VEC y definición de impactos acumulativos .....	116
Metodología para la identificación del Elemento Ambiental de Valor (VEC) y sus límites .....	116
Análisis de los VEC identificados .....	118
Análisis de impactos acumulativos en el VEC identificado: calidad de hábitat .....	119
<b>CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES PARA LA GESTIÓN .....</b>	<b>120</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>132</b>



La Actualización del Reporte de Análisis Regional Área de Manejo Especial de la Macarena (AMEM) 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, cabe resaltar que cuenta con una versión publicada en el año 2017, la cual se encuentra en la [biblioteca web](#) de la página de la autoridad. 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/o la gestión ambiental por entidades públicas en el marco de sus competencias. Este análisis se realiza a partir de la revisión de la base de datos corporativa (BDC), información suministrada por las Autoridades Regionales, otras entidades y el Sistema de Información de Licencias Ambientales (SILA); para finalmente determinar los impactos acumulativos en el área de estudio a través de la delimitación de los VEC (Elemento Ambiental de Valor, establecido 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.

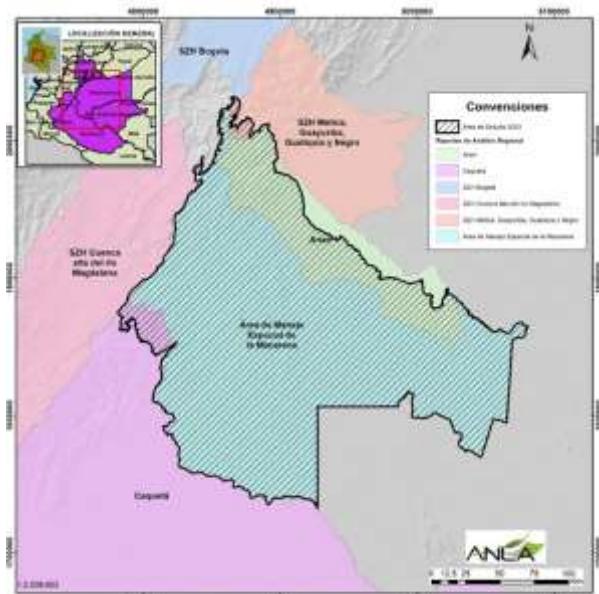
## INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

				REPORTES DE ANÁLISIS REGIONAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO																												
NOMBRE DEL ÁREA	ALTITUD MAX (m.s.n.m)	ALTITUD MIN (m s.n.m)	ÁREA (ha)	Los siguientes documentos técnicos que se enlistan obedecen a reportes de análisis regional publicados en la biblioteca web de la página de la entidad y los cuales se encuentran en el área de estudio del presente reporte.																												
Actualización Reporte de Análisis Regional Área de Manejo especial la Macarena	400	200	4.022.535,65	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre del Reporte</th><th>% de cobertura</th><th>Año</th><th>Enlace web</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Área de Manejo Especial de la Macarena</td><td>100%</td><td>2017</td><td><a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporteamem6.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporteamem6.pdf</a></td></tr> <tr> <td>Subzona Hidrográfica del Río Ariari</td><td>15,47 %</td><td>2015</td><td><a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/szh_rio_ariari.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/szh_rio_ariari.pdf</a></td></tr> <tr> <td>Caquetá</td><td>2,18 %</td><td>2016</td><td><a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte-caqueta-ver4_0.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte-caqueta-ver4_0.pdf</a></td></tr> <tr> <td>SZH Metica, Guayuriba, Guatiquía y Negro</td><td>0,7%</td><td>2021</td><td><a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/21-09-2021-reporte-de-analisis-regional-rio-negro-6.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/21-09-2021-reporte-de-analisis-regional-rio-negro-6.pdf</a></td></tr> <tr> <td>SZH Cuenca alta del río Magdalena</td><td>0,13%</td><td>2018</td><td><a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte_mamen-redu.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte_mamen-redu.pdf</a></td></tr> <tr> <td>SZH Bogotá</td><td>0,01 %</td><td>2020</td><td><a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/07-01-2021-anla-rarsh-rio-bogota.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/07-01-2021-anla-rarsh-rio-bogota.pdf</a></td></tr> </tbody> </table>	Nombre del Reporte	% de cobertura	Año	Enlace web	Área de Manejo Especial de la Macarena	100%	2017	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporteamem6.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporteamem6.pdf</a>	Subzona Hidrográfica del Río Ariari	15,47 %	2015	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/szh_rio_ariari.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/szh_rio_ariari.pdf</a>	Caquetá	2,18 %	2016	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte-caqueta-ver4_0.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte-caqueta-ver4_0.pdf</a>	SZH Metica, Guayuriba, Guatiquía y Negro	0,7%	2021	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/21-09-2021-reporte-de-analisis-regional-rio-negro-6.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/21-09-2021-reporte-de-analisis-regional-rio-negro-6.pdf</a>	SZH Cuenca alta del río Magdalena	0,13%	2018	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte_mamen-redu.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte_mamen-redu.pdf</a>	SZH Bogotá	0,01 %	2020	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/07-01-2021-anla-rarsh-rio-bogota.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/07-01-2021-anla-rarsh-rio-bogota.pdf</a>
Nombre del Reporte	% de cobertura	Año	Enlace web																													
Área de Manejo Especial de la Macarena	100%	2017	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporteamem6.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporteamem6.pdf</a>																													
Subzona Hidrográfica del Río Ariari	15,47 %	2015	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/szh_rio_ariari.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/szh_rio_ariari.pdf</a>																													
Caquetá	2,18 %	2016	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte-caqueta-ver4_0.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte-caqueta-ver4_0.pdf</a>																													
SZH Metica, Guayuriba, Guatiquía y Negro	0,7%	2021	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/21-09-2021-reporte-de-analisis-regional-rio-negro-6.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/21-09-2021-reporte-de-analisis-regional-rio-negro-6.pdf</a>																													
SZH Cuenca alta del río Magdalena	0,13%	2018	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte_mamen-redu.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/reporte_mamen-redu.pdf</a>																													
SZH Bogotá	0,01 %	2020	<a href="http://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/07-01-2021-anla-rarsh-rio-bogota.pdf">www.anla.gov.co/01_anla/documentos/biblioteca/07-01-2021-anla-rarsh-rio-bogota.pdf</a>																													



## LOCALIZACIÓN REPORTES DE ANÁLISIS REGIONAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Ilustración 1. Localización Reportes de Análisis Regional



Fuente: ANLA, 2023.

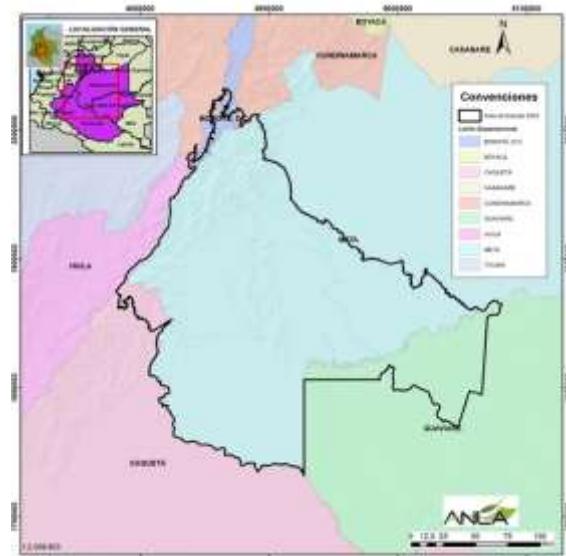
SIGLAS	AUTORIDAD REGIONAL	% ÁREA
CORMACARENA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena	83,87
CDA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico	11,67
CORPOAMAZONIA	Corporación Autónoma Regional de la Amazonía	2,58
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente	1,17
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	0,3
CAM	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena	0,24
CORPORINOQUIA	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia	0,17

## CRITERIO DE DEFINICIÓN

El área de estudio se localiza en los departamentos de Meta (83,95%), Guaviare (12,15%), Caquetá (2,9%), Bogotá D.C (1,11%), Cundinamarca (0,45) y Huila (0,013 %), incluyendo un total de 30 municipios. **(ver Ilustración 2).** Esta zona del país presenta áreas de importancia para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en términos de conservación de fuentes hídricas y presencia de ecosistemas estratégicos contenidos dentro de diferentes áreas protegidas en el área de estudio, como lo son el PNN Sierra de La Macarena y PNN Tinigua. El área actual corresponde a un ajuste respecto al área presentada en el reporte del 2017.



**Ilustración 2.** Localización área de estudio



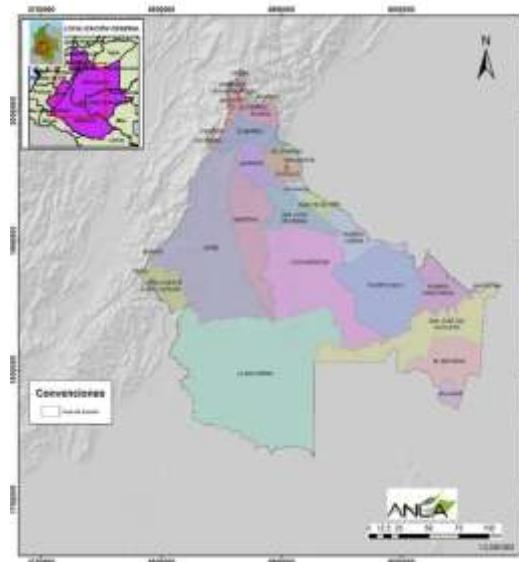
**Fuente:** ANLA, 2023.

# UNIDADES TERRITORIALES

El área de estudio se encuentra en jurisdicción de 29 municipios (**ver Ilustración 3**), siendo La Macarena (26,26%), Uribe (15,56%), Vistahermosa (11,79%), Puerto ríos (8,38%) y San José del Guaviare (7,45%) los de mayor cobertura en el presente reporte.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA (%)
Bogotá D.C	Bogotá	1,11
Caquetá	San Vicente del Caguán	2,19
Cundinamarca	Arbeláez	0,02
	Cabrera	0,09
	Pasca	0,04
	San Bernardo	0,14
	Gutiérrez	0,16
Guaviare	Calamar	0,83
	El Retorno	3,87
	San José del Guaviare	7,45
Huila	Baraya	0,1
	Colombia	0,03
Meta	Puerto Concordia	3,03
	Puerto Lleras	2,34
	Acacías	0,13
	San Juan de Arama	2,86
	Puerto Rico	8,38
	La Macarena	26,26
	Mapiripán	0,02
	Lejanías	1,99
	Uribe	15,56
	Guamal	0,9
	Granada	0,47
	Fuente de Oro	0,74
	El Dorado	0,28
	El Castillo	1,38

**Ilustración 3. Distribución Municipal en el área de estudio**



**Fuente:** ANLA, 2023



DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA (%)
	Cubarral	2,26
	Mesetas	5,58
	Vistahermosa	11,79

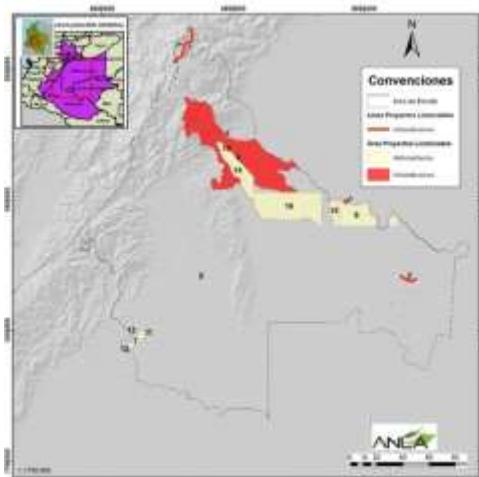
## ESTADO DE LICENCIAMIENTO

### DISTRIBUCIÓN DE LOS PROYECTOS EN ESTADO DE LICENCIAMIENTO

### FRECUENCIA DE PROYECTOS POR SUB-SECTOR

En la **Ilustración 4** se presenta la ubicación de los expedientes identificados en estado de licenciamiento con instrumento de seguimiento y control por la ANLA en el área de estudio, perteneciendo en su mayoría al sector de hidrocarburos. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se relaciona el detalle de los proyectos por sector:

**Ilustración 4.** Distribución de proyectos en el área de estudio.



**Fuente:** ANLA, 2023.

**Tabla 1.** Estado de licenciamiento en el área de estudio.

SECTOR	TIPO DE PROYECTO	Nº DE PROYECTOS
Hidrocarburos	Explotación	2
	Exploración	8
Infraestructura	Carreteras	4
	Construcción planta de aguas residuales	1
	Construcción	1
	<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

**Fuente:** ANLA, 2023.

SECTOR	TIPO DE PROYECTO	Nº	ETAPA	EXPEDIENTE	PROYECTO
Infraestructura	Carreteras	1	Operación	LAM2563	Mejoramiento y pavimentación carretera Granada - San José Del Guaviare - Sector Pto Arturo - San José del Guaviare.
	Carreteras	2	Operación	LAM1486	Mejoramiento y pavimentación carretera Granada - San José del Guaviare - sector Pto Arturo - San José del Guaviare
	Carreteras	3	Operación	LAM2060	Mejoramiento pavimentación de La vía Fuente de Oro - Puerto Lleras - cruce Puerto Rico
	Carreteras	4	Mantenimiento	LAM2585	Rehabilitación de la vía Usme - San Juan de Sumapaz
	Construcción	6	Construcción	LAM1022	Distrito de riego del río Ariari.
	Construcción planta de aguas residuales	5	Operación (inactivo)	LAV0074-00-2016	Obras complementarias de la sede juan león de la institución educativa nuestra señora de la macarena
Hidrocarburos	Explotación	16	Operación (inactivo)	LAM4309	Área de Interés de perforación Exploratoria Río Ariari



SECTOR	TIPO DE PROYECTO	Nº	ETAPA	EXPEDIENTE	PROYECTO
	Exploración	10	Desmantelamiento y abandono	LAM3257	Área de perforación exploratoria Arama
	Exploración	8	Abandono y restauración	LAM2996	Área de perforación exploratoria Cristal
	Exploración	11	Desmantelamiento y abandono	LAM4338	Área de perforación exploratoria Ombú Norte
	Exploración	12	Desmantelamiento y abandono	LAM4654	Área de perforación exploratoria Ombú Sur Durillo
	Exploración	13	Desmantelamiento y abandono	LAM5800	Área de Perforación exploratoria Chipo
	Exploración	14	Operación	LAV0002-13	Área de Perforación exploratoria Cpo -16
	Exploración	9	Operación	LAM5273	Área de Perforación exploratoria Cpo-17
	Explotación	7	Operación	LAM3816	Campo De Explotación Capella
	Exploración	15	Operación (inactivo)	LAV0010-14	Área De Perforación Exploratoria Cpo 17 West

## PROYECTOS EN PROCESO DE EVALUACIÓN (08/09/2023)

A la fecha, en el área de estudio no existen proyectos en proceso de evaluación o modificación de licencia ambiental con corte a septiembre de 2023 por parte de la ANLA.

## PROSPECTIVA SECTORIAL

De acuerdo con el mapa de tierras del presente año 2023 de la Agencia Nacional de Minería (ANM)

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

[CO&appAcronym=sigm](https://annamineria.anm.gov.co/Html5Viewer/index.html?viewer=SIGMExt&locale=es-CO&appAcronym=sigm) , en el área de estudio se encuentran 65 títulos mineros otorgados por esta entidad, también se ubican 15 bloques de hidrocarburos otorgados bajo contrato por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) <https://geovisor.anh.gov.co/tierras/> . (ver Ilustración 5, color verde títulos mineros ANM, color rojo bloques de hidrocarburos ANH).

AGENCIA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Ha)
ANH	CAG 12	Disponible para trámites de exploración	22.884,68
	CAG 13		85.337,46
	CAG 14		68.257,73
	CAG 18		965,69
	CAG 19		5.717,01
	CAG 2		2.400,51
	CAG 4		12.360,63
	CAG 7		54.398,99
	CAG 8		66.580,69
	CPO 15		115.242,0
	CPO 16		222.808,53
	CPO 17-1		99.071,02
	CPO 17-2		3.867,34
	CPO 17-4		18.813,51
	CPO 22		45.106,14
ANM	Se presentan 65 polígonos a titular	Diferentes minerales	14.524,48

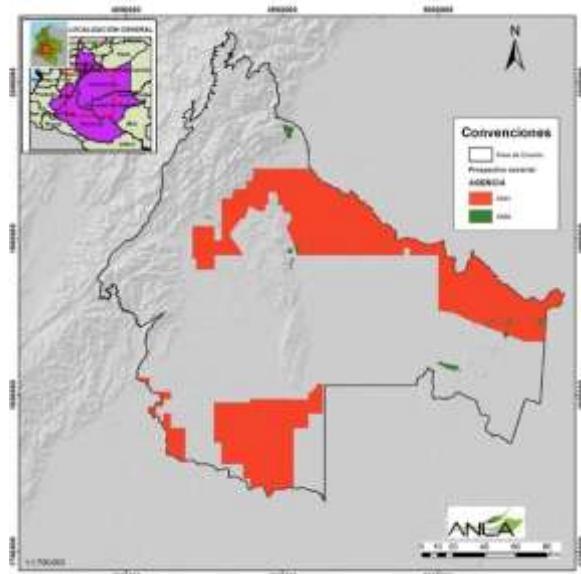
## ANEXO PROSPECTIVAS

Dar clic en el enlace [Anexo\\_Prospectiva.pdf](#) para visualizar el documento donde se lista la agencia, nombre de área, descripción y totalidad de área en (ha) (ver Ilustración 5).



## DISTRIBUCIÓN PROSPECTIVAS

Ilustración 5. Distribución de prospectiva en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2023.

## SENSIBILIDAD AMBIENTAL

A continuación, se detallan para el área de estudio, los resultados del ejercicio de sensibilidad ambiental actualizado en el año 2022 por la ANLA, el cual 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/>

Este análisis de sensibilidad es el resultado 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 enlace.

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

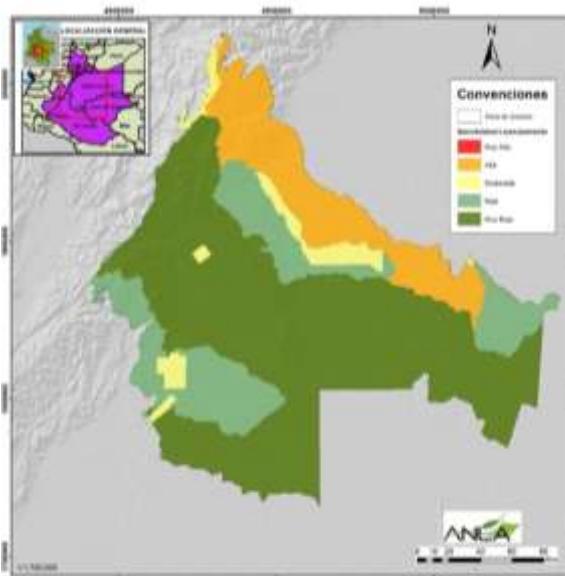
Podrá visualizar y descargar la memoria explicativa referente a la sensibilidad ambiental por cada medio y componente.

A continuación, se presenta la especialización de los resultados de sensibilidad ambiental por componente de análisis en el área de estudio (**ver Ilustración 6 a Ilustración 13**):



**SENSIBILIDAD DE LICENCIAMIENTO**

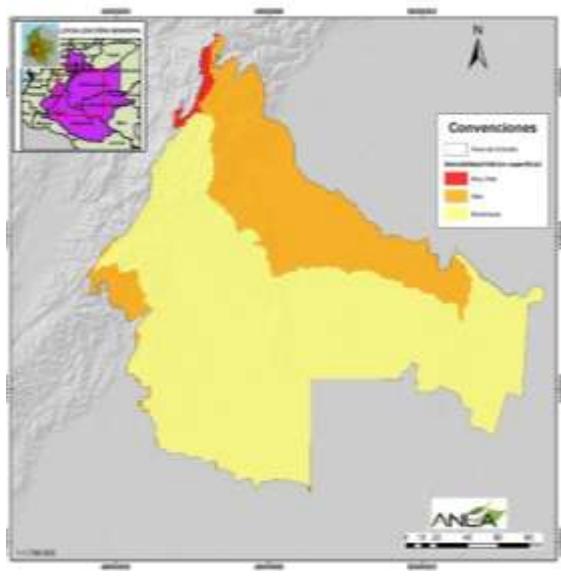
**Ilustración 6.** Sensibilidad licenciamiento ambiental



Fuente: ANLA, 2023.

**SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL**

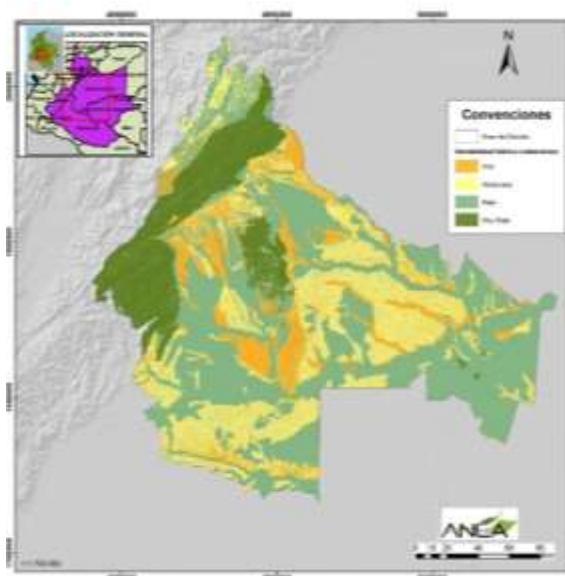
**Ilustración 7.** Sensibilidad componente hídrico superficial



Fuente: ANLA, 2023.

**SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HIDRICO SUBTERRÁNEO**

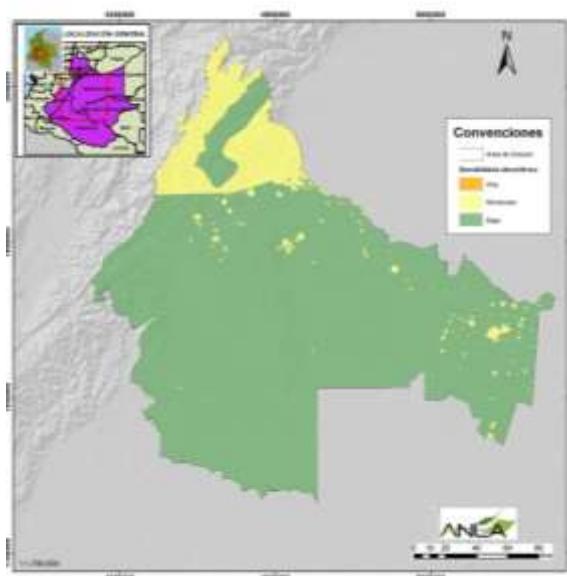
**Ilustración 8.** Sensibilidad componente hídrico subterráneo



Fuente: ANLA, 2023.

**SENSIBILIDAD COMPONENTE ATMOSFÉRICO**

**Ilustración 9.** Sensibilidad componente atmosférico

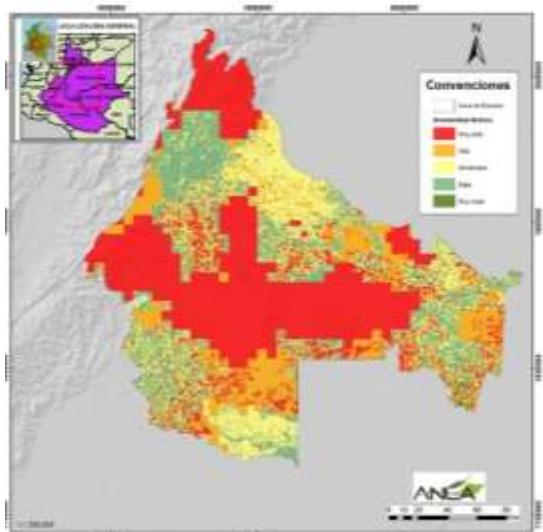


Fuente: ANLA, 2023.



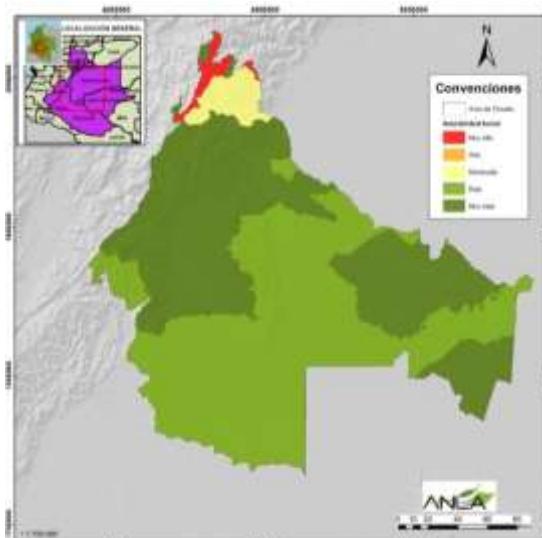
**SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO** **SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIAL**

**Ilustración 10.** Sensibilidad medio biótico



Fuente: ANLA, 2023.

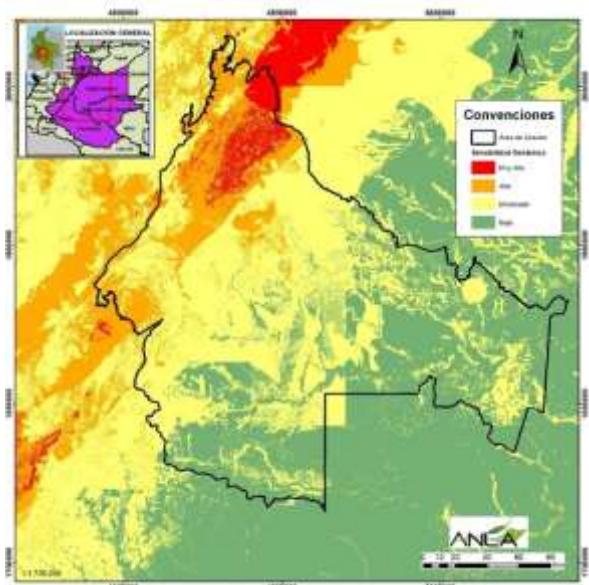
**Ilustración 11.** Sensibilidad del medio social



Fuente: ANLA, 2023.

**SENSIBILIDAD GEOTECNIA**

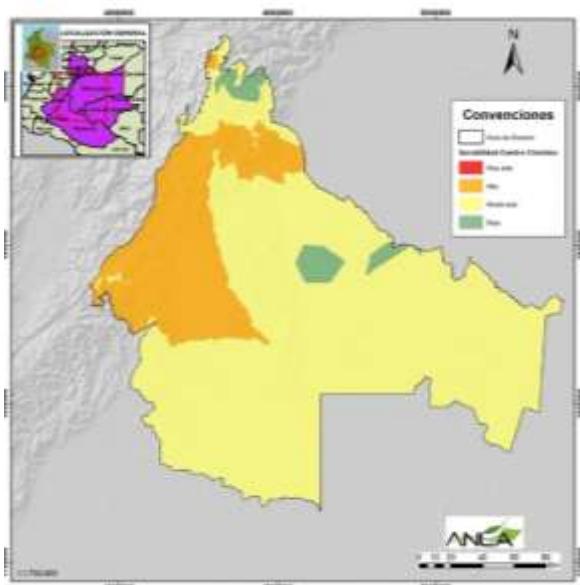
**Ilustración 12.** Sensibilidad geotecnia



Fuente: ANLA, 2023.

**SENSIBILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO**

**Ilustración 13.** Sensibilidad cambio climático



Fuente: ANLA, 2023.



## OBSERVACIONES POR COMPONENTE

<b>SENSIBILIDAD DE LICENCIAMIENTO</b>	<p>En el área de estudio predomina una sensibilidad Muy Baja relacionada con la poca frecuencia de proyectos en la SZH Alto Guaviare (<b>ver Ilustración 6</b>).</p>
<b>SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HIDRICO SUPERFICIAL</b>	<p>En el área de estudio se identificaron tres (3) categorías de sensibilidad para el componente: Muy Alta, Alta y Moderado, siendo esta última la que predomina y la cual está relacionada con la SZH Alto Guaviare (<b>ver Ilustración 7</b>), que según el índice integrado del agua del ENA, 2018 y su ajuste desarrollado con la información disponible por parte de ANLA y el SIRH, cuenta con los siguientes rangos de las diferentes variables consideradas en este índice:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Media variabilidad de la oferta hídrica en condición extrema de año seco.</li><li>✓ Moderada variabilidad del recurso hídrico en condiciones extremas a partir de las presiones sobre la oferta hídrica natural, así como una condición hidrológica de año seco (IUA) y variabilidad de esta oferta natural en esta condición extrema.</li><li>✓ Índice Bajo de presión hídrica sobre los ecosistemas.</li><li>✓ Índice Muy Bajo de sensibilidad de afectación de la calidad de agua, condiciones de oferta hídrica año seco.</li><li>✓ Erosión hídrica potencial en ladera de sedimentos.</li><li>✓ Baja y Medio Porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables.</li></ul>
<b>SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HIDRICO SUBTERRANEO</b>	<p>El área de estudio presenta predominantemente una sensibilidad baja (46.9%), sin embargo, también se encuentran zonas con sensibilidad moderada (21.6%), alta (16.4%) y muy baja (15.1). La sensibilidad baja abarca el oriente de la zona de estudio, dada por un bajo potencial de recarga de los acuíferos, que a su vez representa una baja vulnerabilidad a la contaminación, esto asociado a la presencia de rocas sedimentarias de grano fino a muy fino.</p> <p>La sensibilidad moderada representa un potencial de recarga medio, con presencia de rocas sedimentarias silicicísticas de grano fino a conglomerático y coberturas de vegetación de cultivos.</p> <p>Por su parte, la sensibilidad alta, con alto potencial de recarga y, por ende, alta vulnerabilidad a la contaminación se da en áreas pequeñas distribuidas en el centro de la zona de estudio en el piedemonte de la cordillera oriental y en los valles de los ríos principalmente asociado a depósitos aluviales.</p> <p>Finalmente, la sensibilidad muy baja se da en la cordillera oriental representando zonas con un bajo potencial de recarga y una baja vulnerabilidad a la contaminación, caracterizadas por pendientes inclinadas y la presencia de rocas metamórficas.</p> <p>Esto 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 año 2018 (<b>ver Ilustración 8</b>).</p>



<b>SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO</b>	Para el componente atmosférico, predomina la sensibilidad baja con el 88,68 %, la cual se encuentra relacionada con zonas que presentan rangos de concentración de PM <sub>2,5</sub> entre 10 µg/m <sup>3</sup> y 15 µg/m <sup>3</sup> y zonas con rangos de concentración de PM <sub>10</sub> menores a 15 µg/m <sup>3</sup> , con una precipitación total anual mayor a 2000 mm, densidad poblacional inferior de 10 hab/km <sup>2</sup> y velocidad del viento entre 0,2 m/s y 1,5 m/s; de igual manera, también se registra la sensibilidad moderada con el 11,32 % asociada con niveles de concentración de PM <sub>2,5</sub> entre 15 µg/m <sup>3</sup> y 25 µg/m <sup>3</sup> y niveles de concentración de PM <sub>10</sub> entre 20 µg/m <sup>3</sup> y 30 µg/m <sup>3</sup> principalmente, tal como se observa en <b>la Ilustración 9</b> .
<b>SENSIBILIDAD DEL MEDIO BIÓTICO</b>	En el área predomina la sensibilidad muy alta para el componente biótico relacionado con ecosistemas en estado crítico (CR) sin representatividad, conectividad de tipo núcleo, muy alta tasa de transformación, ecosistemas acuáticos con baja conectividad y presencia de áreas de compensación e inversión del 1% en estado de seguimiento. ( <b>ver Ilustración 10</b> ).
<b>SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIAL</b>	En el área de estudio predomina un nivel de sensibilidad baja con un 50,49% que corresponden a los municipios de La Macarena del departamento del meta y el municipio de San Vicente del Caguán con un reporte de denuncias de 1 a 2 quejas, seguido de una sensibilidad muy baja con un 45,09% ( <b>ver Ilustración 11</b> ).
<b>SENSIBILIDAD GEOTECNICA</b>	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) ( <b>ver Ilustración 12</b> ).
<b>SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	En el área de estudio predomina una sensibilidad al cambio climático moderada, 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) ( <b>ver Ilustración 13</b> ).

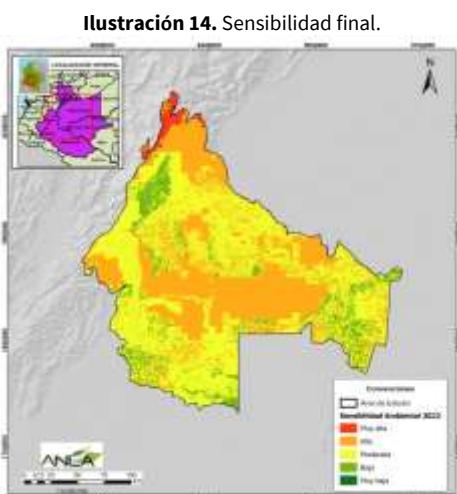


## SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

Predomina en el área de estudio la sensibilidad moderada con un 49,40%, seguido de sensibilidad alta con un 38,88%. Lo anterior es resultado de los criterios de sensibilidades intermedias. Para el medio abiótico, en los componentes hídrico superficial, hídrico subterráneo, atmosférico, geotécnico; Medio biótico, medio socioeconómico y de manera transversal cambio climático y licenciamiento. Dentro de las sensibilidades intermedias, el medio biótico cuenta con una sensibilidad alta asociada a la presencia de ecosistemas en peligro, con baja representatividad y muy alta tasa de transformación, siendo uno de los medios más relevantes en términos de sensibilidad dentro del área de estudio. Cabe resaltar que el ejercicio de sensibilidad ambiental se actualiza de manera anual, por lo que el resultado 2023 estará disponible al final del presente año.

A continuación, en la **Ilustración 14** se presenta la distribución de la sensibilidad ambiental final dentro del área de estudio y en la **Ilustración 15** el porcentaje de área correspondiente a cada categoría de sensibilidad.

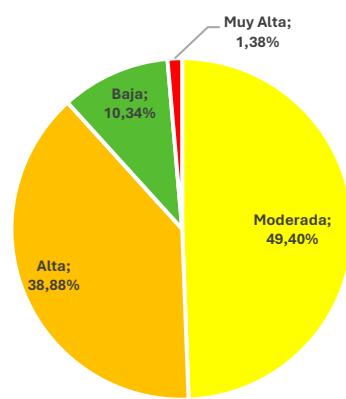
DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL



Fuente: ANLA, 2023.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

**Ilustración 15.** porcentaje de área por cada categoría de sensibilidad ambiental.



Porcentaje de área por sensibilidad ambiental

Fuente: ANLA, 2023.



## INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

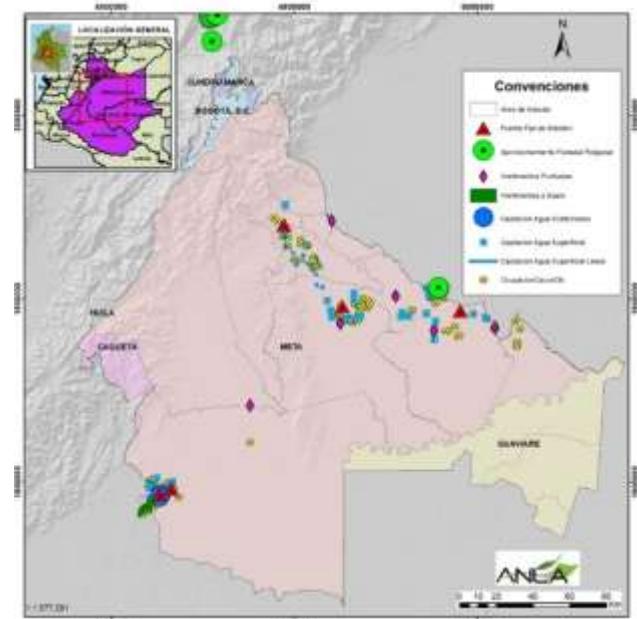
INSTRUMENTO	OBJETO DE PLANIFICACIÓN	NÚMERO ACTO ADMINISTRATIVO O ENLACE WEB
Objetivos de Calidad	Río Blanco	CAR: Resolución 4064 del 21/12/2010
	Río Bogotá	CAR: Acuerdo 17 del 17/11/2020
	Río Sumapaz	CAR: Resolución 2833 del 30/12/2008
	Río Blanco 5	Corporinoquia: Resolución 30036200860 del 29/09/2020
	Río Güejar	Resolución No. PS-GJ1.2.6.20 2505 (enlace: <a href="https://cormacarena.micolombiadigital.gov.co/sites/cormacarena/content/files/000038/1886_resolucion-2505.pdf">https://cormacarena.micolombiadigital.gov.co/sites/cormacarena/content/files/000038/1886_resolucion-2505.pdf</a> )
	Río Ariari	Resolución No. PS-GJ 1.2.6.18. 2901 (enlace: <a href="https://cormacarena.micolombiadigital.gov.co/sites/cormacarena/content/files/000031/1512_resolucion-no-psgj126182901.pdf">https://cormacarena.micolombiadigital.gov.co/sites/cormacarena/content/files/000031/1512_resolucion-no-psgj126182901.pdf</a> )
	Fuentes hídricas en jurisdicción de Cormacarena	Resolución No. PS-GJ1.2.6.20 0933 (enlace: <a href="https://cormacarena.micolombiadigital.gov.co/sites/cormacarena/content/files/000028/1377_resolucion-0933-fuentes-hidricas.pdf">https://cormacarena.micolombiadigital.gov.co/sites/cormacarena/content/files/000028/1377_resolucion-0933-fuentes-hidricas.pdf</a> )
Planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA)	Medio Guaviare (md) - NSS	CDA: Resolución 295 de 2018
	Ríos Guamal - Humadea - NSS	Cormacarena: PS-GJ.1.2.6.014-1030
	Río Guayuriba - SZH	Corporinoquia, Corpoguavio - Resoluciones 300.36-19-1904; 1161; 2680 de 2019
	Río Medio y Bajo Ariari - NSS	Cormacarena: PS-GJ.1.2.6.18-2900
	Río Alto Ariari - NSS	Cormacarena: Resolución PS-GJ.1.2.6.19-3281
	Río Bogotá - SZH	Res 0957 (CAR) Res 0302 (Corpoguavio); Res 300.36-19.0602 (Corporinoquia)
Plan general de ordenación forestal (PGOF)	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena	Acuerdo 1010/06/2018
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de manejo especial La Macarena	Resolución 25842015

## DEMANDA DE RECURSOS NATURALES - PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

A continuación, en la **Ilustración 16** se presenta la distribución espacial de los permisos de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales otorgados por la ANLA en el área de estudio. Con la finalidad de verificar el detalle de la ubicación de estos permisos, puede visitar el visor AGIL en donde encontrará el detalle cartográfico de los mismos:



**Ilustración 16.** Permisos ANLA en el área de estudio



**Fuente:** ANLA, 2023.

## CANTIDAD DE PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO OTORGADOS POR ANLA

SECTOR	EXPEDIENTE	PERMISOS							
		Captación de agua superficial	Exploración y Concesión de agua subterránea	Vertimiento al suelo	Inyección **	Ocupación de cauce	Vertimientos a cuerpo de agua	Aprovechamiento forestal (número de permisos)	Emisiones Atmosféricas
HIDROCARBUROS	LAM4309	17	0	0	4	36	2	3	1*
	LAM3257	1	0	2	0	0	0	0	1
	LAM2996	1	0	1	0	0	1	1	0
	LAM4338	3	0	1	0	11	0	1	1
	LAM4654	3	0	1	0	20	0	1	1*
	LAM5800	4	0	1	0	13	0	1	1*
	LAV0002-13	15	1	0	3	31	1	1	1*
	LAM5273	13	2	1	1	23	0	1	1
	LAM3816	2	4	1	3	7	0	3	1
	LAV0010-14	7	1	2	0	4	0	1	1*
INFRAESTRUCTURA	LAM2563	6	0	0	0	0	0	1	0
	LAM1486	1	0	0	0	0	0	1	0
	LAM2060	0	0	0	0	3	0	1	0
	LAM2585	0	0	0	0	11	0	0	0
	LAM1022	1	0	0	0	1	1	1	0
	LAV0074-00-2016	0	1	0	0	1	1	0	0
TOTAL		74	9	10	11	161	6	17	9

\* Los permisos de emisiones atmosféricas otorgados en estos expedientes, no cuentan con la ubicación de las fuentes fijas de emisión; por tanto, dichas fuentes no son visualizadas en la **Ilustración 16**.

*\*\* La inyección es una actividad, no un permiso, sin embargo, se enlista en la tabla para su conocimiento.*



## CANTIDAD DE PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO - CORPORACIONES

Captación de agua superficial	Exploración, Concesión de agua subterránea, Inyección y/o vertimiento a suelo	Ocupación de cauce	Vertimientos a cuerpo de agua	Aprovechamiento forestal	Emissions Atmosféricas
2	0	8	0	12	0

El área de estudio cuenta con una totalidad de 303 permisos de uso y aprovechamiento otorgados por la ANLA y autoridades regionales, la gran mayoría correspondiente a ocupaciones de cauce (**ver Ilustración 16**).

## ANEXO PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

Dar clic en el siguiente enlace [Permisos uso y aprovechamiento](#) para visualizar el documento donde se encuentra el detalle de cada uno de los permisos, indicando expediente, proyecto, número de acto administrativo, estado y volúmenes autorizados.

## 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 - disponible en:

[https://www.anla.gov.co/01\\_anla/institucional-interno/gestion-del-conocimiento-y-la-innovacion/analitica-de-datos/tablero-control-jerarquizacion-de-impacto](https://www.anla.gov.co/01_anla/institucional-interno/gestion-del-conocimiento-y-la-innovacion/analitica-de-datos/tablero-control-jerarquizacion-de-impacto) ).

27 han sido reportadas en los 16 proyectos licenciados activos en el área de estudio. Estas categorías agrupan los 278 impactos que han sido reportados en los Estudios de Impacto Ambiental analizados y se distribuyen en dos sectores económicos (Hidrocarburos con 225 impactos, agrupados en 26 CEI's; Infraestructura con 53 impactos, agrupados en 24 CEI's) (**ver**

**Tabla 2.** En cuanto a los expedientes, la misma tabla permite ver que el LAM4654 es el que cuenta con mayor número de CEI's (19), seguido del LAM4338 y LAM1022 (**ver ubicación de los proyectos en Ilustración 17**).

Respecto a las CEI, la categoría más veces reportada en los proyectos del área de interés fue “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial” con una frecuencia de 39, seguida por “Alteración a cobertura vegetal”, “Generación y/o alteración de conflictos sociales” y “Alteración a la calidad del suelo”. Por el contrario, las categorías con menor número de reportes fueron “Alteración a las propiedades físicas del aire”, “Modificación en la concentración de gases de efecto invernadero”, “Alteración a ecosistemas acuáticos” y “Alteración en los niveles de radiación” (**ver Ilustración 18**).

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

EXPEDIENTE	SECTOR	SUBSECTOR	NÚMERO CATEGORÍAS ESTANDARIZADAS DE IMPACTOS
LAM4654	Hidrocarburos	Exploración	19
LAM4338	Hidrocarburos	Exploración	16
LAM2996	Hidrocarburos	Exploración	14
LAM4309	Hidrocarburos	Exploración	12
LAM5273	Hidrocarburos	Exploración	12
LAM3257	Hidrocarburos	Exploración	9
LAV0010-14	Hidrocarburos	Exploración	11
LAM3816	Hidrocarburos	Exploración	9



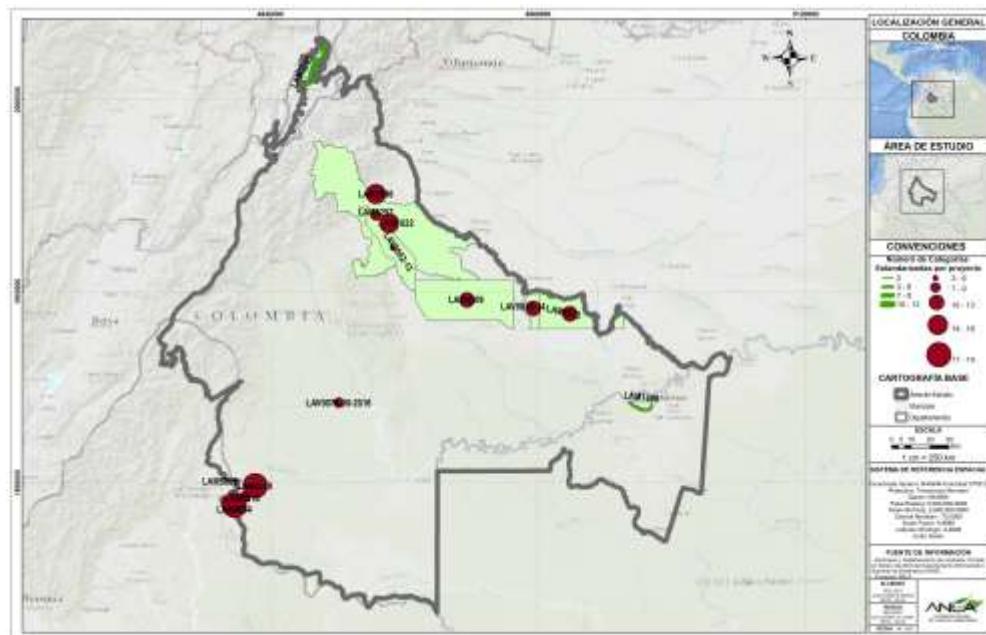
EXPEDIENTE	SECTOR	SUBSECTOR	NÚMERO CATEGORÍAS ESTANDARIZADAS DE IMPACTOS
LAM5800	Hidrocarburos	Exploración	4
LAV0002-13	Hidrocarburos	Exploración	3
LAM2585	Infraestructura	Carreteras	12
LAM2563	Infraestructura	Carreteras	9
LAM1486	Infraestructura	Carreteras	6
LAM2060	Infraestructura	Carreteras	2
LAM1022	Infraestructura	Construcción	15
LAV0074-00-2016	Infraestructura	Construcción planta de tratamiento aguas residuales	7

**Fuente:** Grupo de Valoración Económica Ambiental – SIPTA – ANLA. 2023.

En cuanto a componentes ambientales, el hidrológico con 110 registros, es el que más reportes tiene por los proyectos del área de estudio, seguido de cobertura con 56 y suelo con 54 (**ver Ilustración 19**). Por el contrario, los componentes Fauna-Hidrobiota, Geotecnia y Demográfico, son los que menos impactos tienen registrados (2, 8, 10 frecuencias de impactos respectivamente) (**ver Ilustración 19**).

A nivel municipal, Puerto Lleras, La Macarena, Puerto Rico y San Juan de Arama son los municipios en donde los proyectos allí desarrollados reportan mayor número de impactos (61, 55, 46 y 39 respectivamente). Por el contrario, los municipios con la menor cantidad de impactos reportados son: San José Del Guaviare con seis, Bogotá D.C., Mapiripán, Puerto Concordia y San Bernardo con doce impactos cada uno. Por su parte, doce municipios del área de estudio no tienen impactos reportados (Acacias, Calamar, El Retorno, Arbeláez, Baraya, Cabrera, Colombia, El Dorado, Guamal, Gutiérrez, Pasca y San Martin) (**ver Ilustración 20**).

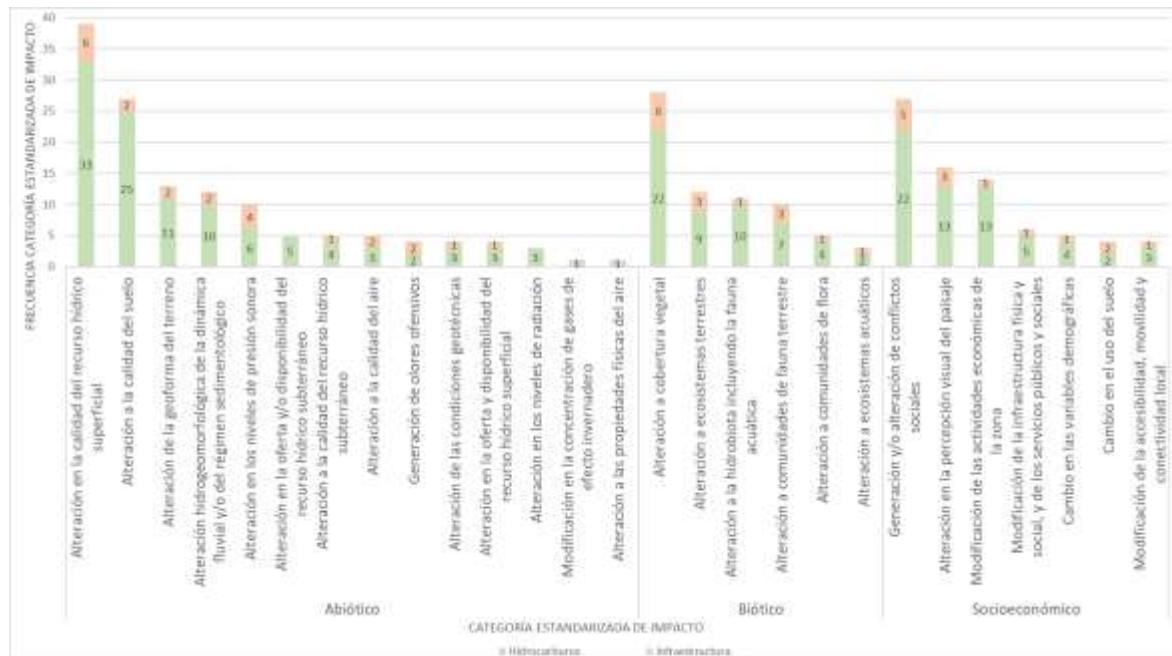
**Ilustración 17.** Número de categorías estandarizadas de impactos para los proyectos del área de estudio. La representación cartográfica de la cantidad de categorías es proporcional al tamaño del círculo en el caso de los proyectos tipo área (por ejemplo, minería) y al grosor de la línea en los proyectos lineales (por ejemplo, líneas de transmisión).



**Fuente:** Grupo de Valoración Económica Ambiental – SIPTA – ANLA. 2023.

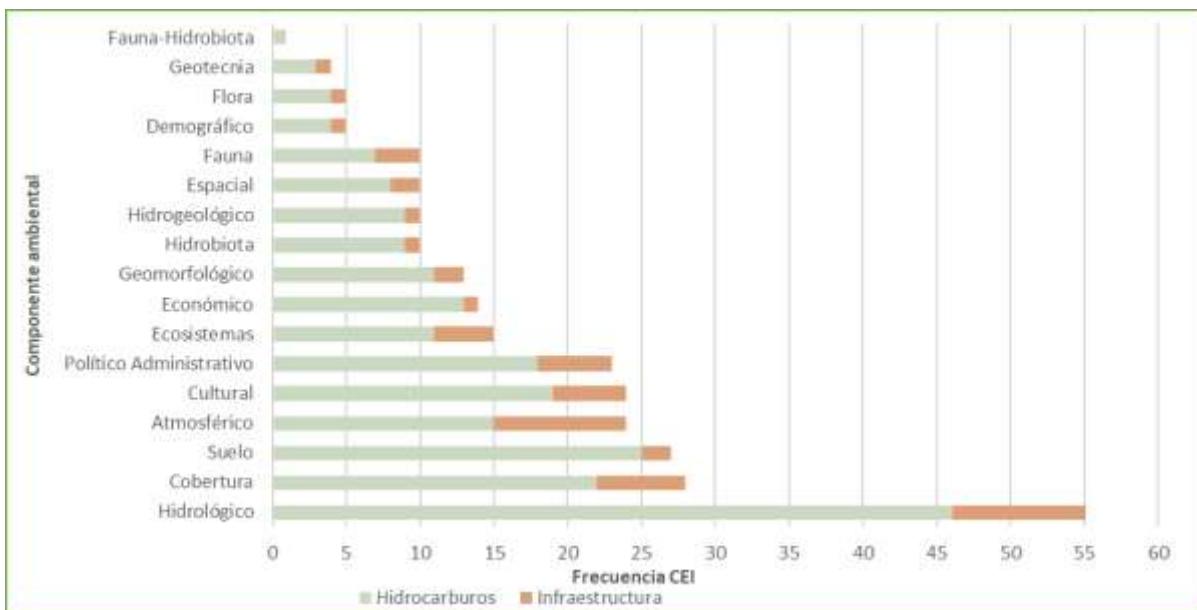


**Ilustración 18.** Frecuencia de impactos reportados por los proyectos en el área de influencia, para cada una de las CEI por cada sector económico.



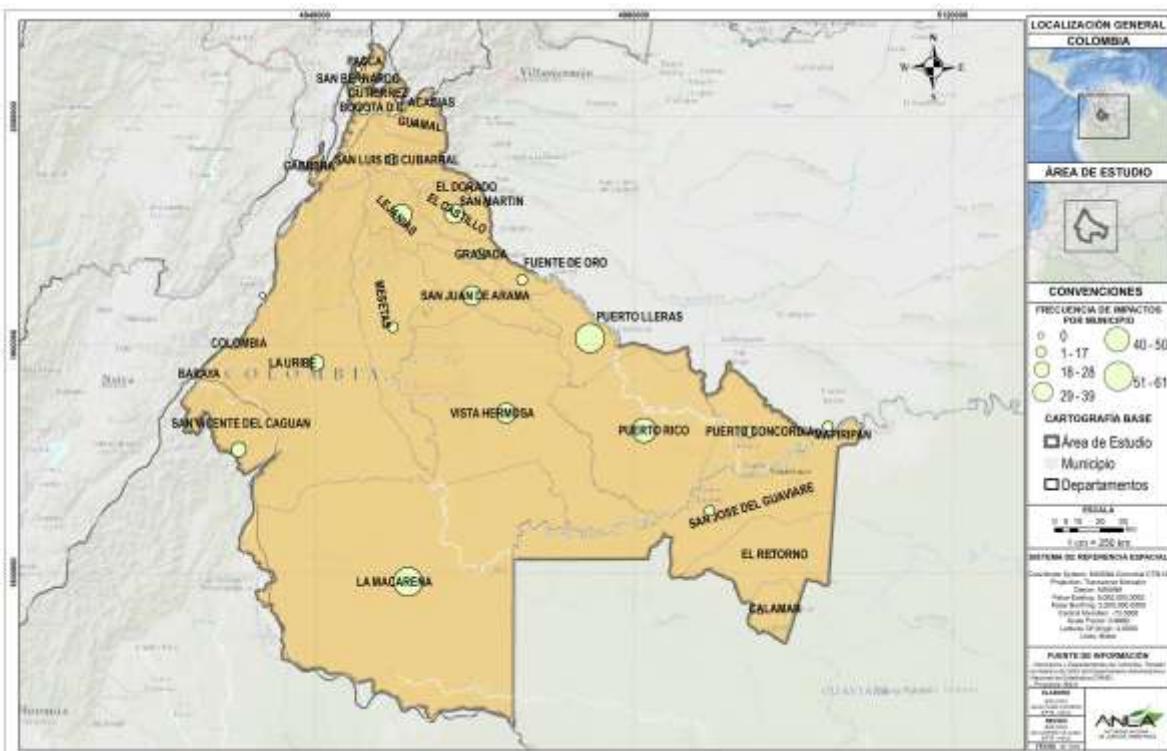
**Fuente:** Grupo de Valoración Económica Ambiental – SIPTA – ANLA. 2023.

**Ilustración 19.** Frecuencia de impactos reportados por los proyectos en el área de influencia, para cada una de las CEI por cada sector económico.



**Fuente:** Grupo de Valoración Económica Ambiental – SIPTA – ANLA. 2023.

**Ilustración 20.** Cantidad de impactos ambientales estandarizados reportados por proyectos licenciados por ANLA en los municipios del área de estudio.



**Fuente:** Grupo de Valoración Económica Ambiental – SIPTA – ANLA. 2023.

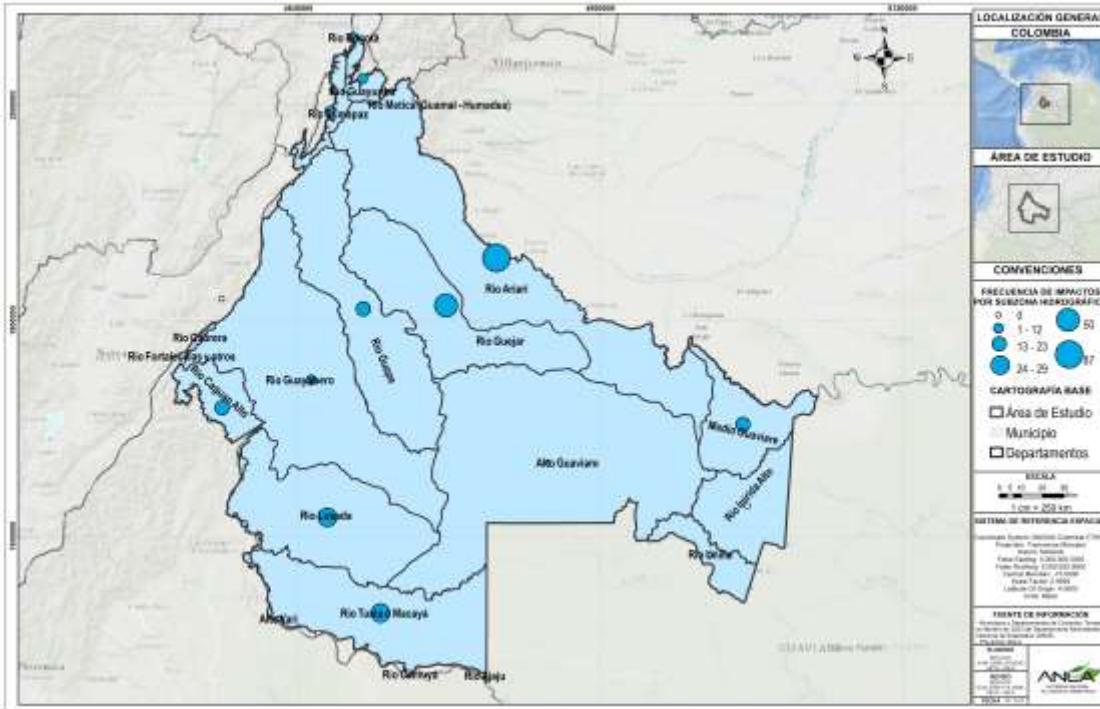
Finalmente, de las cuatro zonas hidrográficas del área de estudio, la zona hidrográfica Guaviare, que es la que ocupa la mayor parte del área, es la que tiene la mayor cantidad de impactos reportados, con 129. Por el contrario, en las zonas hidrográficas Inírida, Vaupés y Yarí no se han reportado impactos (**ver Ilustración 21**). Por su parte, a escala de subzonas hidrográficas, en las que se reporta la mayor cantidad de impactos son las subzonas del Río Ariari y Río Güejar (87, 50 respectivamente). Por el contrario, la subzona con menor número de impactos son Río Guayabero, con siete, y Río Sumapaz, Río Bogotá, Río Guayuriba con doce cada uno, mientras que Río Fortalecillas y otros, Río Cabrera, Río Inírida Alto, Alto Guaviare, Río Metica (Guamal - Humadea), Río Unilla, Río Ajaju, Alto Yarí y el Río Camuya no tienen impactos reportados (**ver Ilustración 22**).

**Ilustración 21.** Cantidad de impactos ambientales estandarizados por zona hidrográfica presente en el área de estudio



**Fuente:** Grupo de Valoración Económica Ambiental – SIPTA – ANLA. 2023.

**Ilustración 22.** Cantidad de impactos ambientales estandarizados por subzona hidrográfica presente en el área de estudio



**Fuente:** Grupo de Valoración Económica Ambiental – SIPTA – ANLA. 2023.



## CARACTERIZACIÓN REGIONAL - MEDIO SOCIOECONÓMICO

**Conformación de la población:** El Área de Manejo Especial de La Macarena (AMEM) abarca en su territorio un total de 8.402.976 habitantes, de los cuales el 97,18% se encuentran en el área Urbana y el 2,82% en el área rural (DNP, 2023); El territorio de esta área está compuesta por (27) municipios, que se distribuyen en (10) Subregiones y que a su vez hacen parte de (5) departamentos, (Cundinamarca, Caquetá, Meta, Guaviare y Huila) y un (1) Distrito Capital que pertenece a la ciudad de Bogotá, más específicamente el área de cobertura de la localidad de Sumapaz (**ver Tabla 3**); Por consiguiente, los municipios que albergan un mayor número de población del área a regionalizar, son tres: el municipio de Granada del departamento del Meta, el cual hace parte de la Subregión del Ariari y cuenta con 72.259 habitantes, el segundo municipio es San José del Guaviare que hace parte de la Subregión Macarena Guaviare y cuenta con 59.446 habitantes y por último el municipio de San Vicente del Caguán que hace parte de la Subregión norte del departamento del Caquetá, el cual cuenta con 54.304 habitantes, siendo el tercer municipio con mayor población del área.

**Tabla 3.** Distribución poblacional municipios del área del AMEM.

SUBREGIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL 2023	DENSIDAD POBLACIONAL HAB / KM <sup>2</sup>	POBLACIÓN URBANA %	POBLACIÓN RURAL %
<b>DISTRITO CAPITAL</b>	Bogotá D.C.	Bogotá - Localidad de Sumapaz	3.825	0,5	0,0%	100,00%
<b>SUBREGIÓN SUMAPAZ</b>	Cundinamarca	Arbeláez	12.087	74,61	48,30%	51,70%
	Cundinamarca	Cabrera	5.583	12,43	30,10%	69,90%
	Cundinamarca	Pasca	10.617	38,33	37,80%	62,30%
	Cundinamarca	San Bernardo	9.909	45,88	48,00%	52,00%
<b>SUBREGIÓN ORIENTE</b>	Cundinamarca	Gutiérrez	3.934	9,21	36,10%	63,90%
<b>SUBREGIÓN NORTE</b>	Caquetá	San Vicente del Caguán	54.304	3,04	48,50%	51,50%
<b>SUBREGIÓN DE LA MACARENA</b>	Meta	La Macarena	28.721	2,56	16,40%	83,60%
	Meta	La Uribe	9.706	1,54	22,10%	77,90%
	Meta	Mesetas	10.676	5,39	41,70%	58,30%
	Meta	Vista Hermosa	17.187	3,62	43,90%	56,20%
<b>SUBREGIÓN DEL BAJO ARIARI-SUR</b>	Meta	Puerto Rico	13.178	3,49	50,50%	49,50%
	Meta	Puerto Concordia	8.771	6,76	40,10%	59,90%
<b>SUBREGIÓN DEL ALTO ARIARI-CENTRO</b>	Meta	Guamal	14.807	23,21	67,20%	32,80%
	Meta	Cubarral	7.235	6,24	65,70%	34,30%
	Meta	El Dorado	4.065	34,74	35,70%	64,40%
<b>SUBREGIÓN DEL ARIARI</b>	Meta	El Castillo	7.583	13,23	37,70%	62,3%
	Meta	Lejanías	11.426	13,41	41,60%	58,40%
	Meta	San Juan de Arama	9.074	7,80	49,60%	50,40%
	Meta	Granada	72.259	189,66	83,70%	16,30%
	Meta	Fuente de Oro	12.681	22,02	56,9%	43,10%
	Meta	Puerto Lleras	10.599	5,14	38,30%	61,70%
<b>SUBREGION MACARENA GUAVIARE</b>	Guaviare	San José del Guaviare	59.446	4,27	69,7%	30,30%
	Guaviare	El Retorno	14.610	1,40	26,90%	73,10%
	Guaviare	Calamar	10.723	0,66	46,50%	53,50%
<b>SUBREGION NORTE</b>	Huila	Baraya	8.467	11,49	46,50%	53,50%
	Huila	Colombia	7.233	4,70	28,3%	71,70%

**Fuente:** DNP, elaboró ANLA, 2023.



Como se puede observar en la **!Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, los municipios que presentan mayor densidad poblacional en el área del AMEM son: Granada con 190 Hab/km<sup>2</sup>, y el municipio de Arbeláez con 75 Hab/km<sup>2</sup>. Por otra parte, la densidad poblacional está relacionada directamente con un aumento de la presión sociodemográfica sobre los recursos naturales, es por esto que, a mayor concentración de población en el área determinada de un municipio, se genera un gasto mayor de dichos recursos con el fin de suplir las necesidades básicas fundamentales de sus habitantes. Cabe resaltar que los municipios mencionados presentan una densidad poblacional significativa tanto en su área urbana como rural. Lo anterior se presenta en el municipio de Granada, en el cual la mayoría de los habitantes se localiza en el área urbana y ejercen una mayor presión sobre los recursos naturales en el casco urbano de este municipio.

Frente a un contexto general sobre la distribución poblacional del AMEM, se puede notar una tendencia a que las subregiones de La Macarena y Macarena - Guaviare, son las que cuentan con la densidad poblacional más baja de habitantes por municipio en toda el área, y que en estos se observa la tendencia a que una mayor parte de su población se encuentra asentada en las áreas rurales del territorio, lo que podría ser un posible elemento de presión alto sobre los recursos naturales en estas áreas. Algunas de estas, llega a ser áreas protegidas y destinadas a la conservación. Para concluir se puede decir que la población y comunidades del área del AMEM son mayoritariamente rurales y se encuentran vinculadas en su mayoría con el trabajo agrícola y agropecuario que genera un sustento y a su vez un arraigo con el territorio que habitan.

**Actividades Económicas:** Las zonas productivas del AMEM abarcan principalmente los municipios que hacen parte del departamento del Meta, puesto que en este se encuentra su mayor extensión de territorio enfocada al trabajo de la tierra. Siendo así, el departamento del Meta ha basado su economía en tres grandes actividades productivas reconocidas: la agroindustria, ganadería y la extracción de hidrocarburos. Sin embargo, la perspectiva del gobierno departamental y la planeación territorial actual, se encuentran dentro de una encrucijada que genera tensión entre los habitantes de la región. Por un lado, se encuentra la producción económica y por el otro la conservación ambiental del territorio, debido a que esta área cuenta con una riqueza ambiental, paisajística y turística para lograr un desarrollo económico y social mayor que el que están aportando las economías tradicionales en el departamento (Gobernación del Meta, 2020). Es así que para el área de reporte del AMEM, desde el enfoque del programa de trabajo de la Gobernación del Meta, se concibe que las actividades económicas que se están desarrollando y se desarrollarán en los siguientes años y las políticas económicas del departamento deben estar enfocadas a incluir el desarrollo sustentable y sostenible, para garantizar la preservación de su riqueza ambiental, minimizar los impactos de una producción agroindustrial desequilibrada, evitar una concentración de la tierra dedicada a ciertas actividades agroindustriales que producen gran desgaste a la tierra y principalmente el cuidado del recurso hídrico que es la principal fuente de aprovisionamiento de recursos naturales para las comunidades (Gobernación del Meta, 2020).

Según la información consultada en el Departamento Nacional de Planeación (DNP) mediante el aplicativo web Terridata, se encuentra que, para el año 2021 el Departamento del Meta aportó un 3,35% del Producto Interno Bruto (PIB) departamental en el Nacional, lo cual quiere decir que este departamento es una pieza fundamental para la economía del país, y esto se debe a que gran parte de su territorio está compuesto por un gran número de extensas áreas rurales, algunas sin explorar con un alto valor ambiental y ecológico, y otras destinadas netamente a actividades agropecuarias que sustentan la producción de alimentos para distintas partes del país. Las principales actividades económicas aportantes al Producto Interno Bruto PIB del departamento son aquellas que están dedicadas a la explotación de minas (incluyendo hidrocarburos) y canteras, los cuales representan un 46,90% del Producto Interno Bruto PIB, seguido de las actividades económicas de agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca con un 13,45% del Producto Interno Bruto PIB, y en tercer lugar se encuentran las actividades de comercio al por mayor y por menor, transporte, alojamiento y servicios de comida, entre otros, que representan un 11,30% del Producto Interno Bruto PIB aportante al departamento (DANE,2021). Para concluir, según los datos el aplicativo web Terridata del DNP la actividad económica predominante en el departamento del Meta y más en específico de la zona del área de estudio



AMEM, está relacionada con la explotación de hidrocarburos, que como se mencionó anteriormente, está vinculada con los propósitos de la política económica y ambiental del departamento en aras de generar una matriz energética que adelante el desarrollo económico de una manera más sustentable y sostenible con el medio ambiente, según fuente.

El departamento del Meta le está apostando a un cambio de enfoque productivo donde se pueda vincular la riqueza natural de los diversos ecosistemas llaneros bajo la perspectiva del turismo ecológico sustentable (Gobernación del Meta, 2020), sin embargo, se presentan ciertas limitantes para lograr este enfoque, pues una de las principales barreras para el desarrollo económico del departamento es la continuidad del conflicto armado que ha vivido el departamento del Meta y el área del AMEM. Esto ha propiciado la consolidación de economías informales asociadas a la siembra de cultivos de uso ilícito y el narcotráfico, generando inseguridad y miedo para los habitantes del departamento. Otro de los impedimentos al desarrollo económico del departamento y la región consiste en la inexistencia y/o mal estado de la infraestructura vial de tercer orden (Gobernación del Meta, 2020), la cual imposibilita el acceso a las zonas más productivas del departamento, dichas zonas que además presentan un alto valor ambiental, ecológico y turístico; lo que afecta directamente a la distribución y comercialización de los productos agrícolas, permitiendo que las familias campesinas no puedan generar ingresos en sus actividades económicas.

**Aspectos culturales:** El área del AMEM abarca múltiples identidades culturales, las cuales se desprenden del territorio ocupado por los distintos grupos étnicos, campesinos, comunidades indígenas y colonos, que a lo largo de la historia se han asentado en el piedemonte llanero, llano y piedemonte amazónico; por lo que se podría decir que es en este territorio donde se mezcla la cultura andina junto con la llanera, lo que permite resaltar la heterogeneidad cultural, frente a las costumbres, tradiciones y ritos de cada pueblo asentado en este territorio. Por consiguiente, los rasgos culturales de las poblaciones actualmente asentadas en el área de estudio han pasado por un proceso de transculturación llevado a cabo por la colonización de nuevos espacios productivos. Inicialmente, en el siglo XIX, el área de la serranía de la macarena fue un territorio poblado por diversas etnias indígenas, como lo son la etnia Guayabero y los Tinigua, los cuales se ubicaban principalmente en las riberas de los ríos Yarí, en Caquetá, y Alto Guayabero y Ariari. Posteriormente, estas comunidades comenzaron un desplazamiento y reducción cultural, pues el negocio del caucho produjo la introducción de diversos colonos que llegaron al territorio, generando transformaciones culturales que desplazarían las propias de estas comunidades en la región. A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, los grupos étnicos se habían fragmentado en su distribución dentro del territorio del AMEM, divididos y dispersos de las zonas que antes ocupaban, dicho vacío permitió la llegada de los nuevos colonos a este territorio, instaurando otras formas culturales distintas a la cultura nativa de los grupos étnicos locales, entre estos aspectos se encuentran: la religión, las costumbres y la visión sobre el uso de la tierra de manera laboriosa, la agricultura como forma de subsistencia, se habían establecido unas bases culturales del denominado campesino colono. Para finales del siglo XIX, XX y XXI las comunidades de colonos, campesinos e indígenas que se asentaban en la zona, fueron testigos de la colonización desarrollada por los actores armados de las FARC, que migraban del piedemonte llanero para buscar refugio en la zona boscosa de los parques nacionales naturales presentes, como una estrategia de refugio a las fuerzas armadas del ejército colombiano, eran entonces constantes las ofensivas que desarrollaba el estado contra estos grupos al margen de la ley, dando paso a una lucha armada por el control del territorio en el AMEM (Rutas del Conflicto y MONGABAY Latam; 2019).

Por último, como menciona Cárdenas (2021), el proceso de recolonización en esta zona del país fue influenciado por la expansión de la frontera agrícola, puntualmente sobre el territorio de los principales parques nacionales naturales que se encuentran en la zona “PNN La Macarena, PNN Tinigua y PNN Los Picachos”; lo cual generó que el Estado colombiano, en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible elaboraran una estrategia conjunta para frenar este tipo de expansiones agrícolas creando así las llamadas Zonas de Reserva Campesina ZRC. Teniendo en cuenta estos hechos históricos se puede concluir que para el año actual 2023 el área del AMEM ha presentado diversos cambios en su estructura cultural, las costumbres de los pueblos étnicos se sectorizaron mediante la delimitación de sus resguardos y la cultura



predominante en la zona es la de los campesinos, colonos y actores del conflicto armado que habitan actualmente el territorio, como también sobresale una mixtura entre el campesino indígena y el campesino colono.

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

**Actores a nivel regional y local en el área de interés:** A continuación, en la **Tabla 4** se presentan los diferentes actores estratégicos a nivel nacional, regional y local que tienen incidencia en los procesos territoriales desarrollados en el área del AMEM.

**Tabla 4.** Actores en el área de interés.

INSTITUCIONES PÚBLICAS	ORGANIZACIONES DE NIVEL REGIONAL	ORGANIZACIONES DE BASE
Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Asociación Municipal de Colonos del Pato (AMCOP)	Asociación de Juntas de Acción Comunal (ASOJUNTAS)
Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – (UAESPNN)	Asociación Ambiental del Bajo Pato (ASABP)	Federación de Acción Comunal Del Meta
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA)	Asociación Campesina Ambiental Losada Guayabero (ASCAL – G)	Sindicato de Trabajadores Agrícolas de Sumapaz (SINTRAPAZ)
Gobernación del Meta	Sindicato de Pequeños Agricultores de Cundinamarca (SINPEAGRICUN)	Corporación de Trabajadores Agropecuarios y Ambientales de los Llanos del Yari (CORPOAYARI)
Comités Regionales y Locales para la Prevención y Atención de Desastres (CREPAD)	Movimiento Regional por la Tierra (MRT)	Fundación Cultural Memoria Arte y Folclor (FUNMAFO)
Agencia Nacional de Tierras (ANT)	ANZORC (Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina)	Asociación Multiactiva Artes La Macarena (A&M)
ANTIGUO INCODER	Asociación de Mujeres Gestoras de Paz y de la Soberanía Sierra de la Macarena (ASOMACARENA )	Cooperativa Multiactiva de La Macarena (COMULTIMADERA)
Agencia de Renovación del Territorio (ART)	Corporación por la defensa ambiental y el desarrollo sostenible en el AMEM (CORPOAMEM)	Espacio Territorial de Capacitación y Reincorporación (ETCR)
Agencia de Desarrollo Rural (ADR)	INSTITUCIONES NIVEL LOCAL	AGROPARQUES
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH),		Corporación Desarrollo para la Paz del Piedemonte Oriental – (CORDEPAZ)
Policía Nacional	Alcaldías Municipales	AGREMIACIONES Y SECTOR ECONOMICO
El Batallón de Alta Montaña del Sumapaz y La Séptima Brigada Zona Meta	Consejo de Desarrollo Municipal Rural (CDMR)	Asociación de Pequeños Productores agropecuarios de Cristalina Lozada (ASOPEPROC)
Fiscalía General de la Nación	Consejo Territorial de Planeación (CTP)	Asociación Empresarial Campesina del Yari (ASECADY)
INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN	Veedurías ciudadanas	Asociación de Operadores de Turismo Locales (ASOSERRANIA)
Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (FCDS)	Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD)	Asociación Unión de Guías de Turismo De la Macarena (ASOUNIGMA)
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI)	Personerías municipales	Asociación campesina para la agricultura orgánica y el comercio justo en la cuenca del río Güejar



(AGROGÜEJAR)		
Fondo para la Conservación Ambiental (FOCA)	Contraloría General San Vicente del Caguán	Asociación de Agricultores de la cadena productiva de Plátano de Granada (ASOPLAGRAN)
Centro de Alternativas al Desarrollo (CEALDES)	Empresas prestadoras de servicios públicos ESP	Asociación de Microempresarios de Guamal Meta

**Fuente:** ANLA, 2023.

Sobre la anterior información presentada en la **Tabla 4** Los actores identificados para el área del AMEM pertenecientes al área del Distrito Capital Bogotá, se identifican solo los actores que hacen parte de Parques Nacionales Naturales, ya que como se mencionó anteriormente el área a incluir dentro del reporte contempla tan solo a los actores que hacen parte del Páramo del Sumapaz, por ende se incluyen los actores pertenecientes a estos actores puntualmente.

**Zonas de Reserva Campesina:** El área del AMEM actualmente en su territorio cuenta con tres (3) Zonas de Reserva Campesina (ZRC) (**ver Tabla 5**), constituidas legalmente bajo tres actos administrativos de resoluciones emitidas en el año 1997 y 2000 y formalizadas por la ANT como parte estratégica del ordenamiento territorial y desarrollo sostenible para estas áreas de conservación. Como afirma Cárdenas (2021), la creación de estas tres ZRC son producto de las luchas libradas por las organizaciones campesinas de base que, en conciencia de las necesidades de su territorio y producto de un contexto histórico marcado por la violencia generada a raíz del conflicto armado, permitieron formar esta figura legal de organización y planificación del territorio, basada en unos objetivos básicos y que a su vez permiten a los campesinos vivir en armonía con su territorio. En primer medida parte de estos objetivos, es tratar de frenar la expansión de la frontera agrícola, dado el contexto de estar conviviendo en áreas en las cuales existe el acaparamiento de tierras. Y como segundo, la protección del medioambiente bajo el estímulo de promover una economía campesina sostenible con el territorio, en la cual se pueda combatir la deforestación y demás delitos ambientales que desequilibran los ecosistemas y no permiten la productividad sostenible de las economías campesinas.

**Tabla 5.** Zonas de Reserva Campesina

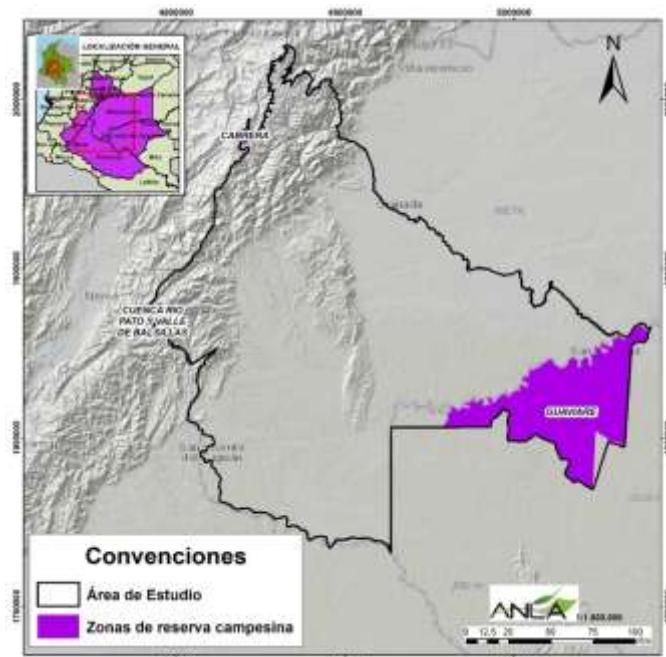
NOMBRE DE LA ZONA DE RESERVA	TIPO DE ACTO ADMINISTRATIVO	ÁREA DE RESERVA (ha)
Cabrera	RESOLUCIÓN 046 DE 07-11-2000	3.613,69
Cuenca Rio Pato y Valle De Balsillas	RESOLUCIÓN 055 DE 18-12-1997	11.428,85
Guaviare	RESOLUCIÓN 054 DE 18-12-1997	425.429,69

**Fuente:** ANT, elaboró ANLA, 2023.

Las (3) Zonas de Reserva Campesina (ZRC), descritas anteriormente se encuentran ubicadas en lugares estratégicos que bordean el área del AMEM como se puede observar en la **Ilustración 23**. La primera zona, es la ZRC del municipio de Cabrera, la cual se encuentra ubicada al suroccidente del departamento de Cundinamarca en la Subregión del Sumapaz, puntualmente en la zona perteneciente al municipio de Cabrera, en donde converge el Páramo de Sumapaz y se forma la cuenca del Río Sumapaz. La segunda ZRC Cuenca Rio Pato y Valle De Balsillas se ubica bajando por el piedemonte de la Cordillera Oriental, entre la transición de la zona andina a la amazonía, al extremo norte del municipio de San Vicente de Caguán y en el departamento del Caquetá (AMCOP Y ASABP,2022); y por último, la ZRC del Guaviare se localiza hacia el suroriente del país, más específicamente en los municipios de Calamar, El Retorno y San José del Guaviare, siendo estos dos últimos los que cuentan con mayor extensión.



Ilustración 23. Zonas de reserva campesina en el área del AMEM



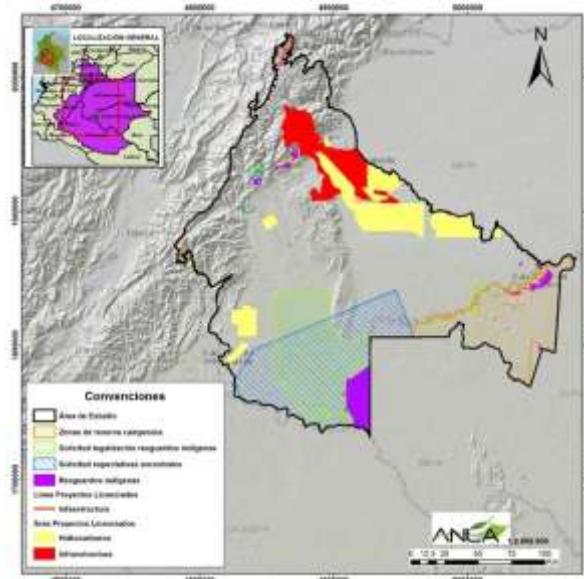
Fuente: ANLA, 2023

**Comunidades étnicas en el área de interés:** Según datos consolidados por la Agencia Nacional de Tierras, se encuentran asentados en el territorio del AMEM un total de (13) resguardos indígenas que se encuentran legalmente reconocidos y titulados ([ver](#)

**Tabla 6 e Ilustración 24** ), estos se encuentran distribuidos principalmente en las áreas rurales y urbanas de los municipios de San José del Guaviare y La Macarena, algunos de estos ubicados en las áreas de los parques nacionales naturales PNN Sierra de la Macarena y PNN Tinigua, encontrando allí a las comunidades étnicas de los pueblos Paéz, Paéz Nasa y Guayabero, los resguardos restantes se encuentran en jurisdicción de los municipios de La Uribe, El retorno y Puerto Concordia, en los cuales se encuentran las comunidades Emberá Katío, Jiw, Tucano Desano y Pijao, siendo así que 6 resguardos hacen parte del departamento del Meta y 6 del departamento del Guaviare. Cabe aclarar que algunos de estos resguardos presentan territorio compartido entre los departamentos del Meta, Caquetá y Guaviare, como lo es el caso de las comunidades del pueblo Pijao, que también trascienden históricamente con algunos municipios del Huila. De acuerdo con los datos disponibles consultados en el mes de septiembre del año 2023 en el portal de TerriData perteneciente al DNP, en el área de estudio se encuentran un total 29.396 personas pertenecientes a población étnica, de las cuales, 20.528 son indígenas, 8.710 son población negra, mulatos o afrocolombianos, 30 palenqueros, 32 Rom y 96 habitantes raizales.



Ilustración 24. Comunidades étnicas en el área de estudio.



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

Tabla 6. Resguardos Indígenas en el área de interés.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE DEL RESGUARDO	TIPO ACTO ADMINISTRATIVO	NUMERO ACTO ADMINISTRATIVO	FECHA ACTO ADMINISTRATIVO	ÁREA ACTO ADMINISTRATIVO (ha)	PUEBLO
Meta	La Uribe	LA JULIA	RESOLUCIÓN	25	10/04/2003	208,2435	EMBERA KATÍO
	La Uribe	LOS PLANES	RESOLUCIÓN	13	5/05/1999	1725	PAÉZ
	Mesetas	ONDAS DEL CAFRE	RESOLUCIÓN	14	5/05/1999	4075	PAÉZ
	Mesetas	VILLA LUCIA	RESOLUCIÓN	20	16/05/1995	2633	PAEZ NASA
	Puerto Concordia	LA SAL	RESOLUCIÓN	206	12/11/1975	3275	GUAYABERO
	Puerto Concordia	NAEXIL PUT	ACUERDO	30	31/08/2017	385,114	JIW
Guaviare	San José del Guaviare	PANURE (VENEZUELA)	RESOLUCIÓN	81	14/04/1993	303,169312	GUAYABERO
	San José del Guaviare	EL REFUGIO	RESOLUCIÓN	5	11/05/1998	378,977509	DESANO-YURUTI-CIRIANO
	San José del Guaviare	BARRANCÓN	RESOLUCIÓN	68	16/08/1988	2500	GUAYABERO
	San José del Guaviare	GUAYABERO DE LA MARÍA	RESOLUCIÓN	21	29/07/1998	478	GUAYABERO
	San José del Guaviare	LA FUGA	RESOLUCIÓN	66	13/06/1979	3680	GUAYABERO
	El Retorno	LA ASUNCION	RESOLUCIÓN	73	16/12/1996	702,002808	TUCANO DESANO
Meta, Caquetá y Guaviare	La Macarena, San Vicente del Caguán y San José del Guaviare	LLANOS DEL YARÍ - YAGUARÁ II	RESOLUCIÓN	10	22/02/1995	146,050003	PIJAO

Fuente: ANT, elaboró ANLA, 2023.



De manera complementaria, **se identifican 11 solicitudes de legalización de Resguardos Indígenas (ver Tabla 7), y 3 solicitudes de legalización de expectativas ancestrales (ver Tabla 8)** que corresponden a asentamientos de gran extensión como lo es el caso de la Parcialidad Nasa Candilejas ubicada en el municipio de Mesetas del Departamento de Meta, con un total de 18.150,45 ha siendo uno de los más grandes en el territorio del AMEM. Para concluir, es de suma importancia tener en cuenta los resguardos indígenas y comunidades existentes en el área de estudio, ya que estos a la hora de presentar procesos de licenciamiento ambiental para los Planes obras o actividades POA's que se vallan a desarrollar en la zona, se convierten en un aspecto de sensibilidad para tener en cuenta, puesto que se debe tener especial tratamiento con las poblaciones indígenas y sus cosmovisiones sobre el territorio que estás habitan y así mismo los acercamientos tendrán que ser claros con fines de coexistencia entre las obras que generan desarrollo y las particularidades que presentan dichas poblaciones.

**Tabla 7.** Solicitudes de legalización de resguardos indígenas

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE DE LA COMUNIDAD	NOMBRE DEL RESGUARDO	FECHA SOLICITUD
Meta	Lejanías	DOQUERA	Emberá Chami Doquera	22/02/2018
	Mesetas	ONDAS DEL CAFRE	Ondas Del Cafre	11/07/2018
	La Uribe	NUEVO MILENIO	Nuevo Milenio	*
	La Uribe	PARCIALIDAD INDÍGENA NASA CANDILEJAS	Parcialidad Indígena Nasa Candilejas	16/09/2017
	Puerto Concordia	RESGUARDO INDÍGENA LA SAL	La Sal	*
	Puerto Concordia	RESGUARDO INDÍGENA CAÑO CEIBA	Caño Ceiba	*
	Mesetas	COMUNIDAD INDÍGENA SOL NACIENTE	Sol Naciente	13/06/2017
	La Macarena, La Uribe, San José	RESGUARDO INDÍGENA TINIGUA	Tinigua	7/08/2015
Caquetá	San Vicente Del Caguán	COMUNIDAD INDÍGENA AMAZÓNICA LA ESPERANZA (UYSTHAYA)	Comunidad Indígena Amazónica La Esperanza (Uysthaya)	13/02/2019
Guaviare	San José Del Guaviare	COMUNIDAD INDÍGENA LA ROMPIDA JARAMCABA	Comunidad Indígena "La Rompida (Jaramcaba)"	7/07/2021
	San José Del Guaviare	LA MARÍA	Guayabero De La María	28/08/2017

\*S.I: Sin Información  
Fuente: ANT, elaboró ANLA, 2023.

**Tabla 8.** Legalización de Expectativas Ancestrales

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE DE LA COMUNIDAD	NOMBRE DEL RESGUARDO	FECHA SOLICITUD	ÁREA HA
Meta	La Macarena	Comunidad Tinigua	Comunidad Tinigua	7/08/2015	3.820,25
	Mesetas	Territorio Ancestral Nasa Candilejas	Parcialidad Nasa Candilejas	16/09/2017	18.150,45
	La Uribe	Parcialidad Misak Nuevo Milenio	Parcialidad Misak Nuevo Milenio	19/10/2018	19,07

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



En términos de Consulta Previa para los POAs competencia de la ANLA, NO se registran procesos para el área de estudio 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 (DACO) del Ministerio del Interior, participa de manera activa en las siguientes etapas:

- ✓ 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.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES Y/O ASOCIACIONES DEFENSORAS DEL MEDIO AMBIENTE UBICADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Este apartado pretende identificar las organizaciones y/o asociaciones defensoras del medio ambiente existentes para el área del AMEM, las cuales juegan un papel importante en la defensa y protección del medioambiente, velando por la protección de los recursos naturales, algunas de estas organizaciones identificadas tienen líneas claras de acción y hacen énfasis en la conservación de la biodiversidad (fauna y flora) y otras en la preservación del recurso hídrico. Algunos de los principales aportes que las organizaciones ambientalistas identificadas han realizado en sus territorios y comunidades, han sido labores de apoyo, asesoría y acompañamiento a líderes de juntas de acción comunal, denunciantes de problemáticas ambientales en el área del AMEM, algunas de estas, han participado en procesos de licenciamiento ambiental, seguimiento a proyectos y denuncias ambientales ante las autoridades ambientales regionales y autoridades locales, generando conocimiento técnico para apoyar dichas denuncias, como también por otra parte capacitaciones a las comunidades sobre la conservación y cuidado del medio ambiente (no se cuenta una relación específica del nombre del proyecto o componente motivo de queja). Además de esto las organizaciones presentes en esta zona, han permitido apoyar las veedurías ciudadanas ambientales, que analizan y recopilan los aportes de las comunidades, cuando se presenta una afectación en el territorio. Para el área del AMEM se identificaron las siguientes organizaciones en defensa del medio ambiente y derechos humanos (**ver Tabla 9**):

**Tabla 9.** Organizaciones defensoras del medio ambiente AMEM

ORGANIZACIONES EN DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE Y DERECHOS HUMANOS	AMBITO DE ACCIÓN
ORA Observatorio Regional Ambiental Ariari AMEM	Regional
CORPOAMEM Corporación por la Defensa Ambiental y el Desarrollo Sostenible en el AMEM	Regional
CORPOHUMADEA	Regional
ASO ENCUENTROS META	Regional
FUNDACIÓN PÉGATE A LA HUELLA	Regional
ASCALGE (Asociación Campesina Ambiental Lozada-Guayabero)	Regional
Ariari nuestro	Regional
Corporación Claretiana de Medellín del Ariari	Local
CIVIPAZ	Local
Fundación Hídrica Ambiental De Colombia" Fundación	Local
Mesa Hídrica Sumapaz Ariari	Local
Mesa Hídrica De Vista Hermosa	Local
Mesa hídrica de El Dorado	Local



ORGANIZACIONES EN DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE Y DERECHOS HUMANOS	AMBITO DE ACCIÓN
Mesa permanente del Pueblo Cofán y comunidades indígenas del Valle del Guamuez y San Miguel	Local
ALBA GRUPO ALBA POR COLOMBIA / Alianza de Líderes en Beneficio del Agua	Local
AAMPI (Asociación Ambiental de Mujeres Productoras de los Llanos del Yari)	Local
Asociación Campesina Ambiental de Uribe, Meta (Acatamu)	Local

Fuente: ANLA,2023.

Algunos de los instrumentos utilizados por las organizaciones ambientales, son las denominadas *Agendas Ambientales*, las cuales son instrumentos comunitarios que permiten generar un diagnóstico donde se identifican las principales problemáticas ambientales presentes a nivel local y regional. Dichas agendas tienen como objetivo común generar una articulación con las instituciones gubernamentales y entidades territoriales para poder cumplir su objetivo último, siendo este solucionar alguna problemática ambiental; para ello se requiere de un trabajo comunitario en la construcción de una red de actores que apoye el desarrollo de actividades a ejecutar en los territorios. En el año 2019 se adelantó en el municipio de la Macarena departamento del Meta y corazón del área del AMEM, un ejercicio piloto el cual se permitió dar un diagnóstico de problemáticas que identificaron distintas organizaciones defensoras del medio ambiente, las cuales elaboraron un concepto denominado “bienes comunes” adaptado a lo que se conoce como servicios ecosistémicos o de aprovisionamiento, dicho bien común es de interés comunitario prioritario para la vida del ser humano en sus territorios y además adquiere la característica de ser un bien sinérgico, esto quiere decir que una afectación a un recurso natural repercute en las actividades que desarrollan las comunidades en sus territorios afectando la vida, la calidad del agua, el deterioro de especies que son necesarias para la subsistencia de las comunidades y sus territorios (Celdes, 2019). Se resalta como una necesidad, conocer el estado de dichas agendas desde su definición.

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, el presente apartado expone los distintos tipos de conflictos que se están desarrollando en el área de reporte AMEM; en un primer abordaje se desarrolla lo relacionado con los conflictos sociales que se presentan en esta zona, en específico lo concerniente al conflicto armado que históricamente ha dejado huella en las comunidades del área de reporte, y en segunda medida se desarrolló lo concerniente a los conflictos socioecológicos que se han presentado por la introducción ya sea de POAs o actividades antrópicas que están vinculadas con un alto impacto ambiental, social y ecológico desarrolladas en el área del AMEM. Para el desarrollo de estos dos abordajes se realizó una consulta de información en fuentes de primera mano como lo son los Inspectores Ambientales Regionales (IAR) de la zona del Meta, los cuales cuentan con un acercamiento directo en territorio, dicha información suministradas por los inspectores corresponde al año actual (2023); frente a las fuentes de información secundaria como los son los aplicativos web que reportan datos sobre el conflicto armado de la Unidad de víctimas del conflicto para el año (2023), el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana (SIAT-AC) (2022), el Atlas de Justicia Ambiental EJATLAS (2014 - 2023), el portal de periodismo investigativo Rutas del conflicto (2019) e investigaciones aportadas por la academia. A continuación, se presentan los principales aspectos de conflictividad en el territorio relacionados con el conflicto armado y posteriormente las presiones socio ambientales identificadas que se relacionan con praderización y deforestación, por ganadería extensiva, deterioro de la infraestructura vial y cultivos ilícitos, presentes en el área de AMEM.

## Conflictivo armado en el AMEM

El conflicto armado que se viene presentando actualmente en el Área de Manejo Especial de la Macarena (AMEM) inicia a finales de los años cuarenta, donde las movilizaciones campesinas que luchaban por el acceso a la tierra entraron en conflicto con el Estado por su intervención en la regulación del uso y aprovechamiento de los recursos naturales de esta zona, lo que conllevó a la creación de áreas protegidas mediante figuras de Reserva Biológica en el año 1948 y luego su constitución como un área de manejo especial en 1989, apoyándose entonces en la visibilización, protección legal y ambiental a los tres Parques Nacionales Naturales que se encuentran en esta zona (EJATLAS; 2014). Cabe resaltar el esfuerzo realizado por el Estado colombiano



que desde el año 2007 desarrolló diferentes intervenciones y acciones institucionales para promover la distribución de la tierra a los campesinos de la zona, entre estas cabe resaltar dos de las más significativas y con mayor impacto en el territorio, la titulación de baldíos y la creación de las ya mencionadas Zonas de Reserva Campesina (ZRC), teniendo como fin último frenar la presión ejercida por las comunidades campesinas y la aparición de nuevos colonos desplazados por la violencia provenientes del oriente cundinamarqués que cada vez más se acercan a las áreas de reserva natural. Paralelo a estos conflictos ya existentes, los grupos armados al margen de la ley de la antigua guerrilla FARC, hicieron presencia desde los años 70 y 80 en la zona del piedemonte llanero hasta la entrada a la Amazonía colombiana limitando con el departamento del Caquetá, donde se instauró la siembra de cultivos de uso ilícito, lo cual generó varias confrontaciones armadas entre el estado y estos grupos al margen de la ley, todo por obtener el acceso a las áreas protegidas del AMEM como lugar de protección a esta persecución (Rutas del Conflicto y MONGABAY; 2019).

Tras la firma del Acuerdo de Paz en el 2016, los grupos al margen de la ley que ejercían control sobre el AMEM menguaron su presencia en el territorio, hecho que aprovecharon otros nuevos actores que llegaron al territorio a desarrollar nuevas actividades que ejercen una presión y desgaste de los recursos naturales como lo son la introducción de la ganadería extensiva, los cultivos de palma, plátano y la industria de los hidrocarburos, potenciando así la perdida de cobertura boscosa (Cárdenas, 2021). Actualmente el conflicto armado en el AMEM, sigue presente solo que de una manera fragmentada, en zonas específicas y en ciertos municipios del área de estudio; En el periodo de octubre del 2023, todavía se encuentran dispersos en el territorio algunos grupos disidentes de la antigua guerrilla FARC, la aparición de grupos residuales de las AUC, comunidades campesinas y nuevos colonos, los cuales confluyen en el territorio divididos por distintas posturas de pensamiento, algunos a favor de la conservación del medio ambiente, y otras, que bajo su estado de vulnerabilidad económica encuentran en las actividades introducidas por los nuevos colonos, ganadería extensiva, grandes cultivos agroforestales e industria petrolera, una fuente de supervivencia y desarrollo para la región (Cárdenas, 2021). Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se presentan los siguientes datos reportados por los IAR (**ver Tabla 10**), que permiten evidenciar un panorama del conflicto armado presentado en el área del AMEM al 2023.

**Tabla 10.** Incidentes de Conflicto Armado reportados por los Inspectores Ambientales Regionales (IAR) en el 2023.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
Meta	La Uribe	<p>La Defensoría ha emitido Alertas Tempranas (AT) en lo que va de este año a través de las que ha advertido la presencia de estructuras disidentes de las FARC y de grupos post desmovilización de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC). También ha evidenciado acciones terroristas que han generado terror en la población civil, especialmente, en zonas rurales y rurales dispersas.</p> <p>Socio Culturales: Vulneración reiterada por actores armados legales e ilegales de los derechos colectivos de los pueblos Embrea y Nasa (algunas comunidades son reconocidas como víctimas colectivas del conflicto armado).</p>
	Vista Hermosa	<p>La Defensoría ha emitido Alertas Tempranas (AT) en lo que va corrido de este año, en las cuales ha advertido la presencia de estructuras disidentes de las FARC y de grupos post desmovilización de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC). El 17 de enero del presente año, el campesinado de Vista Hermosa, especialmente de zonas aledañas a la vereda Loma linda había bloqueado a 30 militares en lo que ellos denominan “cercos humanitarios”, que se caracterizan por ser pacíficos, por informar a los militares que no permitirán que se vayan de la zona hasta que llegue la institucionalidad, estos podrían hacer uso de la fuerza para levantarlos pero hasta ahora han aceptado mantener ese carácter no violento y por acampar alrededor de los militares y garantizar su bienestar mientras logran el acuerdo esperado.</p>
	Mesetas	<p>En 2021 hallan cuatro cuerpos en Meta donde temen que sean de reclamantes de tierra desaparecidos y personal de la Unidad de Restitución de Tierras (URT). Los cadáveres están en medicina legal de Villavicencio, donde avanza la identificación. El hallazgo se produjo en Mesetas y la desaparición se reportó el 27 de mayo. La Defensoría ha emitido Alertas Tempranas (AT) en lo que va de este año a través de las que ha advertido la presencia de estructuras disidentes de las FARC y de grupos post-desmovilización de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC). También ha evidenciado acciones terroristas que han generado temor en la población civil, especialmente, en zonas rurales y rurales dispersas.</p>



	<b>Puerto Rico</b>	En el municipio se ha incrementado la extorsión y la disputa del territorio entre grupos criminales al margen de la ley, como lo son el frente 40 de las extintas FARC; Siendo así se reporta que el 07 de julio del 2023, se presentó un ataque en contra de una patrulla adscrita a la estación de Policía del municipio por lo que, al día siguiente, a través del Decreto 048 de 2023 la Alcaldía de Puerto Rico, establece el toque de queda en todo el territorio del municipio.
--	--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Fuente:** Mesa de trabajo IAR del Meta, ANLA, 2023.

Frente al análisis que se presenta en materia del conflicto armado para el área a reportar, se recopilo la información encontrada a corte del año 2022 en las bases de datos de la Unidad para las víctimas del conflicto armado, en lo correspondiente al Índice de Riesgo Victimización, el cual apoya la implementación de acciones preventivas en materia de garantías de no repetición, a la luz del Plan Nacional de Atención y Reparación Integral a las Víctimas. Este índice permite estimar la posibilidad de ocurrencia de victimización en el marco del conflicto armado, para lo cual se recopilaron los datos de los municipios pertenecientes al área del AMEM, y así poder determinar cuáles son los municipios y áreas más impactadas por el conflicto armado actualmente (**ver Tabla 11**).

**Tabla 11.** Índice Riesgo de Victimización.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÍNDICE DE RIESGO DE VICTIMIZACIÓN PARA EL AÑO 2022	NIVEL DE RIESGO
Bogotá D.C	Bogotá	0.143	Medio bajo
Cundinamarca	Arbeláez	0.077	Bajo
Cundinamarca	Cabrera	0.223	Medio bajo
Cundinamarca	Pasca	0.156	Medio bajo
Cundinamarca	San Bernardo	0.083	Bajo
Cundinamarca	Gutiérrez	0.114	Bajo
Caquetá	San Vicente del Caguán	0.754	Alto
Meta	La Macarena	0.663	Alto
Meta	La Uribe	0.740	Alto
Meta	Mesetas	0.723	Alto
Meta	Vista Hermosa	0.911	Alto
Meta	Puerto Rico	0.187	Medio bajo
Meta	Puerto Concordia	0.400	Medio alto
Meta	Guamal	0.187	Medio bajo
Meta	Cubarral	0.284	Medio alto
Meta	El Dorado	0.249	Medio
Meta	El Castillo	0.485	Medio alto
Meta	Lejanías	0.377	Medio alto
Meta	San Juan de Arama	0.629	Alto
Meta	Granada	0.240	Medio
Meta	Fuente de Oro	0.217	Medio
Meta	Puerto Lleras	0.430	Medio alto
Guaviare	San José del Guaviare	0.634	Alto
Guaviare	El Retorno	0.672	Alto
Guaviare	Calamar	0.713	Alto
Huila	Baraya	0.489	Medio alto
Huila	Colombia	0.427	Medio alto

**Fuente:** Unidad para las Víctimas del Conflicto 2022.

Elaboró: ANLA, 2023.



**Conflictos socioecológicos:** Teniendo en cuenta las diferentes situaciones que se están presentando en la región y considerando la información disponible en las fuentes consultadas y descritas anteriormente, se identificaron los siguientes conflictos socioecológico para el área de reporte AMEM (**ver Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15 y Tabla 16**).

**Tabla 12.** Presiones socioambientales – Territorialidades superpuestas

Actividad / Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
<b>Actividad:</b> Territorialidades superpuestas en el Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena.	<p>La conflictividad entre campesinos y la unidad administrativa especial denominada Parques Nacionales Naturales es una realidad, por las tensiones que se crean entre el ordenamiento ambiental de conservación implícita al Parque y las territorialidades propias de los campesinos. Lo anterior se relaciona con los procesos de colonización y bonanza propios de esta región, a través de los cuales se instalaron personas en el territorio antes de que la zona fuera declarada Parque Nacional Natural, sumado a lo anterior, después de los Acuerdo de Paz al parque también han llegado personas desplazadas por el conflicto armado y familias de colonos.</p> <p>Las comunidades manifiestan inconformidad porque la institución de Parques Nacionales Naturales no ataca como tal los grandes focos de deforestación, sino que “persigue” a los campesinos que no son dueños de las grandes extensiones de deforestación. Las disidencias de las FARC han fortalecido su control territorial, impidiendo que los funcionarios de Parques Nacionales Naturales puedan acceder a ciertas zonas pues las disidencias de esta guerrilla han generado también amenazas y amedrentamientos para limitar el acceso de los funcionarios al parque.</p>	<p><b>Comunidades Indígenas:</b> Emberá Katío.</p> <p><b>Organizaciones Sociales:</b> Comité Cívico por los Derechos Humanos del Meta (CCDHM), Campesinos y Colonos.</p> <p><b>Sector privado:</b> Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (FCDS)</p>
		<p><b>Instituciones Estatales:</b> Parques Nacionales Naturales Gobernación del Meta, Ministerio de Defensa, Ministerio de Ambiente, Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios, Observatorio de Conflictos Ambientales (OCA) de la Universidad Nacional, Fiscalía General de la Nación, INCODER, Agencia Nacional de Tierras.</p>
		<p><b>Autoridad Ambiental:</b> CORMACARENA, CORPORINOQUIA.</p>
		<p><b>Actores Armados:</b> Disidencias de las FARC.</p>
<b>Ubicación:</b> Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena, Tinigua y Picachos.	<p>Las comunidades han alzado su voz de inconformidad frente al manejo militar y policial que se le ha dado a la relación con las familias campesinas asentadas en la zona del parque, especialmente como parte de la Operación Artemisa. El Comité Cívico por los derechos Humanos del Meta, denuncio en febrero de 2020, las familias campesinas fueron agredidas de manera violenta por la fuerza pública, vulnerando los derechos humanos de estas comunidades y destruyendo viviendas, bienes y cultivos. A su vez denunciaron el tratamiento que el Estado está teniendo con estas familias e invitaron al diálogo y a la concertación en pro de la conservación, teniendo en cuenta que las poblaciones asentadas en el parque son en su mayoría personas víctimas del conflicto y de la marginalidad social. Además, dichas comunidades denuncian como la institucionalidad está usando la fuerza hacia las familias campesinas, pero no hacia los grandes financiadores de la ganadería extensiva, los monocultivos de palma entre otros.</p>	<p><b>Otros:</b> Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), Plan Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito (PNIS), Paramilitares, Ganaderos, Narcotraficantes.</p>

**Fuente:** SIAT-AC Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI (2022). Atlas de conflictos socioambientales de la Amazonia colombiana (2022) – Adaptado por ANLA, 2023.



**Tabla 13.** Presiones socioambientales - Deterioro infraestructura vial

Actividad / Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
<b>Actividad:</b> Deterioro vía que conduce el casco urbano San Vicente del Caguán - Vereda los pozos	El entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, otorgó mediante Resolución 330 del 28 de febrero de 2008, licencia ambiental a la empresa petrolera para el proyecto “Área de Perforación Exploratoria Ombú”. En marzo del 2018, la empresa perforó el pozo Capella 1, que hace parte del bloque Ombú, en el departamento del Caquetá, registrando una producción de 240 barriles diarios de petróleo. Debido a estos hallazgos y los más de 30 pozos ya perforados y en etapa de producción, diariamente se movilizan por la vía Los Pozos – San Vicente del Caguán, alrededor de (30) carrotanques, los cuales han generado un deterioro notable en esta vía. Por esta razón, las comunidades aledañas a la vía afectada y diferentes actores, como también a su vez empresas de la industria de hidrocarburos, campesinos y ganaderos se ven afectados al ser usuarios activos de esta vía, por consiguiente, estos actores piden a la operadora y demás instituciones competentes del estado, pavimentar esta importante arteria vial.	<b>Autoridad Ambiental:</b> CORMACARENA  <b>Organizaciones Sociales:</b> Junta de acción comunal Vereda Los Pozos, ASOREGIONAL, ASOCAMPO, CORPOYARI, ASCALGE, y ASOPEPRO  <b>Sector Privado:</b> Emerald Energy Plc Sucursal Colombia
<b>Ubicación:</b> San Vicente del Caguán – La Macarena	Las principales tensiones se encuentran a nivel social, comunitario a institucional, generando afectaciones a la infraestructura comunitaria que presta el servicio de movilidad de los habitantes de la Vereda los pozos y afectaciones económicas para la empresa frente a su producción de crudo; Según se evidencia el incumplimiento de arreglos para la vía han generado que los habitantes del territorio se opongan a la presencia de la empresa y el desarrollo de la actividad de extracción de hidrocarburos.	<b>Instituciones Estatales:</b> Ministerio de Ambiente, ANH, Alcaldía municipal de San Vicente del Caguán, Secretaría de Desarrollo Agropecuario y económico, Concejo municipal San Vicente del Caguán, Defensoría del Pueblo Florencia Caquetá, Contraloría de Caquetá. CIDH, ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) Ministerio del Interior, Ministerio de minas.

**Fuente:** IAR. Conceptos técnicos, ANLA, 2023.

**Tabla 14.** Presiones socioambientales - Deforestación

Actividad/Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
<b>Actividad:</b> Deforestación	La praderización y la ampliación de la frontera agropecuaria, la ganadería extensiva, las vías no planificadas y los cultivos de uso ilícito son las principales causas de la deforestación. Detrás de estas actividades a su vez, están las “caras no visibles” de personas que se hacen a grandes extensiones de tierra, pagan jornales por talar y son los principales financiadores de la ganadería extensiva.	<b>Comunidades: Campesinos y colonos.</b>
<b>Ubicación:</b> Municipio de la Macarena, Parque Nacional Natural, Sierra de La Macarena, Parque	Los altos niveles de deforestación afectan directamente los ciclos del agua y la conectividad ecológica, parte de los procesos de deforestación se han dado alrededor de la llamada “Trocha ganadera” carretera destapada construida de manera ilegal por las extintas FARC entre 2001 y 2003 que conecta el municipio de Vista Hermosa con la Macarena, atraviesa el parque y pasa de forma lateral por Caño Cristales, y fue una zona que tuvo grandes índices de incendios y deforestación en los últimos años. Al transitar por	<b>Instituciones Estatales:</b> Parques Nacionales Naturales Gobernación del Meta, Ministerio de Defensa, Ministerio de Ambiente, Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios, Observatorio de Conflictos Ambientales (OCA) de la Universidad Nacional, Fiscalía General de la Nación, INCODER, Agencia Nacional de Tierras  <b>Autoridad Ambiental:</b> CORMACARENA, CORPORINOQUIA.
		<b>Actores Armados:</b> Disidencias de las FARC.
		<b>Otros:</b> Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), Plan Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito (PNIS), Paramilitares, Ganaderos, Narcotraficantes.



Actividad/Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
Tinigua, Cordillera de Los Picachos.	<p>la trocha ganadera no se ve ningún tipo de control, ya sea por parte de Parques Nacionales Naturales o por la Fuerza Pública, que impida que se deforeste, se extraiga madera, se ingrese ganado o se cultive coca.</p> <p>Haciendo referencia a los registros de Parques Nacionales Naturales, el informe de Mongabay (2019) afirma que, según cifras de la entidad, para 2007, dentro de La Macarena había una pérdida acumulada de bosque de 38.615 hectáreas. Para el 2014, la cifra había aumentado a 49.260 hectáreas y para marzo de 2019, el registro indicaba 55.893 hectáreas.</p> <p>La deforestación en el PNN Cordillera de los Picachos señala que en 2016 se talaron 137 hectáreas en esta área protegida, 1.064 en 2017 y, para 2018, la pérdida de bosque ascendió a 2.045 hectáreas. Al estar incrustado en la cordillera oriental colombiana, Picachos es escenario de transición entre ecosistemas de páramo, selvas basales y llanura. Su deterioro ambiental según expertos significaría la desestabilización del ciclo hídrico de la Amazonía continental.</p> <p>La deforestación es otra amenaza, según cifras de Parques Nacionales, para marzo de 2019, esta área protegida acumulaba desde 2002 un total de 55.893 hectáreas de bosque transformadas. La cifra sigue en aumento. El precio por tumbar una hectárea de bosque, en promedio, es de 500 000 pesos (aproximadamente 150 dólares) y que hay talas que llegan a ser de cientos de hectáreas y son ordenadas por una sola persona.</p>	

**Fuente:** SIAT-AC Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI (2022).  
Atlas de conflictos socioambientales de la Amazonía colombiana (2022) – Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 15.** Presiones socioambientales - Cultivos ilícitos

Actividad / Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
<p><b>Actividad:</b> Cultivos ilícitos</p> <p><b>Ubicación:</b> Parque Nacional Natural Sierra de La Macarena, veredas La Reforma, Palmeras y Alto Caño Piedra de Vista Hermosa</p>	<p>El último informe del Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos Ilícitos – PNIS elaborado por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) de Fecha de corte de información, del 31 de julio de 2022, en su informe 24, menciona la presencia de cultivos ilícitos en zonas de manejo especial como lo es el caso del municipio de la Macarena el cual cuenta con total de (12) lotes dedicados a cultivos ilícitos y (9) hectáreas de estos mismos verificadas por UNDOC.</p> <p>En referencia a las Zonas de Parques Nacionales Naturales, para el año 2022 se encuentra que los municipios como La Macarena presentan (271) Lotes (247) Hectáreas verificadas por UNODC, de las cuales se erradicaron todas de manera voluntaria. Para el municipio de Vista Hermosa en áreas de parques nacionales naturales se identificaron (238) Lotes (267) Hectáreas verificadas</p>	<p><b>Comunidades:</b> Campesinos y Colonos</p> <p><b>Instituciones Estatales:</b> Agencia de Renovación del Territorio, Ministerio de Justicia y del Derecho, Policía Nacional - Dirección Antinarcóticos, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección de Gestión Territorial del Departamento para la Prosperidad Social, Parques Nacionales Naturales, Fiscalía General de la Nación.</p> <p><b>Otros:</b> Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito –UNODC.</p> <p><b>Actores Armados:</b> Autodefensas Unidas de Colombia (AUC) y Disidencias de la antigua guerrilla FARC- EP.</p>



Actividad / Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
	<p>por UNODC (266) hectáreas erradicadas voluntariamente (2) Hectáreas no erradicadas (UNODC;2022).</p> <p>Si bien este estudio presenta una información clara sobre los avances que ha logrado UNODC en la erradicación de cultivos ilícitos, por otro lado, se encuentran otros datos sobre la relación que tienen estos cultivos con la deforestación y para el mismo año de este estudio se presentan los siguientes datos complementarios que presentan una asociación de estos cultivos con la deforestación en las áreas del AMEM.</p> <p>Según el estudio desarrollado en el 2023, por UNODC-SIMCI, en el marco del proyecto Territorios Forestales Sostenibles (Tefos), se logró calcular un índice de riesgo de deforestación que vincula los subíndices de amenaza y vulnerabilidad. Dicho índice reporto que para el municipio de La Macarena presenta para el año 2021 un riesgo municipal de deforestación Alto por cultivos de coca, ya que para el 2022 cuenta con un total de (77) hectáreas sembradas; así mismo el municipio de Vista Hermosa, presenta para el año 2021 un riesgo municipal de deforestación Medio y para el 2022 cuenta con un total de (514) hectáreas sembradas. Se realiza la aclaración que el índice de riesgo está determinado por el factor de deforestación y no por la cantidad de hectáreas con coca en el año 2022 (UNODC;2023).</p> <p>Siendo así se puede concluir que en el municipio de la Macarena a pesar de ser el municipio del área ubicada en los PNN del AMEM es la que tiene un índice mayor, puesto que se reafirma el planteamiento de que en esta área se presenta un problema critico que vincula la deforestación con los cultivos ilícitos de coca.</p>	

**Fuente:** Rutas del conflicto, Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 16.** Presiones socioambientales - Ganadería extensiva

Actividad / Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
<b>Actividad:</b> Ganadería extensiva  <b>Ubicación:</b> Parque Nacional Natural Tinigua	<p>Según lo identificado en la revisión documental sobre la ganadería extensiva como un principal conflicto socioecológico que se presenta en el área de AMEM, según los investigadores del Observatorio de Conflictividad Ambiental (OCA) de la Universidad Nacional de Colombia, para el año 2017 y 2018 concluyen que tanto como habitantes del parque Tinigua, como organizaciones y entidades de control, hay un reconocimiento de la ganadería como una de los grandes problemas asociados a la deforestación. Es por esto que se puede decir que la ganadería que se práctica en esta zona del PNN además de ser extensiva es intensiva, de doble propósito y con un nivel de tecnificación importante, que incluso es atendida por los cuartos fríos de las lecheras que compran grandes cantidades de leche en ese territorio.</p> <p>Uno de los aspectos más relevantes para la introducción de la ganadería en el PNN Tinigua, se basa según lo mencionan los investigadores del OCA, que la agricultura en esta zona tiene limitaciones productivas por los tipos de terrenos que se encuentran ya que</p>	<p><b>Comunidades:</b> Campesinos Colonos</p> <p><b>Instituciones Estatales:</b> Agencia de Renovación del Territorio, Ministerio de Justicia y del Derecho, Policía Nacional - Dirección Antinarcóticos, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección de Gestión Territorial del Departamento para la Prosperidad Social, Parques Nacionales Naturales, Fiscalía General de la Nación.</p> <p><b>Otros:</b> Naciones Unidas Contra la Drogas y el Delito - UNODC.</p> <p><b>Actores Armados:</b> Autodefensas Unidas de Colombia (AUC) y Disidencias de la antigua guerrilla FARC- EP.</p>



Actividad / Ubicación	Causas y aspectos relevantes	Principales Actores
	<p>estos no carecen de propiedades físicas productivas por lo que afirman que estas tierras pueden durar entre 7 y 10 años siendo productivas, ya luego empiezan a disminuir los niveles de producción; es por esto que la respuesta a esta problemática de improductividad del suelo, en muchos casos ha sido talar más selva y sembrar pasto para ganadería en las áreas deforestadas que ya se aprovecharon.</p> <p>La Asociación Campesina Ambiental Losada Guayabero, ASCAL-G y ACATAMU denuncian que en los operativos en los que se decomisa ganado y se busca atacar la deforestación, terminan afectando a los campesinos que están en el territorio y que muchas veces ni siquiera son los dueños de las vacas; además de esto se reporta que los últimos años se presenta ingreso de nuevas personas a estas áreas atraídas por el trabajo en labores de manutención a la actividad ganadera, empresas de leche y carne estarían comprando productos provenientes del área protegida y fomentando una mayor deforestación.</p>	

**Fuente:** Rutas del conflicto, Adaptado por ANLA, 2023.

## PERCEPCIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

Con el fin de identificar la percepción ciudadana sobre el licenciamiento ambiental de los proyectos obras o actividades desarrollados en el área de estudio del AMEM, se tuvo en cuenta la información más actual y disponible sobre las quejas al trámite, denuncias ambientales y solicitudes de información reportadas en los conceptos técnicos de cada uno de los expedientes mencionados anteriormente en el presente documento. Dicha consulta tomo como principal fuente de información, los aplicativos de consulta como lo son los tableros de control y la información contenida en el aplicativo de STC o Sistema de análisis estratégico para la Transformación de la Conflictividad Ambiental, los cuales permitieron encontrar datos cualitativos de valor para el presente reporte.

La información expuesta en este apartado permite entonces, dar cuenta de las percepciones de la ciudadanía y comunidades en general que conviven con dichos proyectos en sus territorios, reconociendo así las posibles causas de conflictividad socioambiental que se presentan en un estado actual y que pudiesen a futuro generar algún tipo de conflicto en los territorios del área de estudio. Por último, cabe destacar que esta información permite identificar los principales aspectos que han motivado a la inconformidad de los actores locales y regionales frente a los proyectos desarrollados en el área del AMEM, así mismo como también los proyectos que cuentan con un mayor impacto sobre el territorio, esto en aras de disminuir la conflictividad y permitir un desarrollo armónico entre actores y proyectos de cada sector.

## QUEJAS, DENUNCIAS AMBIENTALES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN (QUEDASI) 2023

**Fecha de corte:** 01/09/2023. Temporalidad de la información: 2022-2023

Para la fecha de corte del 01 de septiembre del año 2023 se registraron 3 QUEDASI, dos que corresponden al municipio de la Macarena en jurisdicción del departamento del Meta y una interpuesta en el municipio de San Vicente del Caguán en jurisdicción del departamento del Guaviare (**ver Tabla 17**). Las QUEDASI se integran en



el área de interés del reporte AMEM mediante el desarrollo de (2) proyectos, obras y/o actividades correspondientes a los expedientes LAM4338 y LAM3816 (**ver Tabla 18**), haciendo la aclaración que este último expediente está situado en San Vicente del Caguán y que comparte el área con el municipio de la Macarena, sin embargo como se puede observar en la **Tabla 23**, la presunta denuncia está asociado a un solo expediente; así mismo estos dos expedientes se encuentran asociados al sector de hidrocarburos (**ver Tabla 19 y Tabla 20**). Los resultados del análisis desarrollado en los conceptos técnicos de seguimiento, presenta dos categorías de trámite existentes, las cuales corresponden a quejas en un 50,0% y denuncias ambientales en otro 50,0%. El análisis de estos conceptos tuvo dos aspectos a resaltar, el primero consiste en el período de elaboración comprendido entre 2021-2023 y el segundo corresponde a la consulta de conceptos técnicos que cuenten preferiblemente con el acompañamiento de los Inspectores Ambientales Regionales, para lograr tener una mayor claridad de información.

**Tabla 17.** Reporte de QUEDASI por municipio

MUNICIPIO	Nº DENUNCIAS
Bogotá	0
Arbeláez	0
Cabrera	0
Pasca	0
San Bernardo	0
Gutiérrez	0
San Vicente del Caguán	1
La Macarena	2
La Uribe	0
Mesetas	0
Vista Hermosa	0
Puerto Rico	0
Puerto Concordia	0
Guamal	0
Cubarral	0
El Dorado	0
El Castillo	0
Lejanías	0
San Juan de Arama	0
Granada	0
Fuente de Oro	0
Puerto Lleras	0
San José del Guaviare	0
El Retorno	0
Calamar	0
Baraya	0
Colombia	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>

**Fuente:** ANLA,2023.

**Tabla 18.** Reporte de QUEDASI por expediente

EXPEDIENTE	Nº DENUNCIAS
LAM3816	1
LAM2996	0
LAM3257	0
LAM4338	1
LAM4654	0
LAM5800	0
LAV0002-13	0
LAM5273	0
LAV0074-00-2016	0
LAM1022	0
LAV0010-14	0
LAM4309	0
LAM2060	0
LAM2585	0
LAM1486	0
LAM2563	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>

**Fuente:** ANLA,2023.

**Tabla 19** reporte de QUEDASI por sector

SECTOR	Nº DE DENUNCIAS
Hidrocarburos	2
Infraestructura	0
Vías	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>

**Fuente:** ANLA,2023.

**Tabla 20.** Tipos de QUEDASI

TIPO DE QUEDASI	Nº DE DENUNCIAS
Queja	1
Denuncia Ambiental	1
Solicitud de Información	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>

**Fuente:** ANLA,2023.



Teniendo en cuenta el análisis realizado a los conceptos técnicos disponibles para estos dos expedientes consultados en SILA, (**Concepto técnico No. 02999 del 31 de mayo de 2022 acogido bajo la resolución 1819 del 25 de agosto de 2022 y el Concepto técnico No. 3784 del 28 de junio de 2023 acogido mediante acta de Control y Seguimiento No. 351-2023 del 29 de junio de 2023**), el principal medio/componente asociado afectado es el socioeconómico, suelo y subsuelo, de acuerdo con la percepción de los diferentes actores del territorio; esto debido a que se presentan situaciones puntuales como los son presuntos incumplimientos de los planes de monitoreo y seguimiento PMS, los cuales no reportan en sus avances que se hayan dado solución a quejas anteriores interpuestas por parte de la comunidad a los proyectos; así como por otra parte la resolución efectiva de quejas por insuficientes medidas de prevención, mitigación, corrección y control de los proyectos, como también la presunta afectación de la infraestructura vial, generando deterioro en los accesos veredales que se encuentran aledaños a los pozos de estos dos expedientes (**ver Tabla 21**).

**Tabla 21.** Quejas, Denuncias Ambientales y Solicitudes de Información asociadas a proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA

EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
<b>LAM4338</b>  ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA OMBÚ NORTE.	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presunta afectación en vías de acceso / deterioro de vías.</li> <li>✓ Presunta afectación de la infraestructura social.</li> </ul>
<b>LAM3816</b>  ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA OMBÚ CAMPO DE EXPLOTACIÓN CAPELLA	Socioeconómico e Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presunta afectación de los recursos aire, suelo e hídrico, aguas subterráneas.</li> </ul>

**Fuente:** Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2022-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

## ANEXO QUEDASI

Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace [\*\*ANEXO QUEDASI AMEM\*\*](#) 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

**Fecha de corte:** 01/09/2023. Temporalidad de la información: 2020-2023

Para el área a reportar del AMEM, se encuentra que de los (16) Proyectos Obras o Actividades existentes de competencia de la ANLA en este territorio (**ver Tabla 23**) se identificaron un total de 4 DENUNCIAS por supuestas infracciones ambientales (**ver Tabla 25**); dichas denuncias se presentan en un área compartida entre los municipios de San Vicente del Caguán en jurisdicción del departamento del Cauca y La Macarena en jurisdicción del departamento del Meta (**ver Tabla 22**) las cuales en su totalidad pertenecen a proyectos del sector de hidrocarburos (**ver Tabla 24**). Es de aclarar que las (4) denuncias identificadas mediante los tableros de control están directamente asociadas al expediente LAM3816 el cual contiene una licencia compartida dentro del área de exploración con el expediente LAM4338, el cual fue mencionado anteriormente. El principal recurso asociado a las presuntas afectaciones ambientales corresponde al hídrico, debido a las



presuntas afectaciones generadas en los procesos de perforación y exploración de hidrocarburos, puntualmente en las actividades de reinyección, seguido del medio socioeconómico por las inconformidades generadas por las presuntas afectaciones a la infraestructura vial de carácter terciario o veredal, dichas denuncias se identifican mediante los recursos interpuestos por la comunidad (**verTabla 26**).

**Tabla 22.** Reporte de denuncias por municipio

MUNICIPIO	Nº DE DENUNCIAS
Bogotá	0
Arbeláez	0
Cabrera	0
Pasca	0
San Bernardo	0
Gutiérrez	0
San Vicente del Caguán	4
La Macarena	
La Uribe	0
Mesetas	0
Vista Hermosa	0
Puerto Rico	0
Puerto Concordia	0
Guamal	0
Cubarral	0
El Dorado	0
El Castillo	0
Lejanías	0
San Juan de Arama	0
Granada	0
Fuente de Oro	0
Puerto Lleras	0
San José del Guaviare	0
El Retorno	0
Calamar	0
Baraya	0
Colombia	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

**Tabla 23.** Reporte de denuncias por expediente

EXPEDIENTE	Nº DENUNCIAS
LAM3816	4
LAM2996	0
LAM3257	0
LAM4338	0
LAM4654	0
LAM5800	0
LAV0002-13	0
LAM5273	0
LAV0074-00-2016	0
LAM1022	0
LAV0010-14	0
LAM4309	0
LAM2060	0
LAM2585	0
LAM1486	0
LAM2563	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

**Tabla 24.** Reporte de denuncias por sector

SECTOR	Nº DE DENUNCIAS
Hidrocarburos	4
Infraestructura	0
Vías	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

Nivel	Descripción
Rojo	Muy Alta
Naranja	Alta
Amarillo	Moderado
Verde	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.

**Tabla 25.** Tipos de presuntas denuncias ambientales

TIPO DE DENUNCIA	Nº DE DENUNCIAS
Queja	2
Denuncia Ambiental	1
Solicitud	1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

A continuación, se presenta un resumen de las principales temáticas y situaciones reportadas para los proyectos que reportan una acumulación representativa de denuncias ambientales (**ver Tabla 26**):

**Tabla 26.** Reporte de denuncias por recurso afectado en expedientes con mayor sensibilidad.

EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	FECHA DE LA DENUNCIA	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
LAM3816  ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA OMBÚ NORTE.	Hídrico, Suelo	2/11/2022	✓ Se genera una solicitud de suspensión de actividades por parte de las autoridades municipales, debido a que el método de reinyección de aguas utilizadas en el pozo Capella R55-H, puede generar afectación del recurso hídrico superficial y subterráneo.
	Hídrico	3/21/2023	✓ Presuntos daños ambientales por operación del Campo Capella, operado, en la vereda los Pozos, Municipio San



EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	FECHA DE LA DENUNCIA	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
			Vicente de Caguán, Departamento del Caquetá, generando situaciones que pueden derivar una posible emergencia ambiental, por explosiones, incendios, perdida o fuga de hidrocarburos.
	Atmosfera, Socioeconómico, Suelo	3/13/2023	✓ Defensor de derechos humanos denuncia la afectación de (Campesinos e Indígenas de la Vereda Los Pozos) y la vulneración de diferentes derechos humanos y fundamentales, por presuntos daños ambientales que ha causado la destrucción de las vías en la zona por el tránsito de carretanques, además reclaman el derecho de inversión social por parte de la empresa operadora.
	Hídrico	2/10/2022	✓ Presunta afectación al recurso hídrico generado por las prácticas de reinyección de aguas en producción y tratamiento de cortes de perforación en el área de influencia del bloque Ombú

**Fuente:** Conceptos Técnicos de Seguimiento, SILA – Adaptado por ANLA, 2023.

De manera complementaria a la información generada por los tableros de control de la SMPCA, y de acuerdo con la estrategia de presencia territorial desarrollada en conjunto con los IAR (Inspectores Ambientales Regionales) del departamento del Meta, se adjunta la información reportada en el tablero de control para el monitoreo de la conflictividad STC (Sistema de Análisis Estratégico para la Transformación de la Conflictividad Ambiental), en el cual a partir de las denuncias ambientales interpuestas por la ciudadanía, se identifican los territorios donde se podría estar presentando una presunta afectación a algún recurso natural y de esta manera generar las acciones oportunas en materia de seguimiento ambiental, las estrategias para prevención y la transformación positiva de la conflictividad. De acuerdo con esto se identifica (1) proyecto prioritario de competencia de la ANLA, el cual, de acuerdo con la lectura territorial de los IAR, representa un nivel de sensibilidad e interés comunitario alto. A continuación, en la **Tabla 27**, se presenta el consolidado de quejas y denuncias como también los principales aspectos asociados a las presuntas afectaciones ambientales desarrollada por este expediente.

**Tabla 27.** Proyectos sensibles de acuerdo con la lectura territorial de Inspectores Ambientales Regionales del AMEM

REGIÓN	MUNICIPIO	RECURSO AFECTADO	EXPEDIENTE	PROYECTO	RESUMEN
<b>SECTOR HIDROCARBUROS</b>					
Caquetá	San Vicente del Caguán	Socioeconómico	LAM3816	Área de Perforación Exploratoria Ombú	Presunto conflicto socioambiental entre algunos líderes de las veredas que conforman el bloque Ombú y la empresa operadora, por el presunto incumplimiento en las inversiones sociales y económicas (pavimentación de vías, construcción de acueductos, contratación de bienes y servicios, entre otros).
Caquetá	San Vicente del Caguán	Socioeconómico, Infraestructura	LAM3816	Área de Perforación Exploratoria Ombú	Presunta afectación de los recursos aire y suelo, causado por el constante tránsito de vehículos de carga, que circulan por la vía que va desde el casco urbano de San Vicente del Caguán hasta el corregimiento los Pozos.
Caquetá	San Vicente del Caguán	Hídrico - Suelo	LAM3816	Área de Perforación Exploratoria Ombú	Presunta alteración fisicoquímica del agua en un pozo de abastecimiento de agua cerca de las instalaciones de la empresa operadora, la comunidad del corregimiento los Pozos se queja por sus posibles impactos que puede generar en la salud de los habitantes.
Caquetá	San Vicente del Caguán	Suelo	LAM3816	Área de Perforación	En el mes de mayo del 2021, se presentaron aspectos ambientales que generaron tensión por la autorización de la reinyección de aguas residuales industriales tratadas y vapor de agua, por la



REGIÓN	MUNICIPIO	RECURSO AFECTADO	EXPEDIENTE	PROYECTO	RESUMEN
				Exploratoria Ombú	possible afectación, según las comunidades y organizaciones, del recurso hídrico subterráneo de esta zona
Caquetá	La Macarena	Agua, Suelo	LAM3816	Área de Perforación Exploratoria Ombú	Contingencia ocasionada en mes de marzo - Evento por terceros, se llega a las vías de hecho en la generación de presuntas Explosiones, incendios, fuga de hidrocarburos, saqueos, afectaciones a los sistemas eléctrico.
Meta	La Macarena	Agua, Suelo	LAM3816	Área de Perforación Exploratoria Ombú	(1) Sancionatorio 2020 (incumplimiento de las obligaciones establecidas en la licencia ambiental) y (2) ECOS 2021 y 2022 Presunto desarrollo de Prácticas de reinyección de aguas de producción y tratamiento de cortes de perforación.

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

## ANEXO AGIL

Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace ([ANEXO ÁGIL AMEM.xlsx](#)) para visualizar el documento anexo al presente reporte, donde se encuentra el detalle de cada una de las DENUNCIAS AMBIENTALES, indicando expediente, sector, operador, proyecto, numero de concepto técnico, tipo de QUEDASI, medio o componente asociado, municipio, tipo de solicitud y descripción general.

## ACCIONES TERRITORIALES Y PEDAGOGIA INSTITUCIONAL

Teniendo en cuenta la información compilada por los tableros de control de la SMPCA, para el área de reporte del AMEM, se reportaron (20) acciones territoriales y/o de pedagogía institucional, desarrolladas en 6 de los 27 municipios que hacen parte del área de estudio (**ver Tabla 28**). El municipio que presento mayor número de acciones pedagógicas es el municipio de Guamal con 5 acciones; entre estas, dos reuniones, una institucional y otra interinstitucional, junto con tres reuniones pedagógicas, estas dirigidas por parte de la alcaldía y otras a los campesinos de la zona rural. Parte de las acciones territoriales de pedagogía en su mayoría están enfocadas a la transformación positiva de conflictos.

**Tabla 28.** Acciones territoriales desarrolladas en el área de estudio.

ACCIONES TERRITORIALES					
Municipio	No. de acciones	Tipo de actividad	Mecanismo de acción	Tipo de Reunión	Actores
Bogotá	2	2 Reunión interinstitucional	2 Fortalecimiento de relacionamiento	Virtual	Empresa, Varios Actores
Granada	2	2 Pedagogía institucional	1 Fortalecimiento de relacionamiento	Presencial	Alcaldía
			1 Transformación positiva de conflictos		
Guamal	5	1 Pedagogía institucional	1 Fortalecimiento de relacionamiento	Presencial	Alcaldía
		1 Reunión interinstitucional	1 Fortalecimiento de relacionamiento		Alcaldía
		3 Reunión pedagógica	Transformación positiva de conflictos		Comunidad campesina (zona rural)
Cubarral	3	3 Reunión pedagógica	Transformación positiva de conflictos	Presencial	Comunidad campesina (zona rural)
El Dorado	4	4 Pedagogía institucional	Transformación positiva de conflictos	Presencial	Alcaldía, Personería, Organización social y varios actores
San Vicente del Caguán	4	2 Pedagogía institucional	2 Transformación positiva de conflictos	Presencial	



ACCIONES TERRITORIALES					
Municipio	No. de acciones	Tipo de actividad	Mecanismo de acción	Tipo de Reunión	Actores
		1 Reunión pedagógica	1 Fortalecimiento de relacionamiento		Varios actores, Comunidad campesina (zona rural)
		1 Reunión interinstitucional	Transformación positiva de conflictos		Comunidad campesina (zona rural)
					Varios actores

**Fuente:** Tableros de Control SMPGA, ANLA, 2023.

## SENTENCIAS PROFERIDAS POR LA CORTE SUPREMA DE JUSTICIA EN JURISDICCIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL META – ÁREA AMEM

A continuación, en la **Tabla 29** se relacionan las sentencias identificadas en el área de estudio

**Tabla 29.** Sentencias en el área de interés del reporte.

SENTENCIA T-806/14								
Fuente de Acción Judicial	Corte Suprema de Justicia	Fecha	04 Noviembre de 2014					
Proyecto	SE SEDE JUAN LEÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LA MACARENA	Expediente	Expediente T-4.353.011					
Accionantes	Nilson Páez, Javier Rodríguez, Ramiro Romero, Zulay Valderrama Rivera, José Orlando Castañeda,	Accionados	La Secretaría de Educación Departamental del Meta, el Instituto de Desarrollo del Meta, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, la Universidad de Cundinamarca -UDEC y el Consorcio Internado Sierra de La Macarena					
Fundamento	<p>La institución educativa Nuestra Señora de La Macarena sede Juan León, goza de reconocimiento oficial como entidad de carácter público y en la actualidad imparte educación hasta 9º grado, contando con un internado cuyo propósito es mantener a los estudiantes campesinos de la región en el sistema educativo, debido a las largas distancias que los separan de sus núcleos familiares y la inexistencia de un medio de transporte escolar, además desde su reconocimiento oficial ha funcionado en la zona declarada como territorio del Parque Nacional Natural Tinigua –reserva ambiental.</p> <p>Por otra parte, en ocasión de un incendio que quemó los alojamientos de los estudiantes, el Departamento del Meta a través del Instituto de Desarrollo del Meta, celebró el contrato 081 del 29 de abril de 2011, cuyo objeto corresponde a las obras de mantenimiento y mejora del colegio.</p> <p>la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales se mantiene en una actitud de hacer prevalecer sus competencias para prevenir impactos mitigables al parque, sacrificando los derechos fundamentales de los niños a continuar en el sistema educativo, por lo que se están afectando las familias que se encuentran en un grado extremo de pobreza y requieren de la protección del Estado.</p>							
Disposición	<p>Corte Suprema de Justicia define que se gestione la respectiva licencia ambiental que permitan articular el plan de manejo del área protegida, con la construcción de la obra, bajo el condicionante que en caso de que no se otorgue la licencia ambiental para construcción de plantas de tratamiento para agua potable y residuales, se verá en la obligación de conformar un grupo interdisciplinario, con el fin de concretar un plan de reubicación que permita cumplir con el servicio educativo en otro sector que no sea parte del área protegida y que se acomode a las necesidades de sus habitantes conforme a las disposiciones legales correspondientes, además de esto la creación de un programa dirigido a promover el manejo medio ambiental relacionado con la utilización y conservación de valores ambientales existentes y las dirigidas a promover el conocimiento de las riquezas naturales e históricas del país y de la necesidad de conservarlas.</p> <p>Es de señalar que, aunque las disposiciones no involucran directamente a la ANLA, esta sentencia dispone aspectos frente al derecho a la educación y la normativa legal de las áreas de manejo especial de Parques Nacionales Naturales en específico en el Parque Nacional Natural Tinigua, y el área comprendida al desarrollo del proyecto, la cual hace parte al municipio de La Uribe en jurisdicción del departamento del Meta. Teniendo en cuenta la información consultada en el SILA, el proyecto de <b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y DISEÑOS HIDRÁULICOS (PTAR y PTAP) - OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA SEDE JUAN LEÓN DE LA INSTITUCIÓN</b></p>							



**SENTENCIA T-806/14**

EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LA MACARENA - Licencia Ambiental, inicia el año 2016, actualmente este se encuentra en etapa de seguimiento, y en el análisis de sus conceptos técnicos no se reporta alguna queja o denuncia ambiental sobre este proyecto considerando que aporta una sensibilidad baja a los proyectos que se encuentran en el área de estudio AMEM.

<b>SENTENCIA N° 50001-23-31-000-1999-40163-01</b>			
<b>Fuente de Acción Judicial</b>	<b>Corte Suprema de Justicia</b>	<b>Fecha</b>	29 Julio 2015
<b>Proyecto</b>	MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN CARRETERA GRANADA - SAN JOSÉ DEL GUAVIARE - SECTOR PTO ARTURO - SAN JOSÉ DEL GUAVIARE.	<b>Expediente</b>	Expediente T-4.353.011
<b>Accionantes</b>	CONSORCIO JAIME VARGAS GALINDO Y AULI FERNANDO VELANDIA MEDINA	<b>Accionados</b>	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS INVIAS
<b>Fundamento</b>	Presunto rompimiento del equilibrio financiero en un contrato de obra debido a retraso en el inicio de la obra, ausencia de estudios y diseños previos, y sobre costos en materiales asumidos por el contratista, dicho argumento se sustenta en: Por retraso en inicio de obra, ausencia de estudios y diseños previos, y sobre costos en materiales asumidos por contratista. Inexistente por acreditarse la realización de diseños y estudios previos y por desvirtuarse que el retraso en el inicio de obra fuera imputable al contratante. Obedeció a suspensión del plazo de ejecución solicitada por contratista Sobre costos en la obra, los cuales debieron ser asumidos por el contratista dado que así quedó estipulado en el pliego de condiciones.		
<b>Disposición</b>	Se genera la liquidación unilateral. Teniendo en cuenta esta actuación la norma establecía que, si no se hacía uso de estos términos, la entidad podía hacerlo en cualquier tiempo, dentro de los 2 años siguientes al vencimiento de los anteriores términos, y dado que la liquidación se efectuó el 16 de marzo de 1999, es posible afirmar, que esta se llevó a cabo dentro de los términos legales para ello.		
Es de aclarar que esta sentencia no cuenta con procesos de orden judicial, sin embargo, dicho expediente se le encuentra haciendo seguimiento ambiental por parte del ANLA. En el último concepto técnico se encuentra que Mediante Auto 8363 del 30 de septiembre de 2019, se resolvió revocatoria directa formulada por el INVÍAS en contra del Auto 4144 del 22 de septiembre de 2014, por el cual se ordenó la apertura de una investigación ambiental.			



## ESPECIALIZACIÓN DE LOS PROCESOS JURÍDICOS ASOCIADOS A POA COMPETENCIA DE LA ANLA

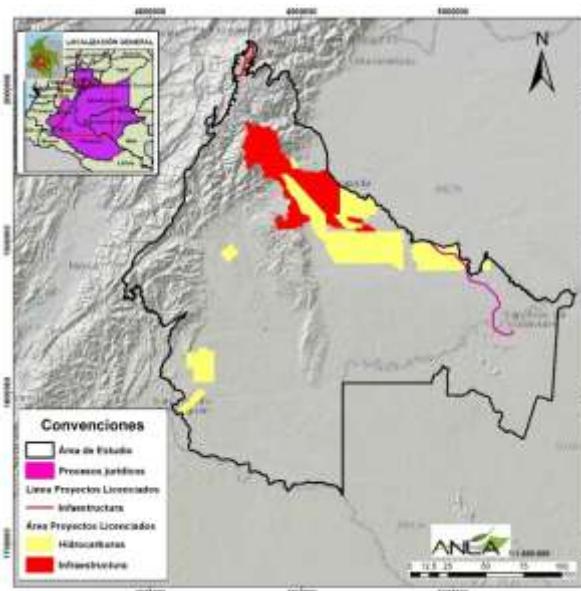
A continuación, en la **Tabla 30** se detallan los proyectos con procesos jurídicos asociados a proyectos de competencia de la ANLA y en la **Ilustración 25** su espacialización.

**Tabla 30.** Descripción general de los proyectos con procesos jurídicos asociados a proyectos de competencia de la ANLA.

EXPEDIENTE	PROYECTO	PROCESO JURÍDICO
LAV0074-00-2016	SEDE JUAN LEÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LA MACARENA	Procesos CON orden judicial
LAM1486	MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN CARRETERA GRANADA - SAN JOSÉ DEL GUAVIARE - SECTOR PTO ARTURO - SAN JOSÉ DEL GUAVIARE.	Procesos SIN Orden judicial

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

**Ilustración 25.** Especialización de procesos jurídicos asociados a proyectos de competencia de la ANLA



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

## CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL CONDICIÓN REGIONAL

El área de estudio se ubica en mayor proporción sobre siete (7) subzonas hidrográficas: Río Guayabero (3201), Río Ariari (3206), Río Guape (3202), Alto Guaviare (3204), Río Losada (3203), Río Güejar (3207) y Río Tunia o Mecaya (4301) (**ver Ilustración 26**), de las cuales seis (6) pertenecen al área hidrográfica Orinoco y una (1) al Amazonas (SZH Río Tunia o Mecaya). En cuanto a análisis regional, es pertinente evaluar las condiciones de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico superficial en el área de estudio, para esto se evalúan por SZH los diferentes índices en condiciones medias como: i) índice de regulación hídrica (IRH), ii) índice de uso del agua (IUA), iii) índice de vulnerabilidad hídrica (IVH) iv) índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL), los cuales se relacionan en la **Tabla 31**.

El IRH, evalúa la capacidad de la cuenca para mantener y regular un régimen de caudales, la cual está limitada por la interacción del sistema suelo-vegetación (características físicas y morfométricas de la cuenca) (**IDEAM, 2022**). De acuerdo con las categorías cualitativas del índice, las SZH analizadas presentan moderada (en todas las SZH pertenecientes al AH de Orinoco) a alta (únicamente en la SZH perteneciente al AH de Amazonas) regulación, lo cual refleja una buena capacidad de retención de humedad de las fuentes hídricas presentes en las SZH.

El IUA, califica la relación entre la demanda hídrica multisectorial en una subzona hidrográfica en un periodo de tiempo y la oferta hídrica superficial disponible para ese mismo **periodo (IDEAM, 2022)**. Para las SZH

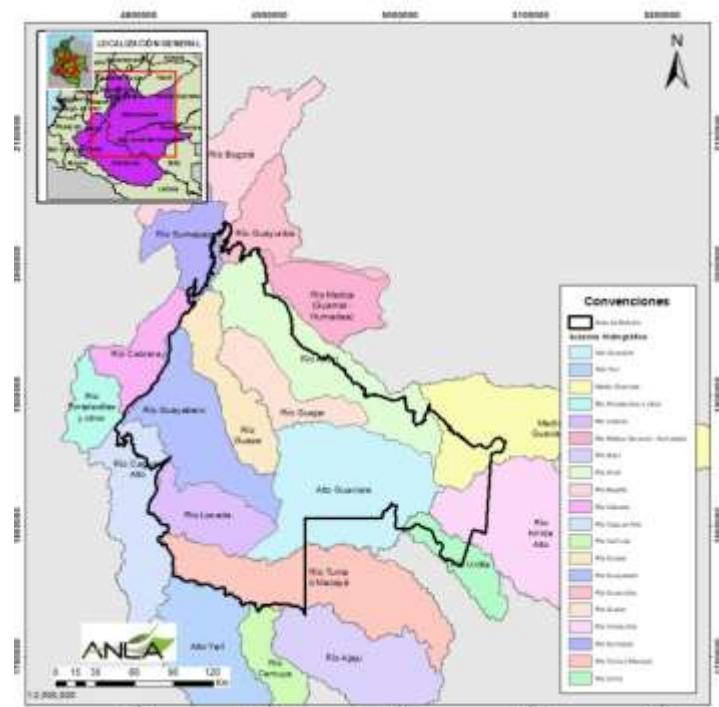
analizadas se encontró que el IUA va de muy bajo a bajo, lo cual está asociado con una baja demanda respecto a la oferta hídrica disponible, es decir, la presión sobre el recurso hídrico es baja.

El IVH, el cual permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico en mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno de El Niño, podrían generar riesgos de desabastecimiento. En la SZH objeto de análisis, se evidencia que el IVH presenta categorías que van de Baja a Muy Baja, es decir, las SZH presentan baja fragilidad a sufrir condiciones de desabastecimiento hídrico considerando el uso y la regulación del agua en las mismas.

Finalmente, el IACAL, referente de la presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales del país, demuestra una baja influencia o potencial de alteración de la calidad del agua en todas las SZH analizadas, a excepción de la SZH río Losada que presenta categoría Moderada.

Con base en lo anteriormente expuesto, se identifica claramente que las Subzonas Hidrográficas analizadas presentan una baja sensibilidad al desabastecimiento y por ende bajo potencial por conflictos asociados con el uso y disponibilidad del agua para el desarrollo de las actividades propias de la región. Siendo la SZH Río Tunia o Mecaya, la que mejor condición presenta respecto a las demás.

**Ilustración 26.** Subzonas hidrográficas en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2023.



**Tabla 31.** Índices hidrológicos de las SZH del área de estudio

CÓDIGO SZH	NOMBRE SZH	IRH AÑO MEDIO		IUA AÑO MEDIO		IVH AÑO MEDIO	IACAL AÑO MEDIO
		Valor	Categoría	Valor	Categoría	Categoría	Categoría
3201	Río Guayabero	0,7	Moderada	0,0	Muy Baja	Baja	Baja
3202	Río Ariari	0,7	Moderada	0,0	Muy Baja	Baja	Baja
3203	Río Guape	0,7	Moderada	0,0	Muy Baja	Baja	Baja
3204	Alto Guaviare	0,7	Moderada	0,0	Muy Baja	Baja	Baja
3206	Río Losada	0,7	Moderada	0,0	Baja	Baja	Moderada
3207	Río Güejar	0,7	Moderada	0,0	Muy Baja	Baja	Baja
4301	Río Tunia o Mecaya	0,8	Alta	0,0	Muy Baja	Muy Baja	Baja

**Fuente:** Estudio Nacional del Agua, ENA 2022 – IDEAM.

## ANÁLISIS REGIONAL – CANTIDAD DE AGUA

Acorde con el análisis de las SZH previamente presentado, se identificó que, en el área no existe una presión asociada con la oferta hídrica disponible y la demanda sobre la misma. Sin embargo, para el presente reporte y con el fin de realizar un análisis regional con base en la información de los expedientes licenciados por ANLA en la zona de estudio, se procedió a realizar modelaciones del componente, las cuales se centraron en la subzona hidrográfica del río Güejar, teniendo en cuenta que sobre la misma en donde se concentran la mayor cantidad de permisos de concesión, ocupación y vertimientos de los proyectos licenciados en entidad. A continuación, se detalla el procedimiento e información contemplada en la modelación, así como el análisis de resultados:

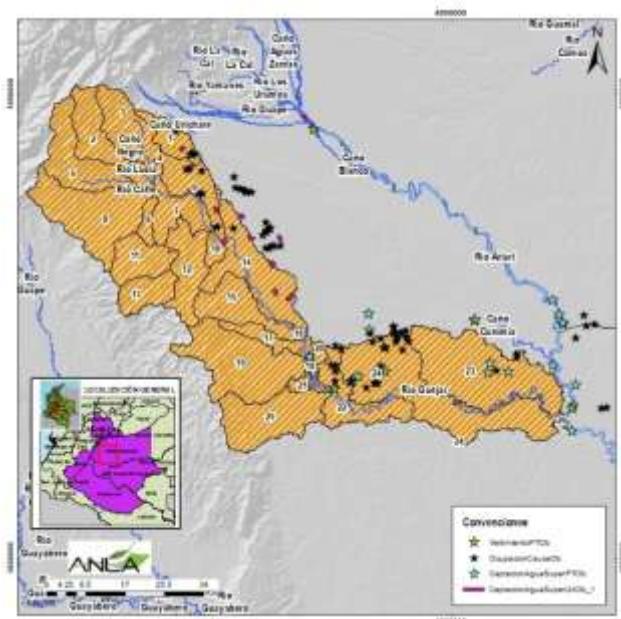
### Definición del área de modelación:

Tal como se mencionó previamente, para el presente reporte de alertas se enfocó la modelación hidrológica en la subzona hidrográfica del río Güejar con código 3207, teniendo en cuenta que en esta SZH se concentran la mayor cantidad de permisos de concesión, ocupación y vertimientos de los proyectos licenciados en ANLA (**ver Ilustración 27**), precisando que son aproximadamente el 50% de los permisos del área regionalizada, y debido al desarrollo de la actividad económica de diferentes proyectos licenciados por la ANLA que pueden generar impactos acumulativos afectando servicios ecosistémicos de la zona.

Por lo anterior, se tiene como principal objetivo de modelación del presente reporte de alertas, obtener series de caudales medios diarios distribuidos en 26 puntos de interés de la SZH (**ver Ilustración 27**), específicamente, son zonas sujetas a permisos y cierres de cuencas para drenajes dobles. Acorde con lo mencionado, se obtienen caudales relevantes para procesos de evaluación y seguimiento de licencias ambientales como los son caudales ambientales, mínimos, máximos y oferta hídrica disponible (OHD), asimismo, se estiman índices de sensibilidad ambiental en recurso hídrico superficial como el índice de regulación hídrica, aridez, uso del agua y vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento, lo anterior acorde con los lineamientos del ENA 2022. Adicionalmente, es importante mencionar que el presente ejercicio de modelación incluye escenarios prospectivos de cambio climático con modelos SSP 5-85 (trayectorias socio económicas compartidas), el cual cuenta con un escenario de desarrollo socioeconómico impulsado por

combustible fósil acorde al sexto informe de cambio climático del IPCC y el tercer informe de cambio climático del IDEAM para los años 2030-2040, 2060-2070 y 2090-2100.

**Ilustración 27.** Permisos de ocupación, concesión y vertimientos de aguas de proyectos licenciados en la SZH río Güéjar (3207).



Fuente: ANIA 2023

## Modelo hidrológico

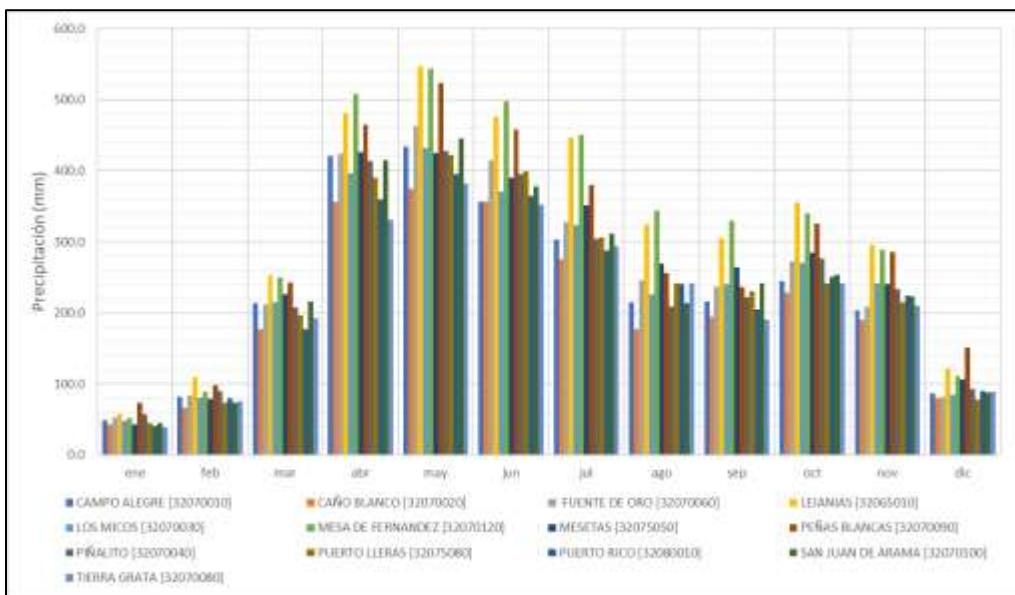
Para el desarrollo del modelo hidrológico en la SZH 3207, se empleó el programa SWAT de tipo semi-distribuido. El modelo hidrológico desarrolla balances hídricos en cada una de las subcuenca, basado en información de precipitación, temperatura máxima y mínima extraída de la base de datos del IDEAM ([ver](#)

**Ilustración 29 e Ilustración 30**) y complementando series de temperatura, con base en información extraída de CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data) como se observa en la **Ilustración 28**, mapa de coberturas que se extrae de las imágenes de coberturas de la Agencia Espacial Europea (ESA), la cual está basada en imágenes tomadas de Sentinel 1 y 2 con una resolución de 10 m con imágenes del año 2021, información de tipos de suelos de la FAO y mapas de elevación del terreno obtenidos del IGAC específicamente el SRTM30 Shuttle Radar Topography Mission que fue un proyecto de investigación de la NASA en el año 2000. Es de notar, que al cruzar los mapas de coberturas, pendientes y tipos de suelos se generan las Unidades de Respuesta Hidrológica (URH) para la estimación de las abstracciones con base en el número de curva (CN). Es de notar, que los resultados del modelo hidrológico se pueden visualizar en el tablero de control de recurso hídrico superficial y en caso de requerir ejecutar el modelo o información adicional se podrá solicitar directamente al centro de monitoreo de los recursos naturales a través del correo electrónico [centromonitoreo@anla.gov.co](mailto:centromonitoreo@anla.gov.co).

La precipitación en la cuenca del río Güejar presenta una distribución de precipitación que varía con la altimetría, las cuales son más altas hacia la parte alta de la cuenca alcanzando valores del orden de 3800 mm y disminuyen hacia la parte baja hasta 2700 mm, destacando que el promedio de precipitación en la SZH es de 3123 mm, en cuanto a la distribución temporal se puede notar que la estacionalidad es bimodal con un primer pico en el trimestre comprendido entre abril, mayo y junio, y el segundo pico se da con menor intensidad contrastado con el primero en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

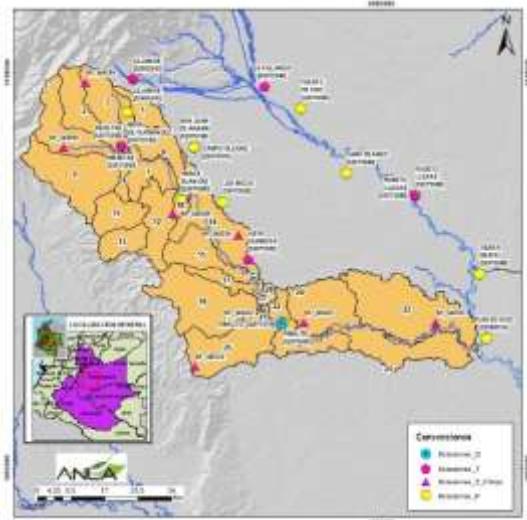


Ilustración 28. Precipitación total mensual



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 29. Estaciones de precipitación y temperatura para modelación.



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 30. Precipitación total multianual (mm)

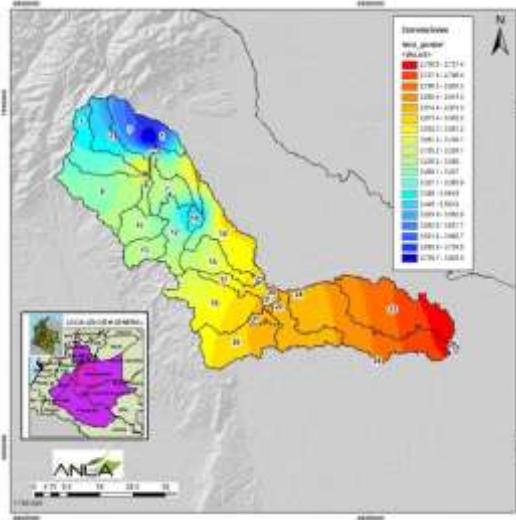
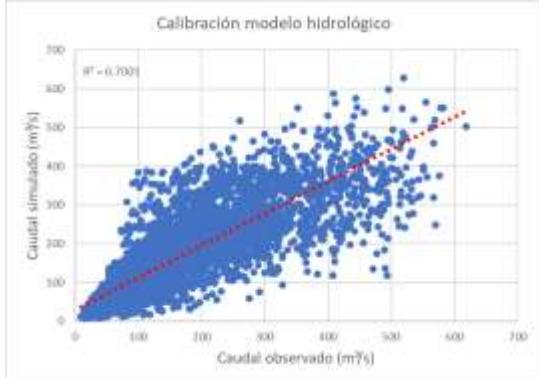


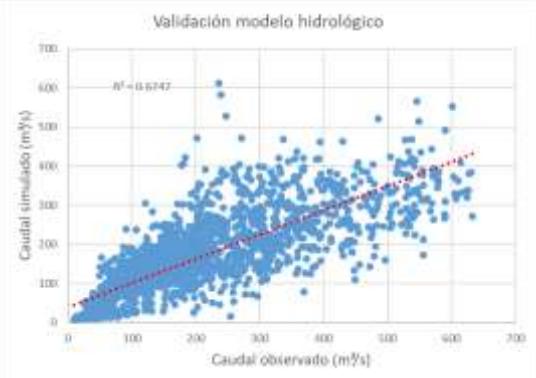


Ilustración 31. Calibración modelo hidrológico



Fuente: ANLA 2023

Ilustración 32. Validación modelo hidrológico



Fuente: ANLA 2023

## Resultados obtenidos condición actual

Para la SZH 3207 se estimaron caudales ambientales a nivel mensual por cuatro (4) metodologías que solo tienen en cuenta aspectos hidrológicos, teniendo en cuenta que el caudal ambiental presenta variaciones acorde con el periodo hidrológico referentes. Para la estimación de los caudales ambientales se emplean los percentiles Q90, Q95 y Q97,5 de la curva de duración de caudales medios diarios para cada subcuenca, y por la metodología 7Q10 (**Gao et al., 2010**). Ahora bien, teniendo en cuenta que la SZH del río Güejar presenta sus caudales más altos históricos en el mes de mayo y el periodo de estiaje en el mes de enero se presentan en el presente reporte los resultados obtenidos para estos meses, no obstante, para mayor detalle se puede observar el tablero de control de recurso hídrico superficial del Centro de Monitoreo de los Recursos Naturales, cuyo enlace se relaciona al final del presente apartado.

Ahora bien, puntuizando los resultados obtenidos de las fuentes que en la actualidad presentan mayor densidad de permisos de captación o vertimiento, se resalta que la corriente del río Güejar en su cuenca baja específicamente en el tramo comprendido entre la desembocadura del río Guayapa hasta el final de la SZH, los caudales ambientales en promedio para el periodo de estiaje que se da en el mes de enero oscilan entre 12 a 19 m<sup>3</sup>/s en promedio como se presenta en la **Tabla 32** ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Por otra parte, para el periodo de caudales altos que se da en el mes de mayo, se presentan caudales que oscilan entre 147 a 215 m<sup>3</sup>/s aproximadamente como se observa en la **Tabla 33**. Para afluentes de la cuenca baja como el Caño Chivecha y el Embudo presentan en el mes de enero caudales ambientales del orden de 1,68 m<sup>3</sup>/s y 0,8 m<sup>3</sup>/s, y en contraste en el periodo de mayo alcanza magnitudes de 6,0 m<sup>3</sup>/s y 8,22 m<sup>3</sup>/s respectivamente.

Tabla 32. Resultados obtenidos de caudal ambiental por diferentes metodologías para la SZH río Güejar mes de enero (3207)

Subcuenca	Nombre subcuenca	Caudal ambiental Q90 (m <sup>3</sup> /s)	Caudal ambiental Q95 (m <sup>3</sup> /s)	Caudal ambiental Q97,5 (m <sup>3</sup> /s)	Caudal ambiental 7Q10 (m <sup>3</sup> /s)	Promedio (m <sup>3</sup> /s)
1	Caño Quebrada Honda (Nacimiento - TEM-CSP-LAM3257-0001)	0,49	0,43	0,40	0,44	0,44
2	Río Lucía	0,77	0,66	0,60	0,66	0,67
3	Río Güejar (Nacimiento - Río Lucia)	0,93	0,78	0,72	0,80	0,81
4	Río Güejar (Río Lucia - Río Cafre)	1,75	1,46	1,35	1,50	1,52
5	Río Cafre	0,72	0,65	0,58	0,61	0,64
6	Caño Moyas	2,45	2,25	1,99	2,13	2,20
7	Río Güejar (Río Cafre - Río Zanza)	5,16	4,53	4,00	4,45	4,54
8	Caño Payandesal	1,54	1,41	1,27	1,34	1,39
9	Caño Quebrada Honda	1,03	0,92	0,86	0,91	0,93
10	Río Güejar (Río Zanza - Caño Quebrada Honda)	8,00	7,08	5,75	6,87	6,93
11	Río Zanza (Nacimiento - NN Río Zanza)	0,68	0,59	0,48	0,57	0,58
12	Río Zanza (NN - Descarga Río Güejar)	2,20	1,86	1,50	1,81	1,84



Subcuencas	Nombre subcuencia	Caudal ambiental Q90 (m³/s)	Caudal ambiental Q95 (m³/s)	Caudal ambiental Q97,5 (m³/s)	Caudal ambiental 7Q10 (m³/s)	Promedio (m³/s)
13	NN Río Zanza	0,54	0,46	0,37	0,45	0,45
14	Río Güejar (Caño Quebrada Honda - TEM-CSP-LAM4309-0016)	10,47	9,23	7,82	9,05	9,14
15	Caño Blanco	0,53	0,43	0,29	0,43	0,42
16	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0016 - Caño Blanco)	10,72	9,40	7,97	9,20	9,32
17	Río Güejar (Caño Piedras - TEM-CSP-LAM4309-0003)	11,90	10,54	8,96	10,21	10,40
18	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0003 - Río Guapaya)	12,16	10,75	9,15	10,40	10,62
19	Río Guapaya	1,19	0,97	0,62	0,94	0,93
20	Río Güejar (Río Guapaya - TEM-CSP-LAM4309-0002)	13,57	12,17	10,47	11,76	11,99
21	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0002 - Caño El Embudo)	13,87	12,47	10,79	12,05	12,30
22	Río Güejar (Caño Chivecha - Caño Tigre)	16,13	14,75	13,10	14,09	14,52
23	Caño Chivecha	1,88	1,69	1,57	1,56	1,68
24	Río Güejar (Caño Tigre - Caño El Embudo)	18,99	17,50	15,72	16,32	17,13
25	Caño El Embudo (Venado)	1,01	0,82	0,57	0,81	0,80
26	Río Güejar (SZH 3207)	21,79	19,97	18,24	18,47	19,62

Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 33.** Resultados obtenidos de caudal ambiental por diferentes metodologías para la SZH río Güejar mes de mayo (3207)

Subcuencas	Nombre subcuencia	Caudal ambiental Q90 (m³/s)	Caudal ambiental Q95 (m³/s)	Caudal ambiental Q97,5 (m³/s)	Caudal ambiental 7Q10 (m³/s)	Promedio (m³/s)
1	Caño Quebrada Honda (Nacimiento - TEM-CSP-LAM3257-0001)	5,36	4,73	4,40	4,90	4,85
2	Río Lucía	11,43	9,79	8,68	9,96	9,97
3	Río Güejar (Nacimiento - Río Lucia)	11,39	10,06	9,33	10,26	10,26
4	Río Güejar (Río Lucia - Río Cafre)	23,23	20,46	18,55	20,55	20,70
5	Río Cafre	8,36	6,78	5,07	5,74	6,49
6	Caño Moyas	24,21	20,21	14,87	16,25	18,89
7	Río Güejar (Río Cafre - Río Zanza)	56,40	46,15	41,80	41,20	46,39
8	Caño Payandesal	14,49	11,74	9,16	8,98	11,09
9	Caño Quebrada Honda	11,45	9,08	7,39	9,24	9,29
10	Río Güejar (Río Zanza - Caño Quebrada Honda)	88,04	73,63	66,38	68,82	74,22
11	Río Zanza (Nacimiento - NN Río Zanza)	6,90	6,29	5,18	5,09	5,86
12	Río Zanza (NN - Descarga Río Güejar)	21,91	19,85	16,36	16,31	18,61
13	NN Río Zanza	5,39	4,86	3,92	4,19	4,59
14	Río Güejar (Caño Quebrada Honda - TEM-CSP-LAM4309-0016)	117,30	93,04	82,72	85,60	94,67
15	Caño Blanco	5,98	5,10	4,01	3,64	4,69
16	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0016 - Caño Blanco)	117,67	93,21	81,97	199,19	123,01
17	Río Güejar (Caño Piedras - TEM-CSP-LAM4309-0003)	130,23	99,89	87,82	91,98	102,48
18	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0003 - Río Guapaya)	128,36	99,17	86,10	91,47	101,28
19	Río Guapaya	13,95	11,95	9,11	9,31	11,08
20	Río Güejar (Río Guapaya - TEM-CSP-LAM4309-0002)	147,05	112,52	98,00	104,77	115,58
21	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0002 - Caño El Embudo)	148,08	113,35	98,95	104,13	116,13
22	Río Güejar (Caño Chivecha - Caño Tigre)	166,69	127,90	111,54	118,49	131,16
23	Caño Chivecha	8,19	6,57	5,81	3,38	5,99
24	Río Güejar (Caño Tigre - Caño El Embudo)	187,21	145,27	125,65	330,55	197,17
25	Caño El Embudo (Venado)	10,62	8,87	6,82	6,57	8,22
26	Río Güejar (SZH 3207)	200,53	162,38	137,36	361,81	215,52

Fuente: ANLA, 2023.

Los caudales mínimos se estiman en cada una de las subcuencas para diferentes períodos de retorno, destacando que en la cuenca baja del río Güejar en el tramo comprendido entre el caño Guapaya hasta donde descarga en el río Ariari, los períodos de estiaje extremos asociados a períodos de retorno de 2 años pueden oscilar entre 8 a 14 m³/s aproximadamente y lo que corresponde a estiajes más extremos como el asociado a



un periodo de retorno de 20 años los caudales pueden oscilar entre 6 y 7 m<sup>3</sup>/s, resaltando que este evento se espera sea superado una vez cada 20 años. Por otra parte, para el caño Chivecha y Embudo se esperan eventos mínimos frecuentes con caudales por el orden de 1 m<sup>3</sup>/s aproximadamente. Los resultados detallados de estimación de caudal mínimos para diferentes períodos de retorno se presentan en la **Tabla 34**.

**Tabla 34.** Resultados obtenidos de caudal mínimo para diferentes períodos de retorno en la SZH río Güejar (3207)

Subcuencas	Nombre de subcuencas	Caudales mínimos (m <sup>3</sup> /s)				
		Pr2	Pr5	Pr10	Pr15	Pr20
1	Caño Quebrada Honda (Nacimiento - TEM-CSP-LAM3257-0001)	0,316	0,254	0,222	0,210	0,204
2	Río Lucía	0,471	0,382	0,329	0,306	0,292
3	Río Güejar (Nacimiento - Río Lucia)	0,609	0,462	0,323	0,244	0,188
4	Río Güejar (Río Lucia - Río Cafre)	1,077	0,883	0,767	0,717	0,686
5	Río Cafre	0,435	0,374	0,337	0,321	0,311
6	Caño Moyas	1,487	1,294	1,178	1,127	1,095
7	Río Güejar (Río Cafre - Río Zanza)	2,951	2,575	2,380	2,303	2,258
8	Caño Payandesal	0,928	0,811	0,740	0,709	0,690
9	Caño Quebrada Honda	0,645	0,552	0,498	0,474	0,460
10	Río Güejar (Río Zanza - Caño Quebrada Honda)	4,879	4,206	3,931	3,845	3,804
11	Río Zanza (Nacimiento - NN Río Zanza)	0,450	0,352	0,285	0,252	0,231
12	Río Zanza (NN - Descarga Río Güejar)	1,506	1,219	1,043	0,964	0,916
13	NN Río Zanza	0,368	0,298	0,255	0,237	0,225
14	Río Güejar (Caño Quebrada Honda - TEM-CSP-LAM4309-0016)	6,258	5,374	5,013	4,901	4,847
15	Caño Blanco	0,343	0,274	0,230	0,211	0,199
16	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0016 - Caño Blanco)	6,349	5,449	5,081	4,967	4,911
17	Río Güejar (Caño Piedras - TEM-CSP-LAM4309-0003)	7,006	5,998	5,584	5,457	5,395
18	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0003 - Río Guapaya)	7,097	6,072	5,652	5,523	5,460
19	Río Guapaya	0,767	0,612	0,517	0,475	0,448
20	Río Güejar (Río Guapaya - TEM-CSP-LAM4309-0002)	8,348	7,143	6,503	6,246	6,098
21	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0002 - Caño El Embudo)	9,403	7,489	6,057	5,343	4,875
22	Río Güejar (Caño Chivecha - Caño Tigre)	10,338	8,351	6,992	6,317	5,873
23	Caño Chivecha	1,413	1,122	0,931	0,844	0,790
24	Río Güejar (Caño Tigre - Caño El Embudo)	12,129	9,809	8,279	7,529	7,039
25	Caño El Embudo (Venado)	0,666	0,535	0,469	0,445	0,432
26	Río Güejar (SZH 3207)	13,855	11,051	9,098	8,119	7,473

Fuente: ANLA, 2023.

Consecuentemente, se realiza la estimación de los caudales máximos en cada una de las subcuencas para diferentes períodos de retorno. Para la parte baja del río Güejar donde se concentran los permisos, los caudales de crecientes frecuentes corresponden a períodos de retorno de 2 años que corresponden a valores que pueden oscilar entre 500 y 580 m<sup>3</sup>/s aproximadamente y en crecientes con períodos de retorno de 100 años probablemente superan los 900 m<sup>3</sup>/s. De la misma, forma para los caños Chivecha y El Embudo las crecientes asociadas a períodos de retorno de 2 años pueden superar los 60 m<sup>3</sup>/s y crecientes de 100 años de periodo de recurrencia superan los 150 m<sup>3</sup>/s. Los resultados detallados de estimación de caudal máximo para diferentes períodos de retorno se presentan en la **Tabla 35**.

**Tabla 35.** Resultados obtenidos de caudal máximo para diferentes períodos de retorno en la SZH río Güejar (3207)

Subcuencas	Nombre de subcuencas	Caudales máximos (m <sup>3</sup> /s)					
		Pr2	Pr5	Pr10	Pr20	Pr25	Pr50
1	Caño Quebrada Honda (Nacimiento - TEM-CSP-LAM3257-0001)	38,732	43,343	46,890	49,990	50,925	53,684
2	Río Lucía	66925	72,662	78,631	84,725	86,706	92,911
3	Río Güejar (Nacimiento - Río Lucia)	60,561	66,590	72,088	77,328	78,976	84,002
4	Río Güejar (Río Lucia - Río Cafre)	123,698	134,057	144,937	156,101	159,740	171,156
5	Río Cafre	61,809	66,946	71,515	75,815	77,160	81,240
6	Caño Moyas	149,518	161,105	176,259	193,733	199,759	219,545
7	Río Güejar (Río Cafre - Río Zanza)	299,931	321,406	334,934	344,587	347,154	353,924



Subcuenca	Nombre de subcuenca	Caudales máximos (m³/s)						
		Pr2	Pr5	Pr10	Pr20	Pr25	Pr50	Pr100
8	Caño Payandesal	81,030	88,047	95,400	102,936	105,391	113,089	120,880
9	Caño Quebrada Honda	47,728	52,239	56,225	59,963	61,130	64,666	68,094
10	Río Güejar (Río Zanza - Caño Quebrada Honda)	404,845	436,508	454,437	465,548	468,191	474,405	478,474
11	Río Zanza (Nacimiento - NN Río Zanza)	59,585	71,372	79,709	86,060	87,793	92,417	96,102
12	Río Zanza (NN - Descarga Río Güejar)	167,718	204,468	234,579	260,881	268,733	291,535	312,235
13	NN Río Zanza	58,854	69,223	76,730	82,772	84,505	89,404	93,727
14	Río Güejar (Caño Quebrada Honda - TEM-CSP-LAM4309-0016)	442,785	476,287	504,565	530,476	538,471	562,488	585,505
15	Caño Blanco	35,744	45,067	54,390	63,713	66,714	76,037	85,360
16	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0016 - Caño Blanco)	443,515	477,118	505,306	531,053	538,985	562,785	585,559
17	Río Güejar (Caño Piedras - TEM-CSP-LAM4309-0003)	463,812	506,118	533,440	552,569	557,505	570,006	579,199
18	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0003 - Río Guapaya)	469,422	509,491	539,064	564,381	571,941	594,069	614,590
19	Río Guapaya	123,711	141,696	152,963	161,855	164,406	171,651	178,111
20	Río Güejar (Río Guapaya - TEM-CSP-LAM4309-0002)	515,459	558,564	588,473	611,712	618,238	636,330	651,858
21	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0002 - Caño El Embudo)	488,313	539,543	577,855	609,493	618,709	645,102	668,841
22	Río Güejar (Caño Chivecha - Caño Tigre)	484,204	538,637	584,933	626,906	639,782	678,306	715,074
23	Caño Chivecha	76,681	93,821	109,239	123,732	128,262	142,017	155,396
24	Río Güejar (Caño Tigre - Caño El Embudo)	492,882	528,181	577,740	637,134	658,000	727,563	803,582
25	Caño El Embudo (Venado)	61,446	78,242	95,237	112,341	117,864	135,056	152,292
26	Río Güejar (SZH 3207)	578,499	651,225	717,120	780,329	800,379	862,145	923,455

Fuente: ANLA, 2023.

El comportamiento hidrológico de la SZH 3207 del río Güejar es ligeramente bimodal con dos picos al año, presentando su pico más alto en los meses de mayo, junio y julio, el segundo pico se presenta en los meses de octubre y noviembre, y durante el primer trimestre del año se presenta el periodo de estiaje. Cabe anotar, que durante el primer pico que se da a mitad de año los caudales en el río Güejar alcanzan valores que pueden oscilar entre 260 a 380 m³/s y durante el periodo de estiaje oscilan los caudales entre 20 y 40 m³/s (**ver Ilustración 33**). En cuanto a los caños Chivecha y El Embudo los caudales más altos en promedio que se dan entre mayo y julio alcanzan valores del orden de 30 y 20 m³/s y en periodos de caudales bajos son de 4 y 2 m³/s respectivamente (**ver Ilustración 33**).

En cuanto a oferta hídrica disponible (OHD), esta se estimó restando la oferta hídrica total y el promedio de caudal ambiental para las diferentes metodologías, para un año de bajos caudales, caudales promedios y altos caudales, cuyos valores pueden servir como referencia de oferta hídrica disponible (OHD). Ahora bien, puntuizando los resultados obtenidos de las fuentes que en la actualidad presentan mayor densidad de permisos de captación o vertimiento, se resalta que la corriente del río Güejar hacia su parte baja cuenta con OHD que oscila entre 140 a 170 m³/s en un año promedio, para años secos (niño) pueden oscilar entre 100 y 120 m³/s y para años húmedos (niña) entre 170 y 200 m³/s. Los resultados detallados de estimación de OHD y OHT se presentan en la **Ilustración 33 y Tabla 36**.



Ilustración 33. OHT SZH río Güejar (3207)



Fuente: ANLA, 2023.

Tabla 36. Resultados obtenidos de OHT y OHD en la SZH río Güejar (3207)

Subcuenca	Nombre de subcuenca	Oferta Hídrica Total (m³/s)			Oferta Disponible (m³/s)		
		OHT Año húmedo	OHT Año Seco	OHT Año Medio	OHD Año húmedo	OHD Año Seco	OHD Año Medio
1	Caño Quebrada Honda (Nacimiento - TEM-CSP-LAM3257-0001)	9,86	3,67	5,93	9,42	3,24	5,49
2	Río Lucía	21,26	7,94	12,83	20,13	6,81	11,7
3	Río Güejar (Nacimiento - Río Lucía)	20,84	7,79	12,57	19,59	6,53	11,32
4	Río Güejar (Río Lucía - Río Cafre)	42,51	15,92	25,71	40,08	13,49	23,28
5	Río Cafre	14,89	6,95	10,82	13,9	5,95	9,83
6	Caño Moyas	40,55	18,89	29,46	37,59	15,94	26,5
7	Río Güejar (Río Cafre - Río Zanza)	91,47	39,1	61,88	86,85	34,48	57,27
8	Caño Payandésal	23,28	10,83	16,91	21,53	9,09	15,16
9	Caño Quebrada Honda	15,98	8,77	11,34	15,08	7,87	10,44
10	Río Güejar (Río Zanza - Caño Quebrada Honda)	113,86	61,55	87,59	105,91	53,6	79,64
11	Río Zanza (Nacimiento - NN Río Zanza)	10,43	5,14	7,61	9,71	4,41	6,88
12	Río Zanza (NN - Descarga Río Güejar)	32,67	16,56	23,97	30,24	14,12	21,54
13	NN Río Zanza	8,32	4,24	6,09	7,69	3,61	5,47
14	Río Güejar (Caño Quebrada Honda - TEM-CSP-LAM4309-0016)	142,15	80,1	110,09	132,12	70,06	100,06
15	Caño Blanco	8,24	4,9	6,75	7,62	4,28	6,13
16	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0016 - Caño Blanco)	142,47	80,21	110,35	132,4	70,13	100,27
17	Río Güejar (Caño Piedras - TEM-CSP-LAM4309-0003)	154,39	88,64	120,13	143,37	77,63	109,12
18	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0003 - Río Guapaya)	154,59	88,72	120,3	143,46	77,59	109,17

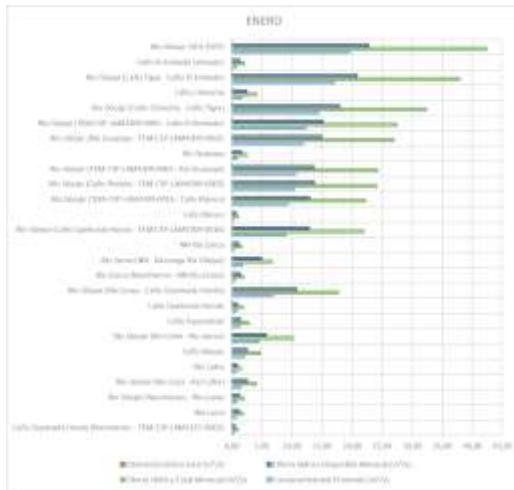


Subcuencas	Nombre de subcuencas	Oferta Hídrica Total (m <sup>3</sup> /s)			Oferta Disponible (m <sup>3</sup> /s)		
		OHT Año húmedo	OHT Año Seco	OHT Año Medio	OHD Año húmedo	OHD Año Seco	OHD Año Medio
19	Río Guapaya	18,46	11,24	15,25	17,04	9,82	13,83
20	Río Güejar (Río Guapaya - TEM-CSP-LAM4309-0002)	174,21	102,84	136,51	161,58	90,21	123,87
21	Río Güejar (TEM-CSP-LAM4309-0002 - Caño El Embudo)	175,6	103,82	137,64	162,78	91,01	124,83
22	Río Güejar (Caño Chivecha - Caño Tigre)	194,4	118,7	156,17	178,81	103,11	140,58
23	Caño Chivecha	28,09	8,99	17,58	25,64	6,54	15,13
24	Río Güejar (Caño Tigre - Caño El Embudo)	207,6	132,11	175,62	188,94	113,45	156,96
25	Caño El Embudo (Venado)	13,76	8,54	11,42	12,48	7,26	10,14
26	Río Güejar (SZH 3207)	222,88	144,56	193,4	201,54	123,23	172,07

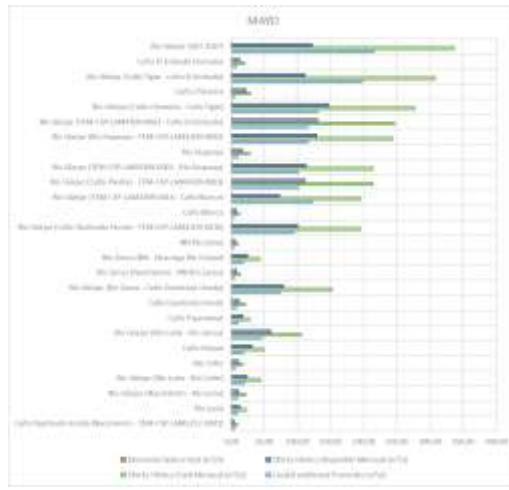
Fuente: ANLA, 2023.

Estimando la oferta hídrica disponible para los meses de enero y mayo que corresponden a los periodos de estiaje y caudales altos respectivamente en la SZH del río Güejar, se puede determinar que hacia la parte baja de la cuenca, los caudales disponibles están por el orden de 15 y 120 m<sup>3</sup>/s aproximadamente. Hacia los afluentes correspondientes al caño Chivecha y caño El Embudo también localizados en la parte baja de la SZH se presentan caudales del orden de 2.5 y 1.4 m<sup>3</sup>/s en estiaje (enero) y 23 y 12 m<sup>3</sup>/s durante caudales altos (mayo) respectivamente como se puede observar en la **Ilustración 34 e Ilustración 35**. Asimismo, se destaca que todas las subcuencas permiten cumplimiento de caudal ambiental y se garantiza caudal remanente para uso y aprovechamiento, que hasta la fecha del presente reporte no hay criticidad por la relación demanda hídrica y OHD en la SZH, la cual se detalla mejor en la estimación del Índice de Uso del Agua (IUA) que se presenta en el apartado siguiente.

**Ilustración 34.** OHT, OHD, Demanda hídrica y Qambiental SZH río Güejar para mes de enero (3207)



**Ilustración 35.** OHT, OHD, Demanda hídrica y Qambiental SZH río Güejar para mes de mayo (3207)



Fuente: ANLA, 2023

Fuente: ANLA, 2023

## Índices hídricos

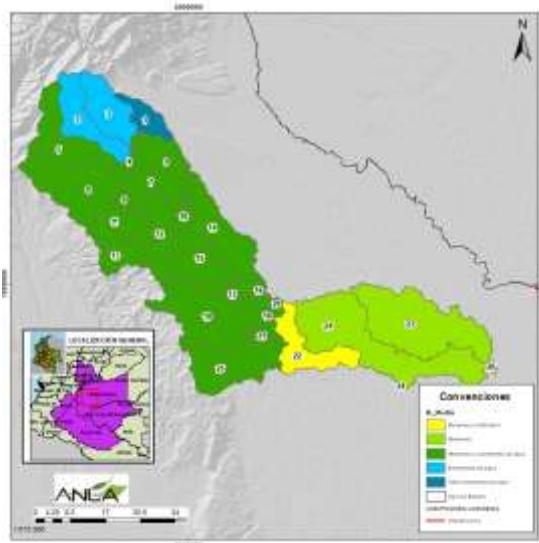
Finalmente, para la SZH se realiza la estimación de los diferentes índices hídricos, de allí se puede evidenciar zonas que por sus condiciones de cobertura y climatológicas, puedan llegar a ser zonas deficitarias de agua. Lo anterior basado en la estimación del índice de aridez para un año seco y un año medio, notando que hacia



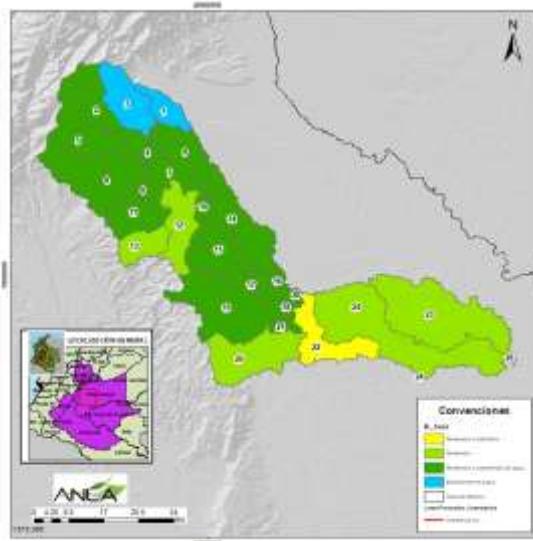
la cuenca media y alta se presentan moderados excedentes de agua y excedentes de agua para un año medio, para un año seco las subcuenca del río Zanza se convierten en moderadas. Por otra parte, hacia la cuenca baja del río Güejar en el tramo comprendido entre la desembocadura del caño Chivecha y su descarga en el río Ariari, se presenta tanto para un año medio como seco moderado a moderado deficitario de agua. Por lo anterior, el hecho que la cuenca baja del río Güejar cuente con un índice de aridez (IA) moderado a moderado deficitario, para un año medio y seco, corresponde a interpretar que esta zona por sus condiciones climatológicas, de cobertura y tipos de suelo naturales puede llegar a ser susceptible para actividades agrícolas, ganadería y aprovechamientos forestales de proyectos sujetos de licenciamiento ambiental, no obstante, puede ser vista como zona de compensaciones como se observa en la **Ilustración 36 e Ilustración 37.**

Por otra parte, cabe resaltar que para toda la cuenca del río Güejar el Índice de Regulación Hídrica (IRH) es moderado, indicando que la cuenca almacena de forma regular los excesos de agua que se dan durante los períodos de altas precipitaciones y adicional no regula de forma adecuada un régimen de caudales como se manifiesta en el ENA 2022. Respecto a este índice, se identificó acorde con el ENA 2022 que, las cinco (5) SZH restantes pertenecientes al área hidrográfica de Orinoco, presentan condiciones moderadas para este índice, a excepción de la SZH del río Tunia o Mecaya, cuyas condiciones son aún mejores en cuanto a regulación hídrica (IRH categoría Alta). De la misma forma se estima el Índice de Uso del Agua (IUA) que tiene en cuenta la relación entre demanda y oferta hídrica, obteniendo que el IUA es muy bajo en toda la cuenca del río Güejar (para condiciones de año seco, medio y húmedo) e igual en condiciones medias para las SZH restantes, a excepción del río Losada que presentó condiciones Bajas para este índice. Ahora bien, respecto al Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) se identificó que es bajo para la cuenca del río Güejar, al igual que las SZH restantes, a excepción del río Tunia o Mecaya que presenta condiciones muy bajas para este índice. Finalmente, de lo anterior se puede destacar que la demanda hídrica en las SZH en las que se localiza el área de estudio no es representativa respecto a la oferta.

**Ilustración 36.** Índice de Aridez año medio SZH  
río Güejar (3207)



**Ilustración 37.** Índice de Aridez año seco SZH río Güejar  
(3207)



Fuente: ANLA, 2023

Fuente: ANLA, 2023

## Escenarios de cambio climático

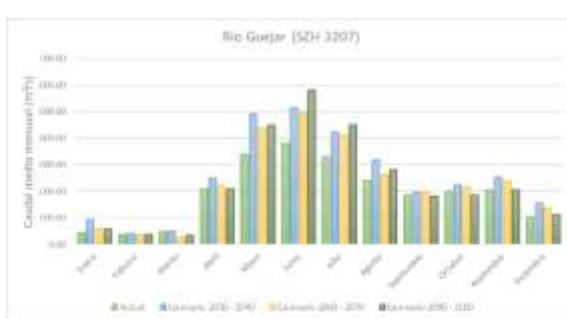


Para la modelación de los escenarios de cambio climático se empleó los datos de NEX-GDDP-CMIP6 de Google Engine derivados de modelos de circulación general (GCM) y escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero de nivel 1 conocidos como rutas socioeconómicas compartidas (SSP), que para el caso del presente reporte se utilizó el modelo SSP 5-85, el cual cuenta con un escenario de desarrollo socioeconómico impulsado por combustible fósil. De dicho escenario se extrae información de precipitación y temperatura para los años 2030-2040, 2060-2070 y 2090-2100, de allí se obtiene al igual que el escenario de modelación hidrológica en condición actual, series de caudales medios diarios para las diferentes subcuenca que hacen parte de la SZH del río Güejar, obteniendo valores de caudales medios mensuales.

De manera general, ante los efectos de cambio climático se puede observar que para la SZH del río Güejar posiblemente aumentará ligeramente la precipitación y la temperatura, lo que repercute directamente en la oferta hídrica, asimismo traería escenarios de mayor inundación, sequias más prolongadas y aumentaría los procesos erosivos a nivel de cuenca. Adicionalmente, se contrastan los efectos del cambio climático estimados en el modelo hidrológico del presente reporte con lo mencionado en el estudio de escenarios de cambio climático para precipitación y temperatura del IDEAM, donde se menciona que la precipitación varía en aproximadamente un 5% y la temperatura aumentaría entre 2 a 2,5°C, lo cual es consecuente con el aumento de caudales.

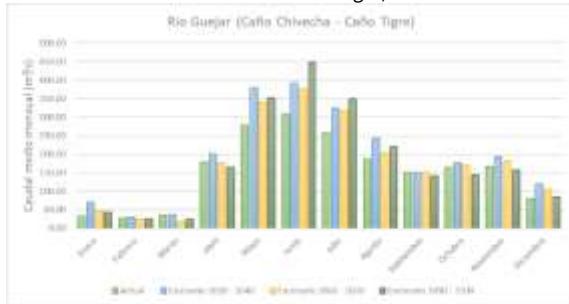
Ahora bien, como se presenta de la **Ilustración 38** a la **Ilustración 41**, ante un panorama desfavorable de escenarios de cambio climático, el cual se asocia con un desarrollo socioeconómico impulsado por combustible fósil, se observa que en la cuenca hidrográfica del río Güejar, se generará un aumento de los caudales promedios mensuales durante los períodos de altas precipitaciones que se dan durante los meses de mayo, junio y julio en más de un 30% y para el periodo de estiaje se puede notar los caudales tiene una tendencia a disminuir casi un 40%, por el contrario las épocas de transición no presentan mayores diferencias ante estos escenarios. Por lo anterior, ante el cambio climático en la cuenca del río Güejar se podrá presentar reducción en la oferta hídrica durante los períodos de estiajes, lo cual podría vulnerar la disponibilidad del recurso hídrico y en contraste durante los períodos de altos caudales las crecientes serán más intensas y generan mayor riesgo por inundación y avenidas torrenciales, en el mismo sentido es necesario que los Proyectos, Obras o Actividades (POA) competencia de la ANLA localizados en esta zona cuenten con estudios particulares de cambio climático ante la solicitud de nuevos permisos y adicional es necesario contar con estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático direccionaladas en la gestión de riesgo por inundaciones y estiajes extremos, estas medidas de adaptación deberán estar acordes con lo manifestado en el sexto informe de cambio climático, especialmente lo relacionado en el capítulo 2. Adicional es necesario contar con evaluación de escenarios hidrológicos de cambio climático por trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP) abarcando escenarios pesimistas (SSP5 -Desarrollo impulsado por combustibles fósiles), optimistas (sostenibilidad) e intermedios (rivalidad regional), acordes con el sexto informe del IPCC, esto para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH).

**Ilustración 38.** Caudal medio mensual SZH río Güejar (3207)



Fuente: ANLA, 2023

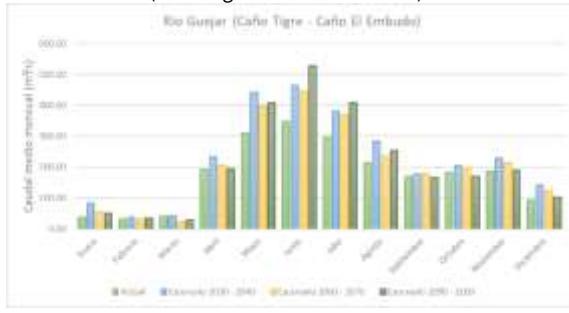
**Ilustración 39.** Caudal medio mensual río Guejar (Caño Chivecha – Caño Tigre)



Fuente: ANLA, 2023

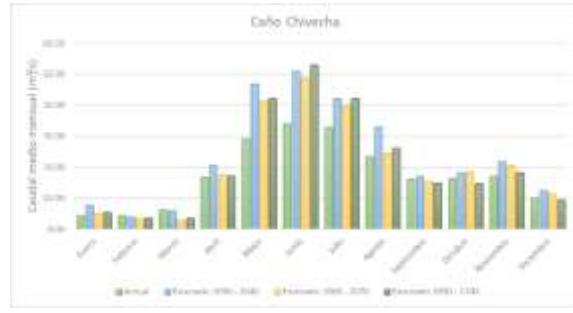


**Ilustración 40.** Caudal medio mensual río Güejar  
(Caño Tigre – Caño El Embudo)



Fuente: ANLA, 2023

**Ilustración 41.** Caudal medio mensual Caño Chivecha



Fuente: ANLA, 2023

Finalmente, se evidencia a partir del análisis de la modelación realizada para la SZH del río Güejar que hay coincidencia entre los resultados obtenidos para oferta hídrica, demanda e índices hidrológicos, con la información plasmada en el ENA 2022 para esta unidad de análisis, los cuales básicamente reflejan que en la SZH no hay una presión o demanda crítica por los sectores presentes en la zona que conlleven a la afectación de la oferta hídrica disponible. Asimismo, se evidencia para todas las SZH localizadas en el área de estudio que, las condiciones del recurso hídrico evaluadas mediante los diferentes índices hidrológicos reflejan buenas condiciones del recurso como la oferta cuya concentración más alta se refleja en el Amazonas y el Orinoco (áreas hidrográficas sobre las cuales se encuentran las siete SZH analizadas) (**IDEAM, 2022**). Asimismo, se evidencia que la demanda hídrica por área hidrográfica se distribuye así: 64% para el área hidrográfica Magdalena Cauca, 18% para Orinoco, 15% para Caribe, 3% para Pacífico y 1% para Amazonas, siendo concordante con los resultados de los índices hidrológicos considerados.

## CALIDAD DE AGUA

Para realizar el análisis de condiciones regionales de calidad del agua en el área de estudio, se revisó la información disponible de los expedientes presentes en el área de interés. A partir de lo anterior, se consideró la información disponible en la Base de Datos Corporativa (BDC) de la entidad, que corresponde al insumo para el análisis regional de calidad del agua (ya que la misma contiene los datos de monitoreo de los expedientes licenciados), identificando un total de 114 puntos de monitoreo distribuidos en drenajes existentes en el área de estudio, así como sistemas de tratamiento, sistemas léticos, entre otros. A esta información se le realizó un filtro con el fin de seleccionar los puntos objeto de análisis que, básicamente corresponde a los cuerpos de agua de tipo lótico (ríos, quebradas, caños, etc.) dentro del área de estudio, con base en esto se redujo el número de puntos a 33, en los cuales se cuenta con información de aproximadamente 60 parámetros en siete (7) cuerpos de agua.

A continuación, en la **Tabla 37** se relacionan los cuerpos de agua analizados en el presente reporte, los cuales fueron seleccionados acorde con la disponibilidad de información de calidad del agua, asimismo, se relacionan las fechas de las campañas de monitoreo considerados, junto con el expediente respectivo y una breve observación asociada con la no continuidad de las series de datos. Es de resaltar que se realizó solicitud de información a CORMACARENA, sin embargo, no hubo respuesta por parte de la entidad ni se suministró información para ser incluida en el análisis.



**Tabla 37.** Relación de cuerpos de agua analizados, fechas de monitoreo consideradas y expedientes asociados

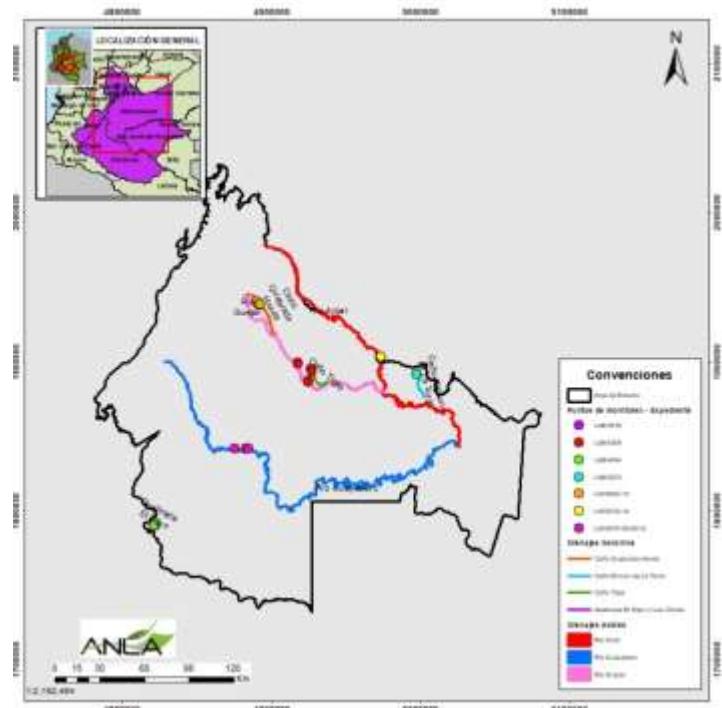
Fuente hídrica	Fecha de monitoreos disponibles	Expediente	Observación
Quebrada Los Chivos (Dijén)	2014, 2017 y 2018	LAM4654	Desde 2018 el proyecto no usa la captación autorizada, por ende, no ha presentado monitoreos del recurso. Adicionalmente, es pertinente indicar que, este expediente no cuenta con permisos de vertimientos sobre cuerpos de agua.
	2019 y 2020	LAM3816	Proyecto que solicitó permiso de captación en 2020 y fue autorizado; sin embargo, no ha hecho uso de este, por ende, no ha presentado monitoreos del recurso desde 2020. Adicionalmente, es pertinente indicar que, este expediente no cuenta con permisos de vertimientos sobre cuerpos de agua.
Río Güejar	2014 y 2015	LAM4309	Proyecto que suspendió actividades desde el 1 de febrero de 2016.
Río Ariari	2017 y 2018	LAV0010-14	Desde 2018 el proyecto no hace uso de la captación sobre el río Ariari, por ende, no ha presentado monitoreos del recurso. Adicionalmente, es pertinente indicar que, este expediente no cuenta con permisos de vertimientos sobre cuerpos de agua.
Quebrada Honda	2018 y 2019	LAV0002-13	El proyecto cuenta con permiso de captación sobre la quebrada Honda; sin embargo, desde 2020 no se realizan actividad de ingeniería, por ende, no han hecho uso del permiso y no han presentado monitoreos. El proyecto cuenta con permiso de vertimientos en un punto localizados sobre el río Ariari, sin embargo, desde 2018 la empresa ha informado que, las aguas residuales domésticas generadas de las unidades sanitarias portátiles, se han venido manejando mediante la entrega a empresas tercera autorizadas para transportar, tratar y disponer las mismas.
Caño El Tigre	2014 y 2015	LAM4309	El proyecto se encuentra suspendido desde 2016 y desde esa fecha no realiza ninguna actividad que requiera la demanda de recurso naturales.
Caño La Torre	2020	LAM5273	De acuerdo con la información documental que reposa en el expediente LAM5273, desde el 2020 el proyecto no hace uso de los permisos asociados con el recurso hídrico superficial, de hecho, en la actualidad el proyecto se encuentra en fase de abandono y restauración.
Río Guayabero	2020 y 2021	LAV0074-00-2016	El proyecto es reciente y presenta monitoreos desde el trámite de licencia ambiental en 2020. El monitoreo de 2021 corresponde al evaluado en el último seguimiento del expediente a la fecha.

**Fuente:** ANLA, 2023.

En la **Ilustración 42** se presenta el área del reporte del AMEM, en el cual se identifican los puntos de monitoreo, bajo los cuales se efectúa el análisis de la calidad hídrica de los drenajes que se encuentran próximos a los proyectos licenciados por ANLA.



Ilustración 42. Localización de los drenajes objeto de análisis de calidad del agua



Fuente: ANLA, 2023.

Es pertinente indicar que, inicialmente se consideraron los resultados del Índice de Alteración Potencial de la Calidad de Agua (IACAL) en la zona, reportados en el estudio Nacional del Agua de 2022, encontrando que, en el área de estudio este índice fluctúa de bajo a medio alto para año seco y bajo a moderado para año medio, presentándose este último solamente en un drenaje de los siete analizados, el cual corresponde al río Ariari.

Ahora bien, para el análisis se evaluaron las concentraciones reportadas por los diferentes expedientes en el área de estudio, las cuales fueron comparadas con límites mínimos y máximos establecidos en el **Decreto 1076 de 2015, específicamente** con el **artículo 2.2.3.3.9.5 Criterios de calidad para uso agrícola** y **artículo 2.2.3.3.9.10 Criterios de calidad para preservación de flora y fauna**, incluyendo además, la comparación con los objetivos de calidad definidos por Cormacarena en la **Resolución No. PS-GJ1.2.6.20 2505 en** uno de los tramos definidos sobre el río Güejar, así como un tramo definido en **la Resolución PS-GJ 1.2.6.20 0933** sobre el río Ariari. Los demás cuerpos de agua analizados no fueron comparados con objetivos de calidad, considerando que la corporación no cuenta con estos.

Respecto a parámetros relevantes se seleccionó el Oxígeno disuelto (OD), la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), cuyos resultados se presentan de forma gráfica. Asimismo, de manera general se analizaron otros parámetros como metales, coliformes, entre otros.

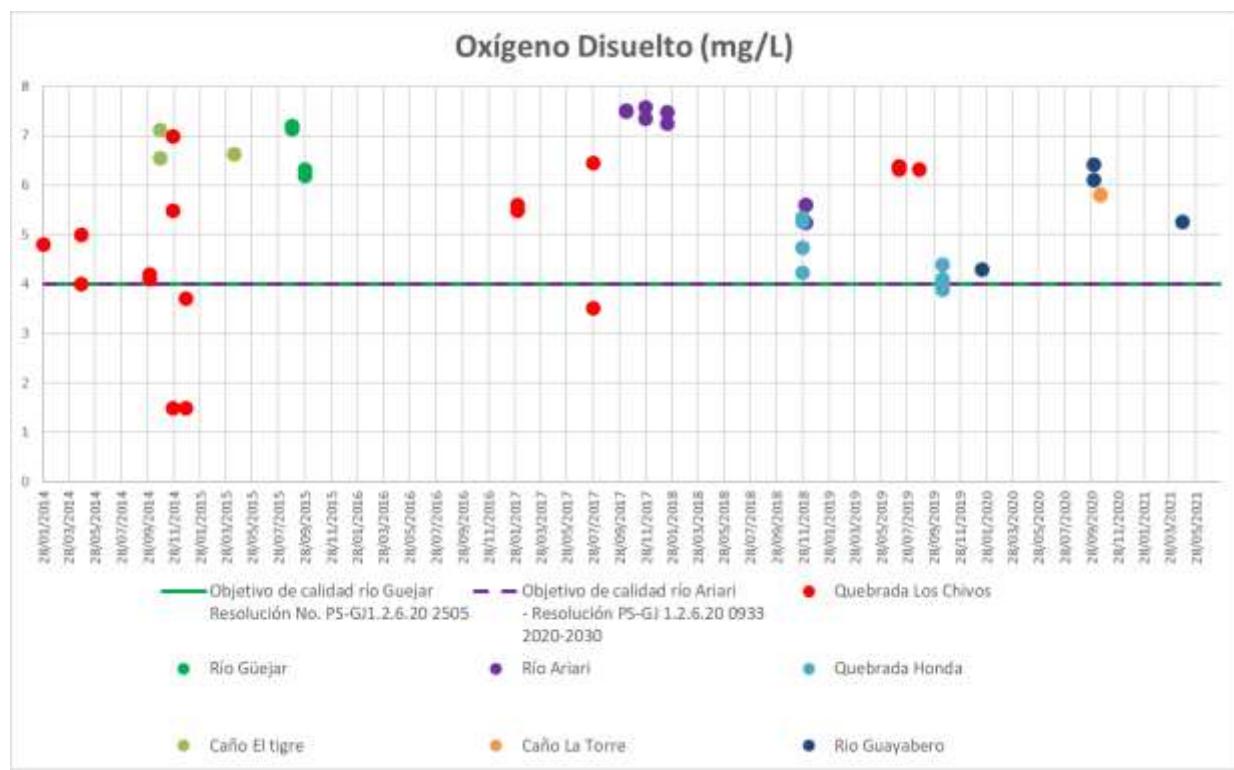
En la **Ilustración 43** se presentan los resultados del OD, parámetro que es esencial para la respiración de organismos acuáticos como peces y macroinvertebrados, ya que cuando el OD es bajo, puede perjudicar la permanencia de organismos y aporta en la degradación de la calidad del agua. La concentración de este parámetro se considera aceptable en niveles superiores a 4 mg/L (valor que corresponde con los objetivos de calidad del río Güejar y río Ariari), esto se presenta en todos los cuerpos de agua analizados, a excepción de la quebrada Los Chivos, en la cual se evidencia que, en 2 datos (de 18 analizados en total) que corresponde al



monitoreo realizado el 24 de diciembre de 2014 y reportado por el expediente LAM4654, las concentraciones son notablemente inferiores con valores de 1,5 mg/L en ambos casos (el valor es igual considerando que corresponden a puntos aguas arriba y aguas abajo del punto de captación autorizado para el proyecto, es decir, la distancia entre los mismos es mínima). Considerando lo anterior, se puede apreciar que los puntos por fuera del rango para este parámetro corresponden al 11,1% del total de datos analizados, es decir, su significancia respecto a la serie total es baja. Por otra parte, es pertinente indicar que, en la ilustración se incluyen los límites establecidos para este parámetro en los objetivos de calidad del río Güéjar y el río Ariari que, en ambos casos corresponde a 4 mg/L al igual que el límite establecido en el **Decreto 1076 de 2015** no define límites para este parámetro.

Frente a lo anterior, se identificó en el seguimiento del expediente LAM4654 realizado por la entidad en noviembre de 2016 (específicamente en el Concepto Técnico de Seguimiento -CTS No. 06157 del 22 de noviembre de 2016, acogido mediante Auto 1341 de 2017) se detecta una posible correlación de estos niveles de OD con los resultados hidrobiológicos del mismo periodo que indican una baja diversidad de las comunidades encontradas, lo cual a su vez, se asocia con un ambiente con abundante materia orgánica y sedimentos. Lo anterior, se relaciona con la época de estiaje en que se efectuó el monitoreo (diciembre) y con los aportes aguas arriba asociados a la ganadería que frecuentemente se desarrolla en la zona. Sin embargo, en este seguimiento no se generaron requerimientos asociados con los niveles de OD, teniendo en cuenta que esto no es una tendencia identificada para este parámetro.

**Ilustración 43.** Resultados de Oxígeno Disuelto en los 7 cuerpos de agua analizados.



Fuente: ANLA, 2023.

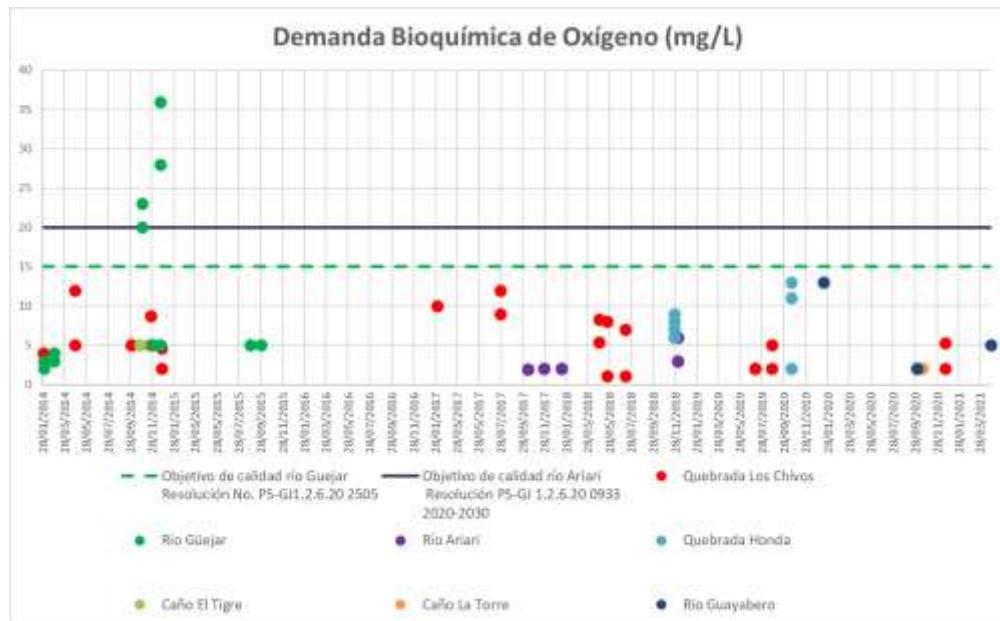
En la

**Ilustración 44** se presentan los resultados de DBO5 cuyas concentraciones en la mayoría de los cuerpos de agua se encuentran aceptables; sin embargo, en el río Güéjar se evidencia un sobrepasso del límite establecido en el objetivo de calidad (15 mg/L) en cuatro de los 17 datos analizados. Dichos datos fueron registrados el 31



de octubre de 2014 y el 29 de agosto de 2015 por el expediente LAM4309 y los mismos fueron considerados dentro de los seguimientos respectivos de la entidad (específicamente en el Concepto técnico de seguimiento No. 06495 del 12 de noviembre de 2019 (acogido mediante Auto 43 de 2020), en el cual se hace un recuento de los monitoreos presentados por el proyecto) indicando de forma general que si bien se presenta carga orgánica, esto únicamente se da en los meses antes mencionados y no son recurrentes en los monitoreos realizados por la compañía, adicionalmente, se consideraron los resultados del índice de calidad del agua (ICA) de los reportes de estos períodos, observando que el río Güejar aguas arriba y aguas abajo del punto de captación presentó una calidad aceptable.

**Ilustración 44.** Resultados de Demanda Bioquímica de Oxígeno en los 7 cuerpos de agua analizados.

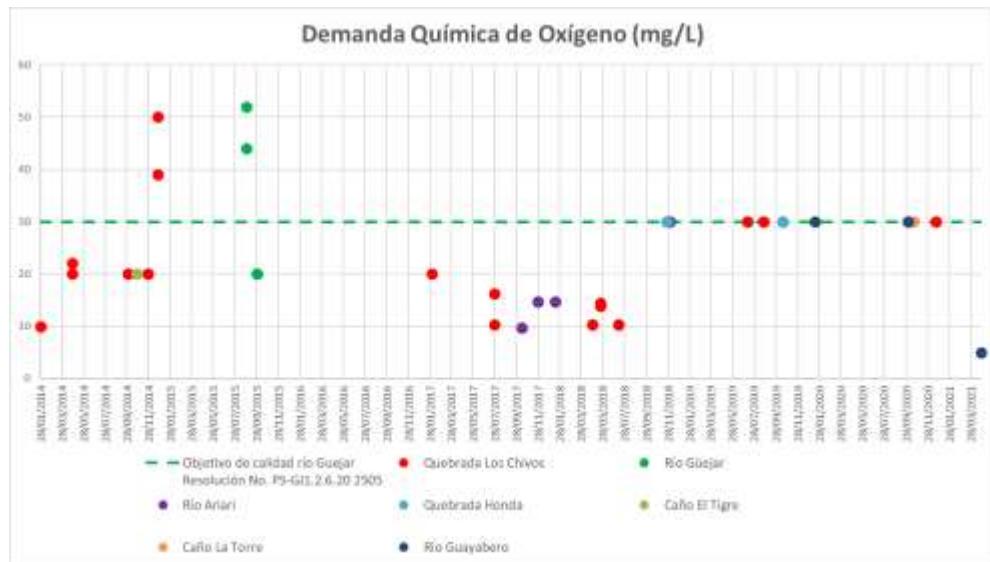


**Fuente:** ANLA, 2023.

En la **Ilustración 45** se presentan los resultados de DQO, parámetro que cuenta con límite máximo permisible solamente para el río Güejar, ya que para el río Ariari no se especifica el mismo; respecto a las concentraciones se evidencia que en la mayoría de los cuerpos de agua se encuentran aceptables; sin embargo, en el río Güejar (29 de agosto de 2015, valor reportado por el expediente LAM4309) y la quebrada Los Chivos (el 24 de diciembre de 2014, valor reportado por el expediente LAM4654) se registraron dos (2) datos por cada cuerpo de agua que superaron el límite considerado y los cuales coinciden con las concentraciones de OD y DBO5 previamente relacionadas.



**Ilustración 45.** Resultados de Demanda Química de Oxígeno en los 7 cuerpos de agua analizados

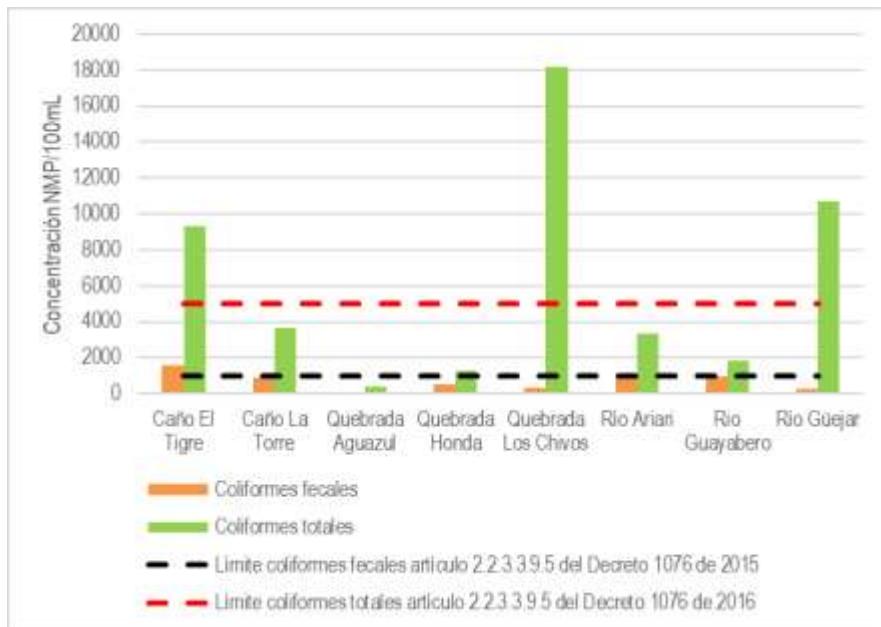


Fuente: ANLA, 2023.

En cuanto a coliformes fecales y totales, en la **Ilustración 46** se presentan los valores promedio de estos parámetros, a partir de los cuales se observa una excedencia del límite normativo para coliformes totales, específicamente en el Caño El Tigre (con un valor de 9320 NMP/100 ml registrado el 16 de abril de 2015 por el expediente LAM4309), el río Guejar (que cuenta con 5 registros de este parámetro, de los cuales dos sobrepasan el límite normativo: uno de 8.164 NMP/100 ml – aguas arriba del punto de captación y 35.780 NMP/100 ml – aguas abajo del punto de captación, ambos registrados el 29 de agosto de 2015 por el expediente LAM4309) y la quebrada Los Chivos (que cuenta con 16 registros, de los cuales 3 sobrepasan el límite normativo: un valor de 160.000 NMP/100 ml registrado el 16 de abril de 2014, 7.980 NMP/100 ml registrado el 25 de noviembre de 2014 y 104.300 NMP/100 ml registrado el 24 de diciembre de 2014, todos reportados por el expediente LAM4654).



**Ilustración 46.** Valores promedio de coliformes fecales y totales en los 7 cuerpos de agua analizados



**Fuente:** ANLA, 2023.

Respecto a concentraciones de hidrocarburos totales en los cuerpos de agua analizados, es pertinente indicar que, en el 100 % de las series de datos analizadas (56 registros), los valores no superaron los límites de detección de acuerdo con las técnicas analíticas empleadas por los laboratorios (rangos de 0,4 a 4 mg/L). En cuanto a metales pesados, se evidenció que la mayoría de los registros de los diferentes cuerpos de agua analizados, se encuentran por debajo del límite de detección del método analítico empleado y del límite normativo establecido para los mismos, como es el caso del arsénico, cuyas concentraciones no superan los 0,05 mg/L, estando por debajo del límite de 0,10 mg/L establecido en el **Artículo 2.2.3.3.9.5** Criterios de calidad para uso agrícola; igual sucede con el cadmio, el cromo y el selenio.

Finalmente, se considera pertinente aclarar que, para el presente reporte no se realizó modelación de calidad del agua considerando que la información disponible no es suficiente espacial y temporalmente para el desarrollo de esta. Respecto al análisis de condiciones regionales de calidad del agua, es posible evidenciar que los drenajes evaluados en la zona de estudio presentan condiciones aceptables de calidad del agua, por ende, este componente no es considerado dentro del análisis integral de impactos acumulativos y definición de elementos ambientales de valor (VEC).

## VALORACIÓN ECONÓMICA – ALMACENAMIENTO DE CARBONO Y CONFLICTIVIDAD SOCIAL

Considerando los resultados de los apartados de estandarización y jerarquización de impactos y lo dispuesto en la sección de impactos acumulativos, ambos del actual documento, se presenta el desarrollo del componente de valoración económica; el cual se enfoca en los impactos: “Generación y/o alteración de conflictos sociales” y “Alteración a cobertura vegetal”; los cuales, dadas sus características y la jerarquía de la mitigación, ambos poseen metodologías de estimación diferentes.



En cuanto al impacto social, este se ha reportado mayoritariamente como impacto internalizable, es decir, que a la luz de los PMA propuestos por las empresas, el impacto se ha calificado con carácter prevenible o corregible. Por otro lado, para los impactos asociados a las coberturas, estos se han relacionado en los PMA de los proyectos analizados, como un impacto de carácter mitigable o compensable, por lo que los desarrollos hechos en materia de valoración económica se han enfocado en aplicar métodos indirectos, en donde resaltan la metodología de precios de mercado. Teniendo en cuenta lo mencionado, se establecen a continuación valores económicos para la zona regionalizada.

## Impactos sociales

Para el abordaje de este impacto, se usó la información sobre el cálculo del Indicador de la Contribución al Gasto en Corrección y Prevención Ambiental – ICGCPA, que registra los costos asociados a la ejecución de medidas de manejo de prevención y corrección (internalización) de impactos, reportados por los POA. Se encontró que para la región de seguimiento Sur Orinoquia Amazonas, los costos internalizables asociados al medio socioeconómico en las vigencias 2021 y 2022 alcanzaron un monto de COP 315,5 millones y COP 6 millones, respectivamente.

Sin embargo, es necesario precisar que ninguno de los 16 expedientes que se encuentran en el área de estudio presentan reporte de costos en el ICGCPA, lo que se explica porque en la mayoría de los casos se trata de proyectos licenciados antes de 2010, a los cuales no les era exigible la evaluación económica ambiental.

## Alteración a las coberturas vegetales

Como referencia se tomó el planteamiento del instrumento de Valores de referencia del potencial de carbono almacenado en áreas licenciadas por la ANLA, el cual propone una estructura metodológica que permite construir una línea base del carbono almacenado por cobertura, según las categorías IPCC y los niveles I, II y III de Coberturas Corine Land Cover utilizadas en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, Versión 2.1 del año 2017. En ese sentido, la cuantificación biofísica del potencial de carbono almacenado contempló los sumideros de carbono: aéreo, orgánico del suelo, subterráneo y materia orgánica muerta.

De acuerdo con el acápite de “Estado de licenciamiento” de este reporte, se cuenta con información para 12 de los 16 expedientes licenciados en la zona de estudio. En total, el potencial de carbono almacenado (aéreo, orgánico del suelo, subterráneo y materia orgánica muerta) en estos 12 POA es de 20,7 millones de toneladas que, en términos de carbono equivalente, corresponden a 75,9 toneladas (es importante mencionar que para obtener una tonelada de carbono equivalente es necesario multiplicar por la constante 3,667, definida por IDEAM 2011 y Calculador de equivalencias de gases de efecto invernadero CEPAL 2021).

En cuanto a la valoración económica de ese potencial de almacenamiento (ver Tabla 38), se calcula en un total de COP 1,77 billones, que resulta de la multiplicación de las toneladas de carbono equivalente almacenadas por COP 23.394,6 que corresponde al valor de la tonelada que establece la Dirección Nacional de Impuestos y Aduanas (DIAN), a través de la **Resolución 012 de 2023**.



**Tabla 38.** Potencial de almacenamiento de CO2 por proyecto

EXPEDIENTE	ÁREA	TonC	TonCO2eq	COP
LAM1486	4.082	237.712	871.690	20.392.845.881
LAM2996	2.537	195.314	716.218	16.755.624.883
LAM3257	349	31.759	116.459	2.724.504.551
LAM3816	3.217	160.121	587.162	13.736.427.909
LAM4309	106.741	7.703.598	28.249.094	660.876.259.752
LAM4338	4.039	209.975	769.978	18.013.335.557
LAM4654	5.247	286.031	1.048.875	24.538.012.970
LAM5273	122.623	7.527.048	27.601.685	645.730.381.301
LAM5800	1.386	61.957	227.197	5.315.180.091
LAV0002-13	40.976	2.773.001	10.168.594	237.890.181.314
LAV0010-14	21.529	1.522.968	5.584.725	130.652.397.492
LAV0074-00-2016	3	108	396	9.264.112
<b>Total</b>	<b>312.729</b>	<b>20.709.592</b>	<b>75.942.073</b>	<b>1.776.634.415.813</b>

**Fuente:** ANLA, 2023.

La región Orinoquia-Amazonia, tiene un potencial de almacenamiento que alcanza 1.884 millones de toneladas de CO2eq, que se valoran en COP 44 billones. Por lo tanto, a nivel regional las hectáreas de coberturas naturales, como sumideros de carbono, poseen un altísimo valor en términos de GEI; aspecto que refuerza la necesidad de implementar medidas de prevención y corrección en los POA que están en implementación y, así mismo, priorizar este mismo tipo de acciones en la fase de planeación y evaluación de nuevas licencias ambientales en la zona de estudio, de tal forma que se mantenga y mejore la oferta de estos servicios ecosistémicos.

## HÍDRICO SUBTERRÁNEO – CONDICIÓN REGIONAL

De acuerdo con IDEAM, 2010, el área de estudio se encuentra localizada sobre 6 provincias hidrogeológicas distribuidas en el área de estudio como se muestra en la **Tabla 39**, es importante referenciar que, de acuerdo con la categorización del ENA, 2010, el basamento Acuifugas y alto estructural son provincias con nulo potencial hidrogeológico; en la zona se presentan 4 sistemas acuíferos, (IDEAM,2022) que ocupan el 1,34% del área, su distribución se muestra en la **Ilustración 47**.

**Tabla 39.** Provincias hidrogeológicas en el área de estudio.

Provincia Hidrogeológica	Área (ha)	% En el Área de estudio
Caguán - Putumayo	1.258.301	30,83%
Vaupés - Amazonas	904.847	22,17%
Llanos orientales	806.977	19,77%
Cordillera Oriental	491.115	12,03%
Basamento - Acuifugas	421.807	10,34%
Alto estructural	198.093	4,85%

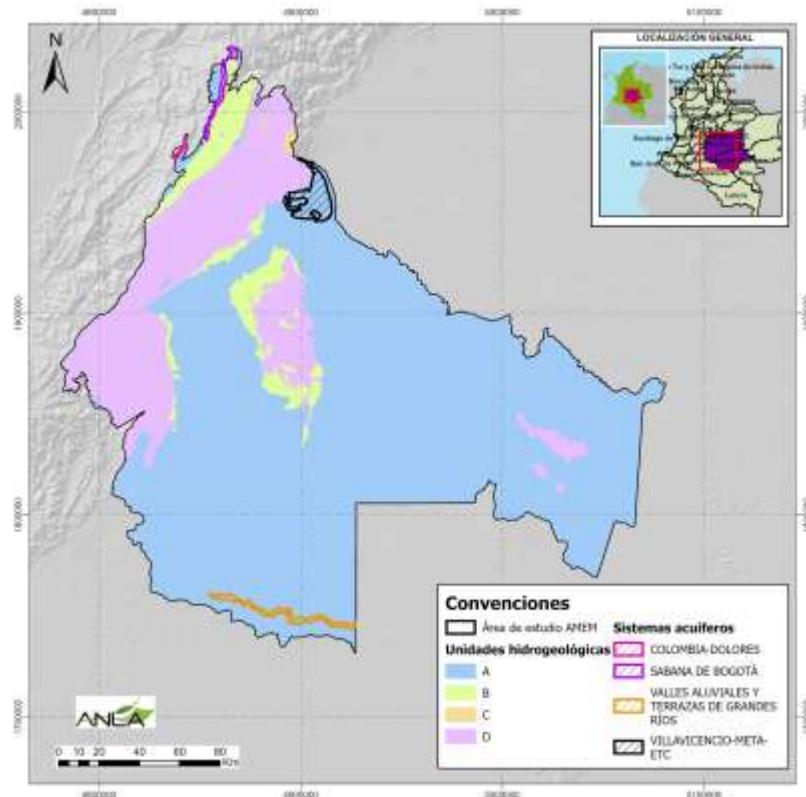
**Fuente:** IDEAM, 2010.

La zona analizada se encuentra conformada principalmente por sedimentos, rocas sedimentarias y vulcanoclásticas de alta a media permeabilidad (A), este tipo de unidad corresponde al 75,46% del área asociada con depósitos cuaternarios, seguida de rocas sedimentarias muy compactas, ígneas y metamórficas



de baja permeabilidad (D) correspondiente al 19,33% asociadas principalmente a rocas cristalinas, con presencia de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas con disolución y/o fracturamiento de alta a media permeabilidad (B) en un 5,00%, asociada a rocas sedimentarias e ígneas fracturadas y finalmente sedimentos y rocas sedimentarias de baja permeabilidad (C) correspondiente al 0,26%, asociados a rocas sedimentarias y volcánicas de bajo interés hidrogeológico, (SGC, 2011) (**ver Ilustración 47**).

**Ilustración 47.** Unidades hidrogeológicas y sistemas acuíferos en la zona de estudio



**Fuente:** ANLA, 2023, con información del SGC, 2011 e IDEAM, 2018

## Condición del componente hídrico subterráneo

Para la definición de la condición regional del componente hídrico subterráneo, se tuvieron en cuenta cuatro (4) aspectos que resumen la situación general del recurso y la relación de las características hidrogeológicas regionales de la zona y los proyectos que se ejecutan allí.

- ✓ **Vulnerabilidad:** La información de vulnerabilidad analizada para el área de estudio está basada en las correlaciones de tipo de roca y profundidad del medio no saturado determinadas por el SGC en la MEMORIA TÉCNICA PLANCHA 5-14 y 5-15 MAPA DE PERMEABILIDADES DE COLOMBIA ESCALA 1:500.000, 2011. De acuerdo con las unidades presentes en la zona de estudio; se pudo determinar que presenta vulnerabilidad intrínseca a la contaminación discriminada de la siguiente manera: baja con un 58,63% en la zona N-NW, Muy baja 0,86% hacia el W; Ata equivalente al 0,05%, asociada al sistema acuífero de la Sabana de Bogotá en la zona norte del área de estudio y un 40,46% cuya vulnerabilidad no se puede determinar. Es importante resaltar que esta estimación es a nivel regional con escalas del orden de 1:500.000 y que la vulnerabilidad con información geológica, geofísica e hidráulica a mayor detalle puede ser diferente a la estimada (**ver !Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



✓ **Recarga:** De acuerdo con IDEAM (2018), el potencial de recarga del área de estudio esta discriminado de la siguiente manera: Con el mayor porcentaje de área recarga baja equivalente al 48,86%, moderada 21,64%, alta 16,41% y muy baja 15,09% ([ver](#) **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Es importante resaltar que esta categorización es a nivel nacional a escala 1:1.000.000 por tanto esta información es de carácter indicativo y la estimación de la recarga con información a mayor detalle puede ser diferente a la referenciada, sin embargo, la verificación de la información consignada en los POMCAS de los ríos: Ariari, Lozada y Guayabero, indican potenciales de recarga concordantes con lo consignado en el presente reporte.

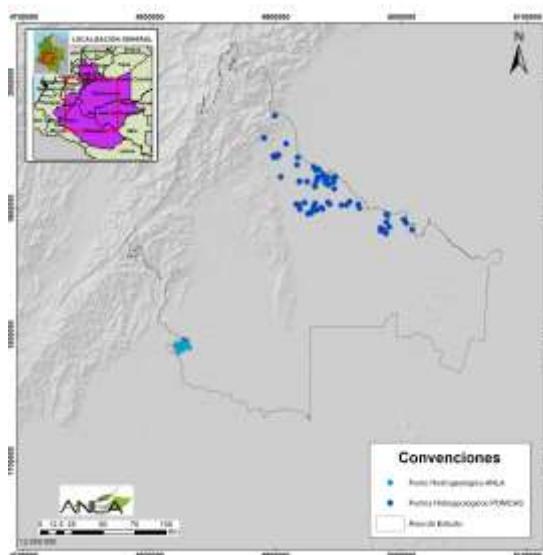
**Ilustración 48.** Recarga en la zona de estudio



**Fuente:** ANLA, 2023.

✓ **Inventario de puntos de agua subterránea:** A partir de la compilación de distintas bases de datos geográficas (GDBs), se encuentra que en el área de estudio hay 142 puntos hidrogeológicos identificados a la fecha de la elaboración del presente reporte, los cuales se clasifican de la siguiente manera: 35 pozos de agua o pozos profundos, 54 aljibes, y 53 manantiales o nacederos, cuyo uso prioritario es doméstico, agrícola y pecuario. Asimismo, es importante agregar que la distribución espacial de los puntos no es uniforme a lo largo del área de estudio, sino que se concentra en la zona E donde se muestra la información consignada en los POMCAS del río Ariari y SW donde se encuentra la información de la base de datos de ANLA ([ver Ilustración 49](#)).

**Ilustración 49.** Puntos hidrogeológicos



**Fuente:** ANLA, 2023.

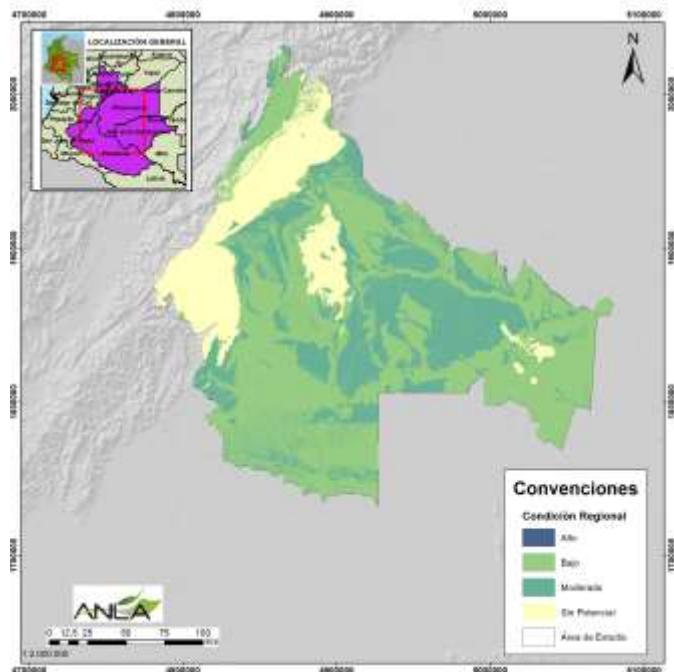


- ✓ **Concesiones y permisos:** En el área de estudio se tienen 4 concesiones de captación de agua subterránea autorizados por ANLA, 3 permisos de estos para el sector hidrocarburos, correspondientes al expediente LAM3816 discriminado en 7 pozos, en los cuales se captan 294 L al año y 1 permiso para el sector infraestructura, en el expediente LAM5273, discriminado en 3 pozos que captan 198,732 L/ al año.

Se encuentran otorgados 5 permisos de exploración de agua subterránea en los expedientes **LAM3816, LAM5273, LAV0002-13, LAV0010-14 y LAV0074-00-2016**. Se identificaron permisos de vertimiento al suelo en 10 expedientes por medio de campos de infiltración, para aguas residuales domésticas e industriales, con un caudal autorizado de 484,92 L al año.

Debido a que la información hidrológica es limitada para el área de estudio, la condición hidrogeológica regional se determinó de manera conceptual de acuerdo con la clasificación de unidades hidrogeológicas, condiciones de vulnerabilidad y recarga. En este sentido, la condición regional para el área de estudio está clasificada como Moderada, Baja y Sin Potencial hidrogeológico; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y se describe en la **Tabla 40**. Si bien se solicitó información a la autoridad ambiental regional, esta no fue suministrada y por tanto no fue posible complementar el análisis realizado.

**Ilustración 50.** Condición Regional



Fuente: ANLA, 2023.



**Tabla 40.** Condición regional para el componente hidrogeológico dentro del área de estudio.

CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROPIUESTA DE MANEJO
<b>MODERADO</b>	Corresponde a zonas con unidades hidrogeológicas con buenas características de acumulación y flujo de agua subterránea, con altos a moderados potenciales de recarga y moderada vulnerabilidad.	Aumentar el conocimiento hidrogeológico en estas zonas con el fin de determinar su potencial hidrogeológico, recarga potencial y vulnerabilidad a escalas más detalladas, con el fin de facilitar la zonificación ambiental a nivel de acuífero y así continuar y mejorar las medias de manejo definidas en los proyectos licenciados por ANLA, que preserven el cuidado y manejo del recurso.
<b>BAJO</b>	Corresponde a unidades hidrogeológicas con características de acumulación y flujo de agua subterránea moderadas a bajas, con bajos potenciales de recarga y vulnerabilidad baja o sin información sobre esta.	Aumentar el conocimiento hidrogeológico específicamente de la condición de recarga de las unidades presentes en esta área para poder determinar su potencial hidrogeológico.
<b>SIN POTENCIAL</b>	Corresponde a unidades hidrogeológicas con nulo potencial hidrogeológico, asociadas a rocas cristalinas compactas, sin potencial de recarga, ni datos de vulnerabilidad.	Aumentar el conocimiento hidrogeológico, con el fin de detallar el tipo de unidad hidrogeológica y verificar si son de bajo potencial

**Fuente:** ANLA, 2023.

✓ **Actividad de inyección**

En el área de estudio la actividad de inyección para recobro mejorado está autorizada para 1 expediente LAM3816 y para la inyección disposal está autorizada para 4 expedientes, cuya relación se lista en la **Tabla 41:**

**Tabla 41.** Expedientes y condiciones de la actividad de inyección aprobada por ANLA

Expediente	Proyecto	Acto Administrativo	Caudal De Inyección Autorizado BWPD		Unidad Inyectada	
			Recobro	Disposal	Recobro	Disposal
LAV0002-13	Área de Perforación exploratoria Cpo -16	Resolución 1558 19/12/2014	NA	31.797,5	NA	NI
LAM3816	Campo De Explotación Capella	Resolución 515 18/03/2021	42.000	37.800	Fm Mirador-Unidad conglomerado-Fracturada	Fm. Arrayén inferior - Unidades arenas 4 y 5
LAM4309	Área de Interés de perforación Exploratoria Rio Ariari	Resolución 1160 19/11/2009	NA	22.000	NA	NI
LAM5273	Área de Perforación exploratoria Cpo-17	Resolución 1168 19/11/2013	NA	200.000	NA	Fm. Carbonera

**NI:** No se identificó -**NA:** No autorizado

**Fuente:** ANLA, 2023.

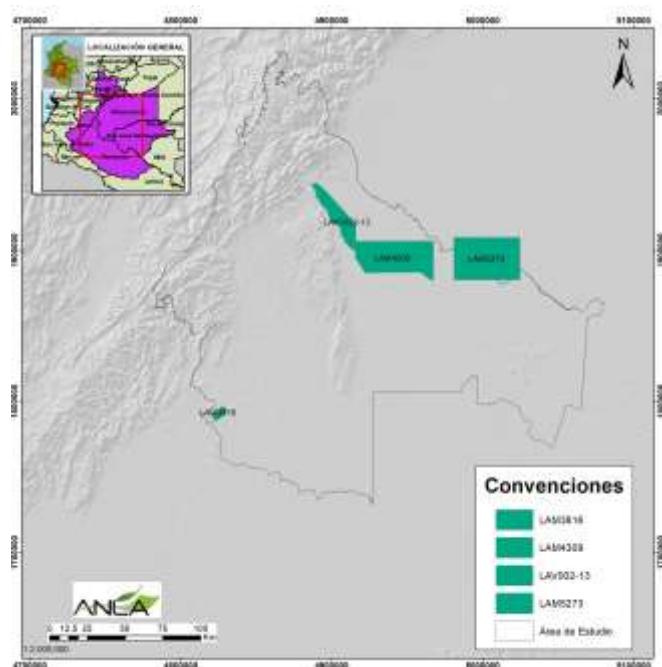
La localización de los expedientes con actividad de inyección disposal y recobro secundario autorizada se muestran en la

**Ilustración 51.** Como se puede observar, dicha actividad está concentrada en la zona NE del área de estudio, y de acuerdo con la evaluación y análisis de la información entregada por los usuarios, las formaciones objeto de inyección en la zona son la Formación Carbonera y la Formación Arrayen inferior, en la **Tabla 41** se muestra el caudal general autorizado; de acuerdo con lo anterior resulta de completa relevancia recomendar el seguimiento y cumplimiento de los volúmenes y presiones de inyección autorizados, con el fin de verificar la



trazabilidad de la actividad tanto en los proyectos, como a nivel regional y de esta manera prevenir la alteración de las condiciones de calidad de los acuíferos aprovechables.

**Ilustración 51.** Expedientes con Actividad de Inyección autorizada



Fuente: ANLA, 2023.

## ANÁLISIS DE TENDENCIA HIDROGEOLÓGICA

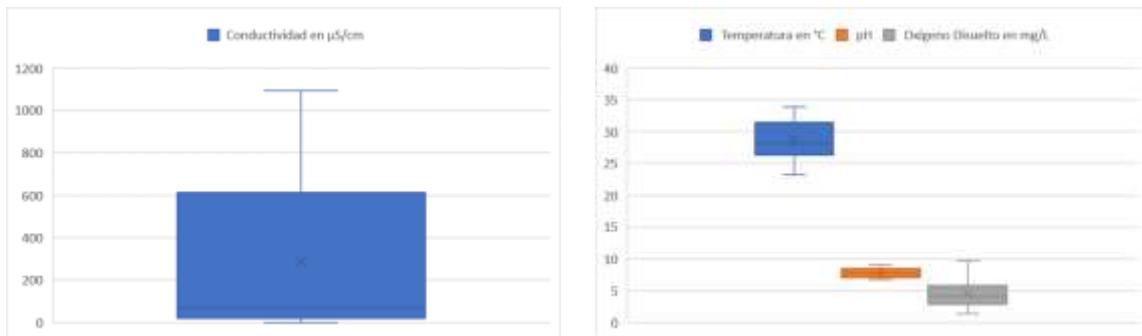
Para el análisis de tendencia del componente de hidrogeología, se realizó una compilación de información de la base de datos de ANLA de acuerdo con lo suministrado por los licenciatarios en los procesos de licenciamiento ambiental, estos, fueron agrupados en una matriz para facilitar su comprensión y digitalización recopilando un total de 794 datos tomados en 32 muestreos durante un periodo de 2 años (2021 y 2022) en 2 expedientes; posteriormente se realizó una clasificación de los datos aptos para el análisis tendencial basados en la frecuencia de muestreo en el tiempo y en posibles valores anómalos, generando análisis para los parámetros in-situ: Conductividad eléctrica, Temperatura pH y Oxígeno disuelto, y otros parámetros como grasas, aceites y fenoles así como para los parámetros microbiológicos Coliformes fecales y Coliformes totales, los análisis se describen a continuación:

### Parámetros in-situ

Este análisis está motivado en la importancia que tienen estos parámetros para el análisis de la calidad del agua subterránea, ya que el análisis de estos permite determinar las características del recurso en el momento de la toma de la muestra; para el área de estudio se determinó que estos parámetros no presentan valores anómalos y que las concentraciones determinadas son propias del agua subterránea en esta zona, los análisis estadísticos de cajas y bigotes que indican la distribución de los datos respecto a la media de los mismos se muestran en la **Ilustración 52**.



**Ilustración 52.** Análisis tendencial parámetros in-situ.



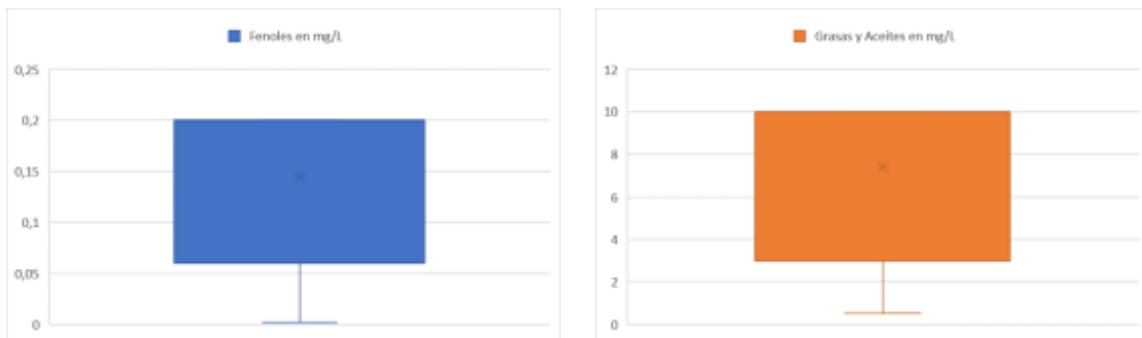
**Fuente:** ANLA, 2023.

Para la conductividad se presentan valores con una media de 161  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con valor mínimo de 0,48  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y máximo de 1.093,52  $\mu\text{S}/\text{cm}$  por fuera de la media, dichas valores son referidos al expediente LAM3816, de acuerdo con estos resultados es importante verificar fuentes puntuales de alteración de la calidad del agua subterránea. Los parámetros de temperatura y pH, muestran tendencias normales y dentro de la media calculada que es 28,71  $^{\circ}\text{C}$  y 7,8 unidades respectivamente; El oxígeno disuelto presenta una media de 4,54  $\text{mg}/\text{L}$ , concentración típica para el agua subterránea, se presenta un valor máximo del orden de 9,67  $\text{mg}/\text{L}$ , que excede los valores típicos, sin embargo, estos valores altos de oxígeno disuelto pueden estar asociados con áreas de recarga.

## Parámetros hidrocarburos

El análisis de fenoles, grasas y aceites está motivado en la importancia de estos parámetros derivados de la actividad del sector hidrocarburos; el análisis muestra que las concentraciones no presentan valores anómalos, y están por debajo de los límites permisibles para consumo humano, según el **Decreto 1076 de 2015 Articulo 2.2.3.3.9.3 (ver Ilustración 53)**.

**Ilustración 53.** Análisis tendencial de los fenoles y grasas y aceites



**Fuente:** ANLA, 2023.

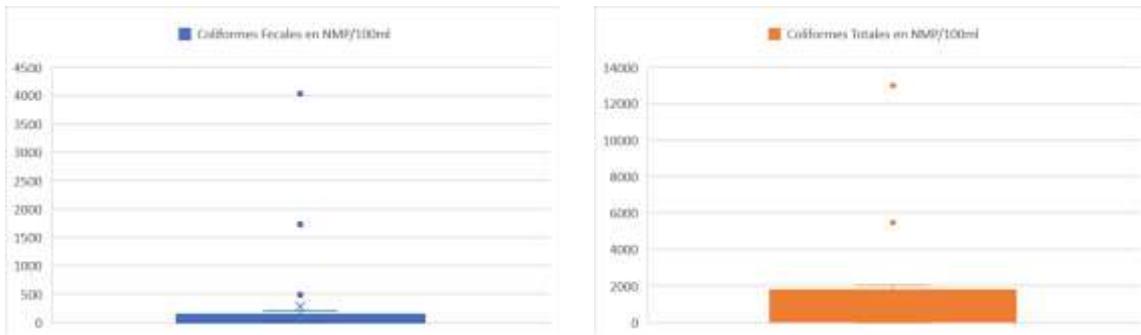
## Parámetros Microbiológicos

La cuantificación y control de los parámetros microbiológicos en el agua subterránea es muy importante, ya que permite conocer la calidad del recurso y su posible afectación por causa de las actividades antrópicas; el análisis de estos parámetros indica una tendencia generalizada de las muestras, por debajo de los límites para



consumo humano, según el **Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.3.3.9.3**; a excepción de una muestra en el expediente LAM3816 que sobrepasa y duplica dicho límite para los coliformes fecales, sin embargo se debe realizar un análisis con muestras posteriores para verificar si las concentraciones siguen en aumento ([ver Ilustración 54](#)).

**Ilustración 54.** Análisis tendencial microbiológico.



**Fuente:** ANLA, 2023.

En conclusión, la calidad del agua subterránea en la zona es aceptable, ya que no se presentan tendencias por encima de los límites permisibles, sin embargo, teniendo en cuenta la cantidad de datos determinados para los análisis efectuados es importante recalcar que estos datos son netamente informativos.

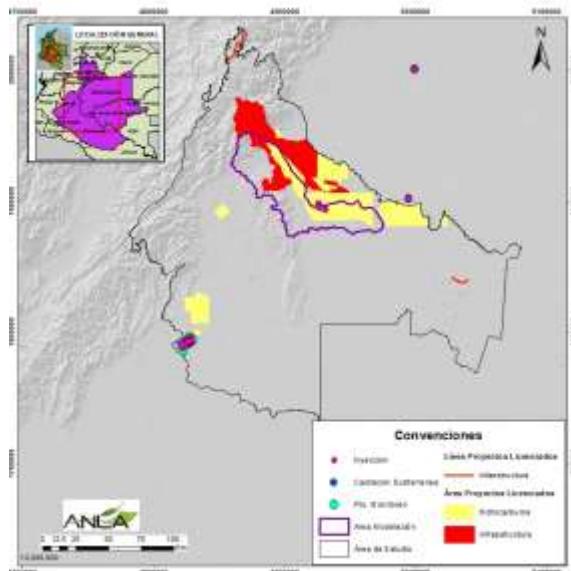
## MODELACION HIDROGEOLÓGICA

El desarrollo de ejercicios de modelación hídrica subterránea en el área de estudio se encuentra condicionado a la disponibilidad de información hidrogeológica en la zona, la cual es limitada. En la **Ilustración 55**, se presenta la localización de los proyectos, obras o actividades que operan en la zona y la distribución de puntos hidrogeológicos que cuentan con datos de monitoreo de niveles piezométricos, los cuales pertenecen a los expedientes LAM4654 y LAM3816, donde cada uno de los expedientes cuenta con 1 y 17 puntos de agua subterránea, respectivamente. Sin embargo, solo se identifica un dato de monitoreo de niveles piezométricos. En relación con la distribución espacial de los puntos de agua con datos de monitoreo, estos se concentran en el suroeste de la zona de estudio, tal como se muestra en la Ilustración 55. Por lo anterior, el ejercicio de modelación desarrollado se concentra en la estimación de la recarga para la subzona hidrográfica del río Güejar.

Para la estimación de la recarga potencial en el área de modelación (**Ilustración 55**), ubicada al Noreste del área de estudio, con un área de 3.291,474 Km<sup>2</sup>; se utilizó el Software Mike She, donde se estableció una malla de modelación con celdas de 250 metros x 250 metros y donde fueron utilizados los datos del Mapa de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (2018) (*Esc. 1:100.000*), el Mapa de suelos del Departamento del Meta del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (*Esc. 1:100.000*); mapa cronoestratigráfico de Colombia (2020) generado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC (*Esc. 1:1'000.000*), además de datos de precipitación y temperatura registrados durante los años 2000 a 2022 por las siguientes estaciones del IDEAM: LOS MICOS [32070030], CAMPO ALEGRE [32070010], MESETAS [32075050], MESA DE FERNANDEZ [32070120], PUERTO LLERAS [32075080], PEÑAS BLANCAS [32070090], TIERRA GRATA [32070080], LEJANIAS [32065010] y PIÑALITO [32070040].

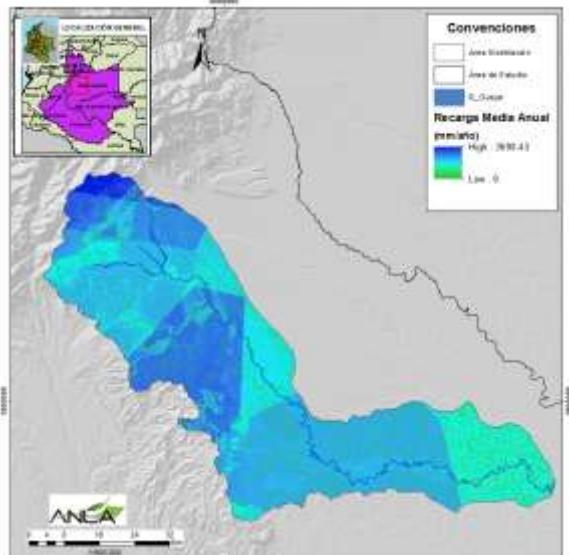


**Ilustración 55.** Localización área de modelación.



Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 56.** Recarga media anual (mm/año) de la SZH del río Güejar.



Fuente: ANLA, 2023.

La primera simulación se desarrolló para los años 2010 a 2022, seleccionando para este análisis los años 2010 y 2015 por corresponder a años hidrológicos tipo Niño y Niña, respectivamente; y el año 2013 como un año sin afectaciones de estos dos fenómenos, acorde al Índice Niño Oceánico (ONI por sus siglas en inglés). Los resultados de la estimación de la recarga en la SZH del río Güejar muestran que la recarga media en los años analizados corresponde a -0,365 mm/día, donde el año más húmedo presenta una recarga media de 0,33 mm/día y el año más seco presenta una recarga media de -4,52 mm/día, la cual indica que en la zona predomina un déficit en la recarga por precipitación. Por otro lado, la zona presenta una recarga máxima durante el periodo analizado de 5.510,95 mm/día y un déficit de hasta -27.549,5 mm/día para algunas de las celdas de la malla construida. En la **Tabla 42** se presentan los resultados para los años 2010, 2013 y 2015.

En la **Ilustración 56** se presenta la distribución espacial de la recarga media anual en el periodo comprendido entre 2010-2022, donde se observa que predomina una recarga entre 2.400 mm/año a 2.860 mm/año, que se localizan de acuerdo con la distribución de la precipitación y de los suelos en el área de modelación. En el centro del área se identifica una zona con recargas altas (zona en color azul) con valores entre 2.860 mm/año y 3.690 mm/año, en la zona suroeste y centro se identifica una recarga media anual que varía entre 1.722 mm/año a 2.400 mm/año (zonas en azul claro). Por otro lado, no se identifica una zona dentro del área de modelación donde se concentre la recarga mínima que va de 0 mm/año a 1.722 mm/año (zonas en verde), esta se encuentra distribuida sobre toda el área en pequeños sectores.

**Tabla 42.** Recarga potencial diaria de la SZH del río Güejar.

Año	Recarga Potencial (mm/día)		
	Máxima	Mínima	Media
2010	5510,95	-27549,5	-4,52
2013	2390,55	-5187,51	0,12
2015	2546,94	-5625,36	0,33

Fuente: ANLA, 2023.

Para la modelación de los escenarios de cambio climático se empleó los datos de NEX-GDDP-CMIP6 de Google Engine derivados de modelos de circulación general (GCM) y escenarios de emisiones de gases de efecto

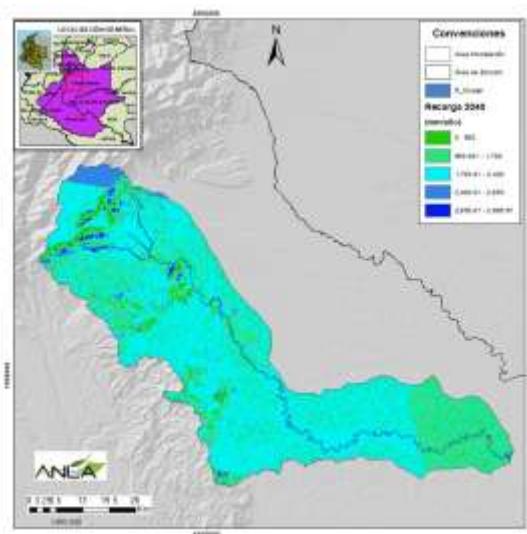


invernadero de nivel 1 conocidos como rutas socioeconómicas compartidas (SSP), que para el caso del presente reporte se utilizó el modelo SSP 5-85, el cual cuenta con un escenario de desarrollo socioeconómico impulsado por combustible fósil. De dicho escenario se extrajo información de precipitación y temperatura para los años 2030-2040, 2060-2070 y 2090-2100, donde se utilizaron los datos de los años 2039-2040, 2069-2070 y 2099-2100 para la estimación de la recarga potencial y realizar una comparación con las condiciones actuales de la SZH del río Güejar.

La simulación de los tres escenarios de cambio climático genera resultados espaciotemporales de la recarga, obteniendo valores diarios y anuales. En la **Tabla 42**, se presentan los valores máximos, el déficit y valores medios de la recarga diaria para los tres escenarios simulados, donde se observa que los valores máximos son cercanos a los obtenidos para los años 2013 y 2015. El mayor déficit se presenta en el año 2100 con -5.604,45 mm/día, valor inferior al que se presentó en el año 2010 (**ver Tabla 43**). Por otro lado, los valores de recarga máxima para los tres escenarios se observan cercanos a los valores de un año sin afectaciones climáticas como el 2013, siendo alrededor de 2.400 mm/año; sin embargo, es importante destacar que, si bien se mantiene la recarga máxima, la recarga media diaria disminuye, pasando a generar un déficit del recurso en relación con el año de referencia, pasando de 0,12 mm/día en el año 2013 a -1,27mm/día en el año 2100. Por lo anterior, se puede inferir que la variabilidad climática en el área de modelación posiblemente generaría disminución en la recarga en la zona en comparación con las condiciones actuales.

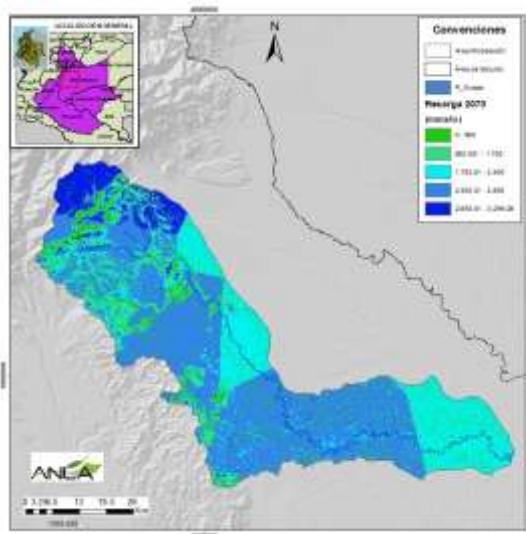
En relación con la distribución espacial de la recarga anual para los diferentes escenarios de cambio climático, los resultados de la simulación para los años 2040 (**ver Ilustración 57**), 2070 (**ver Ilustración 58**) y 2100 (**ver Ilustración 59**) muestran que, para los años 2040 y 2100 predominan valores de recarga entre 1.700 mm/año y 2.400 mm/año (áreas en azul claro) que abarcan la mayor parte del área de modelación, con pocas áreas con valores de recarga superiores a 2.400 mm/año; los cuales son inferiores a los que predominan en la recarga media anual estimada para la zona (áreas en azul medio y azul oscuro). Por otro lado, para el escenario del año 2070 se identifica que predomina una recarga entre 2.400 mm/año y 2.850 mm/año, y se observa una distribución de la recarga más cercana a la obtenida en la recarga media anual, no obstante, se observa que la recarga continúa siendo inferior a esta.

**Ilustración 57.** Recarga potencial escenario 1 – Año 2040.



Fuente: ANLA, 2023.

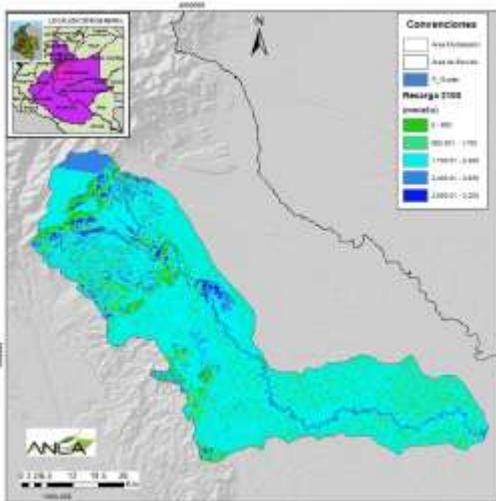
**Ilustración 58.** Recarga potencial escenario 2 – Año 2070.



Fuente: ANLA, 2023.



**Ilustración 59.** Recarga potencial escenario 3 – Año 2100.





## CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO

### CONDICIÓN REGIONAL CALIDAD DE AIRE

La condición regional atmosférica para calidad de aire fue obtenida a partir de las concentraciones promedio de las campañas de monitoreo indicativas realizadas en el marco de las obligaciones de los proyectos (específicamente el expediente LAM3816 y LAV0002-13), para los contaminantes  $PM_{10}$ ;  $PM_{2.5}$  y  $NO_2$  del año 2018 al año 2021. Estas concentraciones promedio, corresponden a cada uno de los promedios anuales de cada estación de monitoreo de calidad del aire para el periodo en análisis. Se compararon indicativamente los resultados promedio para los contaminantes ya mencionados, 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 – MADS**.

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. Es de resaltar que se realizó solicitud de información a las autoridades ambientales regionales, sin embargo, esta no fue suministrada y por tanto no se incluyó en los análisis realizados.



## Condición regional atmosférica PM<sub>10</sub>

Para el contaminante PM<sub>10</sub> se identificaron campañas de monitoreo en 2 proyectos (LAM3816 y LAV0002-13), los cuales hacen parte del sector de hidrocarburos. Se estimaron 22 promedios a partir de los datos diarios registrados en los monitoreos de tipo indicativo y presentando desde 18 hasta 36 muestras diarias en cada año, siendo el expediente LAM3816 el proyecto que reporta una mayor cantidad de registros de PM<sub>10</sub> con 19 promedios estimados.

En el área del reporte, se presenta la condición regional “Baja” con el 100 % de los promedios estimados, indicando que los niveles de concentración son inferiores a los límites máximos permisibles de la Resolución 2254 de 2017 del MADS. La **Tabla 44** e

**Ilustración 60** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

**Tabla 44.** Resumen de la condición regional atmosférica de PM<sub>10</sub>

PM <sub>10</sub> Anual Res. 2254/2017 = 50 µg/m <sup>3</sup>			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
Nº Datos promedio	22	0	0
% del total	100 %	0,0 %	0,0 %
Nº Proyectos	2	0	0

Fuente: ANLA, 2023.

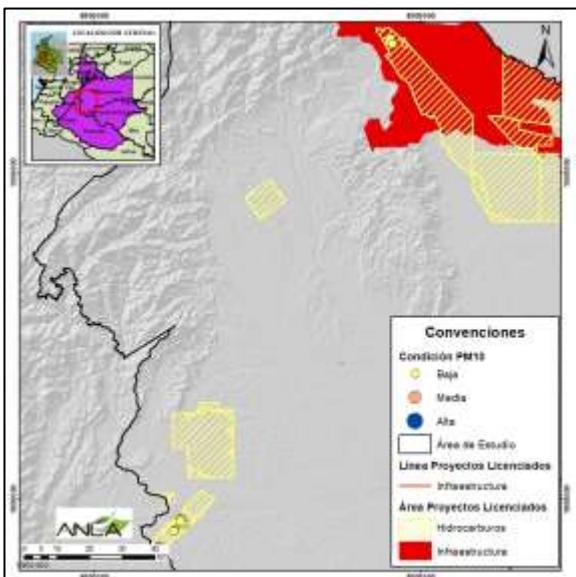
## Condición regional atmosférica PM<sub>2.5</sub>

Para el contaminante PM<sub>2.5</sub> se identificaron campañas de monitoreo en 2 proyectos (LAM3816 y LAV0002-13), los cuales hacen parte del sector de hidrocarburos. Se estimaron 24 promedios de acuerdo con los datos diarios registrados en los monitoreos de tipo indicativo y presentando desde 18 hasta 36 muestras diarias en cada año. El expediente LAM3816 es el proyecto que reporta una mayor cantidad de registros de PM<sub>2.5</sub> con 21 promedios estimados.

En el área del reporte se presenta la condición regional “Baja” con el 100 % de los promedios estimados, indicando que los niveles de concentración son inferiores a los límites máximos permisibles de la Resolución 2254 de 2017 del MADS (**ver Tabla 45**). La

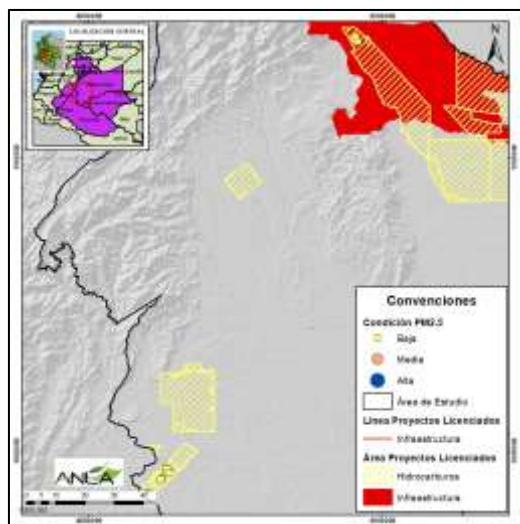
**Ilustración 60** e **Ilustración 61** muestran los promedios estimados en todas las campañas de

**Ilustración 60.** Condición regional atmosférica PM<sub>10</sub>



Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 61.** Condición regional atmosférica PM<sub>2.5</sub>



Fuente: ANLA, 2023.



monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

**Tabla 45.** Resumen de la condición regional atmosférica de PM<sub>2.5</sub>

PM <sub>2.5</sub> Anual Res. 2254/2017 = 25 µg/m <sup>3</sup>			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
Nº Datos promedio	24	0	0
% del total	100 %	0,0 %	0,0 %
Nº Proyectos	2	0	0

Fuente: ANLA, 2023.

### Condición regional atmosférica NO<sub>2</sub>

Para el contaminante NO<sub>2</sub> se identificaron campañas de monitoreo en 2 proyectos (LAM3816 y LAV0002-13), los cuales hacen parte del sector de hidrocarburos. Se estimaron 19 promedios a partir de los datos diarios y horarios registrados en los monitoreos, siendo todos ellos indicativos, donde el expediente LAM3816 reporta la mayor cantidad de datos con 16 promedios estimados. Es importante señalar que los datos horarios fueron registrados solamente durante los monitoreos realizados en el año 2021 del expediente LAM3816 y no para todo el periodo de análisis.

En el área del reporte se presenta la condición “Media” con el 5,3 % de los promedios estimados, que corresponde a una estación de monitoreo del proyecto identificado con el expediente LAM3816 durante el año 2019, situada a 1 km aproximadamente en dirección este del centro poblado de la vereda Los Pozos, en el municipio de San Vicente del Caguán, departamento del Caquetá. Por su parte, la condición regional “Baja” se presenta con el 94,7 % de los promedios estimados. Todo lo anterior, indica que los niveles de concentración son inferiores a los límites máximos permisibles de la Resolución 2254 de 2017 del MADS.

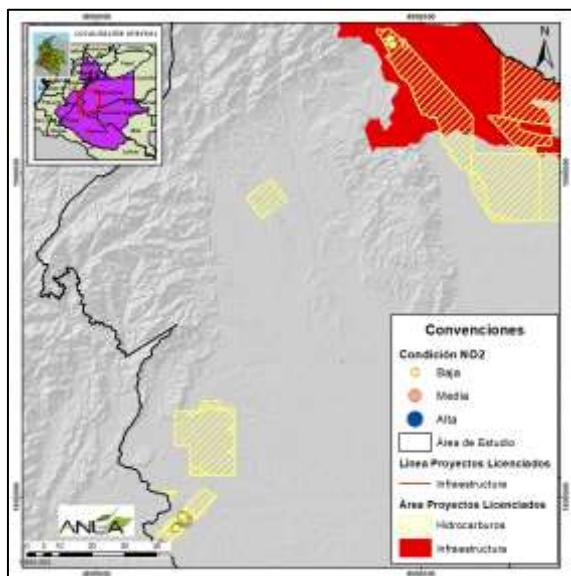
La **Tabla 46** e **Ilustración 62** presentan los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

**Tabla 46.** Resumen de la condición regional atmosférica de NO<sub>2</sub>

NO <sub>2</sub> Anual Res. 2254/2017 = 60 µg/m <sup>3</sup>			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
Nº Datos promedio	18	1	0
% del total	94,7 %	5,3 %	0,0 %
Nº Proyectos	2	1	0

Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 62.** Condición regional atmosférica NO<sub>2</sub>



Fuente: ANLA, 2023.



## Comportamiento de los vientos

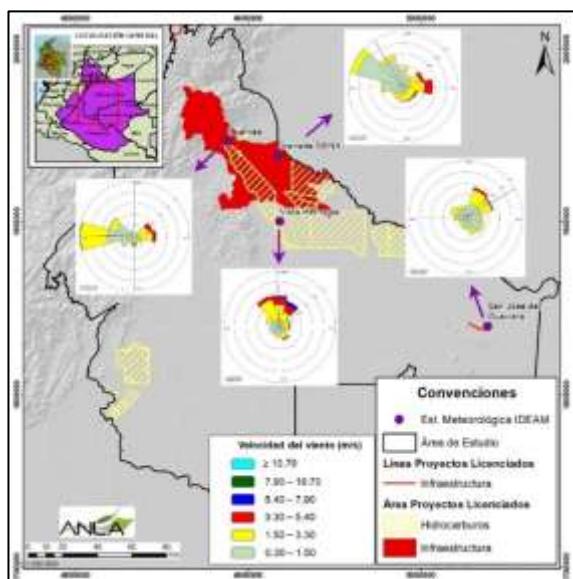
Como análisis complementario a la condición regional de la calidad del aire, se estimaron las rosas de vientos que permiten visualizar el comportamiento de los vientos en la zona de estudio, con el fin de determinar de manera preliminar la probable ubicación de las estaciones de monitoreo según lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Lo anterior, se realizó con la información y datos disponibles de la red hidrometeorológica del IDEAM para el año 2022.

Para el área en estudio, se reportan cuatro (4) estaciones meteorológicas que cuentan con datos de velocidad y dirección del viento, denominadas Lejanías, Granada SENA, Vista Hermosa y San José del Guaviare, tal como se observa en la **Ilustración 63**. Los análisis de cada estación meteorológica se presentan a continuación:

- ✓ Lejanías: su vector resultante de vientos muestra que proviene de la dirección oeste, indicando que la estación vientos arriba se localizaría en la zona oeste y la estación vientos abajo se ubicaría en la zona este.
- ✓ Granada SENA: presenta su vector resultante de vientos proveniente desde la dirección nornoroeste, sugiriendo que la estación vientos arriba se situaría en la zona noroeste y la estación vientos abajo en la zona sureste.
- ✓ Vista Hermosa: su vector resultante de vientos se observa que proviene de la dirección norte, indicando que la estación vientos arriba se ubicaría en la zona norte y la estación vientos abajo en la zona sur. Es importante señalar que en esta estación se registran las mayores velocidades de vientos en relación con las demás estaciones, alcanzando una mayor frecuencia de los vientos con velocidades de 5,4 a 7,9 m/s.
- ✓ San José del Guaviare: presenta su vector resultante de vientos proveniente desde la dirección este noreste, planteando que la estación vientos arriba se situaría en la zona noroeste y la estación vientos abajo en la zona suroeste.

En general, la condición regional para la calidad del aire es principalmente Baja para los contaminantes  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  y  $NO_2$  en cercanías de los centros poblados de Los Pozos del municipio de San Vicente del Caguán – Caquetá y El Vergel del municipio de San Juan de Arama – Meta, de acuerdo con los datos registrados por los

**Ilustración 63.** Rosas de vientos en la región



**Fuente:** IDEAM, 2022 – Adaptado por GRCM de ANLA, 2023.



monitoreos de los POA en el marco de sus obligaciones para el componente atmosférico. Es importante continuar con la verificación de los niveles de concentración a través de los monitoreos de calidad del aire, especialmente al iniciar las etapas de explotación de los proyectos de hidrocarburos.

Por otro lado, el comportamiento de los vientos en la zona central, muestra que la mayoría de los vientos provienen del cuadrante oeste – norte según lo registrado en las estaciones meteorológicas Lejanías, Granada SENA y Vista Hermosa, siendo esta última la que presenta las mayores velocidades de viento y por tanto, existiría una mayor dispersión de los contaminantes; mientras que en la zona derecha, se observan las mayores frecuencias de los vientos procedentes del cuadrante norte – este de acuerdo con lo registrado en la estación meteorológica San José del Guaviare. Esta dispersión de contaminantes, según la ubicación de los proyectos de hidrocarburos y de las estaciones meteorológicas, se podría presentar en el centro poblado de El Vergel (municipio de San Juan de Arama, Meta), el centro poblado de Puerto Lucas (municipio de Vistahermosa, Meta) y el casco urbano principal del municipio de Vistahermosa en el departamento del Meta.

## CONDICIÓN REGIONAL RUIDO AMBIENTAL - MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

La condición regional de ruido ambiental se estableció categorizando por rango los resultados en cada una de las campañas de monitoreo de los proyectos considerados en el análisis, teniendo en cuenta que el Sector D – Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado con el subsector Rural habitada destinada a explotación agropecuaria de acuerdo con la **Resolución 627 de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial**, prevalece en la mayoría de los puntos de monitoreo tanto en horario diurno como nocturno. Por tanto, la condición regional se diferencia de acuerdo con el horario a evaluar, determinando los intervalos expuestos en la **Tabla 47** y **Tabla 48** con su respectivo color de identificación:

**Tabla 47.** Intervalos para la condición regional de ruido ambiental en horario diurno

Condición Regional	Baja	Media	Alta
Rango de ruido ambiental dB(A)	≤ 50	50,1 – 55,0	> 55,0

**Fuente:** Resolución 627 de 2006 del MAVDT ahora MADS – Adaptado por GRCM de ANLA, 2023.

**Tabla 48.** Intervalos para la condición regional de ruido ambiental en horario nocturno

Condición Regional	Baja	Media	Alta
Rango de ruido ambiental dB(A)	≤ 40	40,1 – 45,0	> 45,0

**Fuente:** Resolución 627 de 2006 del MAVDT ahora MADS – Adaptado por GRCM de ANLA, 2023.

En el análisis de ruido ambiental del área del reporte se consideraron datos provenientes del Modelo de Almacenamiento Geográfico de los monitoreos realizados por 2 proyectos que hacen parte del sector de hidrocarburos licenciados por la ANLA (LAM3816 y LAV0002-13), con datos entre los años 2018 a 2021, en donde se realizaron 66 mediciones en los horarios diurno y nocturno.



## Condición regional atmosférica ruido diurno

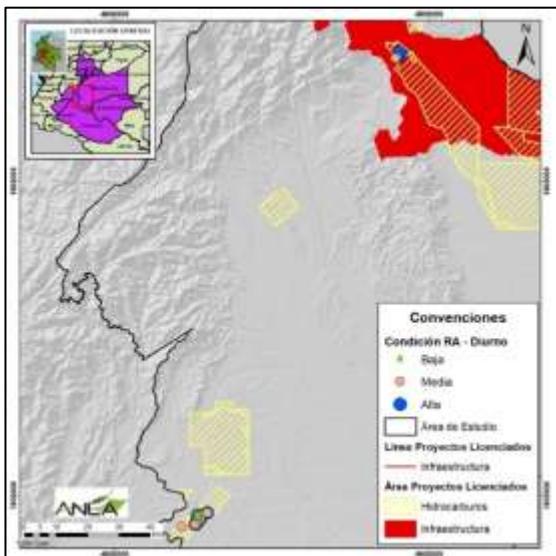
La **Tabla 49** expone la caracterización regional estimada del ruido ambiental para el horario diurno y de manera gráfica en la **Ilustración 64**.

**Tabla 49.** Condición regional – Ruido Ambiental Diurno

Total de mediciones: 66			
Condición Regional	Baja	Moderada	Alta
Nº Datos	13	10	43
% del total	19,7 %	15,2 %	65,2 %
Nº Proyectos	1	2	2

Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 64.** Condición regional atmosférica Ruido Ambiental Diurno



Fuente: ANLA, 2023.

La condición “Alta” en el horario diurno presentó el mayor porcentaje con respecto al total de mediciones realizadas con el 65,2 % de los datos bajo esta condición, registrándose en los expedientes LAM3816 y LAV0002-13. De igual forma, se presenta en cercanías de los centros poblados Los Pozos del municipio de San Vicente del Caguán – Caquetá, y El Vergel del municipio de San Juan de Arama – Meta. Esta condición regional, señala que existen niveles de presión sonora en los proyectos o aledaños a estos, superiores al máximo permisible para el sector D – Zona Suburbana o Rural determinado en la Res. 627 de 2006 del MAVDT; no obstante, los monitoreos de

## Condición regional atmosférica ruido nocturno

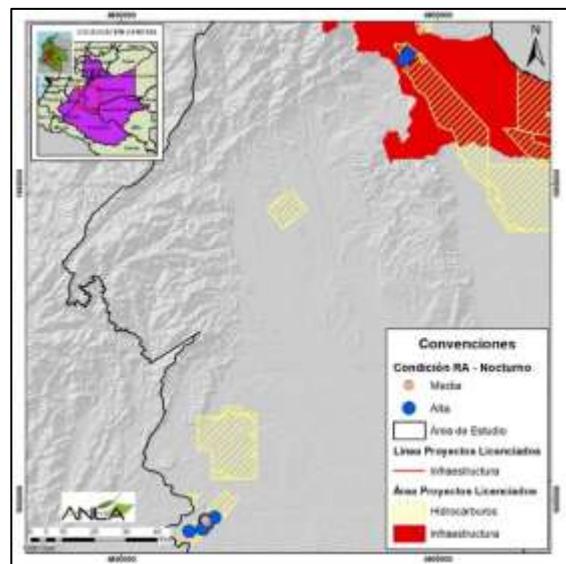
La Tabla 50 muestra la caracterización regional estimada del ruido ambiental para el horario nocturno y de manera gráfica en la Ilustración 65.

**Tabla 50.** Condición regional – Ruido Ambiental Nocturno

Total de mediciones: 66			
Condición Regional	Baja	Moderada	Alta
Nº Datos	0	3	63
% del total	0,0 %	4,5 %	95,5 %
Nº Proyectos	0	1	2

Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 65.** Condición regional atmosférica Ruido Ambiental Nocturno



Fuente: ANLA, 2023.

La condición “Alta” para el horario nocturno se presentó en el 95,5 % del total de mediciones realizadas, registrándose en los expedientes LAM3816 y LAV0002-13. De igual manera, se presenta en cercanías de los centros poblados Los Pozos del municipio de San Vicente del Caguán – Caquetá, y El Vergel del municipio de San Juan de Arama – Meta. Esta condición regional, indica que existen niveles de ruido ambiental, en los proyectos o adyacentes a estos, superiores al máximo permisible para el sector D – Zona Suburbana o Rural establecido en la Res. 627



ruido ambiental registran los impactos acústicos de todo tipo de fuentes, tanto antrópicas como naturales, implicando que los niveles de ruido registrados no son aportes netos o exclusivos de los proyectos en mención. Para establecer la emisión de ruido propia de cada proyecto y por tanto su nivel de ruido ambiental neto, es necesario evaluarlo a través de un modelo de propagación de ruido con la identificación de las fuentes de ruido y su respectiva caracterización sonora.

Por otra parte, la condición “Moderada” se presentó en un 15,2 % y la condición “Baja” representó el 19,7 % de las mediciones registradas, siendo niveles de ruido ambiental que no sobrepasan el límite normativo del horario diurno para el Sector D – Zona Suburbana o Rural establecido en la Res. 627 de 2006 del MAVDT, actual MADS.

de 2006 del MAVDT; sin embargo, se aclara que los monitoreos de ruido ambiental registran los impactos acústicos de todo tipo de fuentes, tanto antrópicas como naturales, implicando que los niveles de ruido registrados no son aportes netos o exclusivos de los proyectos en mención. Para determinar el impacto acústico propio de cada proyecto, es necesario valorarlo a través de un modelo de propagación de ruido con la identificación de las fuentes de ruido y su respectiva caracterización sonora.

Por otro lado, la condición “Moderada” presentó el 4,5 % de las mediciones restantes, mientras que para la condición “Baja” no se reportó ninguna medición. En dichas condiciones, los niveles de ruido ambiental no superan el límite normativo del horario nocturno para el Sector D – Zona Suburbana o Rural definido en la Res. 627 de 2006 del MAVDT, actual MADS.

La condición regional “Alta” de ruido ambiental, principalmente en cercanías de los centros poblados Los Pozos del municipio de San Vicente del Caguán – Caquetá, y El Vergel del municipio de San Juan de Arama – Meta, pueden deberse a condiciones naturales o antrópicas las cuales no necesariamente son aportes de los proyectos. En los resultados también tienen injerencia las condiciones de monitoreo como una inadecuada ubicación de los puntos de medición en cercanías de obstáculos que pueden generar apantallamiento acústico con las fuentes ruidosas del proyecto licenciado, o monitoreos poco representativos en términos de tiempo de medición, donde normalmente no se presentan las condiciones críticas o máximas operativas de las fuentes de emisión. Por tanto, es necesario identificar las principales fuentes de emisión de ruido y determinar los aportes netos de aquellos proyectos que han presentado reiterados incumplimientos de los niveles de ruido ambiental según lo decretado en la Res. 627 de 2006 del MAVDT, actual MADS, con el fin de establecer los controles que puedan reducir el impacto acústico en las poblaciones cercanas.

## Obligaciones implementadas para la mitigación del ruido

Dentro de los actos **administrativos Resolución 0343 del 28 de febrero de 2020, Auto No. 6239 del 20 de julio de 2020 y la Resolución 515 del 18 de marzo de 2021 que acogen los conceptos técnicos 983 del 25 de febrero de 2020, 1591 del 20 de marzo de 2020 y 1275 del 17 de marzo de 2021**, respectivamente, la entidad ha determinado las siguientes obligaciones para la mitigación del ruido ambiental alrededor del proyecto identificado con el expediente LAM3816:

- ✓ Presentar un modelo de ruido, al menos una vez al año o cada vez que haya cambios en el inventario de fuentes generadoras de ruido y/o de potenciales receptores de interés inicialmente identificados. Esto con el fin de conocer el impacto acústico neto del proyecto, y si se evidencian excedencias, aplicar los respectivos controles en las principales fuentes de emisión.
- ✓ Ejecución de monitoreos de ruido junto con la elaboración de un inventario de las fuentes o actividades generadoras con sus potencias acústicas de manera semestral.



- ✓ Inclusión de un nuevo punto de monitoreo en el centro poblado de Los Pozos, para verificar sus niveles de ruido ambiental.
- ✓ Verificación de las inspecciones y mantenimientos oportunos de los vehículos y de los equipos en general, siendo este un requerimiento para trabajar dentro de la operación.
- ✓ Implementación de cabinas insonoras y shelters en áreas de generación, especialmente en los generadores de emergencia.
- ✓ Inclusión de un aislamiento sonoro para un compresor de la locación CPF Capella/Capella A mediante la instalación de barreras, cabinas o mamparas.
- ✓ Establecimiento de un horario fijo (9 pm a 4 am) de circulación de vehículos pesados hacia la cabecera municipal de San Vicente del Caguán.

Actualmente y según lo estipulado en el acto administrativo Resolución 1819 del 25 de agosto de 2022 que acoge el concepto técnico 2999 del 31 de mayo de 2022, la sociedad ha cumplido con todas las medidas impuestas y verificadas por la autoridad, a excepción de la presentación del modelo de ruido, puesto que este cuenta con plazo de entrega para el próximo periodo de seguimiento ambiental.

Por otro lado, de acuerdo con el acto administrativo Auto 4038 de 2023 que acoge el más reciente concepto técnico de seguimiento (1077 del 14 de marzo de 2023) para el expediente LAV0002-13 no se reportan medidas u obligaciones específicas para el control del ruido ambiental, dado que este proyecto se encuentra en fase de desmantelamiento y abandono; por lo cual, no se registran actividades que generen emisiones sonoras.

## CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO BIOMAS Y COBERTURAS DE LA TIERRA

El Área de Manejo Especial de la Macarena – AMEM se ubica en su mayoría sobre el costado suroccidental del departamento del Meta y en su parte sur con el departamento de Guaviare. Es un área de alta relevancia biogeográfica, pues allí existe confluencia de diversos elementos andinos, amazónicos, llaneros y del escudo Guayanés (Betancourt et al, 2018).

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas continentales, Costeros y Marinos (2017), en el área de estudio se localizan ocho tipos de biomas (**ver Tabla 51 e Ilustración 66**), de estos, el Zonobioma húmedo tropical es el que ocupa la mayor proporción de área con 58,3% (2.346.080,99 ha), ubicándose este en mayor proporción sobre el costado oriental, sur y centro del área regionalizada. Seguido a este se encuentran el Helobioma y Orobiooma Subandino con 11% y 10,9% respectivamente, agrupando entre ambos una extensión de 883.101,21 ha. Por otro lado, el Hidrobioma y Litobioma son los biomas que ocupan menor proporción de área, siendo esta de 61.437 ha y 19.759,61 ha respectivamente. Se resalta la presencia del Orobiooma de Páramo, representado por los páramos de Cruz Verde – Sumapaz y Los Picachos, el primero cubriendo un área de

**Tabla 51.** Extensión de cada tipo de bioma en el área de estudio

Bioma	Área (ha)	Área (%)
Helobioma	443.207,83	11,0%
Hidrobioma	61.437,00	1,5%
Litobioma	19.759,61	0,5%
Orobiooma Andino	237.204,24	5,9%
Orobiooma de Páramo	192.800,29	4,8%
Orobiooma Subandino	439.893,38	10,9%
Peinobioma	282.152,31	7,0%
Zonobioma Húmedo Tropical	2.346.080,99	58,3%
<b>Total</b>	<b>4.022.535,65</b>	<b>100,0%</b>

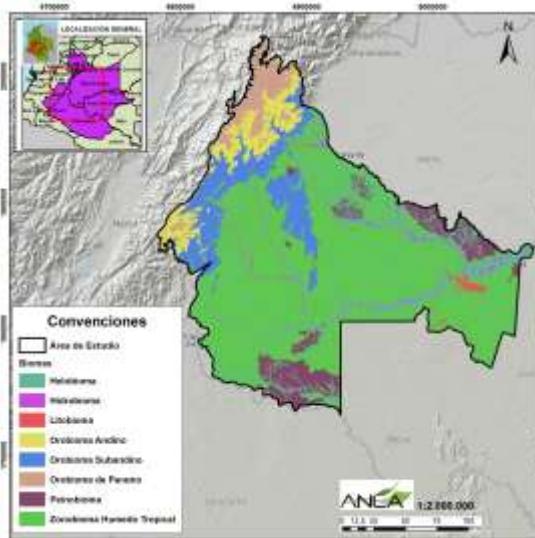
**Fuente:** Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia a escala 1:100.000 para Colombia (IDEAM et al., 2017)



180.669,36 ha ubicado sobre los municipios de Acacías, San Luis de Cubarral, El Castillo, Guamal, Mesetas, Uribe y Lejanías. Y el segundo 14.213,79 ha localizado sobre los municipios de San Vicente del Caguán (Caquetá) y Uribe (Meta).

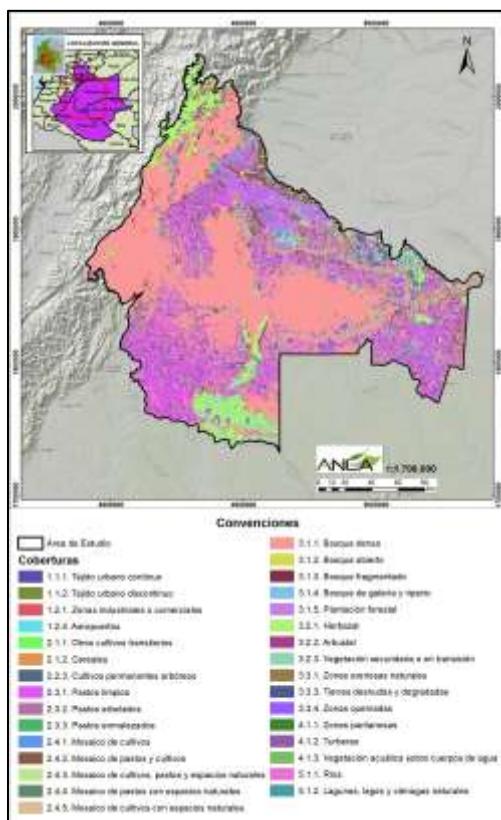
En cuanto a coberturas de la tierra según IDEAM (2018), el área regionalizada cuenta con 31 tipos de cobertura de la tierra según la leyenda Corine Land Cover (nivel 3), en donde el bosque denso ocupa 1.701.419,95 ha correspondiente al 42,43% respecto al área total de estudio. Seguido a esta, los pastos limpios cuentan con 990.298,14 ha, agrupando aproximadamente el 25% del área. En la **Ilustración 67 y Tabla 52** se presenta el área ocupada por cada una de las coberturas dentro del área regionalizada.

**Ilustración 66.** Tipos de biomas presentes en el área de estudio



**Fuente:** IDEAM, 2017 - Adaptado por ANLA, 2023.

**Ilustración 67.** Cobertura de la tierra en el área de estudio



**Fuente:** ANLA, 2023. Tomado de: IDEAM, 2018.



**Tabla 52.** Coberturas en el área de estudio

Cobertura	Código	Área (ha)	Área (%)	Cobertura	Código	Área (ha)	Área (%)
Tejido urbano continuo	111	1477,08	0,037%	Bosque abierto	312	2085,29	0,052%
Tejido urbano discontinuo	112	646,09	0,016%	Bosque fragmentado	313	106293,18	2,651%
Zonas industriales o comerciales	121	145,99	0,004%	Bosque de galería y ripario	314	107791,54	2,688%
Aeropuertos	124	67,26	0,002%	Plantación forestal	315	909,44	0,023%
Otros cultivos transitorios	211	1134,94	0,028%	Herbazal	321	335198,11	8,359%
Cereales	212	11563,89	0,288%	Arbustal	322	41520,06	1,035%
Cultivos permanentes arbóreos	223	29295,38	0,731%	Vegetación secundaria o en transición	323	205394,15	5,122%
Pastos limpios	231	990298,14	24,694%	Zonas arenosas naturales	331	4116,27	0,103%
Pastos arbolados	232	2019,69	0,050%	Tierras desnudas y degradadas	333	1275,35	0,032%
Pastos enmalezados	233	41141,36	1,026%	Zonas quemadas	334	34376,29	0,857%
Mosaico de cultivos	241	2817,00	0,070%	Zonas pantanosas	411	6318,63	0,158%
Mosaico de pastos y cultivos	242	72810,70	1,816%	Turberas	412	56,61	0,001%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	243	96340,38	2,402%	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	413	158,78	0,004%
Mosaico de pastos con espacios naturales	244	175640,20	4,380%	Ríos	511	34737,51	0,866%
Mosaico de cultivos con espacios naturales	245	724,94	0,018%	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	512	2460,88	0,061%
Bosque denso	311	1701419,95	42,427%				

**Fuente:** ANLA, 2023. Tomado de: IDEAM, 2018.

## ÁREAS PROTEGIDAS

En cuanto a áreas protegidas (**ver Ilustración 68**), de acuerdo con el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), para el área de estudio hay presencia de cinco parques nacionales naturales, cuatro parques regionales naturales, nueve reservas naturales de la sociedad civil y una reserva forestal protectora nacional. Por otro lado, la zona también cuenta con figuras de conservación internacional como lo son las AICAS (áreas importantes para la conservación de aves y la biodiversidad) y áreas clave de biodiversidad (KBA).

A continuación, se mencionan las diferentes áreas protegidas encontradas en el área de estudio:

### **RUNAP:**

- ✓ Parque Nacional Natural:
- ✓ Cordillera de los Picachos
- ✓ Serranía de Chiribiquete
- ✓ Sierra de la Macarena
- ✓ Sumapaz
- ✓ Tinigua

### **Parques Naturales Regionales:**

- ✓ Bosque de los Guayupes
- ✓ Laguna San Vicente
- ✓ Las Áreas Naturales La Siberia y Parte Alta de la Cuenca Alta del Río Las Ceibas
- ✓ Páramo de las Oseras
- ✓ Reserva Natural de la Sociedad Civil: Bella Luz
- ✓ El Morichal



- ✓ Jardín Botánico de la Macarena I
- ✓ Jardín Botánico de la Macarena II
- ✓ La Cabana
- ✓ La Hermosa
- ✓ Las Brisas
- ✓ Los Maracos
- ✓ Santa Inés
- ✓ Reservas Forestales Protectoras Nacionales:
- ✓ Serranía la Lindosa – Angosturas II

#### AICAS

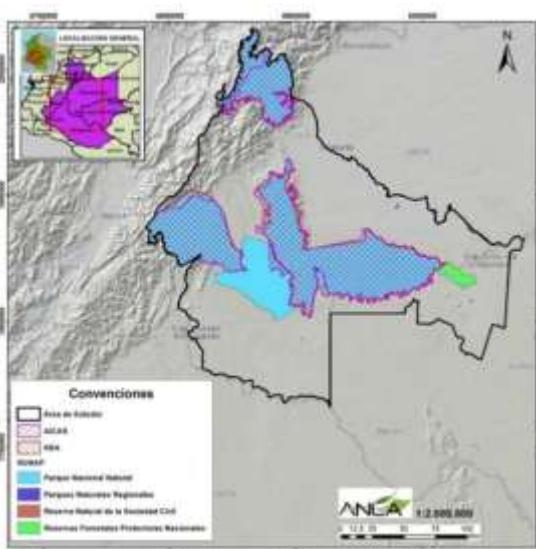
- ✓ PNN Cordillera de los Picachos
- ✓ PNN Sierra de la Macarena
- ✓ PNN Sumapaz
- ✓ Riveras Occidentales del Río Duda

#### KBA

- ✓ Riveras del Río Duda
- ✓ PNN Cordillera de los Picachos
- ✓ PNN Sumapaz
- ✓ PNN Sierra de la Macarena

### Áreas de conservación internacional:

Ilustración 68. Áreas protegidas



Fuente: ANLA, 2023

Tabla 53. Áreas protegidas.

Tipo Área	Área (ha)	Área (%)	Área (%) respecto al área regionalizada
Parque Nacional Natural	1.338.197,08	97,82%	33,27%
Parques Naturales Regionales	1.281,26	0,09%	0,03%
Reserva Natural de la Sociedad Civil	440,66	0,03%	0,01%
Reservas Forestales Protectoras Nacionales	28.164,32	2,06%	0,70%
Total RUNAP	1.368.083,32	100,00%	34,01%
KBA	1.120.062,25	50,02%	27,84%
AICA	1.119.242,84	49,98%	27,82%
Total Áreas de conservación	2.239.305,09	100,00%	55,67%

Fuente: ANLA, 2023.

## ESPECIES DE FAUNA Y FLORA

### Fauna

De acuerdo con el Sistema Global de Información Sobre Biodiversidad (GBIF), el AMEM cuenta con 91 registros de especies de anfibios, siendo *Pristimantis vilarsi* (Ranita selvática común) la especie con mayor número de registros (106). Seguido a esta se encuentran *Leptodactylus fuscus* (Rana picuda) y *Elachistocleis ovalis* (Sapito Apuntado Bicolor) con 103 y 76 registros respectivamente. En cuanto a aves, se registran un total de 1.148 aves, siendo *Cyanocorax violaceus* (Urraca violácea) la de mayor ocurrencia con 4.668 registros, seguido a esta se encuentran *Tyrannus melancholicus* (Sirirí común) y *Coragyps atratus* (Chulo) con 4.569 y 3.910 registros respectivamente. Respecto a mamíferos, se registran un total de 177 especies, en donde *Tayassu pecari* (Pecarí de labios blancos) cuenta con 1.858 ocurrencias, siendo esta la especie con mayor número de registros, en segundo lugar, se encuentra *Cuniculus paca* (Guagua) con 922 registros y en tercer lugar se encuentra *Tapirus terrestris* (Tapir amazónico) con 506 registros. Por otro lado, en cuanto a reptiles, el área de estudio cuenta con



129 especies, siendo *Podocnemis unifilis* (Terecaya) la que cuenta con mayor número de ocurrencias (90), seguido a esta se encuentra *Cnemidophorus lemniscatus* (Lagartija azul) con 51 registros y en tercer lugar *Paleosuchus trigonatus* (Caimán cachirre) con 50 registros. Finalmente, en cuanto a peces, el GBIF reporta para el área regionalizada un total de 90 especies, mostrando un bajo número de ocurrencias por especie, siendo tres el valor más alto, asociado a especies como *Astyanax bimaculatus* (Sardinita), *Callichthys callichthys* (Cascarudo) y *Megalechis thoracata* (Pez gato), entre otras.

En cuanto a especies de fauna en condición de amenaza (UICN) registradas en el Sistema Global de Información Sobre Biodiversidad (GBIF), el grupo de anfibios cuenta con dos especies vulnerables (VU) y una en peligro (EN). Respecto a aves, 15 especies se encuentran en categoría vulnerable (VU) y una en peligro (EN). Por otro lado, el grupo de mamíferos cuenta con dos especies en peligro crítico (CR), tres en peligro (EN) y nueve en categoría vulnerable (VU). En cuanto a reptiles, dos especies se encuentran en peligro crítico (CR) y dos en categoría vulnerable (VU). Por otro lado, el grupo de peces cuenta con una única especie en categoría vulnerable (VU). En la **Tabla 54** se presentan las especies que de acuerdo con los registros del GBIF presentan categoría de amenaza vulnerable o superior.

En cuanto a los registros contenidos en la Base de Datos Corporativa (BDC), se encontraron un total de 254 especies distribuidas en los grupos de anfibios, aves, mamíferos y reptiles. En cuanto a anfibios se registraron un total de 39 especies, en donde *Rhinella marina* (Sapo gigante), es la especie con mayor número de individuos registrados (16), seguida a esta se encuentran *Lithodytes lineatus* (Rana selvática listada) y *Engystomops petersi* (Rana enana de Peters) con 10 y 8 registros respectivamente. Por otro lado, el grupo de aves es el más numeroso en cuanto a número de especies registradas, siendo este de 119. Allí *Tyrannus melancholicus* (Sirirí común) es la especie con mayor número de individuos reportados (84). Seguido a esta se encuentran *Bubulcus ibis* (Garzita bueyera) y *Ara severus* (Maracaná grande) con 54 y 42 registros respectivamente. Respecto a mamíferos, se registraron un total de 66 especies, siendo *Carollia perspicillata* (Murciélagos de cola corta) la especie con mayor número de registros (23), en segundo y tercer lugar se encuentran *Dasypus novemcinctus* (Armadillo de nueve bandas) y *Carollia brevicaudum* (Murciélagos de cola corta) con 21 y 17 registros respectivamente. Finalmente, en cuanto a los registros de reptiles, se reportaron un total de 30 especies, siendo *Ameiva ameiva* (Ameiva gigante) la especie con mayor número de registros (18), seguido de *Anolis fuscoauratus* (Abaniquillo sudamericano de orejas marrones) con 14 registros y *Caiman crocodilus* (Babilla) con 9 individuos reportados. Todos estos registros de la BDC (especies) se encuentran contenidos en la información consultada en el GBIF.

En cuanto a estados de amenaza, el grupo de anfibios cuenta con 36 especies en preocupación menor (LC), el de aves cuenta con 117 especies también en preocupación menor. Por otro lado, el grupo de mamíferos cuenta con una especie en peligro (EN) (*Ateles belzebuth*, Mono araña), 53 en preocupación menor (LC) y cinco en estado vulnerable (VU). En cuanto a reptiles, 27 especies se encuentran en preocupación menor (LC) y una en estado vulnerable (VU).

A continuación, en la **Tabla 55** se presentan las especies por grupo de fauna con mayor número de registros dentro de la BDC.

**Tabla 54.** Especies en categoría de amenaza - registros GBIF para el AMEM

Grupo	Especie	Nombre común	Categoría amenaza UICN
Anfibios	<i>Pristimantis elegans</i>	Rana	VU
	<i>Allobates juanii</i>	Rana	EN
	<i>Hyloxalus vergeli</i>	Rana	VU



Grupo	Especie	Nombre común	Categoría amenaza UICN
Aves	<i>Cistothorus apolinari</i>	Cucarachero de pantano	EN
	<i>Rallus semiplumbeus</i>	Rascón andino	VU
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	Loro orejiamarillo	VU
	<i>Harpia harpyja</i>	Águila arpía	VU
	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	VU
	<i>Agamia agami</i>	Garza agami	VU
	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Cacique candela	VU
	<i>Conopias cinchoneti</i>	Suelda cejiamarilla	VU
	<i>Tinamus tao</i>	Tinamú tao	VU
	<i>Myrmotherula surinamensis</i>	Hormiguerito de Surinam	VU
	<i>Thamnophilus teneuepunctatus</i>	Batará vermiculado	VU
	<i>Herpsilochmus axillaris</i>	Tiluchí pechiamarillo	VU
	<i>Tinamus osgoodi</i>	Tinamú negro	VU
	<i>Automolus rubiginosus</i>	Musguero castaño	VU
	<i>Xenopipo flavicapilla</i>	Saltarin amarillo	VU
	<i>Dacnis hartlaubi</i>	Falsa dacnis turquesa	VU
Mamíferos	<i>Lagothrix lugens</i>	Mono barrigudo	CR
	<i>Saguinus oedipus</i>	Tití cabeciblanco	CR
	<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	EN
	<i>Inia geoffrensis</i>	Bufeo	EN
	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo tropical	EN
	<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labios blancos	VU
	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir amazónico	VU
	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Hormiguero gigante	VU
	<i>Plecturocebus ornatus</i>	Mono zocay	VU
	<i>Lonchorhina orinocensis</i>	Murciélagos	VU
	<i>Priodontes maximus</i>	Ocarro	VU



Grupo	Especie	Nombre común	Categoría amenaza UICN
	<i>Lagothrix lagothricha</i>	Mono barrigudo	VU
	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	VU
	<i>Lonchorhina marinkellei</i>	Murciélagos	VU
Reptiles	<i>Podocnemis unifilis</i>	Terecaya	VU
	<i>Chelonoidis denticulatus</i>	Morrocoy	VU
	<i>Crocodylus intermedius</i>	Cocodrilo del orinoco	CR
	<i>Micruurus medemi</i>	Coral de Villavicencio	CR
Peces	<i>Pimelodella linami</i>	---	VU

**Fuente:** GBIF, 2023.

**Tabla 55.** Especies de fauna con mayor número de registros dentro de la BDC

Grupo	Especie	Nombre común	Nº individuos	Categoría amenaza UICN
Anfibios	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	16	LC
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana selvática listada	10	LC
	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	8	LC
	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Rana de casco común	8	LC
Aves	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	84	LC
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garzita bueyera	54	LC
	<i>Ara severus</i>	maracaná grande	42	LC
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	32	LC
Mamíferos	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélagos de cola corta	23	LC
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	21	LC
	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélagos de cola corta	17	NE
	<i>Sturnira lilium</i>	Frutero común	15	LC



Grupo	Especie	Nombre común	Nº individuos	Categoría amenaza UICN
Reptiles	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameiva gigante	18	LC
	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Abaniquillo sudamericano de orejas marrones	14	LC
	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	9	LC
	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimán cachirre	6	LC

**Fuente:** ANLA, 2023.

## Flora

De acuerdo con la Base de Datos Corporativa (BDC), en el área regionalizada se reportan un total de 163 especies de flora, distribuidas en 46 familias botánicas y 114 géneros, siendo la familia Fabaceae la que cuenta con mayor número de especies (24), seguida de Moraceae con 11 especies y Arecaceae con 10. Del total de especies registradas, 96 se encuentran en preocupación menor (LC), tres en categoría vulnerable (VU) y una en peligro crítico (CR). A continuación, en la **Tabla 56** se presenta el listado de especies en alguna categoría de amenaza superior a preocupación menor (LC).

En cuanto a vedas, 17 especies cuentan con veda de tipo regional, indefinida. En la **Tabla 57** se presenta el compilado de especies que se encuentran vedadas.

**Tabla 56.** Especies de flora en categoría de amenaza superior a preocupación menor (LC).

Familia	Especie	Nombre común	Categoría amenaza UICN
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangro	Vulnerable (VU)
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifuniculata</i>	Mulamuerta	Peligro crítico (CR)
Malvaceae	<i>Pachira quinata</i>	Cedro macho	Vulnerable (VU)
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Vulnerable (VU)

**Fuente:** ANLA, 2023.

**Tabla 57.** Especies de flora en veda

Especie	Resolución veda	Entidad	Vigencia
<i>Aniba perutilis</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER); Resolución 196 de 23 de marzo de 2017 (CDMB); Resolución 10194 de 10 de abril de 2008 (CORANTIOQUIA); Resolución 076395B de 4 de agosto de 1995 y Resolución 210-03-02-1580 de 14 de septiembre de 2007 (CORPOURABA); Resolución 0469 de 13 de abril de 2012 (CAS)	CARDER, CDMB, CORANTIOQUIA, CORPOURABA, CAS	Indefinida
<i>Cedrela odorata</i>	Resolución 196 de 23 de marzo de 2017 (CDMB); Resolución 495 de 2015 (CORPOCHIVOR)	CDMB, CORPOCHIVOR	Indefinida
<i>Ceiba pentandra</i>	Resolución 495 de 2015	CORPOCHIVOR	Indefinida
<i>Gustavia longifuniculata</i>	Resolución 196 de 23 de marzo de 2017 (CDMB)	CDMB	Indefinida
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Resolución 10194 de 10 de abril de 2008 (CORANTIOQUIA)	CORANTIOQUIA	Indefinida



Especie	Resolución veda	Entidad	Vigencia
<i>Hieronyma macrocarpa</i>	Resolución 495 de 2015	CORPOCHIVOR	Indefinida
<i>Maclura tinctoria</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	CARDER	Indefinida
<i>Myroxylon balsamum</i>	Resolución 495 de 2015	CORPOCHIVOR	Indefinida
<i>Nectandra cuspidata</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	CVC	Indefinida
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Resolución 495 de 2015	CORPOCHIVOR	Indefinida
<i>Pouteria caitito</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	CARDER	Indefinida
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Resolución 495 de 2015	CORPOCHIVOR	Indefinida
<i>Simarouba amara</i>	Resolución 495 de 2015	CORPOCHIVOR	Indefinida
<i>Xylopia amazonica</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	CVC	Indefinida
<i>Xylopia aromatica</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	CVC	Indefinida
<i>Xylopia barbata</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	CVC	Indefinida
<i>Xylopia ligustrifolia</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	CVC	Indefinida

Fuente: ANLA, 2023.

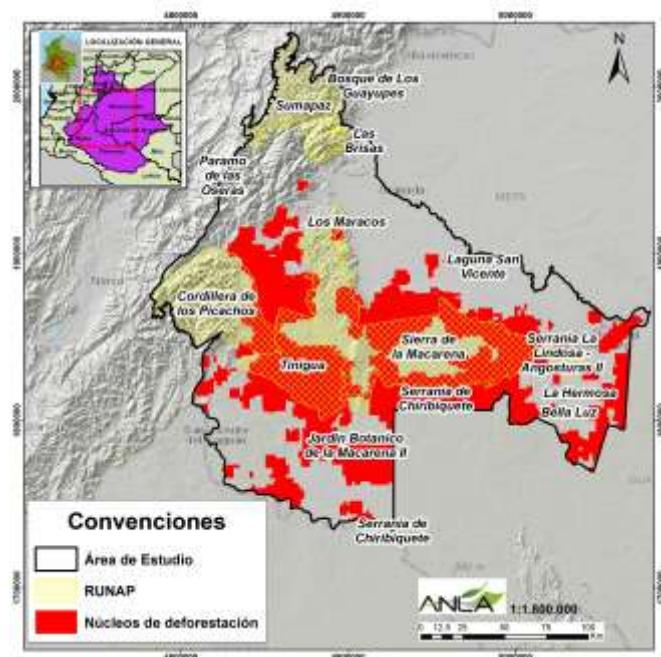
## Núcleos de deforestación

De acuerdo con los boletines de alertas tempranas por deforestación del IDEAM entre los años 2017 y 2023, dentro del área de estudio se presentan diferentes focos de pérdida de cobertura boscosa sobre áreas contiguas al PNN Tinigua (**ver Ilustración 69**), especialmente sobre los ríos Guayabero y El Perdido, de igual forma en inmediaciones del PNN Sierra de La Macarena se presenta concentración en la pérdida de cobertura vegetal, sobre los municipios de Vistahermosa (Veredas Alta Caño Cafra y Las Ánimas) y Puerto Rico (vereda Los Comuneros). Ambos núcleos de deforestación se vienen presentando desde el año 2017 y han permanecido hasta lo que se registra en el boletín 34 de alertas tempranas por deforestación (IDEAM, 2023). Esto se encuentra asociado a quemas masivas que buscan incrementar los proceso de praderización con fines de acaparamiento de tierras y desarrollo de prácticas ganaderas no sostenibles.

Lo anteriormente mencionado se apoya también en los hallazgos por parte de la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible - FCDS quienes en monitoreos realizados entre los años 2020 y 2021 sobre el área regionalizada, encontraron presencia de diferentes núcleos de deforestación concentrados principalmente sobre el municipio de La Macarena, con una pérdida de cobertura de 15.290 ha. Dentro de este municipio, la deforestación se concentra sobre el PNN Tinigua con 4.500 ha deforestadas, correspondiendo esto a 1.397 abiertos (zonas desprovistas de vegetación). Seguido a este se encuentra el PNN Sierra de la Macarena con una pérdida de 2.816 ha. La principal causa de deforestación en esta zona del país está dada por la apropiación ilegal de tierras, la cual se deriva en actividades como los cultivos de uso ilícito, extracción ilegal de madera, expansión de la infraestructura vial y la minería (FCDS, 2021).



Ilustración 69. Núcleos de deforestación en el AMEM



Fuente: Adaptado de IDEAM, 2023.

## ÁREAS DE COMPENSACIÓN E INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1%

### Compensaciones

De los 16 proyectos que se encuentran en el área regionalizada a octubre de 2023, 11 cuentan con obligaciones relacionadas con compensaciones, en su mayoría (10) corresponden al sector de hidrocarburos, en donde el origen de las compensaciones está asociado a los permisos de aprovechamiento forestal dentro del área. La actividad de compensación relacionada con reforestación protectora es la que se presenta en la mayoría de los proyectos. En cuanto al estado de las compensaciones, el 15% de los planes de compensación se encuentra pendiente de requerimientos, el 15% se encuentra por ejecutar y el 70% restante se encuentra en ejecución. A continuación, en la **Tabla 58** se presenta el estado general de cada uno de los proyectos dentro del área de estudio, indicando el tipo de compensación, cantidad a compensar, actividades y el estado de los planes de compensación.

Tabla 58. Estado de las compensaciones.

Expediente	Sector	Tipo de compensación	Origen de la compensación	Cantidad a compensar	Unidad de la compensación	Actividad	Estado del plan de compensación
LAM1486	Infraestructura	Otras Compensaciones	Aprovechamiento forestal	125	-	Reforestación protectora	Por ejecutar
LAM2060	Infraestructura	Otras Compensaciones	Aprovechamiento forestal	-	-	-	En ejecución
LAM2996	Hidrocarburos	Otras Compensaciones	Aprovechamiento forestal	10	ha	Reforestación protectora	En ejecución
LAM3816	Hidrocarburos	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	Aprovechamiento forestal	-	-	-	Pendiente de requerimientos
		Otras Compensaciones	Aprovechamiento forestal	37,2	-	Reforestación protectora	En ejecución



Expediente	Sector	Tipo de compensación	Origen de la compensación	Cantidad a compensar	Unidad de la compensación	Actividad	Estado del plan de compensación
LAM4309	Hidrocarburos	Otras Compensaciones	Aprovechamiento forestal	82,83	-	Reforestación protectora	En ejecución
LAM438	Hidrocarburos	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	Aprovechamiento forestal	-	-	-	En ejecución
LAM4654	Hidrocarburos	Otras Compensaciones	Afectación del paisaje	-	Individuos	Recuperación	En ejecución
			Aprovechamiento forestal	9,5	ha	Reforestación protectora	En ejecución
LAM5273	Hidrocarburos	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	Afectaciones generales al medio ambiente	-	ha	-	En ejecución
LAM5800	Hidrocarburos	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	Aprovechamiento forestal	-	-	-	Pendiente de requerimientos
LAV0002-13	Hidrocarburos	Otras Compensaciones	Aprovechamiento forestal	2,4	ha	Reforestación protectora	En ejecución
LAV0010-14	Hidrocarburos	Por pérdida de biodiversidad (Res. 1517 de 2012)	Pérdida de biodiversidad	-	-	-	Por ejecutar

Fuente: ANLA, 2023.

## Inversión forzosa de no menos del 1%

De los 16 proyectos que se encuentran en el área regionalizada a octubre de 2023, 13 cuentan con obligación de inversión de no menos del 1%. En total para los 13 proyectos se cuenta con 25 obligaciones de inversión. El 31% de los proyectos corresponden al sector de infraestructura y el restante 69% al sector de hidrocarburos. Las líneas de inversión están asociadas a actividades como el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, promoción ambiental, establecimiento de plantaciones forestales protectoras, formulación de planes de ordenamiento de cuencas, recuperación de espejos de agua y la adquisición de predios. En cuanto al estado de las líneas de inversión, el 20% se encuentra pendiente de requerimientos, 56% en ejecución, 20% por ejecutar y un 4% ejecutado (una obligación). En conjunto, las líneas de inversión suman un total de \$ 5.542.897.902,07, en donde los LAM4309 y LAM3816 son lo que mayor inversión tienen, con \$ 2.400.449.448,09 y \$ 1.325.666.631,00 respectivamente. A continuación, en la Tabla 59 se presenta el estado de las inversiones forzosas de no menos del 1% previamente mencionadas:

**Tabla 59.** Estado de la inversión forzosa de no menos del 1%.

Expediente	Sector	Estado de la línea de inversión	Actividad a desarrollar	Valor inversión
<b>LAM1022</b>	Infraestructura	Pendiente de requerimientos	Por definir	---
<b>LAM4309</b>	Hidrocarburos	Por ejecutar	Sistema Agroforestal, protección, conservación y preservación a través de proyectos de uso sostenible	\$ 2.400.449.448,09
		En ejecución	Promoción ambiental (6 Ciclos formativos en las veredas los Andes, Piñalito, San José de Jamuco, Talanqueras, El Danubio y la cabecera municipal de Vista Hermosa)	
		En ejecución	Establecimiento para 34,3 ha de plantaciones forestales protectoras en las Cuencas del Río Ariari y Río Güejar	
		Por ejecutar	Formulación el plan de ordenamiento de la cuenca media y baja del Río Ariari	
<b>LAM4338</b>	Hidrocarburos	Por ejecutar	Implementación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca de la Quebrada Mollones	\$ 70.378.533,00
		En ejecución	Reforestación con especies protectoras de las áreas de la cuenca en 3,3 ha	



Expediente	Sector	Estado de la línea de inversión	Actividad a desarrollar	Valor inversión
<b>LAV0002-13</b>	Hidrocarburos	En ejecución	Enriquecimiento forestal o reforestación	\$ 158.454.902,72
<b>LAV0010-14</b>	Hidrocarburos	Por ejecutar	Enriquecimiento forestal o reforestación de 9,8 hectáreas al interior de los polígonos denominados IF1, IF2, IF3, IF4 del predio Palmeras lote A asociado la subzona hidrográfica Río Ariari	\$ 371.785.110,92
<b>LAM2563</b>	Infraestructura	Pendiente de requerimientos	Por definir	\$ 412.129.264,46
<b>LAM3257</b>	Hidrocarburos	En ejecución	Proyectos sostenibles de Sistemas Agroforestales con Cacao; Proyectos Productivos sostenibles de Sistemas Silvopastoriles; Proyectos sostenibles mediante la implementación de incentivos con abejas sin aguijón o meliponicultura; Proyectos sostenibles mediante la implementación de incentivos con Sistema fotovoltaico como fuente de energía renovable	\$ 88.962.074,00
<b>LAM1486</b>	Infraestructura	Ejecutado	Reforestación protectora productora de 15 hectáreas	---
		En ejecución	Establecimiento de 20 ha de Bosque protector Laguna Caño Filo, El Porvenir municipio de Puerto Concordia	
		En ejecución	Programa de educación ambiental a comunidades en la zona de influencia directa de la Laguna de Caño Eno El Porvenir, municipio de Puerto Concordia	
		En ejecución	Recuperación del espejo de agua de la Laguna Caño frio de 6 hectáreas	
<b>LAM2060</b>	Infraestructura	En ejecución	Reforestación con especies nativas (Caño Palmar, Caño Chinata, Caño seco, Laguna La Esquija). Manejo integral del Caño Labrador. Adecuación de senderos ecológicos.	---
<b>LAM5800</b>	Hidrocarburos	Pendiente de requerimientos	Adquisición de predios de las rondas de protección de las microcuencas de los caños El Dijen y El Guásimo para el desarrollo de programas de recuperación y protección.	
		Pendiente de requerimientos	Enriquecimiento vegetal en zonas de alto impacto por aprovechamientos forestales sobre los bosques de galería de la quebrada El Dijen y del caño El Guásimo.	
		Pendiente de requerimientos	Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Sistemas sépticos domiciliarios).	
<b>LAM4654</b>	Hidrocarburos	En ejecución	Adquisición predios en el municipio de San Vicente del Caguán – Caquetá, en la cuenca del río Túnia. Adquisición de predio de 22 Ha Predio Kwai	\$ 640.372.971,00
		En ejecución	Programa de reforestación protectora de 6,48 ha en municipio de San Vicente del Caguán – Caquetá, en beneficio de la cuenca del Río Túnia.	
<b>LAM2996</b>	Hidrocarburos	En ejecución	143 metros lineales de gaviones en malla triple torsión equivalentes a 840m3 en volumen, encauzar y redireccionar el río Yamanes por su cauce original y proteger a la comunidad del desbordamiento del mismo, lo cual ocurría siempre en el margen izquierdo aguas abajo.	\$ 74.698.966,88
<b>LAM3816</b>	Hidrocarburos	En ejecución	Reforestación con especies de tipo protector sobre áreas de la misma cuenca de del Río Caquetá y Caguán, a la cual pertenece la microcuenca de la quebrada Guadualosa	\$ 1.325.666.631,00
		Por ejecutar	Adquisición de predios y/o mejoras en áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales.	
		En ejecución	Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de	

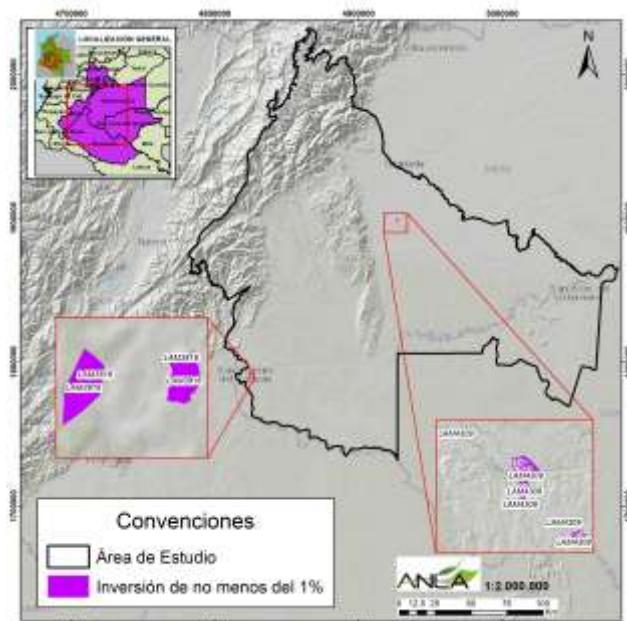


Expediente	Sector	Estado de la línea de inversión	Actividad a desarrollar	Valor inversión
			áreas para facilitar la sucesión natural (Cuenca del río Tunia)	
<b>Total</b>				<b>\$ 5.542.897.902,07</b>

**Fuente:** ANLA, 2023.

A continuación, en la **Ilustración 70** se presentan los polígonos de inversión forzosa de no menos del 1% para los expedientes LAM4309 y LAM3816. Se aclara que la información geográfica correspondiente a inversión forzosa de no menos del 1% se encuentra actualmente en depuración y actualización, por lo tanto, la **Ilustración 70** muestra la espacialización de estas obligaciones de manera preliminar.

**Ilustración 70.** Inversión forzosa de no menos del 1%.



**Fuente:** ANLA, 2023.

## MODELACIÓN BIÓTICA

A partir de los resultados del análisis de jerarquización de impactos ambientales reportados en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) por los proyectos, en el cual se destaca la afectación al medio biótico en el área regionalizada con seis CEI (categorías estandarizadas de impactos), cuyo orden de representatividad es el siguiente: Afectación a la cobertura vegetal, Alteración a comunidades de fauna terrestre, Alteración a ecosistemas terrestres, Alteración a comunidades de flora, Alteración en la hidrobiota incluyendo fauna acuática y Alteración a ecosistemas acuáticos, los cuales presentan como impactos específicos directos, dados los tipos de proyectos en la zona: el cambio y/o fragmentación de la cobertura vegetal, ahuyentamiento de fauna silvestre, afectación a especies endémicas y/o amenazadas, atropellamiento de fauna, impactos en el paisaje sonoro, modificación lumínica, alteración en la calidad del hábitat acuático y modificaciones hidrobiológicas, y como impactos indirectos modificación del hábitat, vibraciones del suelo y vibraciones micro climáticas. Dado lo anterior, y teniendo en cuenta las quejas ambientales que reportan afectaciones adicionales como alteración en la calidad del agua y pérdida de cobertura boscosa; que se suman a las afectaciones originadas por concesiones y permisos provenientes de la Autoridad a los tensores antrópicos



sobre la fauna, este análisis pretende identificar áreas de importancia para el sostenimiento de la fauna y sus funciones dentro del área regionalizada, en las que será necesario en algunos casos revisar las estrategias de monitoreo y planes de seguimiento de proyectos activos, condicionar o restringir los aprovechamientos forestales solicitados en proyectos prospectivos y priorizar áreas para las obligaciones de compensación e inversión 1%.

Teniendo en cuenta el alcance del reporte de alertas y la composición de especies que se reportan en información secundaria y en las caracterizaciones bióticas de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de los proyectos en la zona, se seleccionaron tres especies de fauna focales dados sus requerimientos de área, la heterogeneidad de los tipos de hábitat que ocupa, vulnerabilidad, funcionalidad, disponibilidad de información y la sensibilidad a los impactos directos e indirectos generados por los proyectos. Por lo tanto, se seleccionaron tres especies de fauna para contar con una aproximación a la dinámica funcional de los ecosistemas dulceacuícolas y ambientes terrestres. La primera especie corresponde al oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), especie que se encuentra dentro de la categoría Vulnerable (VU), sus poblaciones se encuentran altamente amenazadas por causa de atropellamientos, para la cual se construyó un modelo de conectividad funcional para identificar corredores ecológicos en la ventana de análisis y se identificó la importancia de los parches en la conectividad funcional dentro del área regionalizada. Te amenazadas por pérdida de hábitat y la alteración a ecosistemas acuáticos. La segunda especie es la danta (*Tapirus terrestris*), especie que se encuentra dentro de la categoría Vulnerable (VU), sus poblaciones se encuentran altamente amenazadas por pérdida de hábitat y la alteración a ecosistemas acuáticos. Por último, se seleccionó el Mono araña de vientre amarillo (*Ateles belzebuth*), especie que se encuentra dentro de la categoría En Peligro (EN), con preferencia marcada por las áreas boscosas y para las cuales se analizó la importancia de los bosques remanentes en la conectividad ecológica funcional. Adicionalmente, se realizó un análisis de pérdida de cobertura boscosa para los proyectos dentro del área regionalizada como proxy a la pérdida de hábitat.

Modelo ecológico	Variables	Aspectos relevantes
<b>Conectividad ecológica funcional</b>	<p>Cobertura de la tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coberturas de la tierra <sup>1</sup></li> <li>✓ Cobertura de la tierra ESA<sup>2</sup></li> <li>✓ Áreas de aprovechamiento forestal</li> <li>✓ Infraestructura de proyectos licenciados</li> </ul> <p>Capa de resistencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clasificación de coberturas y uso de acuerdo con la importancia para la dispersión de las especies.</li> <li>✓ Distancia a vías y centros poblados.</li> <li>✓ Distancia a drenajes dobles y otros cuerpos de agua.</li> <li>✓ Distancia a infraestructura de proyectos y pozos.</li> <li>✓ Distancia a áreas protegidas</li> </ul>	<p><b>Oso palmero (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>)</b></p> <p><i>Coberturas de la tierra analizadas</i></p> <p>Bosques, sabanas, matorrales y pastos naturales.</p> <p><i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica (dPC)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rango de hogar: 77 ha (Rojano, C. et al, 2015)</li> <li>✓ Distancia mínima de desplazamiento: 4960 m (Rojano, C. et al, 2015)</li> <li>✓ Distribución altitudinal: 200-1600 msnm.</li> </ul> <p><b>Danta de tierras bajas (<i>Tapirus terrestris</i>)</b></p> <p><i>Coberturas de la tierra analizadas</i></p> <p>Cuerpos de agua, bosques de galería, pantanos, sabanas y morichales.</p> <p><i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica (dPC)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rango de hogar: 150-400 ha (Tobler, 2008; Tobler et al., 2013)</li> <li>✓ Distancia mínima de desplazamiento: 10300 m ha (Tobler, 2008; Tobler et al., 2013)</li> <li>✓ Distribución altitudinal: 200-1500 m</li> </ul> <p><b>Mono araña de vientre amarillo (<i>Ateles belzebuth</i>)</b></p> <p><i>Coberturas de la tierra analizadas</i></p> <p>Coberturas con componente arbóreo: bosque denso, bosque abierto, bosque fragmentado y bosque de galería.</p>

<sup>1</sup> Escala 1:100.000 (IDEAM,2018)

<sup>2</sup> ESA WorldCover, Resolución 10m v200. (doi:10.5281/zenodo.7254221)



Modelo ecológico	Variables	Aspectos relevantes
		<p><u>Importancia de los parches para la conectividad ecológica (dPC)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rango de hogar: 66 ha. (Shimooka, 2005)</li> <li>▪ Distancia mínima de desplazamiento: 130 m (Shimooka, 2005)</li> <li>• Distribución altitudinal: 0-1700 msnm</li> </ul>
<b>Análisis de pérdida de cobertura boscosa</b>	Global forest change 2001-2021 <sup>3</sup>	<p><u>Cambio de la cobertura de bosque dentro del área regionalizada:</u> El análisis comprendió los años del 2001 al 2021 y puede ser usado como una aproximación a la perdida de hábitat.</p> <p><u>Áreas con evidencia de pérdida:</u> Se calculó la pérdida de cobertura boscosa para los proyectos dentro del área regionalizada.</p>

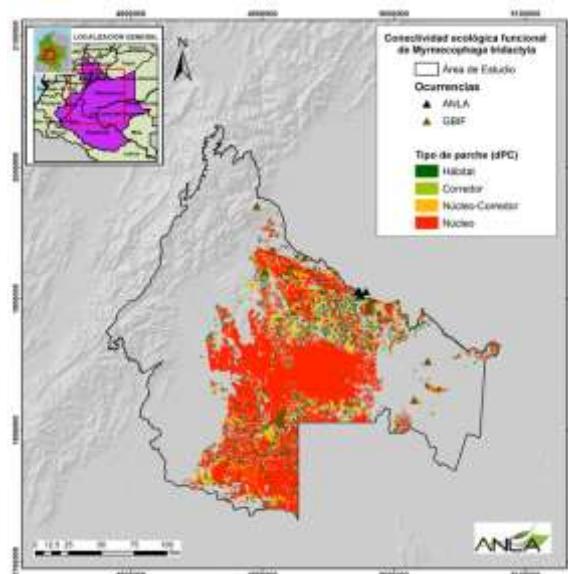
## RESULTADOS DE LA MODELACIÓN BIÓTICA

### Conectividad funcional del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*)

El oso palmero es una especie generalista, de amplia distribución y altamente adaptable para sobrevivir a diferentes hábitats, se encuentra en localidades por debajo de los 2000 m s. n. m. en áreas de bosques de galería, pastos naturales y sabanas abiertas o arboladas. En la Base de datos corporativa (BDC) de la ANLA se encuentran cuatro registros de oso palmero, todos reportados en espacios naturales (bosque de galería y herbazal denso de tierra firme no arbolado) relacionados al expediente LAV0010-14; adicionalmente, se encuentran 54 registros en el área regionalizada, de información secundaria, localizados en las coberturas de bosque de galería, herbazales, sabanas y pastizales, todos los registros cuentan además con la particularidad de encontrarse a una distancia menor de 2 Km de vías principales o secundarias.

Para el análisis de conectividad funcional de la especie se tomó como referencia el área potencial de distribución de la especie dentro del área regionalizada (a partir del biomodelo elaborado por Chacón-Pacheco et. al 2017), la configuración espacial de las coberturas usadas por la especie y

**Ilustración 71** Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Myrmecophaga tridactyla* con análisis de grafos.



Fuente: ANLA, 2023.

<sup>3</sup> Hansen et. al, 2021. Resolución 30 m.

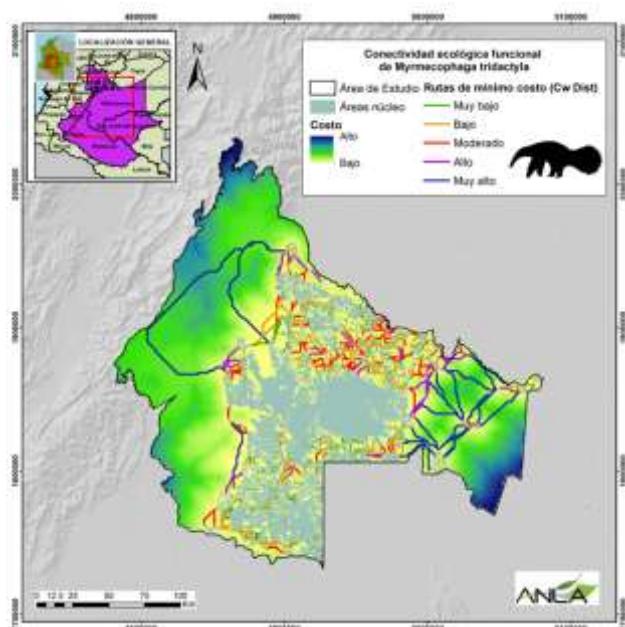


las condiciones de rango de hogar y distancia de desplazamiento máxima para esta. En el análisis se identifica que más de la mitad del área tiene un papel funcional como área núcleo y corredor, como consecuencia del ensamblaje que existe entre los fragmentos de herbazal y los de bosques (**ver Ilustración 71**).

Con relación al modelo de corredores biológicos (**ver**

**Ilustración 72**) se delimitaron 383 áreas de interés, las cuales están conectadas por 1.068 rutas de menor costo, como aquellos posibles enlaces priorizados o “caminos” por donde se moverían los osos palmeros dadas las condiciones idóneas del paisaje, que se definen como zonas de mayor relevancia para el mantenimiento de la conectividad actual del paisaje entre las áreas núcleo o nodos focales. Es relevante que las rutas de menor costo atraviesan proyectos de infraestructura vial que se encuentran licenciados por esta Autoridad (LAM2060, LAM1486 y LAM2563) y representan los hábitats de menor idoneidad siendo, a su vez, una amenaza relevante para el oso palmero y especies similares como el oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), por tanto, es necesario realizar monitoreos de atropellamiento en las vías que sean usadas por los proyectos (como impacto indirecto de estos), ya que estos podrían significar una amenaza real para sus poblaciones a nivel local y regional (Fahrig & Rytwinski, 2009), por lo que se hace necesario estudios de densidades poblacionales y parámetros ecológicos a diferentes gradientes de cercanía con las vías, así como implementar medidas de manejo como Pasos de fauna y

**Ilustración 72** Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Myrmecophaga tridactyla* con análisis de circuitos



**Fuente:** ANLA, 2023.



señalización en las vías, para aumentar la permeabilidad del paisaje.

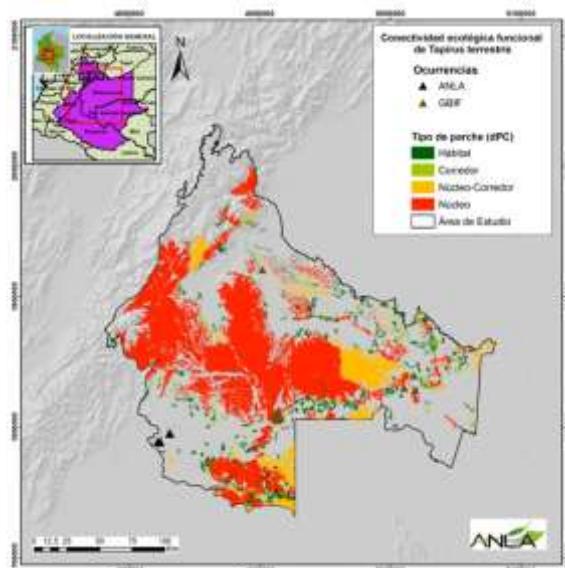
## Conectividad funcional de la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*)

La danta de tierras bajas presenta una amplia distribución entre la Orinoquia y la Amazonía, presentando como mayor amenaza la perdida y fragmentación de sus hábitats, así como la transformación de coberturas nativas, requiriendo grandes áreas para el mantenimiento de sus poblaciones convirtiéndolo en un excelente indicador biológico del estado de conservación de los hábitats. En la BDC de la ANLA se encuentran cinco registros de danta, todos reportados en espacios naturales (bosque denso alto de tierra firme y vegetación secundaria) relacionados al expediente LAM3816; adicionalmente, se encuentran 508 registros en el área regionalizada, de información secundaria, localizados en las coberturas de cuerpos de agua, bosques de galería, pantanos y sabanas, localizándose la mayor densidad de registros en la subzona hidrográfica del Alto Guaviare (colindante al río Losada y Guayabero).

Para el análisis de conectividad funcional de la especie se tomó como referencia el rango altitudinal en el cual se distribuye, la configuración espacial de las coberturas de preferencia y las condiciones de rango de hogar y distancia de desplazamiento máxima para esta. Los modelos de conectividad ([ver Ilustración 73](#)) permitieron identificar aquellos parches de mayor importancia, a partir de los índices dPCItra y dPCconnector, observándose los parches con mayor capacidad de flujo (áreas núcleo y corredor) localizados en el parte central (en la SZH del Alto Guaviare) y occidental del área regionalizada (en la SZH del río Guayabero).

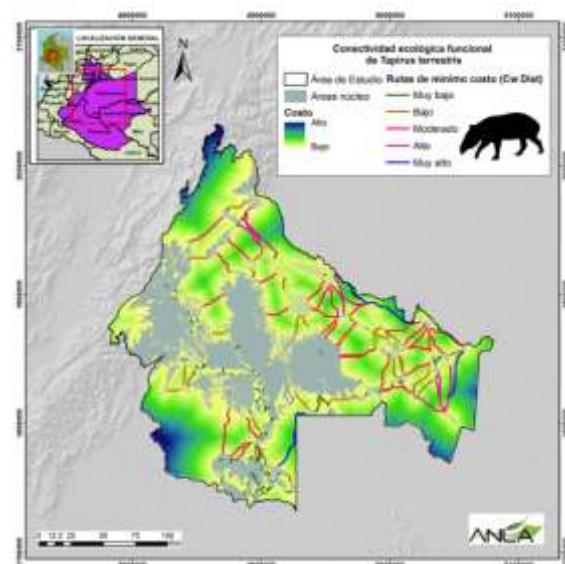
De acuerdo con los resultados del análisis de las rutas de menor costo y los corredores biológicos ([ver](#)

Ilustración 73. Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Tapirus terrestris* con análisis de grafos



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 74 Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Tapirus terrestris* con análisis de circuitos



Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 74,** desde una perspectiva regional, se delimitaron 174 áreas núcleo, las cuales están conectadas por 476 rutas de menor costo, observándose en las subzonas hidrográficas del río



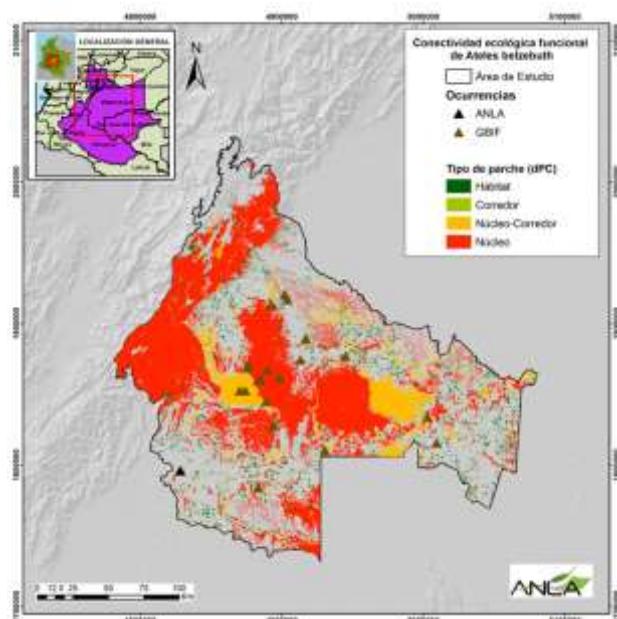
Tunia, Losada, Ariari y el medio Guaviare el mayor número de áreas núcleo con mayor número de conexiones, indicando una mayor fragmentación en estas zonas y pérdida de conectividad regional afectando de esta forma el flujo de movimiento de toda la red, a diferencia de la cuenca del Alto Guaviare y el río Guayabero que presenta un menor número de áreas núcleo de mayor tamaño y un menor número de conexiones entre estos. Dado lo anterior, se sugiere proponer, para proyectos en evaluación, las áreas de compensación e inversión menor al 1% en las zonas donde hay un mayor costo de movilidad y parches hábitat con el objetivo de mejorar el flujo de movimiento a nivel regional.

### Conejividad funcional del Mono araña de vientre amarillo (*Ateles belzebuth*)

El mono araña de vientre amarillo corresponde a un primate exclusivo de Sudamérica, considerado en peligro de extinción a nivel internacional. Es una especie que depende completamente de los bosques para su supervivencia, habita principalmente en bosques primarios y está asociado a tierra firme alcanzando hasta los 1700 msnm (Defler, 2010). Se considera una especie clave debido a su papel crucial como dispersor de semillas pues se ha demostrado que consume alrededor de 152 plantas diferentes, dispersando una alta proporción de ellas, contribuyendo de esta forma a la regeneración del bosque y mantenimiento de la diversidad de plantas (Cifuentes, y otros, 2013; Stevenson, 2007).

Los modelos de conectividad permitieron identificar aquellos parches de mayor importancia, a partir de los índices dPCI<sub>intra</sub> y dPCI<sub>connector</sub> (ver Ilustración 75), observándose la mayoría de áreas con funcionalidad núcleo y corredor de mayor área localizados en el Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena y la Cordillera de los Picachos, a diferencia de los parches localizados en las subzonas hidrográficas del río Tunia, Losada, Ariari y el medio Guaviare encontrándose remanentes de bosque con baja conectividad. De acuerdo con los

**Ilustración 75.** Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Ateles belzebuth* con análisis de grafos



Fuente: ANLA, 2023.



resultados del análisis de las rutas de menor costo y los corredores biológicos ([ver](#)

**Ilustración 76**), desde una perspectiva regional, se delimitaron 347 áreas núcleo, las cuales están conectadas por 878 rutas de menor costo, observándose en la parte norte, oriental y sur del área regionalizada la región con mayor resistencia al paisaje, menor área de los parches hábitat y mayor número de rutas de menor costo indicando una mayor pérdida de hábitat y fragmentación.

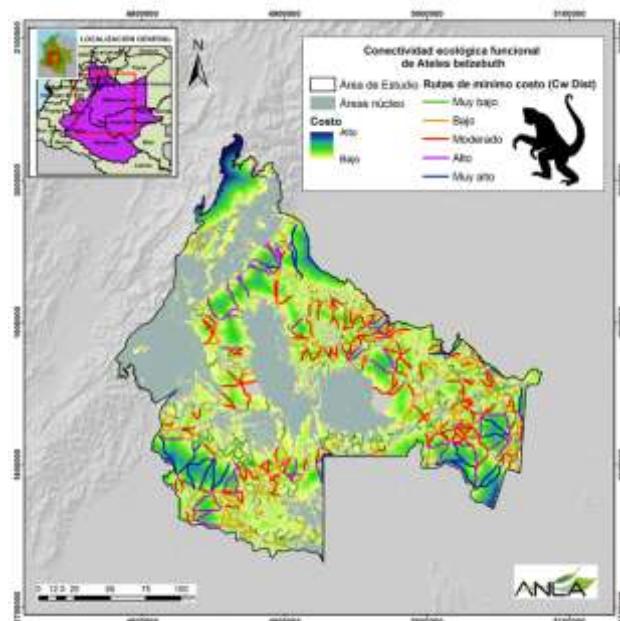
Por consiguiente, es necesario realizar monitoreos sistemáticos, estandarizados y articulados, tanto de las poblaciones del mono araña que hay registros en la zona pero presenta un grado de vulnerabilidad y perdida de hábitat alto, así como de especies similares sensibles a la perdida de cobertura con potencial distribución en la zona (como *Alouatta seniculus*, *Sapajus apella*, *Plecturocebus ornatus*, *Lagothrix lagothricha*, *Cebus albifrons*, *Leontocebus nigricollis*, *Cheracebus torquatus*, *Aotus vociferans* y *Saimiri sciureus*), del mismo modo es necesario monitorear la disponibilidad de alimento, para determinar la calidad de dichos parches; e implementar acciones de restauración en aquellos con muy baja a moderada importancia para incrementar su área.

## Cambio anual de la cobertura de bosque

La deforestación es una amenaza reconocida para la biodiversidad, modificando la distribución, función y composición de la biota a nivel mundial (Ibarra & Martin 2015). La región natural de la Amazonía es la región que presenta mayor extensión de bosque a nivel nacional y a su vez es la región con las tasas de deforestación más altas. De acuerdo con el monitoreo de deforestación realizado entre abril del 2020 y marzo del 2021 sobre el área regionalizada por parte de la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible, se encontró la presencia de diferentes núcleos de deforestación concentrados principalmente en el sector del PNN Tinigua, sobre el municipio de La Macarena (Meta), con una pérdida de cobertura de 4500 ha, identificando la apertura de lotes al margen de los ríos afectando los corredores de las rondas hídricas principalmente de los afluentes que caen sobre el río Guayabero; seguido por el PNN Sierra de la Macarena, con una pérdida de cobertura de 2816 ha.

Dentro de las causas de deforestación identificadas está la apropiación ilegal de tierras, ganadería, agroindustria, cultivos de uso ilícito, extracción de madera, hidrocarburos, minería y expansión de infraestructura vial; identificándose la ganadería como una de las principales causas directas de deforestación, seguido por la expansión de la infraestructura vial que influye aceleradamente en la perdida de cobertura vegetal, permitiendo la penetración a la matriz boscosa para el transporte y comercialización de ganado, insumos, entre otros; siendo

**Ilustración 76** Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Ateles belzebuth* con análisis de circuitos



**Fuente:** ANLA, 2023.



los municipios de la Macarena y Mapiripán donde se acumulan el 34% de las nuevas vías, localizadas tanto en áreas protegidas como en áreas de bosque circundantes (FCDS,2021).

De acuerdo con el boletín de detección temprana de deforestación número 34 del IDEAM correspondiente al periodo enero-marzo del 2023, dentro del área de estudio se presentan diferentes focos de pérdida de cobertura boscosa sobre áreas contiguas al PNN Tinigua sobre los ríos Guayabero y El Perdido, y en inmediaciones del PNN Sierra de La Macarena, sobre los municipios de Vistahermosa y Puerto Rico. No obstante, en comparación con el año 2022, la pérdida de bosques en la región amazónica disminuyó en los tres departamentos que usualmente encabezan el listado con las mayores pérdidas forestales: Guaviare (-34 %), Caquetá (-31 %) y Meta (-25 %), reducción que se vincula con el proceso de acuerdos realizados en el último año con campesinos en estos departamentos por parte del Ministerio de Ambiente, reportándose según el IDEAM, en el primer trimestre del 2023, comparado con el primer trimestre de 2022, una reducción de 5209 hectáreas menos deforestadas en Tinigua, y 2496 hectáreas menos en Sierra de la Macarena.

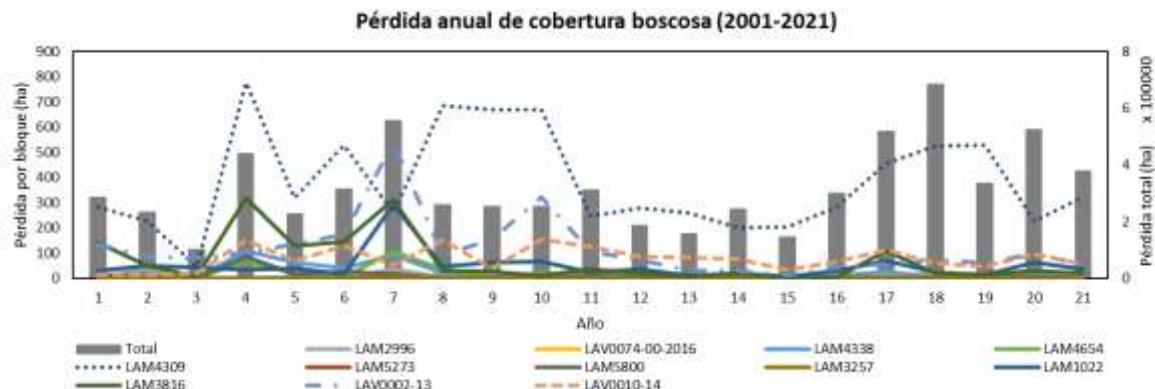
Dado lo anterior, se realizó un análisis de pérdida de cobertura boscosa como un proxy a la pérdida de hábitat, que comprendió la ventana temporal entre los años 2001 a 2021, tomando el año 2000 como año cero, el análisis se discriminó por área del proyecto licenciado, donde se identificó el área de pérdida boscosa dentro del área regionalizada, con el fin de identificar la pérdida total por proyecto y el valor correspondiente al que se incluye dentro del área de análisis. A partir de este, se evidenció para el área regionalizada que la pérdida de bosque fue mayor en los años 2004, 2007, 2017, 2018 y 2020 (**ver Ilustración 77**) concentrándose la pérdida principalmente dentro de la SZH del río Losada (**ver**

**Ilustración 78**), donde se resaltan las áreas de los proyectos LAM05450, LAM3816, LAM4338, LAM4654, LAM5800 y LAM5798 proyectos de perforación exploratoria y explotación. Es importante destacar que dentro del área regionalizada se reportan 17 permisos de aprovechamiento forestal, los cuales se pueden observar en la

**Ilustración 78** y en el enlace de **Permisos\_uso\_y\_aprovechamiento**, siendo los expedientes LAV0002-13, LAM3816 y LAM4338 los expedientes con mayor volumen autorizado. Sin embargo, al comparar las áreas de pérdida de cobertura boscosa de las áreas de influencia de los proyectos en comparación a las áreas de aprovechamiento forestal (para los proyectos que cuentan con información de áreas de aprovechamiento) se identificó que los expedientes LAV0002-13 y LAM5800 las áreas de aprovechamiento forestal representan alrededor del 95% de la pérdida de cobertura boscosa total en las áreas de influencia de los proyectos a partir del año del primer permiso de aprovechamiento, de otro lado los expedientes LAM4309, LAM2996 y LAM4654 las áreas de aprovechamiento forestal representaron menos del 2% de la pérdida de cobertura boscosa dentro del área de influencia de los proyectos a partir del primer año del permiso de aprovechamiento, lo que indica para estos proyectos que la mayor pérdida de cobertura boscosa se debe a otros motores de cambio ligados a otros usos del suelo. Por otra parte, estos expedientes cuentan con áreas de compensación por pérdida de biodiversidad e inversión no menor al 1% (**ver Tabla 58 y**

**Ilustración 78**).

**Ilustración 77.** Pérdida de bosque anual por hectárea en el área regionalizada para proyectos tipo polígonos. Metodología adaptada de Hansen et al., (2021).



Fuente: ANLA, 2023.

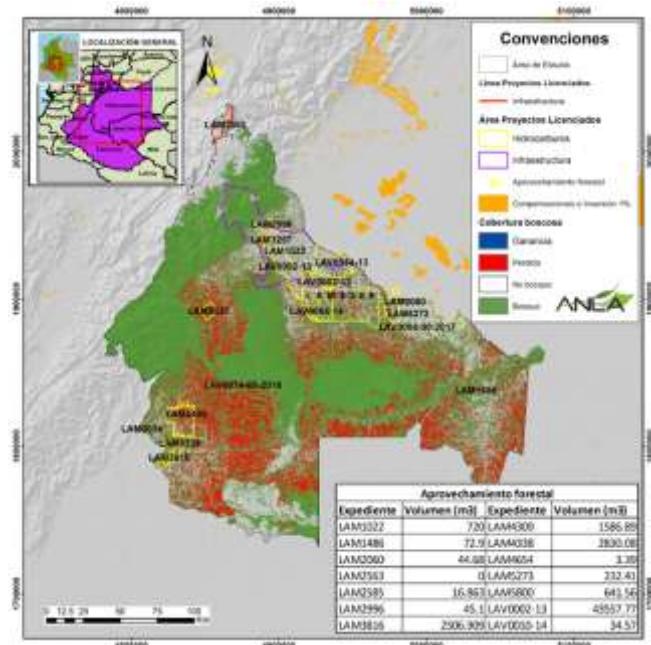
En particular, la identificación de la cantidad acumulada de la pérdida de cobertura boscosa al interior de cada área de los proyectos licenciados dentro del área regionalizada facilita la orientación de acciones de manejo encaminadas a la disminución de la afectación de las coberturas naturales por causas ligadas a los trámites y permisos ambientales de los proyectos en proceso de licenciamiento ambiental, siempre teniendo en cuenta los diferentes conflictos socio ecológicos (**ver Tabla 12 a**

**Tabla 16**), siendo estos los principales motores de cambio ligados a los cambios del uso del suelo.

Dado lo anterior, es importante tener en consideración que los esfuerzos de restauración para volver a conectar los bosques son importantes para la conservación de la fauna en el área regionalizada, es relevante tener en cuenta para proyectos en evaluación herramientas espacialmente explícitas de planificación de restauración de bosques como WePlan – Forests<sup>4</sup> que evalúa una serie de escenarios, informando sobre los beneficios, costos y distribución espacial de las prioridades de restauración, además de los análisis en el ámbito regional de los componentes bióticos y humanos en la Amazonía colombiana realizados por el Instituto SINCHI, que generan información acerca de motores de deforestación y escenarios de cambio de uso del suelo para al 2040.

**Ilustración 78.** Pérdida de bosque anual por hectárea en el área regionalizada. Metodología adaptada de Hansen et al., (2021).

<sup>4</sup> WePlan-Forest. WePlan Forests Colombia ([weplan-colombia.s3-website-us-east-1.amazonaws.com](http://weplan-colombia.s3-website-us-east-1.amazonaws.com))



**Fuente:** ANLA, 2023.

## **CARACTERIZACIÓN PAISAJE – CONDICIÓN REGIONAL**

El área regionalizada se localiza dentro de un contexto paisajístico que comprende la transición entre el flanco oriental de la cordillera occidental, el piedemonte y la llanura inundable. Geomorfológicamente, el paisaje se encuentra compuesto principalmente por lomeríos, y en menor proporción planicies aluviales, piedemonte, valles y montañas.

En términos de coberturas, conforme con lo señalado en la caracterización de biomas y ecosistemas, se presentan de manera predominante bosques densos y pastos limpios distribuidos a lo largo del lomerío, la montaña y el piedemonte, lo que configura paisajes singulares cuyas condiciones escénicas se perciben con mayor calidad.

En menor medida se encuentran otras coberturas naturales y seminaturales, así como coberturas asociadas con el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, que componen paisajes comunes con atributos de menor valor visual.

Las mayores afectaciones que presentan en la actualidad los paisajes dentro del área regionalizada se relacionan con la intervención de sus condiciones intrínsecas, puntualmente de la cobertura vegetal, las cuales se encuentran especialmente ligadas a unidades con alta calidad visual. De acuerdo con el análisis de pérdida de cobertura boscosa realizado en el apartado biótico, se evidencia una transformación mayoritariamente en el sector sur del área, donde se han intervenido estas coberturas para dar paso a territorios agrícolas, principalmente pasturas, alterando los atributos visuales del paisaje.

En este sentido, teniendo en cuenta los proyectos licenciados localizados en el área regionalizada, se evidenció que en la ejecución de las actividades especialmente asociadas al sector de hidrocarburos se realizan modificaciones relacionadas con la intervención de las unidades de paisaje en términos estructurales, consecuencia de la intervención de la cobertura vegetal principalmente, dando paso a la aparición de nuevas unidades paisajísticas con calidad visual e integridad escénica baja, de manera que la posible generación de impactos acumulativos se encuentra relacionada con el aprovechamiento forestal en unidades de paisaje con



calidad visual alta asociadas a coberturas principalmente boscosas. No obstante, considerando que ocho (8) de los diez (10) proyectos licenciados en el sector de hidrocarburos se encuentran en etapa exploratoria, es necesario señalar que las actividades que generan dichas alteraciones se realizan de manera puntual, y por tanto los efectos percibidos en el paisaje se presentan de manera local y en consecuencia el impacto no es significativo a nivel regional.

En relación con la integridad escénica del paisaje, en términos de discordancias, de acuerdo con la revisión de la información correspondiente a POA, reportada dentro de la evaluación de impactos de los proyectos licenciados dentro del área regionalizada, las empresas señalan que la alteración se encontrara dada, principalmente cuando se desarrollen el proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos. Los estudios de impacto muestran, que el impacto en la percepción visual del paisaje se vincula con la localización de elementos ajenos al contexto paisajístico del área, especialmente durante cuando se desarrolle la etapa constructiva y que puedan permanecer en la etapa operativa; dichos elementos corresponden a infraestructuras localizadas de manera puntual, tales como teas, torres de perforación, tanques, campamentos, etc., que puede percibirse en diferentes distancias o escalas visuales.

El impacto de estas discordancias en el paisaje está dado en primer lugar, en función del alcance visual que estos elementos pueden tener de acuerdo con sus características particulares, como color, forma y altura, y con factores que favorecen o restringen su visibilidad como el relieve y la cobertura vegetal, así como la localización de los observadores respecto a estos. En este sentido, el impacto disminuye a medida que se incrementa la distancia de observación del elemento discordante. En segundo lugar, el impacto visual puede incrementarse cuando se presenta una aglomeración de discordancias ya que el efecto visual en el paisaje es mayor en estos casos, especialmente con elementos de gran altura y cuya correspondencia cromática con el paisaje adyacente es baja; como consecuencia de esta aglomeración el alcance visual del impacto puede extenderse. Sin embargo, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en la actualidad a nivel regional no se evidencian impactos acumulativos relacionados con la incidencia de discordancias en el paisaje, toda vez que la mayoría de los proyectos licenciados en el área regionalizada se encuentran en etapa exploratoria y por tanto la infraestructura ajena o discordante se ubica de manera temporal, de manera que los efectos producidos en la percepción paisajística no son significativos ni trascienden a la escala regional.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, los proyectos que inciden actualmente en el paisaje del área regionalizada se relacionan a los pertenecientes al sector de hidrocarburos, los cuales se localizan principalmente en el sector nororiental y suroccidental en paisajes de lomeríos y piedemonte, donde se desarrollan principalmente actividades agrícolas y pecuarias. En este sentido, la capacidad de absorción visual de discordancias localizadas de manera puntual es reducida, debido a que las pasturas componen áreas de mayor accesibilidad visual, de manera que las coberturas arbóreas y arbustivas adquieren gran importancia en la absorción del impacto visual. En la **Tabla 60** se relacionan los proyectos licenciados en los cuales la localización de infraestructura puede generar alteraciones en la percepción visual.



**Tabla 60.** Proyectos licenciados cuya infraestructura puntual puede modificar las condiciones del paisaje

Tipo de proyecto	Expediente	Proyecto
Explotación	LAM4309	Área de Interés de perforación Exploratoria Río Ariari
Exploración	LAM3257	Área de perforación exploratoria Arama
Exploración	LAM2996	Área de perforación exploratoria Cristal
Exploración	LAM4338	Área de perforación exploratoria Ombú Norte
Exploración	LAM4654	Área de perforación exploratoria Ombú Sur Durillo
Exploración	LAM5800	Área de Perforación exploratoria Chipo
Exploración	LAV0002-13	Área de Perforación exploratoria Cpo-16
Exploración	LAM5273	Área de Perforación exploratoria Cpo-17
Explotación	LAM3816	Campo De Explotación Capella
Exploración	LAV0010-14	Área De Perforación Exploratoria Cpo 17 West

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 y temperatura establecidos por el IDEAM (2011-2040, 2041-2070 y 2070-2100), así como en la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos, y las acciones de mitigación de GEI y adaptación determinados en el marco de la “Tercera comunicación Nacional de Cambio Climático – TCNCC” (IDEAM, 2015). Adicionalmente, el ejercicio se apoyó en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, el Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático - BUR3, los Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Territorial de los departamentos de Guaviare y Meta (departamentos que abarcan el 96,1% del área de estudio), los resultados de las modelaciones para los diferentes componentes del presente documento, entre otras fuentes de información.

De los proyectos licenciados en el área de estudio, se evidenció que un (1) expediente del sector de hidrocarburos (**ver Tabla 61**) le fue impuesta obligaciones de cambio climático relacionadas con la presentación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático, el cuál debe contemplar:

✓ La cuantificación del alcance 1 y 2 (alcance 3 opcional) de las emisiones de gases efecto invernadero – GEI.

Acciones de mitigación de GEI del proyecto.

Acciones de adaptación al cambio y variabilidad climática, que contribuyan a la reducción del riesgo sobre los recursos naturales renovables o al ambiente.

**Tabla 61.** Expedientes con consideraciones climáticas

EXPEDIENTE	PROYECTO	SECTOR	SUBSECTOR
LAM3816	Área de Perforación Exploratoria Ombú	Hidrocarburos	Exploración/ Explotación

Fuente: ANLA, 2023.

## ANÁLISIS INFORMACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

### Escenarios de cambio de temperatura:



De acuerdo con el escenario base de temperatura del IDEAM elaborado en el marco de la TCNCC con los datos de 1976-2005 (**ver Ilustración 79**), el área de estudio presenta una temperatura promedio entre 25 y 27°C hacia el este, mientras que hacia el occidente desciende gradualmente pasando desde 20°C a la altura de los municipios de Uribe, Lejanías y Cubarral (Meta) hasta 8°C en el punto más alto de la cordillera localizado en la parte sur de Bogotá. Ahora bien, según los escenarios de diferencia de temperatura frente al cambio climático, se proyecta un aumento máximo de 0,8 °C – 1 °C para el periodo de 2011-2040, alcanzando temperaturas promedio de 27°C (**ver Ilustración 80**); 1,81°C - 2,0°C entre 2041-2070 (**ver Ilustración 81**) y de 2,51°C - 2,6°C para 2071-2100, periodo para el cual se estaría rondando los 30°C en el área de estudio (**ver Ilustración 82**). Los menores aumentos de temperatura se darán en los municipios ubicados en la cordillera oriental como San Vicente del Caguán (Caquetá), San Bernardo, Arbeláez, Pasca (Cundinamarca), Bogotá, y el norte de Uribe, Mesetas, Lejanías, Cubarral (Meta), con valores de 0,8°C para 2040, 1,6°C para 2070 y 2,0°C para 2100, pasando de un promedio de 12°C a 14°C (IDEAM, 2017b).

En cuanto a los eventos de variabilidad climática, se registró que para la zona oriental del área de estudio se presentaron 22 fenómenos del niño dentro del periodo comprendido entre 1950 a 2016, seis (6) de ellos con intensidad fuerte dentro de los que se destacan los registrados en los años 1997/1998 y 2014/2016. Estos eventos tienen la capacidad de afectar con la generación eléctrica y la actividad ganadera (Gobernación del Guaviare, CDA y PNUD,2020).

Los principales efectos relacionados con el aumento de temperatura que se dan para el área de estudio son generación de estrés térmico en la biodiversidad, así como en las especies relacionadas con la actividad ganadera por la falta de adaptación a altas temperaturas lo que no sólo afecta los servicios ecosistémicos, sino la seguridad alimentaria; la pérdida de aptitud climática de los cultivos como plátano, eucalipto y acacia que afecta directamente al abastecimiento alimenticio de la población en general; y el aumento en las infestaciones de insectos que pueden afectar la salud (Gobernación del Guaviare, CDA y PNUD,2020)( CIAT, Cormacarena, Corporinoquia, ECOPETROL, 2018).

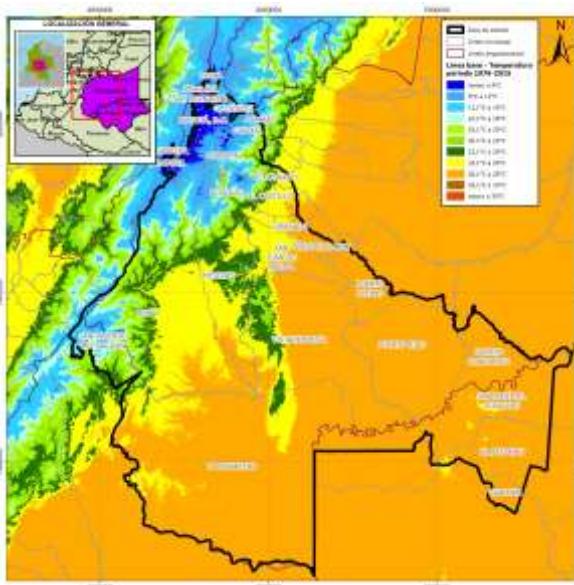
Respecto a los proyectos de ANLA, estos son en su mayoría del sector de hidrocarburos y se localizan en áreas donde se esperan los aumentos de temperatura más significativos, por lo que es importante que se establezcan medidas de mitigación y adaptación específicas relacionadas con las actividades de cada proyecto. En este sentido, con base en los PIGCC departamentales, el PIGCC del sector minero energético, las acciones de mitigación y adaptación de la TCNCC, el PAS Hidrocarburos y el portafolio de buenas prácticas para proyectos del sector de hidrocarburos, se sugiere tener en cuenta las siguientes acciones para profundizar en las medidas que se proponen para cada proyecto:

**Mitigación de GEI:** Recuperar calor residual para uso de procesos, fortalecer los sistemas de gestión energética, uso de gas de TEA para autogeneración y cogeneración de electricidad, rehabilitación áreas degradadas, implementación de monitoreo continuo y regulación de emisiones fugitivas, transición a nuevas tecnologías bajas en emisiones (energía geotérmica, solar, hidrógeno verde), , detección y reparación de fugas en equipos, uso de gas de formaciones para generación eléctrica, aprovechamiento de calor residual.

**Adaptación:** Conservación de ecosistemas estratégicos, diseño de proyecto de manera que se busque optimizar la tala de individuos arbóreos, uso de superficies termorreguladoras, sistemas de recolección de agua, , inclusión de variables de riesgo asociadas a las variaciones de temperatura a causa del Cambio Climático en la planificación del proyecto.

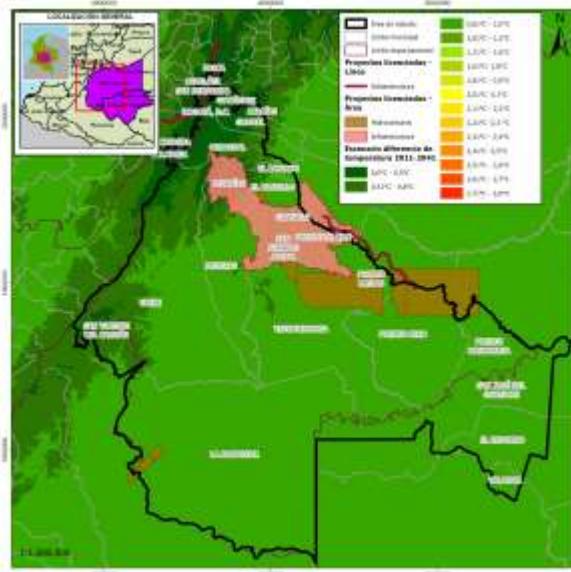


**Ilustración 79.** Escenario base de  
Temperatura 1976-2005.



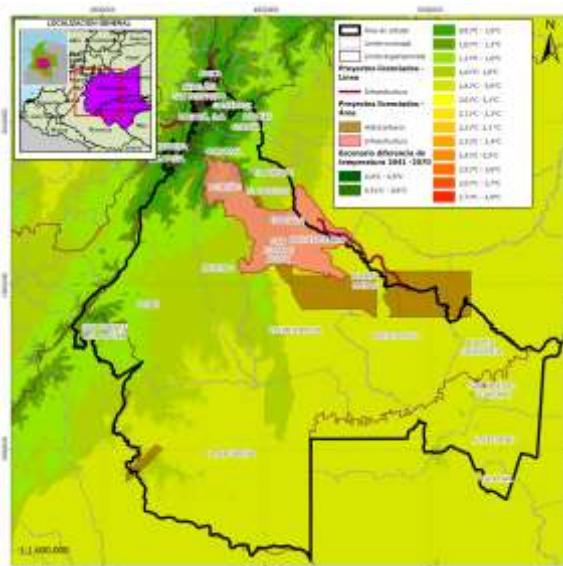
Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

**Ilustración 80.** Escenarios de cambios de temperatura frente al  
cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC  
para los períodos 2011-2040.



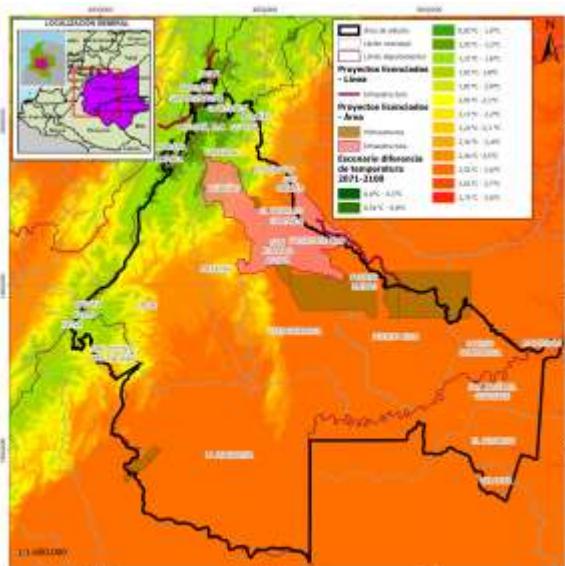
Fuente: ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

**Ilustración 81.** Escenarios de cambios de temperatura frente al  
cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC  
para los períodos 2041-2070.



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

**Ilustración 82.** Escenarios de cambios de temperatura frente al  
cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC  
para los períodos 2071-2100.



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



## Escenarios de cambio porcentual en la precipitación:

El área de estudio presenta una precipitación anual promedio de 2.500 a 3.000 mm; sin embargo, en la zona suroriental sobre los municipios de San Vicente del Caguán y Uribe, así como en todo el borde nororiental se presenta los valores promedios alrededor de 1.500 mm. Hacia los municipios de Mesetas, Lejanías, El Castillo y El Dorado (departamento del Meta), se evidencia un aumento rondando los valores de 4.000 mm como precipitación promedio (IDEAM, 2015).

Tomando como base los escenarios de cambios porcentuales de precipitación establecidos en el marco de la TCNCC ([ver](#) [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)), para los períodos comprendidos entre 2011-2040 ([ver](#) [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)), 2041-2070 ([ver](#) [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)) y 2071-2100 ([ver](#) [Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#)), en el área de estudio se esperan variaciones entre -10% y 10% respecto al escenario base, lo que no supone variaciones significativas en las lluvias. La mayor variación en el porcentaje de precipitaciones se presenta hacia el costado suroccidental del área de estudio con cambios de hasta el 30% (IDEAM, 2017b).

Con base en lo mencionado anteriormente, los principales efectos que se pueden presentar por disminuciones de precipitación son el incremento de eventos de sequía, así como diferencias marcadas en la disponibilidad del recurso hídrico; mientras que en caso de aumento de lluvias se espera eventos de inundación más frecuentes y una mayor erosión marcada por la acción del agua en el suelo (Gobernación del Guaviare, CDA y PNUD, 2020) (CIAT, Cormacarena, Corporinoquia, ECOPETROL, 2018).

De manera complementaria a este ejercicio, en este documento se realizaron modelaciones de cantidad de agua superficial y de recarga potencial de agua subterránea bajo escenarios de Cambio Climático en la Subzona Hidrográfica del río Güejar con el fin de conocer el comportamiento de estos recursos en el área de estudio ante las variaciones esperadas de precipitación y temperatura.

Para el componente hídrico superficial se compararon escenarios para los períodos comprendidos entre 2030-2040, 2060-2070 y 2090-2100 para la SZH del río Güejar. De manera general, se espera aumentos leves de temperatura y precipitación marcando cambios en la oferta hídrica de la región, cambios que serían mayores en un panorama desfavorable con un desarrollo impulsado por el uso de combustibles fósiles. En este sentido, en períodos de lluvias se espera un aumento de hasta 30% en el caudal promedio mensual, lo que llevaría a un mayor riesgo a eventos de inundación y avenidas torrenciales; mientras que en época seca se espera una reducción de caudales en hasta un 40%, provocando conflictos en la disponibilidad del recurso.

Por otra parte, a nivel hidrogeológico se evaluó la variación en la recarga en la SZH del río Güejar tomando como base datos de precipitación y temperatura para los años 2040, 2070 y 2100. En este análisis se concluye que el área podría reducir la recarga potencial media entre un 20 y 30%, y, además, que el mayor déficit se presentaría para 2100. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede observar que estos cambios van en línea con los escenarios descritos en este capítulo.

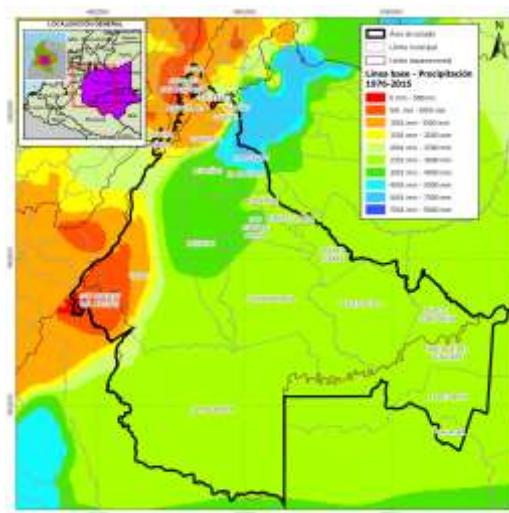
Debido a que los proyectos de competencia de ANLA se encuentran ubicados en un área con fluctuaciones de aumento y disminución de la precipitación, es importante que estos estén preparados para afrontar eventos adversos y adicionalmente, tomen medidas para disminuir el impacto ambiental que conlleve a un escenario de cambio climático crítico. En este sentido, con base en los PIGCC departamentales, el PIGCC del sector minero energético, las acciones de mitigación y adaptación de la TCNCC, el PAS Hidrocarburos, y el portafolio de buenas prácticas para proyectos del sector de hidrocarburos se sugiere tener en cuenta las siguientes acciones relacionadas con la disponibilidad del recurso hídrico y las variaciones de lluvia que puede afrontar la región:



**Mitigación:** Reúso del agua utilizada para las diferentes actividades de los proyectos, promoción de uso sostenible de los recursos, generación de energía por medio de fuentes alternativas, restauración ecológica de franjas de protección hídrica.

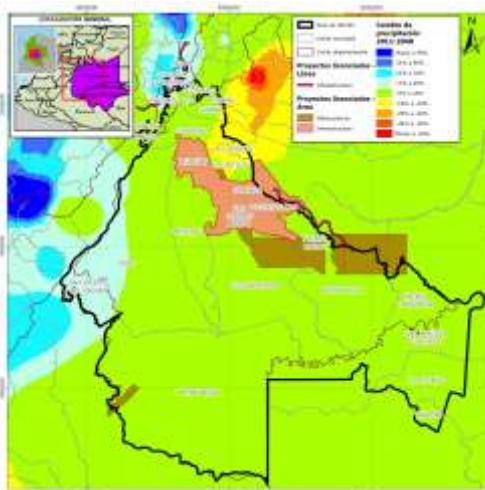
**Adaptación:** Instalación de pozos de monitoreo para conocer el estado del agua subterránea, acciones de adaptación basadas en ecosistemas tales como restauración y enriquecimiento de bosques riparios para proteger el caudal ecológico, planificación de uso y aprovechamiento del recurso basada en escenarios de cambio climático, construcción de infraestructura para el control de inundaciones, inclusión de variables de riesgo asociadas a las variaciones de precipitación a causa del Cambio Climático en la planificación del proyecto .entre otros (Gobernación del Guaviare, CDA y PNUD,2020) (CIAT Cormacarena, Corporinoquia, ECOPETROL, 2018).

**Ilustración 83.** Escenario base de precipitación 1976-2005.



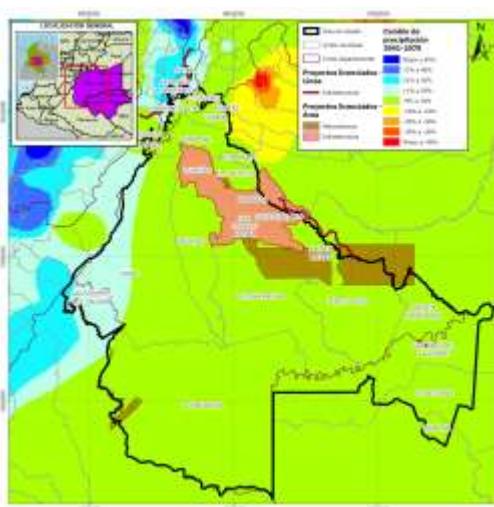
**Fuente:** ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

**Ilustración 84.** Escenarios de cambio porcentual de precipitación frente al cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC para los períodos 2011-2040.



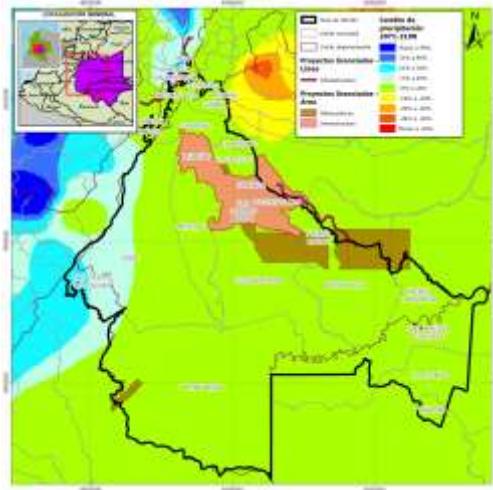
**Fuente:** ANLA,2023. Basado en IDEAM (2015b)

**Ilustración 85.** Ilustración 110. Escenarios de cambio porcentual de precipitación frente al cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC para los períodos 2041-2070.



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

**Ilustración 86.** Escenarios de cambio porcentual de precipitación frente al cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC para los períodos 2071-2100.



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



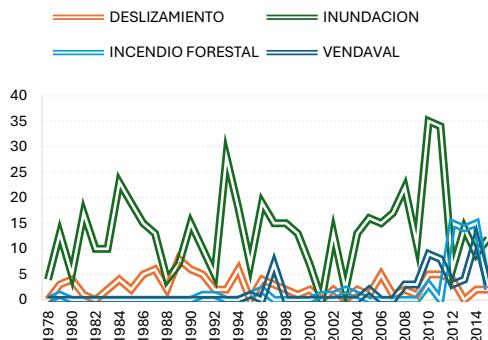
## Eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos:

Respecto a los eventos asociados con la variabilidad climática, en los departamentos de Meta y Guaviare se presentaron un total de 706 eventos entre 1986 y 2005, de los cuales 647 en Meta ([ver](#) ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) y 59 se registraron en Guaviare ([ver](#) ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Los eventos más recurrentes en ambos departamentos corresponden a inundación, deslizamientos, vendavales e incendios forestales, de acuerdo con el reporte histórico nacional de eventos asociados a fenómenos hidrometeorológicos, meteorológicos, hidrometeogeomorfológicos y meteopiroecológicos realizado en el marco de la TCNCC(IDEAM, 2017).

Específicamente para el departamento del Meta, de los 647 eventos registrados en los 30 años referenciados, un 63,4% corresponde a inundaciones, 13,3% a deslizamientos, 9,1% a incendios forestales y 8,5% a vendavales. Por su parte, para el departamento del Guaviare en el mismo periodo, se registraron 59 eventos, dentro de los que se destaca las inundaciones (52,5%), vendavales (18,6%), incendios forestales (15,3%), deslizamientos (8,5%), sequías (3,4%) y tormentas eléctricas (1,7%). De acuerdo con los Planes de Gestión Integral del Cambio Climático para estos departamentos, es importante que se generen medidas de adaptación especialmente en la infraestructura vial debido a que la ocurrencia de estos eventos de inundación supone daños en las vías terciarias, especialmente en el piedemonte y zonas montañosas, donde se genera inestabilidad de laderas.

### Meta:

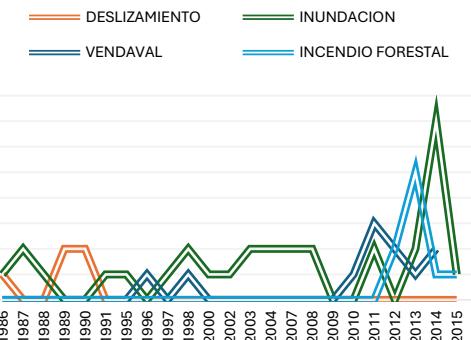
**Ilustración 87.** Ocurrencia de eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos en el departamento del Meta de acuerdo con la TCNCC.



Fuente: IDEAM, 2017.

### Guaviare:

**Ilustración 88.** Ocurrencia de eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos en el departamento del Guaviare de acuerdo con la TCNCC.



Fuente: IDEAM, 2017.

## Amenaza, vulnerabilidad y riesgo en el cambio climático

La información asociada a la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por cambio climático se basó en el “Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia” generado en el marco de la Tercera Comisión Nacional del Cambio Climático (IDEAM, 2017). Es importante indicar que los resultados de estas variables se dan a nivel municipal, por lo tanto, a pesar de que el área de estudio cuenta con un 1,11% de cubrimiento de Bogotá, se aclara que esta zona corresponde a un área del páramo de Sumapaz (localidad de Sumapaz) y no al área de la ciudad principal. Además, se resalta que los resultados de toda esta área están directamente relacionados con los registros de la zona urbana, que se extrapolan a todo el municipio.

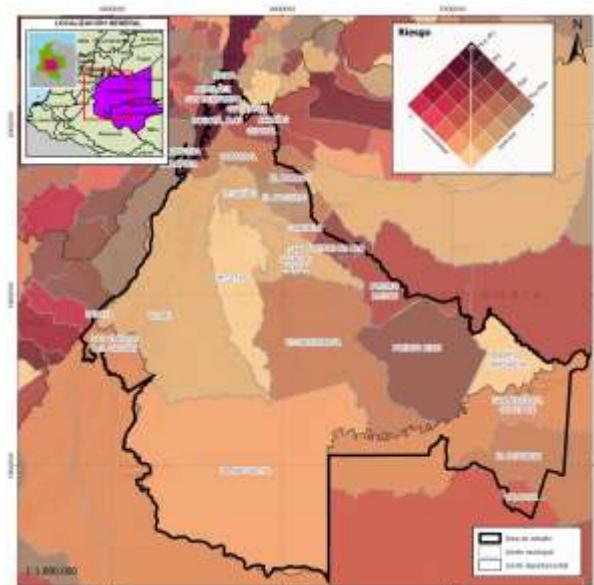


La vulnerabilidad por cambio climático se refiere a la predisposición de un territorio a ser afectado teniendo en cuenta la susceptibilidad o sensibilidad al daño y la capacidad de respuesta que se tiene frente a este (capacidad adaptativa) (IPPC,2014). En el área de estudio se presenta una predominancia de sensibilidad baja y muy baja (74,66%), y una capacidad adaptativa media (84%) y baja (16%). Teniendo en cuenta lo anterior, la vulnerabilidad al cambio climático se concentra en las categorías baja y muy baja (83,35%), seguido de la categoría media (15,54%) y alta (1,11%). Los mayores valores se registran en Bogotá y los municipios de Fuente de Oro, Puerto Lleras, Vistahermosa, Puesto Rico, La Macarena y El Retorno, en el departamento del Meta. Las dimensiones con mayor grado de vulnerabilidad son infraestructura (consumo energético) y seguridad alimentaria (migración de zonas agroclimáticas).

La amenaza por cambio climático, por su parte, es principalmente muy baja (41,08%), seguida de baja (33,13%), media (16,94%), y finalmente alta y muy alta (4,49% y 4,37% respectivamente). Los mayores valores se registran en el área rural de Bogotá y en los municipios de Guamal, Cubarral, Lejanía y El Dorado (departamento del Meta) (**ver Ilustración 90**). Las dimensiones que más aportan a la amenaza son infraestructura y seguridad alimentaria.

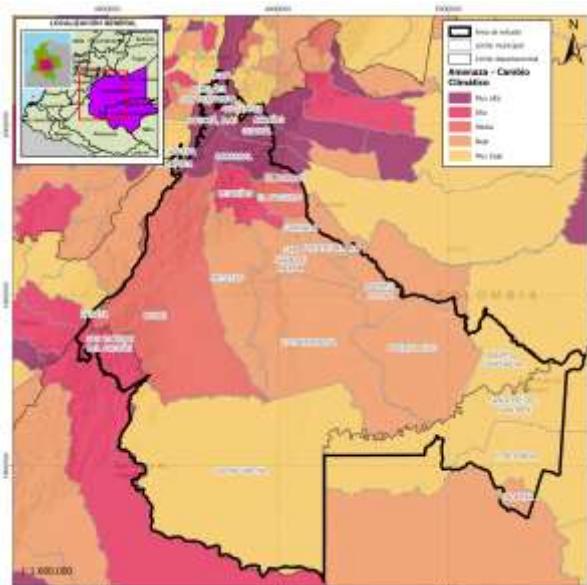
Finalmente, el riesgo por cambio climático, definido como la probabilidad de ocurrencia de consecuencias adversas para el sistema social, ambiental y cultural, es baja y muy baja en el 93,48% del territorio, seguido de medio (5,42%) y muy alto (1,11%). El mayor riesgo se presenta en Bogotá, sin embargo, en los municipios de Guamal, El Dorado, Fuente de Oro y Puerto Lleras se presentan valores medios (**ver Ilustración 89**). Las dimensiones asociadas a este riesgo son el recurso hídrico, la biodiversidad y la seguridad alimentaria.

**Ilustración 89.** Riesgo por cambio climático dentro del área de estudio de acuerdo con la TCNCC.



Fuente: ANLA (2023), Basado en (IDEAM,2017)

**Ilustración 90.** Amenaza por cambio climático dentro del área de estudio de acuerdo con la TCNCC.



Fuente: ANLA (2023), Basado en (IDEAM,2017)

## Inventario Gases Efecto Invernadero (GEI):

Con el fin de conocer las principales fuentes de GEI se tomó la información contenida en el Inventario de emisiones de GEI departamental realizado en el marco de la Tercera Comunicación de Cambio Climático, así como los Planes



Integrales de Gestión del Cambio Climático para los departamentos de Meta y Guaviare. Este ejercicio permite conocer qué tantos GEI se emiten en el área de estudio y de qué tipo de actividades se derivan.

De acuerdo con la TCNCC, en el departamento del Meta las actividades generadoras de GEI se concentran en diferentes sectores económicos de la siguiente manera: sector forestal, con un 64,62% de las emisiones asociados a la deforestación de bosque natural; sector agropecuario con 21,13% de participación teniendo como principales fuentes la fermentación entérica y el excremento del ganado; el sector de minas y energía que aporta el 7,88% de los GEI mediante las emisiones fugitivas y la quema de combustible para actividades de producción de gas y petróleo; el sector transporte con el 3,95% de participación relacionada con el uso de combustibles fósiles; y finalmente; los demás sectores que abarcan el 2,42%. (IDEAM,2016) (CIAT, Cormacarena, Corporinoquia, ECOPETROL, 2018).

Por su parte, en el departamento del Guaviare las emisiones se concentran casi en su totalidad en actividades relacionadas con la deforestación (95,51%) como la transformación de bosques en pastizales y otras tierras forestales, mientras que el 4,49% restante es generado por los demás sectores económicos, incluyendo el energético (hidrocarburos) (IDEAM,2016). Los principales gases emitidos en los departamentos de Meta y Guaviare son el CO<sub>2</sub> (80,72% y 96% respectivamente), CH<sub>4</sub> (16,06% y 2,35% respectivamente) y el N<sub>2</sub>O (7,13% y 1,65%, respectivamente). Estos datos son concordantes con lo registrado en los PGICC (Gobernación del Guaviare, CDA y PNUD,2020) (CIAT, Cormacarena, Corporinoquia, ECOPETROL, 2018).

En cuanto a las actividades que permiten la absorción de los GEI se destacan las plantaciones forestales, crecimiento de cultivos permanentes y regeneración de bosque natural. Es importante mencionar que, en el departamento del Meta, la plantación de aceite de palma aporta significativamente a las absorciones del departamento con un 20% (IDEAM,2016).

La cuantificación de emisiones, así como la identificación de las principales actividades que generan GEI dentro de las etapas de construcción, operación y desmantelamiento de los proyectos, es esencial para el establecimiento de medidas efectivas de mitigación específicas. En este sentido, este proceso cobra mayor importancia en la imposición de la obligación mínima de cambio climático que, para el área de estudio, se concentra en los proyectos de hidrocarburos.

## ANÁLISIS INTEGRAL DE IMPACTOS ACUMULATIVOS – VEC

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.

Es pertinente conocer la sigla VEC, el cual hace referencia a los componentes socioambientales sensibles cuyo estado o condición futura deseada pudieran verse afectada por impactos acumulativos<sup>5</sup>. 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.

<sup>5</sup> Enlace Guía Práctica para la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos en América Latina y El Caribe:  
<https://idbinvest.org/es/publicaciones/guia-practica-para-la-evaluacion-y-gestion-de-impactos-acumulativos-en-america-latina>



## 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.

## METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO AMBIENTAL DE VALOR (VEC) Y SUS LÍMITES

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
<b>Actividad 1. Caracterización del área de estudio</b>	De acuerdo con los resultados de caracterización de los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico) presentados previamente, se identifican los componentes 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 medio biótico (identificación de núcleos de deforestación y áreas de importancia para la conectividad) reportan criticidad asociada a la calidad del hábitat.
<b>Actividad 2. Modelación Regional de componentes</b>	Tal como se presentó previamente, en el área de estudio se desarrollaron modelaciones 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.

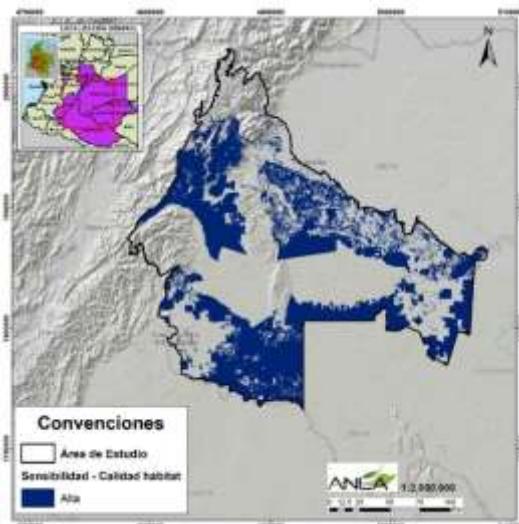


### Actividad 3. Determinación de áreas sensibles por componente en el área de estudio

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. A continuación, en la **Ilustración 91** se presentan los resultados de modelación y caracterización del medio considerado en el análisis integral de impactos acumulativos con las respectivas categorías de sensibilidad.

De acuerdo con la asignación de categorías de sensibilidad, se determinó en el área del reporte una criticidad en el medio biótico (núcleos de deforestación y áreas de importancia para la conectividad), tal como se detalla más adelante (**ver Ilustración 91**).

**Ilustración 91.** Resultados modelación y caracterización con criterios de sensibilidad para el medio biótico

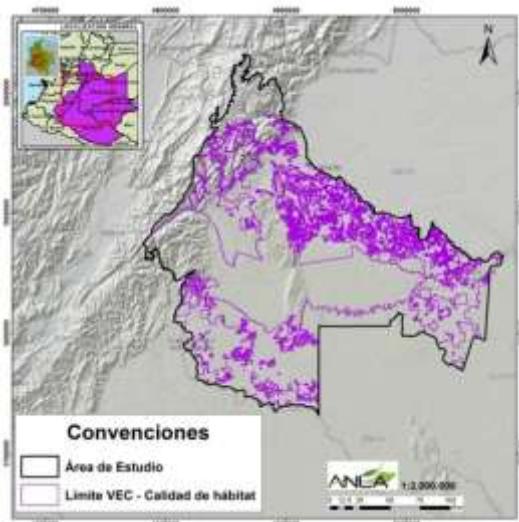


Fuente: ANLA, 2023.

### Actividad 4. Determinación de VEC por componente

A partir de los resultados de asignación de categorías de sensibilidad en las capas de modelación del medio considerado, junto con el análisis de caracterización, se determinó el VEC. Para lo anterior, se toma como límite del VEC las áreas con mayor sensibilidad (calificación “Alta”) del medio, estas se presentan en la **Ilustración 92**.

**Ilustración 92.** VEC - Calidad de hábitat



Fuente: ANLA, 2023.



Acorde con lo anterior, para el área de estudio se identifica el VEC que se presentan en la **Tabla 62** con sus principales características:

**Tabla 62.** Relación de aspectos principales del VEC definido

Medio	VEC – límite espacial	VEC	Impacto asociado	Cuantificación en seguimiento
<b>Biótico</b>	Núcleos de deforestación en conjunto con áreas núcleo y núcleo - corredor identificadas en las modelaciones de conectividad realizadas para <i>Tapirus terrestris</i> , <i>Ateles belzebuth</i> y <i>Myrmecophaga tridactyla</i> que no presentan ninguna figura de protección	Calidad de hábitat	Alteración a la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura boscosa dentro de cada periodo de seguimiento.
			Alteración a comunidades de fauna terrestre	Cambios en las áreas de importancia para la conectividad de las especies modeladas (número de parches y extensión)

Fuente: ANLA, 2023.

## ANÁLISIS DE LOS VEC IDENTIFICADOS

A continuación, se presenta el VEC definido en el área de estudio junto con el análisis desde el medio biótico:

VEC / COMPONENTE O MEDIO	JUSTIFICACIÓN
<b>Medio Biótico</b>	<p>En el área de estudio se identificaron diferentes núcleos de deforestación contenidos en las áreas de influencia de los proyectos licenciados, relacionado esto con alteraciones en la cobertura vegetal. Debido a la sinergia de impactos directos e indirectos en la zona (infraestructura no planificada, ganadería extensiva, agroindustria, praderización, quemas y cultivos ilícitos).</p> <p>A partir del análisis de conectividad funcional dentro del área regionalizada se identificaron áreas de importancia para la conectividad (áreas núcleo) de especies focales para el área regionalizada (<i>Tapirus terrestris</i>, <i>Ateles belzebuth</i> y <i>Myrmecophaga tridactyla</i>).</p>

## Medio Socioeconómico – Análisis transversal

De forma trasversal para estos VEC y considerando los resultados de la caracterización regional del medio socioeconómico, se identificó mediante información secundaria que en el área de la Subcuenca del río Güejar que pertenece al municipio de Vista Hermosa Meta se presentan denuncias ambientales sobre una constante tala y quema de árboles las cuales se atribuyen a la adaptación de los terrenos para vocación ganadera, lo cual esta desencadenando la pérdida de bosque.

Otro de los aspectos sociales a tener en cuenta dentro de este análisis transversal es el de la modificación de las actividades económicas de la zona, puesto que la tala y deforestación están siendo ocasionados en este territorio desde la aparición del conflicto armado y aumento por parte del Postconflicto, pues al generar los procesos del acuerdo de paz y la entrega de armas, estas zonas quedaron en una completa libertad que dio paso a un proceso de recolonización de las áreas de selva virgen y la apropiación de nuevos territorios que antes eran inexplorados comenzaron a ser ocupados por actividades de ganadería y siembra de cultivos se usó ilícito.



## ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS EN EL VEC IDENTIFICADO: CALIDAD DE HÁBITAT

A continuación, se detalla para el medio biótico cada impacto acumulativo identificado junto con su respectiva justificación:

Para el VEC se identificaron los impactos acumulativos que se relacionan en la **Ilustración 93** y cuya justificación se detalla más adelante:

**Ilustración 93.** Impactos acumulativos identificados en el VEC.

### Potenciales categorías de impactos Acumulativos

 Alteración a la cobertura vegetal

 Alteración a comunidades de fauna terrestre

**Fuente:** ANLA, 2023.

MEDIO	JUSTIFICACIÓN
Medio Biótico	<p>el área del VEC se presenta un impacto con características acumulativas asociado con la alteración de la cobertura vegetal, debido a la pérdida de cobertura boscosa ocasionada por el cambio en el uso del suelo afectando especies faunísticas en la zona.</p> <p>el área VEC se identifica como impacto asociado la alteración a comunidades de fauna, tanto terrestre como semiacuática, relacionado con las áreas de importancia para conectividadacional. Este impacto además de ser acumulativo debido a la densidad de proyectos, las comunidades faunísticas se ven afectadas también por atropellamiento de fauna, impactos en el paisaje sonoro, entre otros, que alteran los ecosistemas terrestres.</p>

#### CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA

Medio / Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo



**CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA**

<b>CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA</b>			
Socioeconómico	<p>De acuerdo con los datos registrados, en la revisión de los últimos conceptos técnicos de seguimiento, de cada uno de los 16 POA's identificados para el AMEM, se registraron situaciones de inconformidad manifestada por las comunidades, en lo relacionado con la afectación a la infraestructura vial de tercer orden del territorio donde principalmente se encuentran los proyectos de hidrocarburos.</p>	<p>Para próximos proyectos que se quieran licenciar en esta área, se recomienda evaluar a detalle la elaboración y ajuste de las medidas de manejo, especialmente para el sector de hidrocarburos, ya que cuando se solicite la licencia y en dado caso que el pozo exploratorio pase a ser productivo este debe modificar sus impactos correspondientes a la realidad de las actividades que va a desarrollar y tener en cuenta que impactos van a aumentar con frecuencia en el área.</p>	<p>Establecer los mecanismos de comunicación y divulgación claros que permitan disminuir las expectativas y otorgar atención oportuna a las quejas, o requerimientos de las comunidades del área de influencia de los proyectos objeto de licenciamiento ambiental. Tener en cuenta en los procesos de evaluación y seguimiento que tipos de impactos pueden ser sinérgicos</p>
	<p>De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento, principalmente de proyectos de hidrocarburos y considerando la gran diversidad de actores que se reúnen en el AMEM, (indígenas, campesinos, colonos, actores armados), se identifica la necesidad de considerar las reiterativas manifestaciones de posibles afectaciones a las áreas protegidas, la diversidad de actores implica una estrategia de abordaje distinta durante los procesos de licenciamiento de nuevos proyectos.</p>	<p>Se requiere que, al momento de abordar el proceso de licenciamiento, realizar un exhaustivo análisis de los potenciales receptores que pueden verse afectados por la posible alteración de la infraestructura comunitaria generada por la operación de los proyectos del sector de hidrocarburos.</p> <p>Por otra parte, se recomienda generar control y supervisión sobre acuerdos a los cuales se comprometan las empresas operadoras con las comunidades que hacen parte del área de desarrollo de los proyectos.</p>	<p>Prevenir y mitigar los posibles efectos que puedan presentarse sobre estas comunidades.</p>
	<p>De acuerdo con los resultados de la caracterización regional del medio socioeconómico, en términos de ordenamiento territorial, se identifican varias figuras sociopolíticas que están generando conflictos sociales e institucionales, lo cual está ocasionándole perdida de legitimidad por parte de los actores del territorio a los actores institucionales y por consiguiente genera una fractura en el trabajo articulado con entidades públicas como PNN, y actores de la fuerza pública. Teniendo en cuenta que actualmente los grupos armados residuales en la zona ha interpuesto bastantes amenazas para los funcionarios públicos.</p>	<p>Para ejercicios próximos de licenciamiento sobre el área del AMEM, se recomienda tener en cuenta la vinculación y diálogo constante con los principales líderes comunales, organizaciones defensoras del medio ambiente, líderes de las ZRC y demás actores presentes en la zona, con el fin de lograr una estrategia de abordaje e inclusión dentro de los procesos participativos en los proyectos que se vayan a desarrollar en esta zona.</p>	<p>Generar estrategias de sensibilización y trabajo en equipo, para lograr el ingreso y apoyo en las tareas de seguimiento del proyecto</p>
Hídrico Superficial	<p>Desarrollo y reporte de monitoreos del recurso hídrico superficial únicamente cuando se hace uso de los permisos asociados con el componente.</p>	<p>Se recomienda especificar desde la licencia ambiental la obligación de los POAs de monitorear el recurso mientras el proyecto se encuentre en operación o en la actividad en la cual se solicitan los permisos.</p>	<p>Contar con información de monitoreos continua que permita el análisis temporal, espacial y regional suficiente de la zona.</p>
	<p>Índice de regulación hídrica medio en toda la SZH del río Güejar.</p>	<p>Ante permisos de concesión de aguas se recomienda:</p> <p>Establecer sistemas de monitoreo a cuerpos de agua que hagan parte de la cuenca del río Güejar durante períodos de estiaje, particularmente durante el primer trimestre del año.</p> <p>Realizar análisis de oferta y demanda del recurso hídrico que incluya escenarios de caudales mínimos y de variabilidad climática (niño), y articular con las</p>	<p>Con monitoreos y balances hídricos durante la época de estiaje se procede a establecer la condición de recurso hídrico ante la evaluación de permisos de concesión de aguas.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA			
		medidas de manejo correspondientes en caso de ser necesario.	
	Índice de aridez moderado y moderado a deficitario en la cuenca baja del río Güejar desde la desembocadura del caño Chivecha hasta su descarga en río Ariari	Se recomienda realizar la inversión forzosa de no menos del 1% en la recuperación de rondas hídricas en la cuenca baja del río Güejar desde la desembocadura del caño Chivecha hasta su descarga en río Ariari.	Mejorar la regulación de caudales y paralelamente la humedad de los suelos en la cuenca baja del río Güejar.
Hídrico Subterráneo	Caracterización de información hidrogeológica incompleta, tanto documental y espacial, debido al escaso conocimiento hidrogeológico en la zona de estudio.	Se recomienda analizar la información entregada por los licenciatarios en el sentido de garantizar el cumplimiento de la información hidrogeológica, analizando los levantamientos de información geológica, geofísica, hidráulica, hidroquímica y de uso y aprovechamiento del recurso, específica para el área solicitada, pero teniendo en cuenta las características regionales, verificar la representatividad de los puntos de agua, descripción y localización.	Conocer las características hidrogeológicas completas de tal manera que se pueda consolidar una línea base hidrogeológica de la región.
	Redes de monitoreo y análisis incompletos para parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de línea base.	Se recomienda un análisis de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de línea base representativo de las unidades presentes en el territorio, así como la generación de medidas de manejo consistentes con el análisis de calidad y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.	Identificar la efectividad y eficacia de las medidas de manejo ambiental y así evaluar el comportamiento de recurso a lo largo de la ejecución del proyecto.
Atmosférico	<p>Se ha evidenciado que algunos proyectos no realizan los monitoreos de PM<sub>2.5</sub> de acuerdo con lo establecido en la Resolución 2254 de 2017, lo cual, puede generar incertidumbre en los análisis de la afectación sobre la calidad del aire y de los potenciales impactos acumulativos de los proyectos en evaluación; por tanto y atendiendo lo dispuesto en el acto administrativo previamente mencionado, se tiene el aval técnico para solicitar monitoreos a los proyectos objeto de licencia que logre un fortalecimiento de los monitoreos de calidad del aire en la región.</p> <p>Por otra parte, se observa que los monitoreos de los gases contaminantes no cuentan con los registros en los tiempos de exposición definidos en la Resolución 2254 de 2017, implicando un incumplimiento de la normatividad nacional de calidad del aire, y por ende, el desconocimiento de los niveles de contaminación que pueden afectar la salud humana y el bienestar de la población en el marco del desarrollo sostenible.</p>	<p>En el marco de las evaluaciones, los contaminantes a monitorear deben corresponder a los normalizados actualmente de conformidad con los tiempos de exposición establecidos en la Res. 2254 de 2017, los determinados en los términos de referencia específicos e incluir los que estén en el inventario de emisiones atmosféricas de cada proyecto y cumpliendo con los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Si los contaminantes monitoreados no cumplen los criterios relacionados, se debe solicitar como información adicional el complemento de la caracterización de línea base.</p>	<p>Se establece con el fin de adaptar la evaluación y análisis de los monitoreos de línea base con la norma de calidad del aire actualizada y vigente, que corresponde a la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA

	<p>Las campañas de monitoreo de ruido ambiental de los proyectos licenciados por la ANLA no establecen una metodología asociada al monitoreo, que permita la caracterización de las fuentes existentes del área en evaluación.</p>	<p>Los proyectos deben establecer los lineamientos respecto al monitoreo de ruido ambiental conforme a la normativa nacional; en donde la metodología asociada al monitoreo permita la caracterización de ruido ambiental, teniendo en cuenta las fuentes de emisión de ruido que están presentes en el área de interés, para la estimación de cantidad de puntos de monitoreo, tiempos de medición representativos para los horarios diurnos y nocturnos, y aplicación de ajustes.</p>	<p>Se determina con la finalidad de identificar las principales fuentes de ruido existentes, sus condiciones operativas y sus características sonoras, que permitan representar adecuadamente el comportamiento acústico del área en evaluación.</p>
	<p>La información geográfica radicada por los proyectos licenciados por la ANLA en el Modelo de Almacenamiento Geográfico, para la evaluación, no se encuentra completa en la totalidad de sus registros y no se presentan las fechas y horas exactas para las diferentes mediciones según el tiempo de exposición, que permita la diferenciación de los datos.</p>	<p>Asegurar que se realice el diligenciamiento adecuado del Modelo de Almacenamiento Geográfico de los datos de manera individual, con fechas y horas de inicio y fin, coherentes con la normatividad y con los reportes de laboratorio, esto considerando que es una obligación de los proyectos licenciados.</p>	<p>Se establece con el objetivo de registrar toda la información requerida y acorde al Modelo de Almacenamiento Geográfico, que permita georreferenciar, facilitar el acceso de la información y realizar los análisis pertinentes conforme a las condiciones espaciotemporales expuestas en las normatividades vigentes.</p>
	<p>En la mayoría de los casos, los permisos de emisiones otorgados en las licencias ambientales y descritos en los conceptos técnicos no presentan claridad en la ubicación de las fuentes, la cantidad de estas y sus respectivas tasas de emisión autorizadas.</p>	<p>Asegurar que los permisos de emisiones otorgados cumplan con los criterios definidos en el Decreto 1076 de 2015, especialmente que se pueda evidenciar la ubicación geográfica de las fuentes, la cantidad de las fuentes, sus horas de operación, sus características físicas y las tasas de emisión autorizadas. En aquellos sectores industriales donde no es posible precisar inicialmente las características específicas y ubicación de las fuentes, se recomienda mencionar las proyecciones, el manejo y los diseños básicos preliminares de las fuentes a instalar y operar en el futuro.</p>	<p>Es de interés establecer en el área de los reportes los permisos de uso y aprovechamiento otorgados, para que de esta manera sea posible ubicar geográficamente las fuentes de emisión con el fin de evidenciar presiones significativas sobre el medio y establecer la posible existencia de impactos acumulativos.</p>
Biótico	<p>El área de estudio cuenta con presencia de núcleos de deforestación, principalmente sobre el municipio de La Macarena, específicamente sobre áreas protegidas como los PNN Tinigua y Sierra de la Macarena.</p>	<p>Se recomienda restringir los permisos de aprovechamiento forestal sobre áreas núcleo de deforestación o contiguas a estas y en zonas de amortiguación de los Parques Nacionales Naturales en el área regionalizada.</p>	<p>Disminuir la tasa de pérdida de cobertura vegetal y propiciar la conservación de hábitats para la fauna.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA			
	<p>Mediante el análisis de conectividad funcional se identificaron áreas donde el potencial de dispersión de las especies se restringe. Por tal motivo, se requiere direccionar acciones, que dentro de las obligaciones por compensación y/o inversión de no menos del 1%, incluyan procesos encaminados a la restauración ecológica de sus coberturas boscosas naturales, que reduzcan la resistencia a la movilidad de las especies dentro de la matriz.</p>	<p><b>Modo</b> Realizar acciones de compensación e inversión de no menos del 1% que vinculen como pilar principales planes de restauración ecológica, orientados a la generación de acuerdos de conservación, con el fin de promover la conservación y la disminución de conflictos entre habitantes de la región y la fauna y el uso sostenible de los recursos naturales.</p> <p><b>Tiempo</b> En el momento de la planificación y del cumplimiento de las obligaciones por compensación y/o inversión de no menos del 1%.</p> <p><b>Lugar</b> Bosques, sabanas, áreas con vegetación secundaria y otras coberturas naturales degradadas, principalmente en la subzona hidrográfica del Río Losada y al interior del VEC, y donde las rutas de dispersión de las especies evaluadas tuvieron un mayor costo o donde se presentaron pocos parches que cumplan función de área núcleo o corredor. Adicionalmente, considerar ecosistemas estratégicos en el área regionalizada como humedales y sabanas y las áreas priorizadas a restaurar identificadas en el mapa de restauración de Colombia (propuesto por el International Institute for Sustainability Australia y el Instituto Von Humboldt).</p>	<p>Se establece con el objetivo de tener en cuenta en las acciones de compensación e inversión de no menos del 1%, las áreas con mayor resistencia en el paisaje para las especies focales evaluadas y zonas con mayor pérdida de cobertura boscosa como objeto de sitios de restauración.</p>
	<p>En los registros de la BDC se encuentran varias especies de flora en alguna categoría de amenaza, por tanto, cuando se plantea la intervención de especies de flora amenazada se deberán considerar para la definición de medidas de manejo y seguimiento, lo contemplado en los Planes de Conservación nacional y regional. Lo anterior considerando que en ellos se plantean problemáticas que deben ser consideradas para tener un criterio de sensibilidad ambiental sobre el componente de flora del medio biótico, y las acciones que estructuran las estrategias de conservación in situ y ex situ que pueden ser abordadas desde los planes de manejo de los estudios ambientales.</p>	<p>Áreas de intervención de proyectos que presenten especies de flora amenazada, deben integrarse a las actividades del Plan de Manejo y a las estrategias de conservación regional de dichas especies.</p>	<p>Se establece con el propósito de priorizar la conservación de especies de flora en categoría de amenaza, apoyándose en las estrategias de conservación regional.</p>
	<p>Varios de los programas de conservación y restauración dentro de los PMA de los proyectos que se desarrollan en el área de estudio involucran actividades de propagación y establecimiento de poblaciones de especies de flora.</p>	<p>Se recomienda que en la ejecución de los planes de compensación y de acciones de corrección, sean consideradas las especies promisorias regionales y sobre las cuales se ha avanzado en la investigación tendientes a propiciar su aprovechamiento sostenible. Considerar en los planes de compensación y en las acciones de corrección de impactos sobre la flora, la siembra de especies promisorias o en categoría de amenaza</p>	<p>Se establece con el propósito de priorizar la conservación de especies de flora en categoría de amenaza.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA			
		como por ejemplo <i>Cedrela odorata</i> (Cedro), <i>Pachira quinata</i> (Cedro macho), <i>Gustavia longifuniculata</i> (Mulamuerta) y <i>Pterocarpus acapulcensis</i> (Sangro).	
	Para la zona de estudio, de acuerdo con los registros de las especies reportadas en el área regionalizada, se identificaron varias especies en categoría de amenaza (superior a preocupación menor), que no se encuentran registradas en las caracterizaciones ambientales de los proyectos activos en el área de análisis.	En el marco de la evaluación ambiental, en caso de registrar en futuros proyectos, especies de fauna y flora amenazadas mostradas en la Tabla 52, se recomienda establecer medidas de manejo con enfoque en la ecología de estas especies.	Priorizar la conservación de especies de fauna en categoría de amenaza que aún no se han registrado en la BDC y que potencialmente puedan verse impactadas por el desarrollo de futuros proyectos.
Paisaje	La localización de discordancias en el área regionalizada de manera aglomerada puede incrementar la sensibilidad en la integridad escénica en el desarrollo de nuevos POA's.	Determinar los posibles cambios en el paisaje originados por la introducción de elementos discordantes a partir de la integridad escénica en el escenario actual, considerando además la fragilidad visual de las unidades de paisaje y la visibilidad de los elementos discordantes en función de la localización de los observadores.	
		En proyectos de explotación de hidrocarburos es necesario solicitar la caracterización de la infraestructura localizada en el desarrollo de las actividades que sea percibida como discordancia. Esta caracterización deberá considerar las coordenadas de cada elemento, la altura, el análisis de la correspondencia cromática con el paisaje adyacente y el registro fotográfico.	Estimar la incidencia de las discordancias en la integridad escénica del paisaje y los efectos en la percepción visual de las comunidades.
	La intervención de coberturas boscosas genera una alteración en la calidad visual del paisaje debido al cambio en los atributos que son percibidos con mayor valor escénico.	Establecer la localización de los sitios de interés paisajístico respecto a la infraestructura proyectada que sea identificada como discordante, con el propósito de evaluar y formular medidas de manejo para la protección de dichos sitios cuando se encuentren en el rango de afectación visual de las discordancias.	



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA

Cambio Climático	Considerando los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para el área de estudio, los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático para los departamentos de Meta y Guaviare y las modelaciones realizadas por los componentes hídrico superficial y subterráneo en el presente reporte, existe una tendencia al aumento de temperatura y ocurrencia de eventos de inundación, deslizamientos, 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.	Identificar y analizar el grado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por cambio climático, así como las fuentes generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero de manera particular para cada proyecto; y a partir de esto, establecer medidas de mitigación y adaptación al cambio climático por medio de la imposición de la obligación mínima con énfasis de cambio climático, con la que la ANLA cuenta actualmente.	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.
	Eventos hidrológicos extremos más intensos (máximos y mínimos) ante un escenario de cambio climático pesimista (SSP5)	Establecer medidas de adaptación y mitigación al cambio climático acordes con lo manifestado en el sexto informe de cambio climático del IPCC, especialmente lo relacionado en el capítulo 2.  Realizar evaluación de escenarios hidrológicos de cambio climático por trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP) abarcando escenarios pesimistas (SSP5 -Desarrollo impulsado por combustibles fósiles), optimistas (SSP1- sostenibilidad) e intermedios (SSP3 - rivalidad regional), acordes con el sexto informe del IPCC, esto ante cualquier aprovechamiento del recurso hídrico superficial.	Mitigar y adaptarse al cambio climático desde el punto de vista de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH).



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA			
Medio / Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
Socioeconómico	De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAM4338, se identifica una solicitud por parte de un defensor de derechos humanos el cual denuncia la afectación de (Campesinos e Indígenas de la Vereda Los Pozos) por presuntos daños ambientales que ha causado la destrucción de las vías en la zona por el tránsito de carrotanques, además reclaman del derecho de inversión social por parte de la empresa operadora	Solicitar y/o verificar los soportes documentales de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las mencionadas quejas reportadas por la comunidad de la Vereda Los Pozos del municipio San Vicente de Caguán.	Fortalecer las medidas de manejo del Programa de atención a preguntas, reclamos y solicitudes, disminuir las expectativas y otorgar atención oportuna a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades del área de influencia, particularmente de la Vereda Los Pozos.
	De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAM4338, se identifica una solicitud de suspensión de actividades de reinyección de aguas utilizadas en el pozo Capella R55-H, del proyecto ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA OMBÚ NORTE puede generar contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo relacionadas con la fase operativa	Solicitar y/o verificar los soportes documentales de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las quejas mencionadas, reportadas durante la visita de seguimiento, por parte de las comunidades del área de influencia y entregar los soportes documentales respectivos: Queja interpuesta por miembros de la alcaldía municipal.	Fortalecer las medidas de manejo del Programa de atención a preguntas, reclamos y solicitudes, disminuir las expectativas y otorgar atención oportuna a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales del área de influencia.
Hídrico superficial	Se identificó que existe un gran número de puntos de monitoreo, que presentan diferencias como: frecuencia de muestreos, parámetros y técnicas de análisis, y demás aspectos que limitan realizar un análisis regional con la información disponible, ya que no es posible compararse para un análisis conjunto (expedientes LAM4654, LAM3816, LAV0010-14, LAV0002-13, LAM5273 y LAV0074-00-2016 cuya información de monitoreos fueron base para el análisis regional de calidad del agua).	Asegurar vía seguimiento que los monitoreos de calidad de agua cumplan con las condiciones de modo, tiempo y lugar aprobados en sus planes de monitoreo.	Desarrollar análisis (de tipo regional) de calidad de agua en las corrientes del área de estudio, con datos de monitoreo que cuenten con una distribución espaciotemporal pertinente.
	Concentraciones elevadas de coliformes fecales de coliformes fecales y totales en la quebrada Los Chivos (expediente LAM4654).	Verificar vía seguimiento el comportamiento actual de los coliformes fecales y totales en la quebrada Los Chivos, a fin de identificar si las concentraciones de los mismos cumplen con la normativa respectiva.	Garantizar el cumplimiento normativo de las concentraciones de coliformes fecales y totales en la quebrada Los Chivos.
	Reporte de concentraciones de parámetros inferiores a los límites de cuantificación empleados por los laboratorios (expedientes LAM4654, LAM3816, LAV0010-14, LAV0002-13, LAM5273 y LAV0074-00-2016 cuya información de monitoreos fueron base para el análisis regional de calidad del	Asegurar que los límites de cuantificación empleados por los laboratorios en los monitoreos de calidad del recurso hídrico superficial sean inferiores a los límites normativos.	Verificar si existe cumplimiento de los reportes de monitoreo de los expedientes respecto a la normativa colombiana.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

Hídrico subterráneo	agua), los cuales no permiten comparación con la normativa colombiana.		
	Índice de aridez moderado y moderado a deficitario en la cuenca baja del río Güejar desde la desembocadura del caño Chivecha hasta su descarga en río Ariari	Para el LAM4309 priorizar de ser posible planes de compensación y recuperación de rondas hídricas en la cuenca baja del río Güejar acorde con las fichas de manejo CB-1 “Compensación por aprovechamiento de cobertura vegetal” y CA-2 “Recuperación de rondas hídricas”	Garantizar un adecuado control y seguimiento de las actividades licenciadas por ANLA sobre la oferta hídrica de tal manera que el IA no se ve alterado por los POA de nuestra competencia.
	Para el periodo de tiempo analizado 2018 a 2023, solo se encuentran datos de monitoreo físico químico para los proyectos LAM3816 y LAM4664	En la fase de seguimiento de los proyectos de explotación de hidrocarburos y otros sectores que generen impactos en el componente, solicitar redes de monitoreo consistentes en tiempo y unidad monitoreada, que permitan la caracterización de la calidad del recurso hídrico subterráneo.	Monitorear el recurso hídrico subterráneo, de manera eficaz, para conocer el estado de este, y determinar los posibles impactos relacionados con la actividad de estos proyectos.
	En los proyectos de hidrocarburos LAM3816 y LAM4664 los datos de calidad de agua no son frecuentes en el tiempo y no se presentan datos de niveles piezométricos constantes.	Para las fases de seguimiento en los proyectos del sector hidrocarburos se debe garantizar la entrega de los monitoreos en las condiciones de tiempo, modo y lugar establecidos en las medidas de manejo, y solicitando de manera reiterada la calidad de estos.	Conocer y analizar el estado de la calidad y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, en las etapas actuales del proyecto y determinar la posibilidad de generación de impactos en etapas posteriores.
	Niveles anómalos en Coliformes fecales, en el expediente LAM3816.	Verificar la tendencia de concentración de coliformes fecales y totales para este expediente.	Determinar si la presencia de estos valores está relacionada directamente con las actividades del proyecto, para definir no la imposición de medidas de manejo.
Atmosférico	En los expedientes con actividad de inyección autorizada (LAM3816, LAM4309, LAM5273 y LAV0002-13, no se presenta: el, análisis de compatibilidad de aguas, y presiones de inyección.	Solicitar vía seguimiento la descripción de la actividad de inyección, indicando, análisis de compatibilidad de aguas inyectadas y análisis de presiones de inyección por formación.	Determinar el estado de la inyección en el área de estudio y determinar su relación con posibles impactos generados al recurso hídrico subterráneo.
	Las campañas de monitoreo de ruido tanto ambiental como de emisión de todos los proyectos licenciados en el área de estudio, no establecen una metodología asociada al monitoreo que permita la caracterización de la fuente específicamente.	Los proyectos del área regionalizada que realizan las campañas de monitoreo de ruido, tanto ambiental como de emisión de ruido deben aplicar los lineamientos respecto al monitoreo de ruido ambiental y emisión de ruido determinados en la Resolución 627 de 2006 del MADS; en donde la metodología asociada al monitoreo permita la caracterización de la fuente específicamente, lo relacionado con estimación de cantidad de puntos de monitoreo, tiempos de medición representativos para los horarios diurnos y nocturnos, y aplicación de ajustes correctivos de los niveles de ruido.	Se determina con la finalidad de identificar las principales fuentes de ruido existentes, sus condiciones operativas y sus características sonoras, que permitan representar adecuadamente el comportamiento acústico del área.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

	<p>Se evidencia que se presenta la condición regional Alta de manera reiterada en los registros de ruido ambiental diurno y nocturno, en donde no se puede establecer con certeza si estos resultados obedecen a condiciones naturales o antrópicas las cuales necesariamente no son aporte de los proyectos. Los expedientes que presentaron una condición ambiental Alta en ruido ambiental son LAM3816 y LAV0002-13 que hacen parte del sector de hidrocarburos.</p>	<p>Establecer la obligación temporal vía seguimiento por única vez para la realización de modelación de ruido a los proyectos que presenten la condición ambiental Alta de manera reiterada en donde se permita diferenciar los aportes del proyecto con respecto a los demás elementos que influyen en el ambiente acústico del área de interés. De igual manera, con los resultados de la modelación se puede redefinir los puntos de interés para el monitoreo de ruido ambiental y ruido de emisión. También, es importante verificar que los proyectos entreguen los archivos de entrada, de procesamiento y de salida que permitan confirmar los resultados de la modelación.</p>	<p>Se determina con el propósito de verificar las características de emisión de ruido que presentan los proyectos, y así, visualizar su impacto neto en los niveles de ruido ambiental registrados en los monitoreos. Asimismo, permite realizar un seguimiento adecuado a las medidas de manejo establecidas o evaluar la posibilidad de imposición de obligaciones adicionales.</p>
	<p>La información geográfica radicada por los proyectos licenciados por ANLA en el Modelo de Almacenamiento Geográfico, para el seguimiento, no es completa en la totalidad de los registros y no se presentan las fechas y horas exactas para las diferentes mediciones según el tiempo de exposición, que permita la diferenciación de los datos. Se identifica que los expedientes LAM3816 y LAV0002-13 del sector de hidrocarburos presentaron un inadecuado diligenciamiento de la información.</p>	<p>Es una obligación de los proyectos licenciados diligenciar el Modelo de Almacenamiento Geográfico, presentando los datos de manera individual, con fechas y horas de inicio y fin coherentes con los tiempos de exposición normativos y con los reportes de laboratorio.</p>	<p>Se establece con el objetivo de registrar toda la información requerida y acorde al Modelo de Almacenamiento Geográfico, que permita georreferenciar, facilitar el acceso de la información y realizar los análisis pertinentes conforme a las condiciones espaciotemporales expuestas en las normatividades vigentes.</p>
	<p>Con la alineación de los monitoreos de NO<sub>2</sub> de acuerdo con los tiempos de exposición de la norma de calidad de aire (anual y 1 hora), se evidencian niveles cercanos al límite máximo permisible anual en el expediente LAM3816. Esto se encuentra asociado a la baja representatividad en los datos horarios que no están abarcando todo el periodo de muestreo.</p>	<p>El proyecto con el expediente LAM3816 en seguimiento debe realizar los monitoreos de gases con equipos automáticos tomando datos representativos de manera horaria y simultánea que abarque todo el periodo de monitoreo, para establecer la hora de mayor incidencia de los contaminantes y la comparación normativa con el tiempo de exposición horario u octohorario que aplique. No se debe limitar a realizar el muestreo solamente una hora al día ya que estos monitoreos exigen validaciones y/o calibraciones de equipos de monitoreo en cada uno de los puntos y un tiempo de estabilización considerable para evitar la variabilidad de los datos.</p>	<p>Se presenta con el fin de adaptar la evaluación y análisis de los monitoreos de los proyectos en seguimiento con la norma de calidad del aire actualizada y vigente, que corresponde a la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. De igual manera, permite que la información registrada represente correctamente las condiciones reales de los gases contaminantes en el área.</p>
Medio biótico	<p>En todos los proyectos del área regionalizada, se identificó disponibilidad limitada de áreas de aprovechamiento forestal proveniente de proyectos.</p>	<p>Todos los proyectos del área regionalizada deberán generar capas que relacionen el área de aprovechamiento forestal acumulado por año en cada proyecto.</p>	<p>Se establece con el objetivo de identificar áreas con pérdida de hábitat disponible para la fauna provenientes de forma directa de los proyectos en evaluación y seguimiento de la Autoridad y</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA			
			poder incluirlas en los modelos de especies y tendenciales.
	<p>Se evidencian proyectos agrupados generando clúster, lo que puede derivar en cambios abruptos y contiguos de las coberturas vegetales.</p>	<p>Se deben realizar análisis del cambio de coberturas en diferentes períodos de tiempo en el área de influencia de los proyectos.</p>	<p>Se establece con el objetivo de determinar la magnitud de los cambios en la perdida de cobertura boscosa, en situaciones de aglomeración o clúster de producción.</p>
	<p>En la revisión de los permisos de aprovechamiento forestal se identificó ausencia de información sobre las cantidades, volúmenes y/o áreas otorgadas en los permisos competencia de la ANLA en los siguientes expedientes:</p> <p><b>Volumen otorgado:</b> LAM2563</p> <p><b>Número de individuos:</b> LAM3816, LAM4338, LAM4654, LAM5800, LAV0002-13, LAM5273, LAM1022, LAV0010-14, LAM4309, LAM1486</p> <p><b>Área de aprovechamiento:</b> LAM3816, LAM4338, LAM5273, LAM1022, LAV0010-14, LAM4309, LAM1486, LAM2563</p>	<p>Se sugiere solicitar, por parte del grupo de seguimiento a las sociedades el balance de los permisos de aprovechamiento forestal otorgados por ANLA que comprendan, como mínimo, información sobre volumen (m<sup>3</sup>), área (ha) y cantidad de individuos a aprovechar.</p>	<p>Tener una trazabilidad clara de la demanda de este recurso en la región e identificar los impactos acumulativos y sinérgicos que se están generando en el territorio por esta actividad.</p>
	<p>En los expedientes asociados a proyectos de explotación de hidrocarburos (LAM3816, LAV0010-14), la alteración en la percepción visual del paisaje se relaciona con la localización de elementos discordantes vinculados a diferentes infraestructuras, sin embargo, no se cuenta con la caracterización de dichas discordancias, de forma que se pueda establecer y realizar seguimiento al impacto visual.</p>	<p>Se recomienda valorar la necesidad de requerir la caracterización de la infraestructura localizada en el desarrollo del proyecto que se identifique como discordante, de acuerdo con las observaciones realizadas en la visita de seguimiento ambiental. Esta caracterización deberá contener las coordenadas de cada elemento discordante, su altura, el análisis de la correspondencia cromática con el paisaje adyacente y el registro fotográfico. Esta caracterización deberá presentarse de manera anual dentro del ICA correspondiente.</p>	<p>Identificar los efectos y el impacto en la percepción de la calidad visual, ocasionados por la localización de infraestructura identificada como discordante.</p>
Paisaje	<p>Considerando los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para el área de estudio, y los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático para los departamentos de Meta y Guaviare y las modelaciones realizadas por los componentes hídrico superficial y</p>	<p>Se recomienda verificar el cumplimiento de la obligación mínima frente al cambio climático impuesta a los proyectos, así como la efectividad de las medidas de mitigación y adaptación que alleguen los proyectos, teniendo en cuenta las condiciones particulares de cada</p>	<p>Incorporar la obligación de cambio climático en los proyectos de la región con el fin de que estén preparados para los impactos efectos asociados al cambio climático mediante medidas de mitigación, que</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

	<p>subterráneo en el presente reporte, existe una tendencia al aumento de temperatura y ocurrencia de eventos de inundación, deslizamientos, 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. Además, los proyectos de hidrocarburos aportan en la generación de emisiones de gases efecto invernadero, especialmente por la quema de gases en Teas, la presencia de emisiones fugitivas, y el uso de combustibles fósiles en sus procesos de transporte.</p>	<p>proyecto y el análisis realizado en el presente reporte, y analizar la pertinencia de la información entregada, de acuerdo con las diferentes variables analizadas en este reporte para este componente, así como la información particular identificada para cada proyecto en sus planes de Cambio Climático, de manera que se formulen e implemente medidas de mitigación de GEI y adaptación de manera efectivas que les permitan a futuro minimizar los efectos de los eventos asociados a este fenómeno.</p> <p>Se sugiere considerar evaluar la pertinencia de incluir, mediante un ajuste vía seguimiento, la obligación de cambio climático de acuerdo con las condiciones particulares de cada expediente medidas de cambio climático a aquellos proyectos que no cuentan con la medida obligaciones relacionadas a este componente.</p>	<p>permitan evitar cambios fuertes en las condiciones climáticas y medidas de adaptación que permitan hacer frente a los diferentes escenarios esperados. Las medidas de mitigación y adaptación deben estar alineadas con los efectos esperados en el marco del cambio climático para que sean efectivas.</p>
Cambio Climático	<p>Eventos hidrológicos extremos más intensos (máximos y mínimos) ante un escenario de cambio climático pesimista (SSP5)</p>	<p>Formular estrategias de adaptación y mitigación acordes con lo manifestado en el sexto informe de cambio climático, especialmente lo relacionado en el capítulo 2 y articuladas con el PMA.</p> <p>Realizar evaluación de escenarios hidrológicos de cambio climático por trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP) abarcando escenarios pesimistas (SSP5 -Desarrollo impulsado por combustibles fósiles), optimistas (SSP1- sostenibilidad) e intermedios (SSP3 - rivalidad regional), acordes con el sexto informe del IPCC, esto ante cualquier aprovechamiento del recurso hídrico superficial.</p>	<p>Mitigar y adaptarse al cambio climático desde el punto de vista de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH).</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES EXTERNAS			
Medio/ Componente	Situación evidenciada	Recomendaciones Regionales	Objetivo
Socioeconómico	Se evidencian inconvenientes con el ejercicio de legitimidad de las instituciones públicas de PNN y Corporaciones autónomas regionales en el área del AMEM, el panorama de amenazas y vulneración de derechos por parte de los grupos armados hacia los actores institucionales se carece de un tratamiento oportuno a las amenazas y vulneraciones hacia funcionarios públicos.	Se recomienda a las corporaciones autónomas regionales generar un seguimiento directo a las situaciones puntuales sobre denuncias y PQRS ambientales, en este sentido generan problemas de inconformidad en las comunidades del área de reporte.	Generar un seguimiento de las denuncias ambientales instauradas ante la autoridad regional, corroborando en conjunto con las administraciones municipales de cada municipio del área de estudio
Valoración económica ambiental	Para el abordaje del impacto "Alteración a cobertura vegetal", tanto la cuantificación biofísica como la valoración económica se debe desarrollar mediante el potencial de carbono almacenado en los sumideros de carbono: aéreo, orgánico del suelo, subterráneo y materia muerta.	Se recomienda contemplar la estructura metodológica del instrumento Valores de referencia del potencial de carbono almacenado en áreas licenciadas por la ANLA, el cual propone una línea base del carbono almacenado por cobertura, según las categorías IPCC y los niveles I, II y III de Coberturas Corine Land Cover utilizadas en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, Versión 2.1 del año 2017.	Mantener el máximo de coberturas vegetales en el territorio, para minimizar las emisiones de CO <sub>2</sub> (o, en otras palabras, el servicio de captura de carbono), así como contribuir a la mitigación de GEI
Hídrico Subterráneo	En los Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, desarrollados para el área de estudio, no se cuenta con información cartográfica del recurso hídrico subterráneo.	Se recomienda a las Corporaciones Autónomas Regionales, actualizar la caracterización del recurso hídrico subterráneo.	Conocer las características del recurso hídrico subterráneo y su relación con el recurso hídrico superficial, con el fin de planificar el manejo adecuado y conjunto del recurso hídrico.
Atmosférico	No se obtuvo información relacionada con los permisos de emisiones atmosféricas otorgados por parte de las Autoridades Regionales.	Asegurar que los permisos de emisiones otorgados presenten como mínimo la ubicación de las fuentes, su descripción física, sus horas de operación y sus tasas de emisión permitidas; y se recomienda llevar un control de los permisos otorgados a través de una base de datos de manera digital.	Es de interés de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales establecer en el área de los reportes, los permisos de uso y aprovechamiento otorgados por las Autoridades Regionales, para de esta manera ubicar geográficamente las fuentes con sus condiciones de emisión con el fin de evidenciar las posibles presiones sobre el medio y establecer la posible existencia de impactos acumulativos.
Biótico	El área de estudio cuenta con presencia de núcleos de deforestación, principalmente sobre el municipio de La Macarena, específicamente sobre áreas protegidas como los PNN Tinigua y Sierra de la Macarena.	Se recomienda disminuir los permisos de aprovechamiento forestal sobre áreas núcleo de deforestación o contiguas a estas, otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales. De igual forma se considera de utilidad compartir información entre instituciones relacionada con permisos y monitoreos de fauna y flora como los Parques Nacionales Naturales de Colombia y el IDEAM.	Disminuir la tasa de pérdida de cobertura vegetal y propiciar la conservación de hábitats para la fauna.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- » Agencia Nacional de Tierras. (2023). Portal de Datos Abiertos de la ANT. Obtenido de [https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/datasets/fc3fc9592dd8460faf2b7f0bad0f8b33\\_0/explore](https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/datasets/fc3fc9592dd8460faf2b7f0bad0f8b33_0/explore)
- » 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 para la Transformación de la Conflictividad Ambiental (STC-ANLA), Disponible en: <https://ct.anla.gov.co/stc/>
- » AMCOP Y ASABP. Plan de Desarrollo Sostenible de la Zona de Reserva Campesina cuenca del río Pato y valle de Balsillas 2022-2032 – San Vicente del Caguán, Caquetá, Colombia, 2022. Disponible en: [https://anzorc.com/uploads/PDS%20ZRC%20cuenca%20del%20r%C3%A3o%20Pato%20y%20valle%20de%20Balsillas\\_2022-2032.pdf](https://anzorc.com/uploads/PDS%20ZRC%20cuenca%20del%20r%C3%A3o%20Pato%20y%20valle%20de%20Balsillas_2022-2032.pdf)
- » ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DEL META. Ordenanza 851 de 2014 Disponible en: [https://asambleameta.micolombiadigital.gov.co/sites/asambleameta/content/files/000025/1245\\_20140801-adm--ordenanza-851-de-2014.pdf](https://asambleameta.micolombiadigital.gov.co/sites/asambleameta/content/files/000025/1245_20140801-adm--ordenanza-851-de-2014.pdf)
- » CENTRO DE ALTERNATIVAS AL DESARROLLO -CEALDES- 2019 Agenda ambiental del municipio de La Macarena “Una estrategia comunitaria para planificar nuestro territorio y reducir impactos ambientales” (Meta), Bogotá, D.C., Colombia. Disponible en: <https://oad-cealdes.org/wp-content/uploads/2021/04/agendas-FINAL.pdf>
- » CORTE CONSTITUCIONAL DE COLOMBIA, Sentencia T-806/14, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/2014/T-806-14.htm>
- » Unidad para las Víctimas del conflicto, Índice de Riesgo de Victimización. (2022). Recuperado de: <https://vgv.unidadvictimas.gov.co/irv/>
- » Cárdenas Corzo, Luisa María, 2021, Tensiones entre modelos y prácticas de conservación: estudio intra-caso del Área de Manejo Especial de La Macarena (AMEM), Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales, Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/54054>
- » Cruz-Rodríguez, C., Noguera-Urbano, E.A., Olaya-Rodríguez, M.H., Henao-Díaz, L.F., Guzmán-Caro, D.C., Ochoa Quintero, J.M. & Stevenson, P. (2020). Primates y deforestación en Colombia. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 92p.
- » Chow, V. T., Maidment, D. R., Mays, L. W., & Saldarriaga, J. G. (1994). Hidrología aplicada.
- » DHI. (2007). MIKE SHE User Manual, Volumen 2: Reference Guide.
- » FCDS (Embajada de Noruega) (2021). Monitoreo de la Deforestación. Obtenido de: <https://storymaps.arcgis.com/stories/3aa66f71bbf246bfbbcd39091bf8292>
- » Gao, J., Gao, Y., Zhao, G., & Hörmann, G. (2010). Minimum ecological water depth of a typical stream in Taihu Lake Basin, China. Quaternary International, 226(1-2), 136-142.
- » GOBERNACIÓN DEL META, 2020. Plan De Desarrollo ‘Hagamos Grande Al Meta (2020-2023) Disponible en: <https://regioncentralrape.gov.co/plan-de-desarrollo-meta/>
- » Gómez, J. & Montes, N.E., compiladores. 2020. Mapa Geológico de Colombia 2020. Escala 1:1 000 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá.
- » IDEAM (2022). Data AQUARIUS WebPortal v2019.1.173. Consultado el 6 de octubre del 2023. Disponible en internet: <http://aquariuswebportal.ideam.gov.co/Data>



- » IDEAM (2014a), Estudio Nacional del Agua Rep. 978-958-8067-70-4, 496 pp.
- » IDEAM (2014b), Sistemas Acuíferos de Colombia Anexo 4 ENA 2014Rep.
- » IDEAM, M. (2000). Estudio Nacional del Agua. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Bogotá.
- » IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- » IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land-Cover adaptada para Colombia. Bogotá D.C.
- » IDEAM. (2015). MAPA 3. Coberturas de la Tierra. Periodo 2010 – 2012. Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- » IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2015b. Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011- 2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- » IDEAM. (2015c) Atlas Climatológico de Colombia – Interactivo – año 2015. Bogotá, D. C., 2015.
- » IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2016. Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- » IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2017. Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- » IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA (2017b). Acciones de Adaptación al Cambio Climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- » IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2017c). Acciones de Mitigación en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- » Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2016. Cartografía básica digital de Colombia. Escala 1:100.000
- » Isaacs, Paola & Arce, María. (2020). Producto 3.4. Informe de avance de los análisis de conectividad y probabilidad de deforestación. Convenio interadministrativo No. 20-115 de 2020 (499 de 2020 ANH).
- » Kinzey, W.G., Rosenberger, A.L., Heisler, P.S. et al. A preliminary field investigation of the yellow handed titi monkey, *Callicebus torquatus* torquatus, in Northern Peru. *Primates* 18, 159–181 (1977). <https://doi.org/10.1007/BF02382957>
- » MADS, I., IAVH, I., INVEMAR, I., & PNN, I. (2017). Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1: 100.000. Bogotá, DC, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 1998. El Bosque Seco Tropical (bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA.
- » Molnar, P. (2011). Calibration. Watershed Modelling. Institute of Environmental Engineering, Chair of Hydrology and Water Resources Management, ETH Zürich. Switzerland. Recuperado de <https://hyd.ifu.ethz.ch/education> ....
- » INGEOMINAS. 2003. Atlas de Aguas Subterráneas de Colombia. Escala 1:500.000. Hidrogeología de las Planchas 5-06 y 5-05. Memoria Técnica. Bogotá.
- » MAVDT. (2010). Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- » Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ospina y Fernández 2018. Estrategia de Preservación, Conservación, Uso Y Restauración Del Bosque Seco Tropical Incluyendo Componente de Suelos.



- » Morato, R. G., Stabach, J. A., Fleming, C. H., Calabrese, J. M., De Paula, R. C., Ferraz, K. M., ... & Leimgruber, P. (2016). Space use and movement of a neotropical top predator: the endangered jaguar. *PLoS one*, 11(12), e0168176.
- » ORDENANZA No.851 del 2014. [https://asambleameta.micolombiadigital.gov.co/sites/asambleameta/content/files/000025/1245\\_20140801-adm--ordenanza-851-de-2014.pdf](https://asambleameta.micolombiadigital.gov.co/sites/asambleameta/content/files/000025/1245_20140801-adm--ordenanza-851-de-2014.pdf)
- » Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). (2022) El último informe del Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos Ilícitos – PNIS Fecha de corte de información, del 31 de julio de 2022. Recuperado de: <https://www.unodc.org/documents/colombia/2022/Diciembre/INFORME PNIS 24.pdf>
- » Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC)- (2023) Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (SIMCI), Monitoreo de los territorios con presencia de cultivos de coca 2022 (Bogotá: UNODC-SIMCI, 2023). Recuperado de: [https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Colombia/Colombia\\_Monitoreo\\_2022.pdf](https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Colombia/Colombia_Monitoreo_2022.pdf)
- » Pizano, C y García, H. 2014. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.
- » Ratliff, L. F., Ritchie, J. T., & Cassel, D. K. (1983). Field-measured limits of soil water availability as related to laboratory-measured properties. *Soil Science Society of America Journal*, 47(4), 770-775.
- » Resolución 2254. (2017). Resolución 2254 de 2017, de 01 de noviembre. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Diario Oficial N° 50415, 12 noviembre de 2017.
- » Resolución 627. (2006). Resolución 627 de 2006, de 06 de abril. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Diario Oficial N° 46239, 12 abril de 2006.
- » Rubio, T. O. (2013). Hidrología hidráulica y socavación en puentes. Ecoe Ediciones.
- » Rutas del Conflicto, MONGABAY Latam, (2019) ÁREAS PROTEGIDAS Y GUARDAPARQUES: OBJETIVOS DE GUERRA EN COLOMBIA, Obtenido de: <https://rutasdelconflicto.com/especiales/parques-objetivo-guerra/index.html>
- » Sanders, L. L. (1998). Manual of field hydrogeology. Prentice Hall.
- » Sayre, R.G; D.J, Wright; S.P, Breyer; K.A, Butler; K, Van Graafeiland; M.J, Costello; P.T, Harris; K.L, Goodin; J.M, Guinotte; Z, Basher; M.T, Kavanaugh; P.N, Halpin; M.E, Monaco; N, Cressie; P, Aniello; C.E, Frye; & D, Stephens, 2017, A three-dimensional mapping of the ocean based on environmental data, *Oceanography* 30(1): 90–103, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2017.116>.
- » Schosinsky, G. (2006). Cálculo de la recarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelos. *Revista Geológica de América Central*, (34-35), 13-30.
- » Strahler, A. N., & Chow, V. T. (1964). Handbook of applied hydrology. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks, 39-76.
- » Unidad para las Víctimas. (2022). Visor Nacional del Índice de Riesgo de Victimización. Obtenido de <https://vgv.unidadvictimas.gov.co/irv/>
- » Upegui, J. I. V., Poveda, G., Oscar, J., & Mesa, S. (2000). Balances hidrológicos de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Minas, Posgrado
- » Villamizar, C. E. (2009). Compilación e integración de la información hidrogeológica como insumo para el diagnóstico del componente aguas subterráneas en el marco de la formulación de la política hídrica nacional. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C.



- » Weber, J. F., & Ocampo, S. B. (2019). Calibración del modelo hidrológico SWAT para una cuenca de la región serrana de Córdoba (Argentina). *Aqua-Lac*, 11(1), 34-54.
- » Yumoto, T. (1999). Seed Dispersal by Salvin's Curassow, *Mitu salvini* (Cracidae), in a Tropical Forest of Colombia: Direct Measurements of Dispersal Distance. *Biotropica*, 31(4), 654–660. <http://www.jstor.org/stable/2663906>