



Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

Sensibilidad Ambiental

*para proyectos, obras y actividades de
competencia de la Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales - ANLA*

DICIEMBRE
2025

V5

Fotografía de: Nevado del Cocuy - Awx

ACTUALIZACIÓN DEL EJERCICIO DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

VERSIÓN	AÑO	CAMBIOS EFECTUADOS
1	2020	<p>Desarrolló del ejercicio de sensibilidad ambiental, que involucra los siguientes componentes y/o medios criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hídrico Superficial ✓ Hídrico Subterráneo ✓ Atmósfera ✓ Biótico ✓ Social
2	2021	<p>Se actualiza las sensibilidades de los componentes y/o medios criterios: Hídrico Superficial, Hídrico Subterráneo, Atmósfera, Biótico y Social</p> <p>Se incorporan nuevos componentes ambientales: licenciamiento ambiental, geotecnia, marino costero y cambio climático</p>
3	2022	<p>Se actualizan las sensibilidades de los componentes Hídrico Superficial, Hídrico Subterráneo, Atmósfera, Biótico, Social, licenciamiento ambiental, Geotecnia, Marino- Costero y Cambio Climático, de acuerdo con los criterios escogidos para cada uno.</p>
4	2023	<p>En la presente vigencia se actualizan las sensibilidades de los medios biótico, abiótico, Social, licenciamiento ambiental, Marino- Costero y Cambio Climático, teniendo en cuenta los criterios definidos por cada uno de ellos. Estas consisten en la inclusión, actualización y/o reemplazo de los criterios empleados dentro de los diferentes componentes de la sensibilidad ambiental. Así como también ajustes en las ponderaciones para el cálculo de la sensibilidad ambiental total.</p>
5	2024	<p>En la presente vigencia se actualizan las sensibilidades de los medios biótico, abiótico, social, licenciamiento ambiental y cambio climático, con base en los criterios definidos por cada uno de ellos. Estas consisten en la inclusión, actualización y/o reemplazo de los criterios empleados dentro de los diferentes componentes de la sensibilidad ambiental. Además, se llevaron a cabo ajustes en las ponderaciones para el cálculo de la sensibilidad ambiental total.</p>
6	2025	<p>En la presente vigencia se realizó la actualización de las sensibilidades de los medios biótico, abiótico, social, licenciamiento ambiental y cambio climático, con base en los criterios específicos definidos para cada uno de ellos. En particular, para el medio biótico se incorporó una revisión orientada a la definición del riesgo ambiental asociado a ecosistemas acuáticos y terrestres, a partir de la inclusión, actualización y/o reemplazo de los criterios empleados en sus diferentes componentes. De manera complementaria, se integraron criterios relacionados con el cambio climático, en coherencia con los lineamientos establecidos en la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático del IDEAM, lo que permitió la consolidación de una capa de riesgo frente al cambio climático a escala nacional. Finalmente, se realizaron ajustes en las ponderaciones aplicadas para el cálculo de la sensibilidad ambiental total, con el fin de reflejar de manera más precisa las condiciones actuales del territorio.</p>



Tabla de contenido

I. SENSIBILIDAD DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	7
A. CRITERIO DE DEFINICIÓN	7
B. RESULTADOS PONDERACIÓN SENSIBILIDAD DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	10
II. SENSIBILIDAD COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL	11
A. CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	11
B. CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	15
C. CAPA DE SENSIBILIDAD HÍDRICO SUPERFICIAL	20
III. SENSIBILIDAD COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO	23
A. RIESGO A LA ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	23
B. RIESGO A LA ALTERACIÓN POTENCIAL A LA OFERTA DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	28
C. CAPA DE SENSIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEA	31
IV. SENSIBILIDAD COMPONENTE ATMOSFÉRICO	35
V. SENSIBILIDAD COMPONENTE GEOTÉCNICO	41
VI. SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO	46
A. RIESGO ECOSISTEMAS TERRESTRES	46
B. RIESGO ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	59
VII. SENSIBILIDAD MEDIO SOCIOECONÓMICO	68
VIII. SENSIBILIDAD ZONAS MARINO – COSTERAS	77
A. MEDIO BIÓTICO	77
B. MEDIO ABIÓTICO	82
IX. SENSIBILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	88
X. CALCULO SENSIBILIDAD AMBIENTAL TOTAL	98
XI. PROYECCIÓN ACTUALIZACIÓN DE LA SENSIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL AÑO 2026	103
A. SENSIBILIDAD LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	103
B. SENSIBILIDAD HÍDRICO SUPERFICIAL	103
C. SENSIBILIDAD HÍDRICO SUBTERRÁNEO	103
D. SENSIBILIDAD ATMOSFÉRICA	103
E. SENSIBILIDAD GEOTECNICA	104
F. SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO	104





Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

G.	SENSIBILIDAD MEDIO SOCIOECONÓMICO	105
H.	SENSIBILIDAD MARINO COSTERA	105
I.	SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO	106
XII.	CONCLUSIONES	106
XIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107





Desde el año 2020, la Entidad, como parte de la estrategia de fortalecimiento de la evaluación temprana del territorio, desarrolló la Sensibilidad Ambiental Regional, que busca generar alertas sobre aspectos de vulnerabilidad ambiental para su consideración durante la evaluación y seguimiento de proyectos bajo la competencia de ANLA.

Este ejercicio identifica, con base en información secundaria disponible oficial a escala 1:100.000, criterios de los componentes hídrico superficial, hídrico subterráneo, atmosférico, biótico, socioeconómico y, adicionalmente, desde el 2021, criterios de los componentes geotécnicos, de cambio climático y marino costero; que deben ser analizados de manera detallada dentro de las evaluaciones y seguimientos realizados por la Entidad, orientando a los aspectos de mayor demanda en un contexto regional, permitiendo fortalecer la capacidad técnica y gestión institucional en la evaluación de proyectos, obras o actividades de competencia de la ANLA.

De esta manera, el ejercicio de sensibilidad ambiental resulta de la ponderación entre la confluencia de los proyectos objeto de licenciamiento por esta Autoridad, y las condiciones de vulnerabilidad, amenaza y riesgo de los recursos frente a procesos de licenciamiento ambiental, el cual se actualiza anualmente en virtud del avance de los proyectos objeto de evaluación y seguimiento y la generación de instrumentos de ordenamiento y línea base regional por autoridades ambientales regionales e institutos de investigación.

En tal sentido, este documento incluye la descripción general de los criterios utilizados en la actualización del análisis de sensibilidad ambiental para el año 2025, realizada por el grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo de la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y que constituye un ejercicio para la priorización de áreas de seguimiento y para la generación de alertas que permitan establecer como una necesidad de la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales-SELA la incorporación dentro del proceso de evaluación de nuevos proyectos, un análisis regional detallado de acuerdo con la criticidad del contexto ambiental en el que se encuentran. Por otro lado, aporta en el reconocimiento de las variaciones del territorio para actualizar las medidas de seguimiento y priorizar proyectos por parte de la Subdirección de Seguimiento de Licencias Ambientales – SSLA, de manera que el ejercicio tiene un impacto importante en las diferentes subdirecciones de la Entidad.

Es importante mencionar que, aun cuando el análisis de sensibilidad ambiental fue realizado para todo el territorio nacional, los factores a partir de los cuales se determinó la criticidad están directamente relacionados con el comportamiento regional del medio y los componentes seleccionados dentro del mismo y para los cuales se identifica una potencial afectación dentro del proceso de licenciamiento ambiental. Por lo anterior, este ejercicio mantuvo la misma categorización de sensibilidad planteada los años anteriores, incluyendo los rangos de categorización definidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorización de sensibilidad.

Rangos de sensibilidad	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
-------------------------------	-----------------	-------------	--------------	-------------	-----------------

Fuente: ANLA, 2025.

En la **Figura 1** se presenta, de manera general, el esquema metodológico desarrollado para el ejercicio de sensibilidad ambiental, el cual inicia con la consecución de información secundaria oficial útil para el diagnóstico del estado de los recursos a nivel nacional, así como el listado de proyectos objeto de seguimiento con corte periódico; a partir de esta información se realiza la asignación de las criticidades a los componentes analizados generando las sensibilidades intermedias; las cuales finalmente se ponderan resultando en una única sensibilidad total.



Figura 1. Esquema metodológico desarrollado para el ejercicio de sensibilidad ambiental.



Fuente: ANLA, 2025

A continuación, y con el fin de brindar un marco conceptual que facilite la interpretación de las distintas capas espaciales que integran el ejercicio de sensibilidad ambiental regional, se presentan las definiciones de los términos vulnerabilidad, amenaza y riesgo, extraídas de la Ley 1523 de 2012, por cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres:

Vulnerabilidad:

“Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos”.

Amenaza:

“Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales”.



Riesgo:

“Corresponde a los **daños o pérdidas potenciales** que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la **vulnerabilidad de los elementos expuestos**; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la **combinación de la amenaza y la vulnerabilidad**”.

En línea con lo anterior, es de relevancia puntualizar que cada una de las capas que se ilustran en este documento representa, de forma específica, y a nivel espacial, uno de los conceptos antes expuestos. Así pues, al inicio de la descripción y explicación de cada capa se indica si la información espacial que representa se debe interpretar como una amenaza, una vulnerabilidad o un riesgo, siempre desde una perspectiva netamente ambiental.

Seguidamente, se describen los criterios de análisis tomados en cuenta para cada uno de los componentes incluidos en el ejercicio de sensibilidad ambiental.

I. SENSIBILIDAD DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

A. CRITERIO DE DEFINICIÓN

Para la actualización 2025 del ejercicio de sensibilidad ambiental en el marco del licenciamiento ambiental se contempla la cartografía de áreas y líneas de proyectos licenciados disponibles en la Base de Datos Corporativa de la entidad a corte del 6 de octubre del 2025; los cuales se utilizaron como información base para el cálculo del siguiente criterio:

Criterio 1. Categorización criticidad a los subsectores licenciados							
Tipo: Amenaza, en tanto indica la potencial incidencia de actividades antrópicas, en este caso representadas en proyectos licenciados, sobre los recursos naturales							
Estado de actualización: 2025							
Temporalidad de actualización proyectada: Anual							
Definición del criterio	La asignación de criticidad de los subsectores licenciados consiste en que cada componente valora en categorías entre Muy baja y Muy Alta, su vulnerabilidad frente al licenciamiento del subsector específico, a partir del cual se genera un promedio de los componentes valorados detallado en la siguiente tabla como “Calificación promedio” (ver Tabla 2). Se aclara que estas calificaciones no son objeto de actualización para esta vigencia.						
<i>Tabla 2. Categorías de criticidad asignadas por componente por subsector.</i>							
Sector	Subsector	Hídrico Superficial	Hídrico Subterráneo	Geotecnia	Atmosfera	Biótico	Calificación promedio
Agroquímicos	Control Tratados internacionales	0	0	0	0	0	0
Agroquímicos	Plaguicidas	4	2	0	1	3	2
Agroquímicos	Plaguicidas uso Agrícola	4	2	0	1	3	2
Agroquímicos	Plantas	3	3	0	3	3	2
Hidrocarburos	Exploración Marina	2	2	1	2	4	2
Hidrocarburos	Terminal	2	2	3	2	2	2
Energía	Líneas de Transmisión	2	2	3	2	4	3

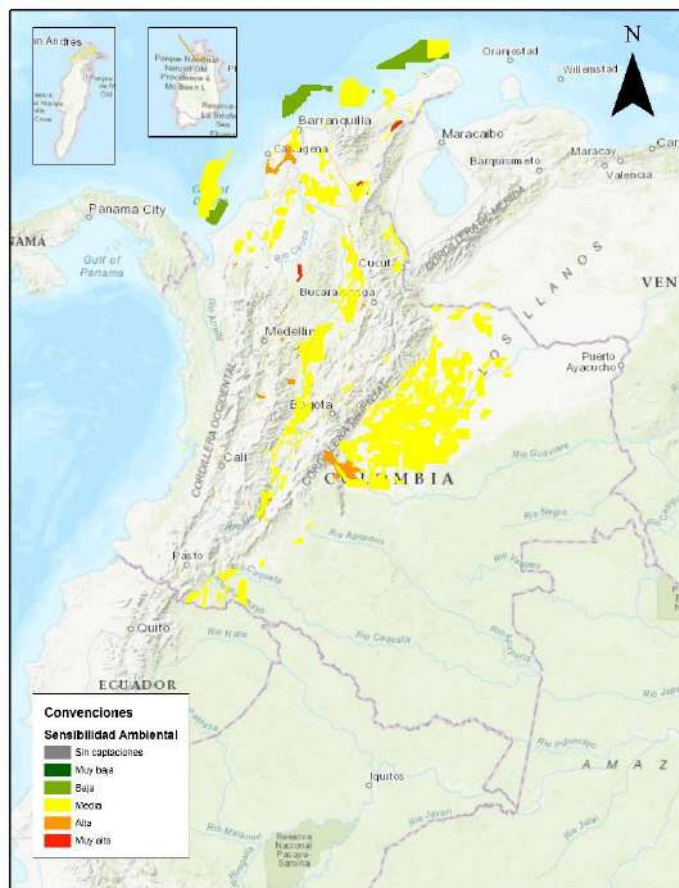


Energía	Antenas	2	2	2	2	3
Energía	Subestaciones	2	2	3	2	4
Energía	Energía Alternativa - Eólicos	4	2	3	2	4
Energía	Energía Alternativa - Proyectos Solares	4	2	3	2	5
Hidrocarburos	Almacenamiento	2	4	2	3	2
Hidrocarburos	Sísmica	3	4	3	1	2
Hidrocarburos	Transporte y Conducción	2	2	3	3	3
Hidrocarburos	Exploración	4	3	3	2	3
Hidrocarburos	Refinerías	4	3	3	4	2
Hidrocarburos	Exploración / Explotación	4	4	3	3	3
Hidrocarburos	Explotación	4	4	3	3	3
Infraestructura	Aeropuertos	3	2	3	4	1
Infraestructura	Estabilización de Playas	2	2	4	2	3
Infraestructura	Distritos de Riego	5	4	2	2	2
Infraestructura	Obras Marítimas	4	2	3	2	4
Infraestructura	Construcción planta de tratamiento aguas residual	4	3	3	4	2
Infraestructura	Parques Nacionales	4	2	4	2	4
Infraestructura	Puertos	4	2	3	4	3
Infraestructura	Puentes	4	2	5	4	2
Energía	Transvase	5	3	3	3	5
Energía	Hidroeléctricas	5	3	5	3	5
Energía	Termoeléctricas	5	3	4	5	4
Energía	Embalses	5	4	5	3	5
Infraestructura	Construcción	3	2	5	3	5
Infraestructura	Dragados	5	2	4	2	5
Infraestructura	Carreteras	3	2	5	4	5
Infraestructura	Vías Férreas	4	2	4	4	5
Infraestructura	Proyectos CARS	5	5	3	5	2
Infraestructura	Segundas Calzadas	4	2	5	4	5
Infraestructura	Túneles	4	5	5	4	2
Minería	Carbón	5	5	5	5	5
Minería	Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos	5	5	5	5	5
Minería	Minerales metálicos y piedras preciosas y semipreciosas	5	5	5	5	5

Fuente: ANLA, 2025

Una vez categorizados los componentes ambientales analizados por subsector, el promedio de los componentes se asigna el valor de “calificación promedio” al polígono georreferenciado de los proyectos licenciados como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Resultado de sensibilidad de subsectores licenciados.



Fuente: ANLA, 2025

Posteriormente, y teniendo en cuenta el porcentaje en área de proyectos por subzona hidrográfica junto con la criticidad definida para estos, se obtiene el resultado final de sensibilidad al licenciamiento ambiental en el territorio a partir de la siguiente ecuación:

$$SL = \sum(CritProy(n) * \%AreaProySZH)$$

Siendo,

SL= Sensibilidad del licenciamiento ambiental

CritProy= Categoría de criticidad del proyecto

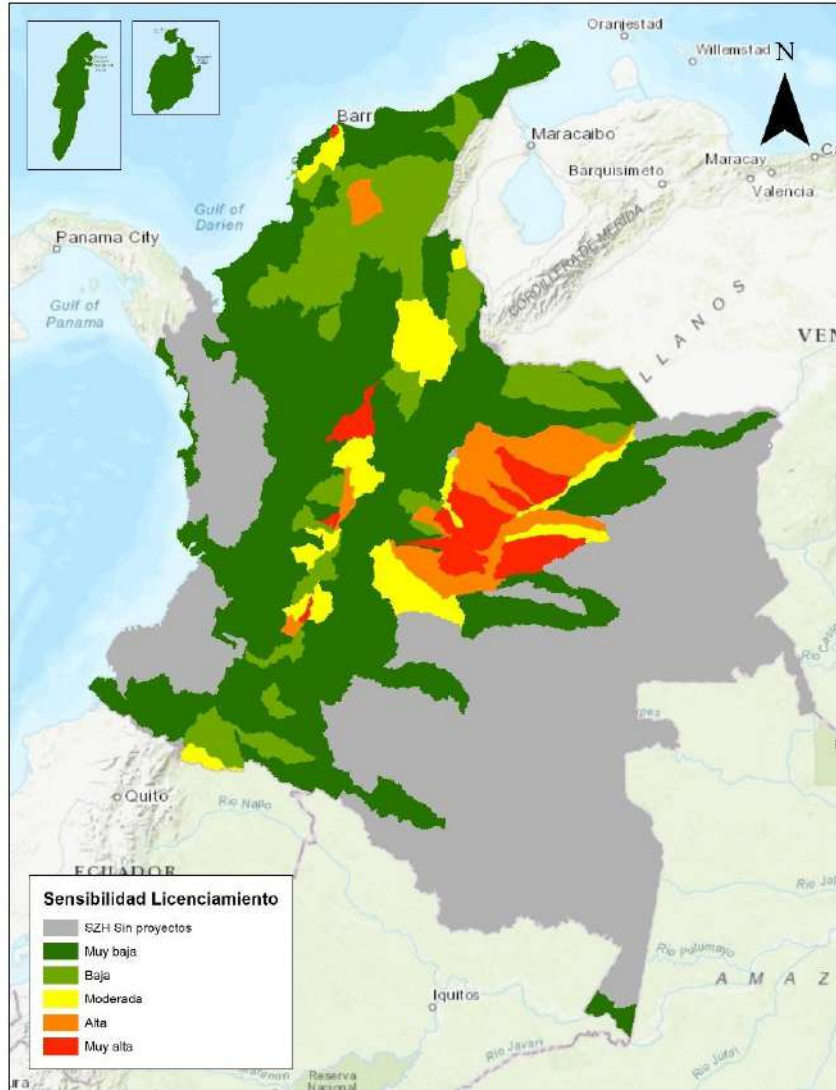
%AreaProySZH= Porcentaje de ocupación del proyecto en la Subzona Hidrográfica intersecada.



B. RESULTADOS PONDERACIÓN SENSIBILIDAD DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

En la **Figura 3** se presentan los resultados obtenidos para el ejercicio de sensibilidad en relación con el licenciamiento ambiental:

Figura 3. Resultado sensibilidad licenciamiento ambiental año 2024.



Fuente: ANLA, 2025





II. SENSIBILIDAD COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

Para la evaluación de la sensibilidad del componente hídrico superficial se tuvo en cuenta información relacionada con la calidad y con la cantidad del recurso. Se tomó como base la actualización del Estudio Nacional del Agua – ENA, elaborado por el IDEAM en el 2022 y publicado en el 2023, donde, a nivel de subzonas hidrográficas (SZH), se compila la información relacionada con el recurso hídrico superficial y se presentan índices hidrológicos; particularmente para el ejercicio de sensibilidad, se tuvieron en cuenta la oferta hídrica disponible, el índice de regulación hídrica - IRH y el índice de vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento – IVH para el componente de la cantidad del recurso, y el índice de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL para el componente de calidad del recurso.

Los anteriores índices fueron combinados con información disponible del Sistema de Información del Recurso Hídrico – SIRH, específicamente en cuanto a las demandas hídricas por concesiones y los caudales de descarga de vertimientos autorizados por la ANLA y por las Autoridades Ambientales Regionales y, de esta manera, se generaron los niveles de sensibilidad para calidad y para cantidad como se describe a continuación.

A. CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL

Teniendo en cuenta que los proyectos para seguimiento y evaluación de ANLA cuentan o requieren permisos de captación de aguas superficiales, en la actualización de la capa de sensibilidad del componente hídrico superficial se establecieron niveles de acuerdo con el resultado del índice de vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento – IVH, el cual relaciona el índice del uso del agua - IUA con el índice de regulación hídrica – IRH. A continuación, se describen estos índices de acuerdo con lo presentado en el ENA 2022.

El índice del uso del agua IUA relaciona la demanda hídrica multisectorial en un periodo de tiempo y la oferta hídrica superficial disponible para ese mismo periodo. Este indicador refleja la capacidad que tienen las subzonas hidrográficas para sostener los volúmenes de agua extraídos generados por las actividades antrópicas que se desarrollan en una subzona hidrográfica, entendiendo por demanda hídrica el volumen extraído, sin importar si este volumen retorna total o parcialmente; la oferta hídrica disponible (OHD) corresponde a un estimado del volumen de agua que podría usarse con fines antrópicos sin afectar el funcionamiento de los ecosistemas, los sistemas fluviales y los usuarios aguas debajo de las fuentes hídricas estudiadas. En la siguiente tabla, se presentan los rangos de evaluación del IUA que, bajo una convención de colores y rangos de valor, representan la situación estimada para el indicador:

Tabla 3. Rangos y categorías Índice del Uso del Agua - IUA.

Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
> 100	Crítico	La presión supera las condiciones de la oferta
50,01 - 100	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1.0 - 20	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

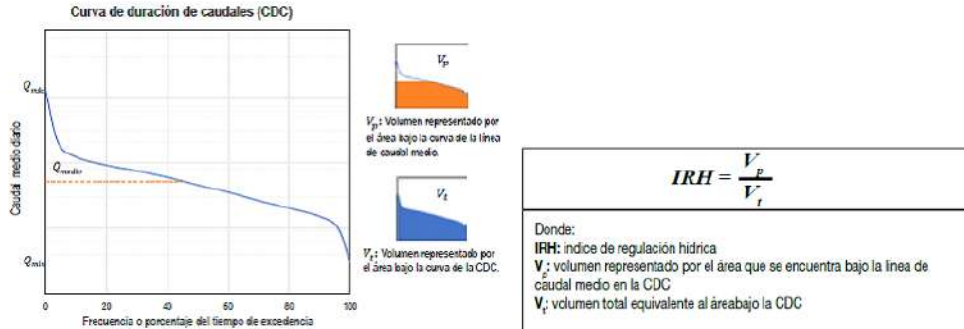
Fuente: IDEAM, 2024

Por su parte, el índice de regulación hídrica (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). Su definición se hace con respecto a la curva de



duración de caudales medios diarios (CDC), que presenta una relación del porcentaje de tiempo durante el cual los caudales igualan o exceden un valor dado. La forma y pendiente de la CDC indica los tiempos de duración de un caudal en un cauce, y la relación de áreas bajo la curva define su regulación acorde con la siguiente ecuación y su representación gráfica en la siguiente figura:

Figura 4. Esquematación de la curva de duración de caudales y los volúmenes para el cálculo del IRH.



Fuente: IDEAM, 2024

Los valores del IRH de cada subzona hidrográfica son clasificados de forma cualitativa de acuerdo con la escala presentada en la siguiente tabla:

Tabla 4. Categorías del Índice de Regulación Hídrica - IRH.

Rango de valores del Indicador	Calificación	Descripción
>0.85	MUY ALTA	Muy alta retención y regulación de humedad
0.75 – 0.85	ALTA	Alta retención y regulación de humedad
0.65 – 0.75	MODERADA	Media retención y regulación de humedad media
0.50 – 0.65	BAJA	Baja retención y regulación de humedad
<0.50	MUY BAJA	Muy baja retención y regulación de e humedad

Fuente: IDEAM, 2010

Finalmente, el índice IVH representa la fragilidad que tienen los sistemas hídricos superficiales de mantener la oferta de agua dadas sus condiciones de uso y regulación y, de esta manera, identifica la vulnerabilidad en el abastecimiento de agua que presentan los sectores usuarios del recurso. Es importante resaltar que, entre más alto es el uso del agua y menor la capacidad de regulación, la vulnerabilidad por desabastecimiento aumenta.

De este modo, para llevar a cabo la actualización de la capa de sensibilidad, se tomó la información de la oferta hídrica disponible para la condición de año seco, reportada en el ENA (IDEAM, 2023), la cual se considera la condición más crítica, y se le restó la demanda hídrica superficial por SZH, de acuerdo con los registros de captaciones indicados en el SIRH, con el fin de establecer el índice del uso del agua - IUA. Posteriormente, se combinó con la índice regulación hídrica - IRH para obtener el índice de vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento - IVH. Para las subzonas en las que no se tuvo datos de concesiones otorgadas en el registro del SIRH, se tomó el resultado del IVH directamente del ENA 2022.



A partir del resultado de IVH, se realiza una clasificación de sensibilidad por presión al recurso hídrico, clasificando en un rango de 1 a 5. A continuación, se describen los criterios definidos para el componente hídrico superficial en términos de cantidad.

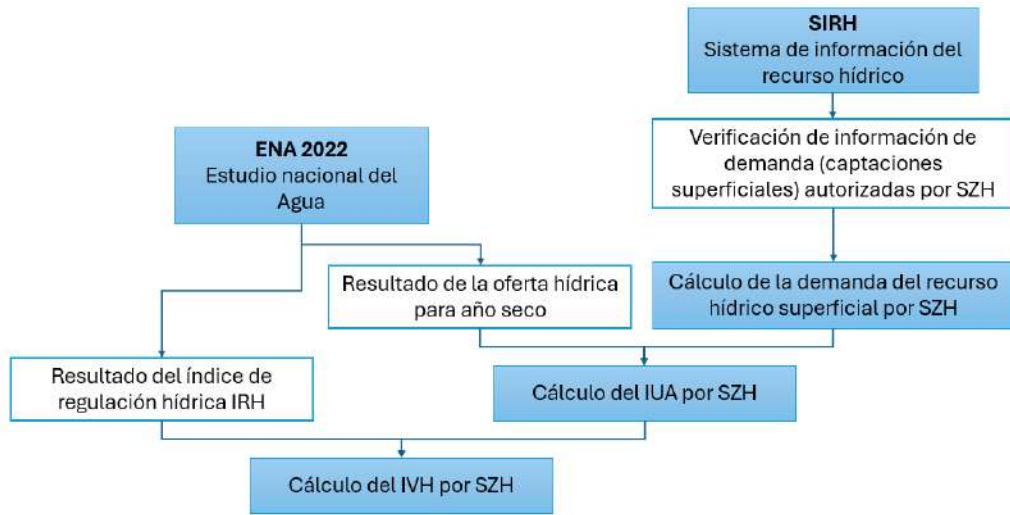
Criterio 1. Índice de Vulnerabilidad Hídrica al Desabastecimiento (IVH) por Subzona Hidrográfica (SZH)																																																							
Tipo: Riesgo.																																																							
Estado de actualización: 2025.																																																							
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, según actualización en la demanda hídrica y análisis realizados por grupo el de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA.																																																							
Definición del criterio	<p>El índice de vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento se calcula a partir de la correlación que hay entre el índice de regulación hídrica (IRH) el cual se toma del ENA 2022 (IDEAM, 2023) y el índice de uso del agua IUA, el cual fue actualizado con base en la demanda hídrica de las concesiones de agua superficial otorgadas por la ANLA y por las Autoridades Ambientales Regionales, según lo reportado en el SIRH, con fecha de corte 5 de abril de 2025, y calculado según se muestra en la siguiente tabla:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 5. Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico IVH - Relación entre IRH e IUA.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="background-color: #cccccc;">Vulnerabilidad del recurso hídrico correlación IRH – IUA</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">IUA Extremo = porcentaje (Oferta/demanda)</th> <th colspan="4" style="background-color: #cccccc;">Índice de regulación</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">Rango</th> <th style="background-color: #cccccc;">Categoría</th> <th style="background-color: #cccccc;">Alta</th> <th style="background-color: #cccccc;">Moderado</th> <th style="background-color: #cccccc;">Baja</th> <th style="background-color: #cccccc;">Muy baja</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"><1</td> <td style="background-color: #cccccc;">Muy bajo</td> <td style="background-color: #00a0c0;">Muy baja</td> <td style="background-color: #90d090;">Baja</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">1 - 10</td> <td style="background-color: #cccccc;">Bajo</td> <td style="background-color: #90d090;">Baja</td> <td style="background-color: #90d090;">Baja</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">10 - 20</td> <td style="background-color: #cccccc;">Moderado</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> <td style="background-color: #ffa500;">Alta</td> <td style="background-color: #ffa500;">Alta</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">20 -50</td> <td style="background-color: #cccccc;">Alto</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> <td style="background-color: #ffa500;">Alta</td> <td style="background-color: #ffa500;">Alta</td> <td style="background-color: #ff0000;">Muy alta</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">50 - 100</td> <td style="background-color: #cccccc;">Muy alto</td> <td style="background-color: #ffff00;">Media</td> <td style="background-color: #ffa500;">Alta</td> <td style="background-color: #ffa500;">Alta</td> <td style="background-color: #ff0000;">Muy alta</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">> 100</td> <td style="background-color: #cccccc;">Crítico</td> <td style="background-color: #ff0000;">Muy alta</td> <td style="background-color: #ff0000;">Muy alta</td> <td style="background-color: #ff0000;">Muy alta</td> <td style="background-color: #ff0000;">Muy alta</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: IDEAM, 2014</p> <p>Este criterio se define como riesgo, toda vez que el índice toma en cuenta una posible amenaza generada por la demanda hídrica actual que afecta la oferta hídrica disponible (Índice del Uso del Agua - IUA) y lo relaciona con la vulnerabilidad de la cuenca medida por su capacidad para mantener o regular un caudal determinado.</p>	Vulnerabilidad del recurso hídrico correlación IRH – IUA						IUA Extremo = porcentaje (Oferta/demanda)		Índice de regulación				Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy baja	<1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media	1 - 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media	10 - 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta	20 -50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy alta	50 - 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy alta	> 100	Crítico	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Vulnerabilidad del recurso hídrico correlación IRH – IUA																																																							
IUA Extremo = porcentaje (Oferta/demanda)		Índice de regulación																																																					
Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy baja																																																		
<1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media																																																		
1 - 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media																																																		
10 - 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta																																																		
20 -50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy alta																																																		
50 - 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy alta																																																		
> 100	Crítico	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta																																																		
Justificación de la modificación	Teniendo en cuenta que el índice IVH tiene en cuenta condiciones de regulación hídrica y de uso del agua, que a su vez incluye aspectos de demanda hídrica de los proyectos ANLA y de concesiones otorgadas en todo el territorio nacional, se ajusta el IUA con los registros más actualizados del SIRH, con corte a 5 de abril de 2025, y de esta manera se actualiza el IVH.																																																						
Implicaciones en el marco del licenciamiento ambiental	<p>En el marco del licenciamiento ambiental, se considera que este criterio aplica de la siguiente forma:</p> <p>A nivel de evaluación: este indicador se considera en el marco del análisis de la demanda de los recursos naturales, en las épocas en los cuales se pueden presentar variaciones extremas de caudales especialmente en periodos de estiaje, principalmente asociado con los permisos de captación de agua superficial solicitados y su relación con la disponibilidad del recurso hídrico superficial.</p>																																																						



	A nivel de seguimiento: este indicador permite evidenciar un panorama de la presión ejercida sobre el recurso hídrico superficial por proyectos presentes en la zona o área objeto de análisis.
--	--

A continuación, en la **Figura 5** se presenta el proceso metodológico de actualización del índice de vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento (IVH) por subzona hidrográfica (SZH):

Figura 5. Metodología del cálculo del IVH.



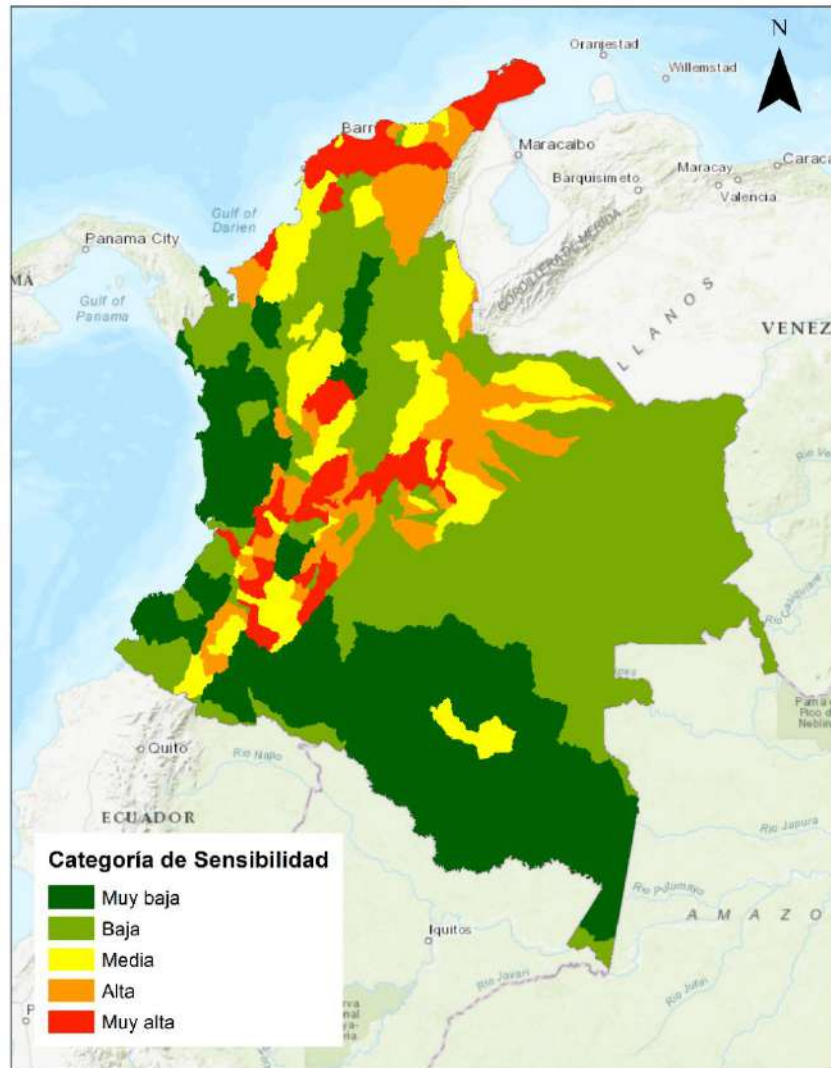
Fuente: ANLA, 2025

Una vez implementado el proceso previamente presentado, se generó la capa del componente hídrico superficial en términos de oferta cantidad, la cual se muestra a continuación:





Figura 6. Sensibilidad hídrica superficial - Cantidad del agua 2025.



Fuente: ANLA, 2025

B. CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL

Teniendo en cuenta que los proyectos para seguimiento y evaluación de ANLA cuentan o requieren permisos de vertimiento de aguas residuales, y realizan actividades que pueden alterar la calidad del recurso, en la actualización de la sensibilidad del componente hídrico superficial, se tuvo en cuenta el índice de alteración de potencial de la calidad del agua (IACAL) reportado en el ENA 2022; adicionalmente, se tuvo en cuenta el índice de calidad del agua – ICA, calculado a partir de monitoreos reportados por parte de los expedientes objeto de seguimiento en la ANLA, y el caudal de vertimientos acumulado por subzona hidrográfica, de acuerdo con la información registrada en el SIRH, como se detalla a continuación.

A partir de la información disponible en el SIRH respecto a los vertimientos de agua superficial reportadas por las autoridades ambientales en su jurisdicción respectiva, se procede a determinar a nivel de subzona hidrográfica el caudal acumulado de vertimientos. Seguidamente, se realiza una clasificación de sensibilidad por vertimientos sobre el recurso hídrico superficial.



Con respecto al índice de calidad de agua - ICA, se tuvo en cuenta el resultado de las mediciones de calidad del agua con que cuenta la ANLA en el territorio nacional, y que son reportados por los expedientes objeto de seguimiento. El cálculo se realizó por subzona hidrográfica, y se consideró la formulación para seis (6) parámetros del IDEAM; para la definición ICA, se establece el promedio ponderado entre los valores medidos para la subzona hidrográfica, en caso de existir más de un valor.

El índice de sensibilidad ambiental a la calidad del agua es un valor numérico que califica en categorías el impacto que tiene la calidad del recurso en la subzona definida de acuerdo con la información disponible y su distribución. En este sentido, la integración de información resultante de cada índice fortalece el indicador, el cual refleja la sensibilidad de los sistemas hídricos superficiales. Lo anterior destaca las zonas susceptibles a cambios en la calidad y facilita el análisis de priorización con un enfoque técnico-ambiental del seguimiento regional.

Para la determinación del índice, se procede a extraer la condición más crítica entre el índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL), índices de calidad de agua (ICA), y caudales acumulados de vertimientos, por subzona hidrográfica. A continuación, se relacionan los criterios que fueron definidos y considerados en el análisis de sensibilidad del componente hídrico superficial en términos de calidad:

Criterio 2. Índice de Alteración Potencial del Agua (IACAL) por Subzona Hidrográfica (SZH)	
Tipo: Riesgo	
Estado de actualización: Tomado del ENA 2022	
Temporalidad de actualización proyectada: Cada cuatro (4) años, según temporalidad de actualización del ENA por parte del IDEAM.	
Definición del criterio	<p>El IACAL asocia la razón existente entre la carga contaminante que se estima recibe una subzona hidrográfica en un periodo de tiempo y la oferta hídrica superficial para año medio y año seco de esta misma subzona estimada a partir de una serie de tiempo.</p> <p>A continuación, se presenta la fórmula del indicador:</p> $IACAL_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^n catiacal_{ijt}}{n}$ <p>Donde:</p> <p>IACAL= índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el periodo de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio o seco, dependiendo del caso.</p> <p>catiacal = categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio o seco, dependiendo del caso.</p> <p>n = número de variables de la calidad involucradas en el cálculo del indicador, n es igual a 5.</p> <p>El indicador se calcula a partir de las estimaciones de las cargas que de cada una de 5 variables fisicoquímicas se pueden estar vertiendo a las corrientes superficiales (DBO5, DQO, sólidos suspendidos totales, nitrógeno y fósforo totales), las cuales son ponderadas por la oferta hídrica. Los valores obtenidos en cada una de las estimaciones se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia. El valor</p>

	<p>del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables.</p> <p>En la Tabla 6 se encuentra el origen de la referencia. Se presentan los valores que puede tomar el IACAL, la categoría de clasificación que se afirma a cada uno de ellos, la calificación del nivel de presión al que corresponde y el color que la representa:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 6. Categorías y rangos IACAL.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Rangos</th> <th>Categoría de clasificación</th> <th>Clasificación de la presión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$1 \leq \text{IACAL} \leq 1,5$</td> <td>1</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>$1,5 \leq \text{IACAL} \leq 2,5$</td> <td>2</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>$2,5 \leq \text{IACAL} \leq 3,5$</td> <td>3</td> <td>Media-alta</td> </tr> <tr> <td>$3,5 \leq \text{IACAL} \leq 4,5$</td> <td>4</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>$4,5 \leq \text{IACAL} \leq 5,0$</td> <td>5</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: IDEAM, 2013¹</p> <p>Este criterio es considerado como riesgo, ya que relaciona la carga contaminante que se estima recibe una SZH, como un factor de amenaza, y la oferta hídrica superficial que determina la capacidad natural de autodepuración del cuerpo de agua superficial que recibe dichas cargas, que constituye una vulnerabilidad del recurso.</p>	Rangos	Categoría de clasificación	Clasificación de la presión	$1 \leq \text{IACAL} \leq 1,5$	1	Baja	$1,5 \leq \text{IACAL} \leq 2,5$	2	Moderada	$2,5 \leq \text{IACAL} \leq 3,5$	3	Media-alta	$3,5 \leq \text{IACAL} \leq 4,5$	4	Alta	$4,5 \leq \text{IACAL} \leq 5,0$	5	Muy alta
Rangos	Categoría de clasificación	Clasificación de la presión																	
$1 \leq \text{IACAL} \leq 1,5$	1	Baja																	
$1,5 \leq \text{IACAL} \leq 2,5$	2	Moderada																	
$2,5 \leq \text{IACAL} \leq 3,5$	3	Media-alta																	
$3,5 \leq \text{IACAL} \leq 4,5$	4	Alta																	
$4,5 \leq \text{IACAL} \leq 5,0$	5	Muy alta																	
<p>Implicaciones en el marco del licenciamiento ambiental</p>	<p>En el marco del licenciamiento, se considera que este criterio aplica de la siguiente forma:</p> <p>A nivel de evaluación: este indicador permite identificar áreas con mayor presión en términos de cargas contaminantes y de esta forma, establecer como el otorgamiento de nuevas licencias o permisos podrían afectar la relación entre cargas contaminantes y la cantidad de recurso hídrico disponible, que determina la capacidad natural de autodepuración del cuerpo de agua.</p>																		

Criterio 3. Índice de Calidad del Agua (ICA) por Subzona Hidrográfica (SZH)	
Tipo: Amenaza	
Estado de actualización: 2025 a partir de información de monitoreos de ANLA de los dos últimos años (desde el 1 de enero de 2023 hasta el 31 de diciembre de 2024)	
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, según modelaciones y análisis realizados por grupo de regionalización y centro de monitoreo ANLA.	
<p>Definición del criterio</p>	<p>El ICA es el valor numérico que se le otorga a la calidad del agua de una corriente superficial, en el presente documento se calcula con base en seis variables: saturación de oxígeno disuelto, concentración de sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, la relación de fósforo y nitrógeno total, la conductividad eléctrica y el pH. Cada uno de estos parámetros es sumado y ponderado de acuerdo con el peso otorgado (0,17 en el caso de seis parámetros y 0,2 en el caso de cinco). Por último, los resultados son clasificados de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 7.</p>

¹ Orjuela L. C., López M. O. (2013). Hoja metodológica del indicador Índice de alteración potencial de la calidad del agua (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 14p.

	<p align="center">Tabla 7. Caracterización de los Índices de Calidad de Agua.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rangos</th> <th>Categorización</th> <th>Señal de alerta (color)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,0 a 0,25</td> <td>Muy mala</td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td>0,25 a 0,50</td> <td>Mala</td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> <tr> <td>0,51 a 0,70</td> <td>Regular</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> <tr> <td>0,71 a 0,90</td> <td>Aceptable</td> <td style="background-color: lightgreen;"></td> </tr> <tr> <td>0,91 a 1,00</td> <td>Buena</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: IDEAM, 2013</p> <p>Se considera como un criterio de amenaza, debido a que establece la calidad del agua en determinado punto de monitoreo y, por tanto, permite identificar tendencias de deterioro, estabilidad o recuperación de un cuerpo de agua.</p>	Rangos	Categorización	Señal de alerta (color)	0,0 a 0,25	Muy mala		0,25 a 0,50	Mala		0,51 a 0,70	Regular		0,71 a 0,90	Aceptable		0,91 a 1,00	Buena	
Rangos	Categorización	Señal de alerta (color)																	
0,0 a 0,25	Muy mala																		
0,25 a 0,50	Mala																		
0,51 a 0,70	Regular																		
0,71 a 0,90	Aceptable																		
0,91 a 1,00	Buena																		
Implicaciones en el marco del licenciamiento ambiental	<p>En el marco del licenciamiento, se considera que este criterio aplica de la siguiente forma:</p> <p>A nivel de evaluación: este indicador permite identificar el estado actual (antes del proyecto) de la calidad del agua respecto a los parámetros medidos.</p> <p>A nivel de seguimiento: este indicador permite evidenciar la posible influencia de los proyectos en la calidad del recurso hídrico superficial respecto a la línea base (condición antes del proyecto).</p>																		

Criterio 4. Caudal vertimientos acumulados – calidad de agua																			
Tipo: Amenaza																			
Estado de actualización: 2025																			
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, según actualización de permisos de vertimientos del SIRH y análisis realizados por el grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA.																			
Definición del criterio	<p>Para cada subzona hidrográfica se realiza la sumatoria total de caudales de vertimiento acumulado. En donde</p> $Q_{\text{vert acum}} = \sum Q_{\text{vert1}} + Q_{\text{vert2}} + Q_{\text{vert3}} \dots \dots \dots$ <p align="center">Tabla 8. Categorías y rangos Q vertimientos acumulados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rangos Caudal (l/s)</th> <th>Categoría de clasificación</th> <th>Clasificación de la presión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 90</td> <td>1</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>90- 354</td> <td>2</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>354 - 1325</td> <td>3</td> <td>Media-alta</td> </tr> <tr> <td>1325- 9959</td> <td>4</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>9959 - 25681</td> <td>5</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: ANLA, 2023</p> <p>El criterio se clasifica como una amenaza, ya que determina los caudales vertidos en ciertos cuerpos de agua, lo que puede incrementar la carga contaminante y, en consecuencia, alterar la calidad del agua.</p>	Rangos Caudal (l/s)	Categoría de clasificación	Clasificación de la presión	0 - 90	1	Baja	90- 354	2	Moderada	354 - 1325	3	Media-alta	1325- 9959	4	Alta	9959 - 25681	5	Muy alta
Rangos Caudal (l/s)	Categoría de clasificación	Clasificación de la presión																	
0 - 90	1	Baja																	
90- 354	2	Moderada																	
354 - 1325	3	Media-alta																	
1325- 9959	4	Alta																	
9959 - 25681	5	Muy alta																	
Implicaciones en el marco del	<p>En el marco del licenciamiento ambiental, se considera que este criterio aplica de la siguiente forma:</p>																		

licenciamiento ambiental	<p>A nivel de evaluación: este indicador permite identificar el estado actual (antes del proyecto) de la cantidad de vertimientos otorgados.</p> <p>A nivel de seguimiento: este indicador permite evidenciar la posible influencia o carga de los proyectos en la calidad del recurso hídrico superficial respecto a la línea base (condición antes del proyecto).</p>
--------------------------	---

El cálculo del índice para calidad del agua tiene en cuenta la condición menos favorable de los tres elementos analizados para cada subzona hidrográfica, como son el valor del IACAL, los vertimientos acumulados sobre el área de la subzona y el ICA ponderado de la SZH:

$$\text{Índice de Sensibilidad Ambiental a la calidad del recurso Hídrico} = \text{Máximo}[(IACAL), (ICA), Q_{vert\ acum}]$$

Es importante tener en cuenta que existen subzonas en las cuales no hay información asociada al ICA, por lo cual, este caso en particular, se toma el valor máximo entre los otros dos componentes. Finalmente, se hace la clasificación por categorías, teniendo en cuenta la escala establecida para el IACAL:

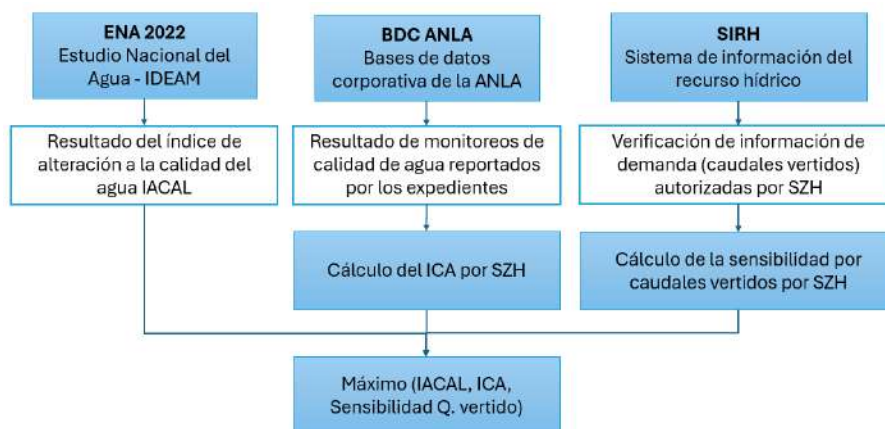
Tabla 9. Clasificación del índice de sensibilidad ambiental a la calidad del recurso hídrico.

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la sensibilidad ambiental a la calidad del recurso hídrico.	Señal de alerta
5.00 - 4.00	Muy alta	Rojo
4.00 - 3.00	Alta	Naranja
3.00 - 2.00	Media - alta	Amarillo
2.00 - 1.00	Alta	Verde
1.00 - 0.00	Muy alta	Verde oscuro

Fuente: ANLA, 2025

En la **Figura 7** se presenta un resumen del cálculo del índice de sensibilidad ambiental hídrico - calidad, relacionando en cada aspecto considerado los insumos a partir de los cuales se realizaron los cálculos:

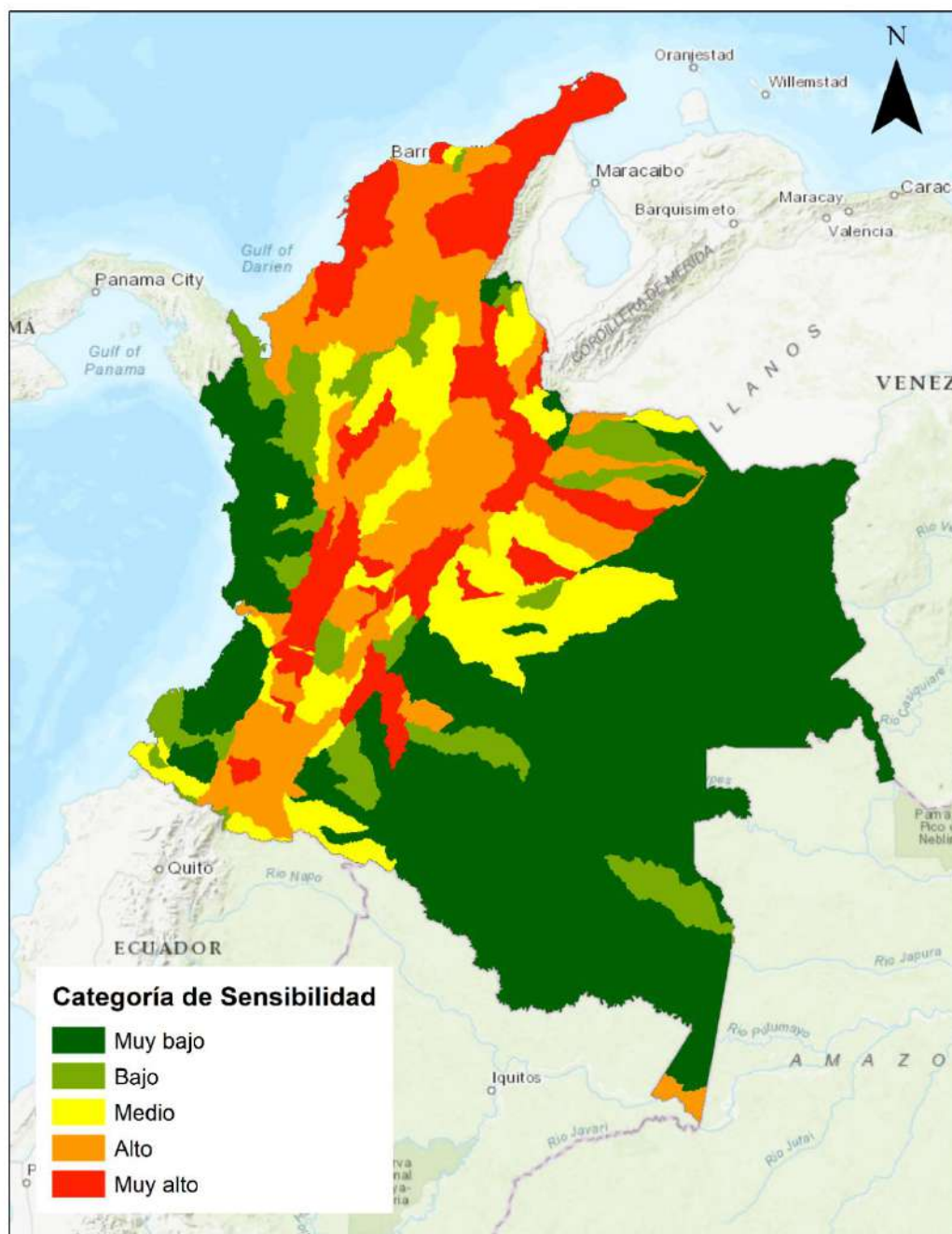
Figura 7. Metodología de cálculo del Índice de Sensibilidad Ambiental Hídrico - calidad.



Fuente: ANLA, 2025

Una vez hecha la evaluación e integración de los criterios, se presentan los resultados obtenidos para el ejercicio de sensibilidad del recurso hídrico superficial - calidad.

Figura 8. Sensibilidad hídrica superficial – Calidad del agua 2025.



Fuente: ANLA, 2025

C. CAPA DE SENSIBILIDAD HÍDRICO SUPERFICIAL

Por último, con el fin de integrar ambos componentes (calidad y cantidad), se tuvo en cuenta la condición menos favorable de los criterios analizadas para cada subzona hidrográfica (IACAL, vertimientos acumulados, y el ICA, en cuanto a la calidad, y el IVH, en cuanto a la cantidad), de cada SZH:

$$\text{Sensibilidad Recurso Hídrico Superficial} = \text{Máximo}[(IVH), (IACAL), (ICA), Q_{\text{vert acum.}}]$$

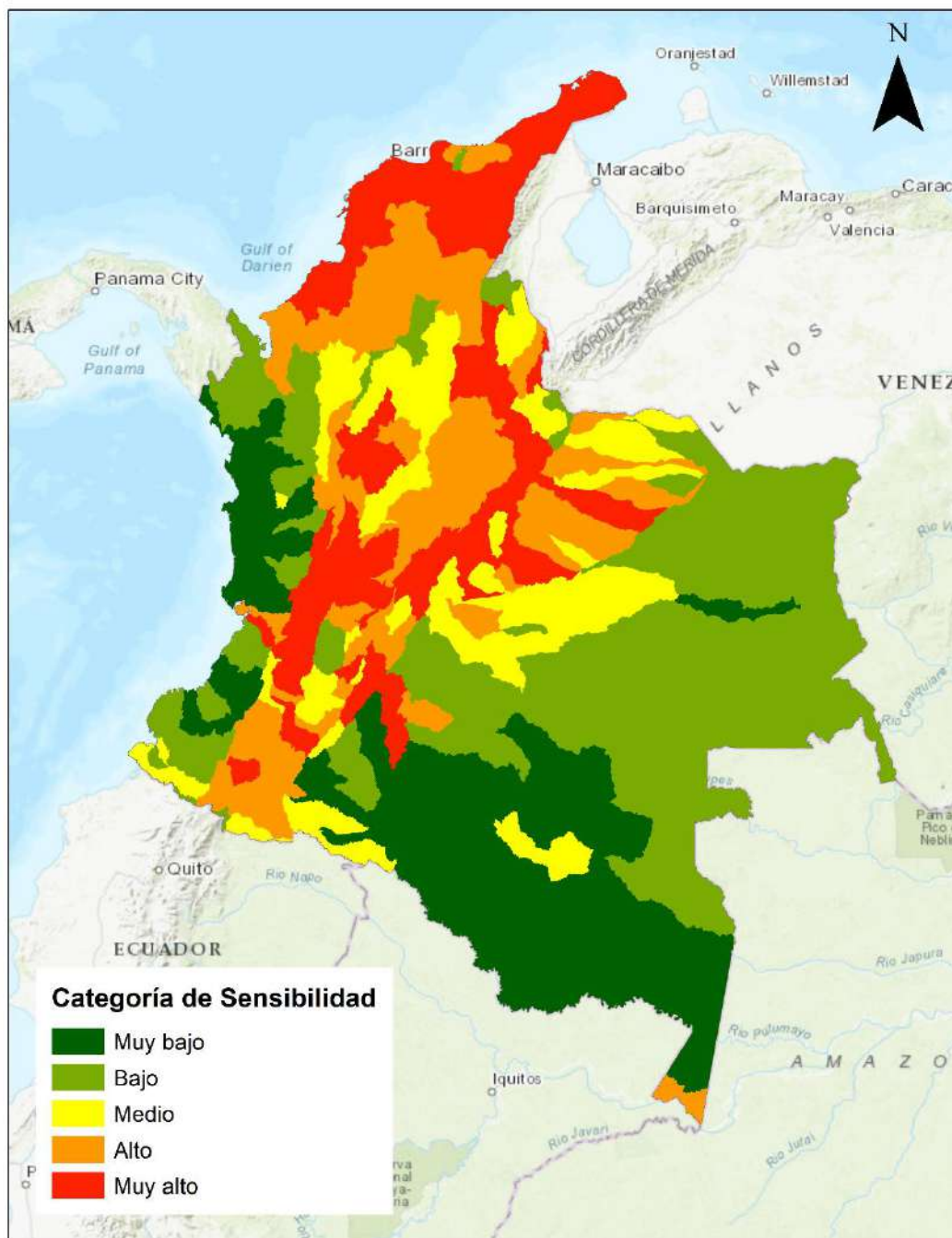
Tabla 10 . Categorías de criticidad definidas para los criterios seleccionados – componente hídrico superficial.

Valor	Categoría	Criterios calidad			Criterio cantidad	Interpretación final
		IACAL	ICA	Caudal Vertimiento	IVH	
4-5	Muy alta	Muy alta presión a la alteración potencial de calidad de agua para año seco.	Muy mala calidad de agua (ICA).	Muy alta presión por caudal de vertimientos acumulados (mayor a 9959 l/s).	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible y se presenta muy baja retención y regulación de humedad en la cuenca.	La presión en cuanto al recurso hídrico superficial es muy alta por efecto de que se presenta una de las siguientes situaciones: muy mala calidad del recurso, muy altos caudales de vertimientos, demanda muy alta y alta con respecto a la oferta disponible, o muy baja retención y regulación de humedad en la cuenca.
3-4	Alta	Alta presión a la alteración potencial de calidad de agua para año seco.	Mala calidad de agua (ICA).	Alta presión por caudal de vertimientos acumulados (1325 - 9959 l/s).	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible y se presenta baja retención y regulación de humedad en la cuenca.	La presión en cuanto al recurso hídrico superficial es alta por efecto de que se presenta una de las siguientes situaciones: mala calidad del recurso, altos caudales de vertimientos, demanda alta con respecto a la oferta disponible, o baja retención y regulación de humedad en la cuenca
2-3	Moderada	Media-alta presión a la alteración potencial de calidad de agua para año seco.	Regular calidad de agua (ICA)	Media-alta presión por caudal de vertimientos acumulados (354 - 1325 l/s).	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible, y se presenta media retención y regulación de humedad en la cuenca.	La presión en cuanto al recurso hídrico superficial es moderada por efecto de que se presenta una de las siguientes situaciones: regular calidad del recurso, caudales de vertimientos nivel medio-alto, demanda moderada con respecto a la oferta disponible, o media retención y regulación de humedad en la cuenca
1-2	Baja	Moderada presión a la alteración potencial de calidad de agua para año seco.	Aceptable calidad de agua (ICA).	Moderada presión por caudal de vertimientos acumulados (90 - 354 l/s).	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible, y se presenta alta retención y regulación de humedad en la cuenca.	La presión en cuanto al recurso hídrico superficial es baja por efecto de que se presenta una de las siguientes situaciones: Aceptable calidad del recurso, caudales de vertimientos nivel moderado, demanda baja con respecto a la oferta disponible, o alta retención y regulación de humedad en la cuenca
0-1	Muy baja	Baja presión a la alteración potencial de calidad de agua para año seco.	Buena calidad de agua (ICA).	Baja presión por caudal de vertimientos acumulados (0 - 90 l/s).	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible, y se presenta muy alta retención y regulación de humedad en la cuenca.	La sensibilidad en cuanto al recurso hídrico superficial es Muy baja como consecuencia de que se presenta una de las siguientes situaciones: buena calidad del recurso, caudales de vertimientos nivel bajo, demanda no significativa con respecto a la oferta disponible, o muy alta retención y regulación de humedad en la cuenca

Fuente: ANLA, 2025

Finalmente, se presenta la capa final de la sensibilidad hídrica superficial:

Figura 9. Sensibilidad hídrica superficial 2025.



Fuente: ANLA, 2025



III. SENSIBILIDAD COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO

En lo que respecta al componente hidrogeológico, la actualización de la capa espacial de sensibilidad ambiental correspondiente a la vigencia 2025 integra un criterio complementario, relacionado con zonas donde pueden existir fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas. Además, se robusteció el estado de la demanda del recurso hídrico subterráneo a escala nacional, en el sentido de precisar el número de captaciones en el país.

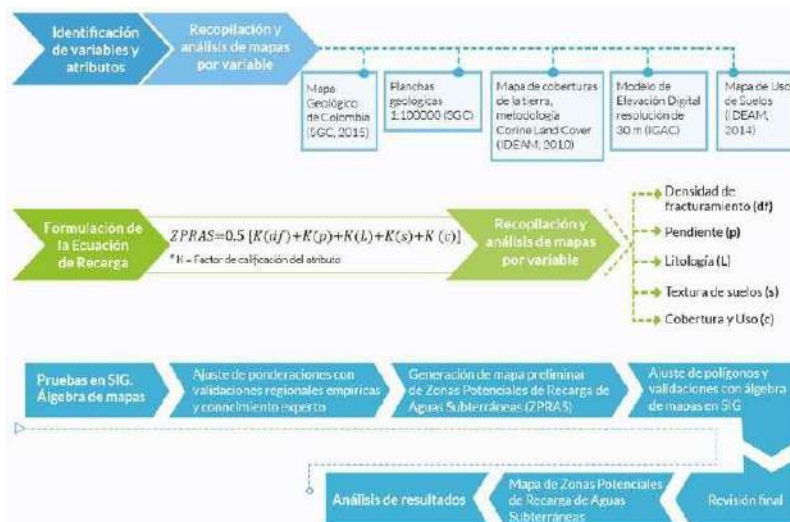
A continuación, se describen, de manera detallada, los tres criterios espaciales que fundamentan el ejercicio de sensibilidad ambiental desarrollado para el componente hídrico subterráneo.

A. RIESGO A LA ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO

Criterio 1. Zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: Tomado del ENA 2018	
Temporalidad de actualización proyectada: Según la actualización de la información hidrogeológica generada por el Estudio Nacional.	
Definición del criterio	<p>El presente criterio se sustenta en la delimitación de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (ZPRAS), definida por el IDEAM en el marco del Estudio Nacional del Agua del año 2018, la cual ofrece información espacial a escala 1:1.000.000 (escala nacional). Dada la escala de estudio, y debido a que no se estiman volúmenes o tasas de recarga potencial, es de relevancia anotar que el mapa nacional de ZPRAS brinda un reconocimiento preliminar o de carácter indicativo.</p> <p>La metodología desarrollada por el IDEAM tuvo en cuenta las distintas variables o elementos biofísicos que se encuentran involucrados en el proceso de recarga de los acuíferos, como el fracturamiento geológico, la pendiente topográfica, la litología de las formaciones geológicas, la textura de los suelos y la cobertura vegetal. La selección de estas variables estuvo condicionada por la escala y la información georreferenciada publicada por entes oficiales. También es de destacar que los datos fueron manejados mediante un sistema de información geográfica (SIG), donde se asumió el mismo peso a cada una de las variables, previo a su integración espacial a través de un álgebra de mapas. La Figura 10 detalla la metodología implementada por el IDEAM para la elaboración del mapa de ZRPAS a nivel nacional.</p>



Figura 10. Esquema para la elaboración del mapa nacional de ZPRAS



Fuente: IDEAM, 2019

Como resultado del álgebra de mapas, se delimitan las zonas de alta, moderada, baja y muy baja potencialidad de recarga hídrica en el territorio nacional. En este orden de ideas, y como así lo expone el IDEAM (2019), las zonas de alto potencial de recarga se asocian a pendientes ligeramente inclinadas, vegetación boscosa y suelos de textura predominantemente arenosa, condiciones que, en conjunto, propician la infiltración del agua lluvia. Desde el punto de vista geomorfológico, las zonas con alto potencial de recarga se presentan en áreas de valles que conforman ríos de gran envergadura hasta áreas de piedemonte; depósitos y llanuras aluviales, abanicos y dunas de edad cuaternaria y ambientes estructurales denudativos de edad terciaria y cretácica. Dichas geofomas se pueden identificar en el piedemonte de la cordillera Oriental, a la altura de Yopal y Villavicencio, en la cuenca Cauca-Patía, en los abanicos de la cordillera Central, hacia el municipio de Ibagué, los depósitos cuaternarios de la cuenca Vaupés-Amazonas y en las dunas del departamento de la Guajira.

Por su parte, las zonas de moderado potencial de recarga se encuentran asociadas, principalmente, a pendientes levemente inclinadas y coberturas de origen antrópico (cultivos). Se localizan especialmente en el piedemonte de la provincia hidrogeológica Caguán-Putumayo, en las provincias hidrogeológicas de los Llanos Orientales, los valles Inferior y Medio del Magdalena, Tumaco, Choco, Sinú-San Jacinto y La Guajira, así como en los departamentos de Casanare, Arauca y Meta.

En tanto, las zonas que se caracterizan por su baja potencialidad de recarga hídrica se asocian a pendientes muy inclinadas (entre 18 y 40 grados), suelos de composición predominantemente arcillosa y coberturas de vegetación con vocación ganadera, donde, a raíz de dichas condiciones, se minimiza el proceso de infiltración y percolación del agua proveniente de las precipitaciones. Las zonas de bajas tasa de recarga se identifican, en esencia, en las provincias hidrogeológicas de los Llanos Orientales, Vaupés-Amazonas, Caguán Putumayo, valle Bajo del Magdalena, Urabá y en la cordillera Oriental. Por último, las zonas de muy bajo potencial de recarga se asocian a pendientes subverticales a verticales, áreas urbanas y suelos de

granulometría muy fina, donde se ve restringido, en gran medida, el proceso de infiltración.

Ahora bien, con el fin de traducir la delimitación de las ZPRAS en términos de sensibilidad ambiental, se realizó una calificación del territorio, partiendo de la premisa que explica que las zonas con un alto potencial de recarga hídrica constituyen áreas donde los acuíferos son más vulnerables ante cargas de contaminación que tienen lugar en superficie, las cuales pueden introducir cambios en la calidad de las aguas subterráneas, y, por el contrario, las zonas con una baja potencialidad de recarga conforman áreas donde los acuíferos son menos susceptibles frente a focos de contaminación. A tal efecto, se empleó el siguiente esquema de calificación (ver **Tabla 11**):

Tabla 11. Definición de categorías de sensibilidad ambiental a partir de la delimitación de zonas de recarga.

Potencial de Recarga		Sensibilidad Ambiental	
Factor de recarga	Categoría	Factor de recarga	Categoría
1	Muy baja	1	Muy baja
1.01 – 2	Baja	2	Baja
2.01 – 3	Moderada	3	Moderada
3.01 – 5	Alta	4	Alta
		5	Muy alta

Fuente: ANLA, 2025.

La **Figura 11** presenta los resultados alcanzados con la calificación de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (ZPRAS) delimitadas en el territorio nacional:

Figura 11. Sensibilidad ambiental hídrica subterránea - Criterio 1. Zonas de recarga hídrica.



Fuente: ANLA, 2025.

	Se define como criterio de vulnerabilidad en tanto el potencial de recarga hídrica incide en la susceptibilidad o predisposición de los acuíferos a ser afectados ante cargas de contaminación que tengan lugar en superficie.
Implicaciones en el marco del licenciamiento ambiental	En el marco del licenciamiento ambiental, tanto en los procesos de evaluación como en los procesos de seguimiento de los proyectos, obras o actividades de competencia de la ANLA, el criterio considerado ofrece una primera aproximación o un reconocimiento preliminar frente a la sensibilidad espacial o territorial de los acuíferos a escala nacional. En este orden de ideas, la capa de sensibilidad ambiental correspondiente a las zonas potenciales de recarga hídrica puede ser empleada para la identificación de áreas que requieren un estudio y un análisis más detallado respecto a la delimitación de las zonas con potencial de infiltración o recarga hídrica y la espacialización de las zonas de alta vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos ante cargas o presiones que tienen lugar en superficie, donde se requiere, de manera particular, del planteamiento de medidas de manejo ambiental orientadas a la prevención de impactos negativos o alteraciones sobre la calidad fisicoquímica y microbiológica del recurso.

Criterio 2. Fuentes Potenciales de Contaminación													
Tipo: Amenaza													
Estado de actualización: Información disponible													
Temporalidad de actualización proyectada: A partir de disponibilidad de la información													
Definición del criterio	<p>La capa de fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas en Colombia se genera a partir de la cartografía de los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos licenciados a nivel nacional: Se toma en cuenta la clasificación mencionada en el apartado de Sensibilidad del Licenciamiento en relación con la criticidad asociada a los diferentes subsectores. • Centros urbanos: Se parte de la cartografía de centros urbanos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) del año 2023. • Áreas cuyo uso del suelo se encuentra destinado a actividades agrícolas o ganaderas: A partir del Mapa Digital de Clasificación de las Tierras por su Oferta Ambiental, República de Colombia, Escala 1:100.000, del año 2013, se definen las áreas cuyo uso está relacionado principalmente a la agricultura, así como aquellas destinadas a la ganadería. <p>Se entiende cada una de estas sub-capas como fuentes potenciales a la contaminación de las aguas subterráneas, y se les da una calificación asociada a las mismas:</p> <p>Tabla 12. Definición de categorías de sensibilidad ambiental a partir de las fuentes potenciales de contaminación.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th colspan="2">Categoría Sensibilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proyectos licenciados</td> <td colspan="2">A partir de la clasificación presentada en Sensibilidad del Licenciamiento para cada subsector</td> </tr> <tr> <td>Zonas de agricultura</td> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Centros Urbanos - Zonas de ganadería</td> <td>Moderada</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: ANLA, 2023</p>	Parámetro	Categoría Sensibilidad		Proyectos licenciados	A partir de la clasificación presentada en Sensibilidad del Licenciamiento para cada subsector		Zonas de agricultura	Muy Alta	5	Centros Urbanos - Zonas de ganadería	Moderada	3
Parámetro	Categoría Sensibilidad												
Proyectos licenciados	A partir de la clasificación presentada en Sensibilidad del Licenciamiento para cada subsector												
Zonas de agricultura	Muy Alta	5											
Centros Urbanos - Zonas de ganadería	Moderada	3											

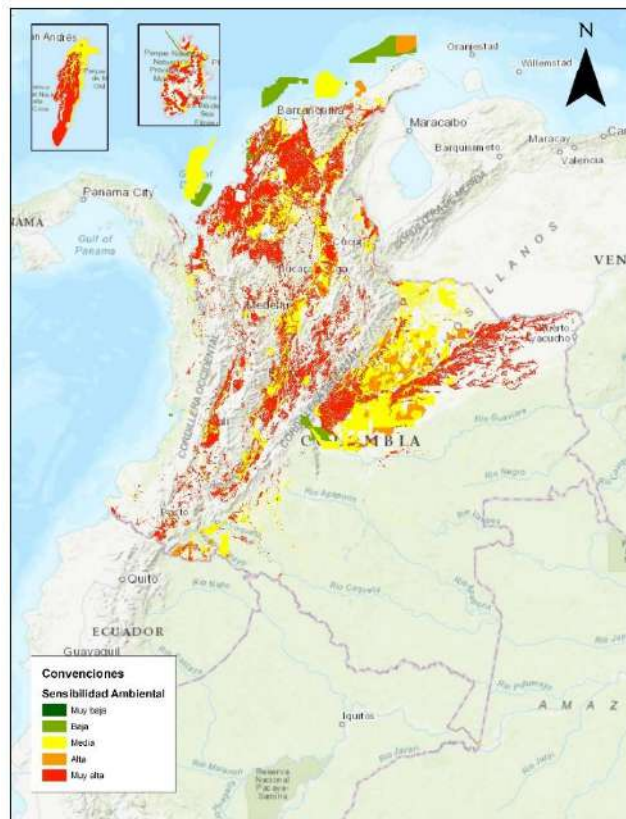


Al margen de lo anterior, es de señalar que los proyectos licenciados obtienen categorías entre Baja y Muy Alta, de acuerdo con la criticidad por subsector presentada en la **Tabla 12**, entendiéndose como la potencial incidencia de dichas actividades sobre los recursos naturales. Por su parte, se asigna la categoría de sensibilidad Muy Alta a las zonas con presencia de agricultura debido a que el uso de fertilizantes y plaguicidas tiene una fuerte influencia sobre la calidad de las aguas subterráneas debido a la lixiviación de dichos compuestos, así como además otros procesos derivados de la actividad agrícola; por su parte, aquellas zonas con actividades ganaderas reciben una categoría de sensibilidad Moderada, debido a la posible afectación sobre el recurso que pueden generar los distintos productos asociados a la actividad propiamente, como los desechos de los animales, por ejemplo. Finalmente, dada las dinámicas y acciones que tienen lugar en los centros urbanos y su posible contaminación sobre el recurso hídrico subterráneo, se concede a tales zonas la categoría de sensibilidad Moderada.

Así pues, y teniendo en cuenta la clasificación presentada, se realiza una operación de suma de máximo de celdas, mediante la cual se compara el valor de cada celda en diferentes capas y se extrae el valor máximo entre las celdas correspondientes de cada capa; en dicha medida, el valor máximo se asigna a la celda de salida en la capa geográfica resultante. Mediante esta operación, se obtuvo una representación del valor más alto o significativo para cada punto (celda).

La capa resultante de dicha estadística de celdas fue la siguiente:

Figura 12. Fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas en Colombia.



Fuente: ANLA, 2025





	Se define como criterio de amenaza en tanto constituye un peligro latente de la alteración de las aguas subterráneas por actividades antrópicas en superficie.
--	--

B. RIESGO A LA ALTERACIÓN POTENCIAL A LA OFERTA DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO

Criterio 3. Mapa de permeabilidades de Colombia	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: Tomado del SGC 2011	
Temporalidad de actualización proyectada: A partir de disponibilidad de la información.	
Definición del criterio	<p>El Mapa de Permeabilidades de Colombia, es un producto publicado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC en los años 2010 y 2011 distribuido en 26 planchas continentales (5-01 a 5-26) en escala 1:500.000, estas contienen el resultado de la evaluación cualitativa de la capacidad que tiene cada una de las unidades crono - litoestratigráficas presentadas en el Mapa Geológico de Colombia en escala 1:500.000 de almacenar y permitir el flujo del agua subterránea; esto, según los criterios geológicos para la identificación de zonas potenciales de ocurrencia de aguas subterráneas del Programa de Exploración de Aguas Subterráneas del SGC y la metodología del Mapa Hidrogeológico de Colombia, Edición 1987.</p> <p>La evaluación realizada por el SGC a cada unidad se basó en el análisis cualitativo de la permeabilidad de los sedimentos y rocas según su génesis, edad, litología y grado de fracturamiento, de acuerdo con la disposición en superficie de dichos materiales tal como los presenta el Mapa Geológico de Colombia y, por ende, las características composicionales y estructurales de las unidades pueden variar en profundidad. Las unidades litoestratigráficas con permeabilidades fueron definidas así:</p> <p>A. Sedimentos, rocas sedimentarias y vulcanoclásticas de alta a media permeabilidad: Unidades geológicas intergranulares, constituidas por sedimentos aluviales, de costas y vulcanoclásticas y por rocas sedimentarias poco consolidadas de ambiente continental.</p> <p>B. Rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas con disolución y/o fracturamiento de alta a media permeabilidad: Unidades geológicas fracturadas o con disolución, constituidas por rocas sedimentarias y vulcanoclásticas de ambiente marino, transicional y continental, rocas ígneas y metamórficas.</p> <p>C. Sedimentos y rocas sedimentarias de baja permeabilidad: Unidades geológicas que pueden almacenar agua, pero la transmiten lentamente, constituidas por</p>



sedimentos paludales, morrénicos y de dunas y por rocas sedimentarias poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental, transicional y marino.

D. Rocas sedimentarias muy compactas, ígneas y metamórficas de baja permeabilidad: Unidades geológicas sin capacidad de almacenar y/o transmitir agua, complejo de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas muy compactas.

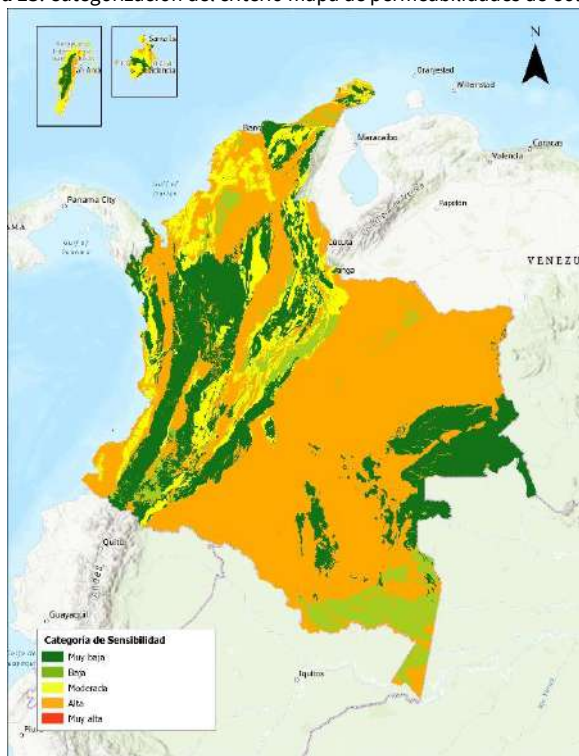
Las anteriores unidades, vistas desde la sensibilidad ambiental, se clasificaron teniendo en cuenta su potencial para conformar acuíferos de acuerdo con la permeabilidad, tal como se muestra en la **Figura 13** y **Tabla 13**:

Tabla 13. Definición de categorías de sensibilidad ambiental a partir de la permeabilidad cualitativa de rocas y sedimentos.

Unidades Hidrogeológicas		Sensibilidad Ambiental	
Clasificación Mapa	Tipo	Factor	Categoría
A	Acuífero permeabilidad intergranular	4	Alta
B	Acuífero con permeabilidad a través de fracturas	3	Moderada
C	Acuitardo	2	Baja
D	Acuífugo	1	Muy baja

Fuente: ANLA, 2025.

Figura 13. Categorización del criterio mapa de permeabilidades de Colombia.



Fuente: ANLA, 2025

Se define como criterio de vulnerabilidad debido a que representa la capacidad de una roca para almacenar y permitir el flujo del agua subterránea y, por tanto, el potencial

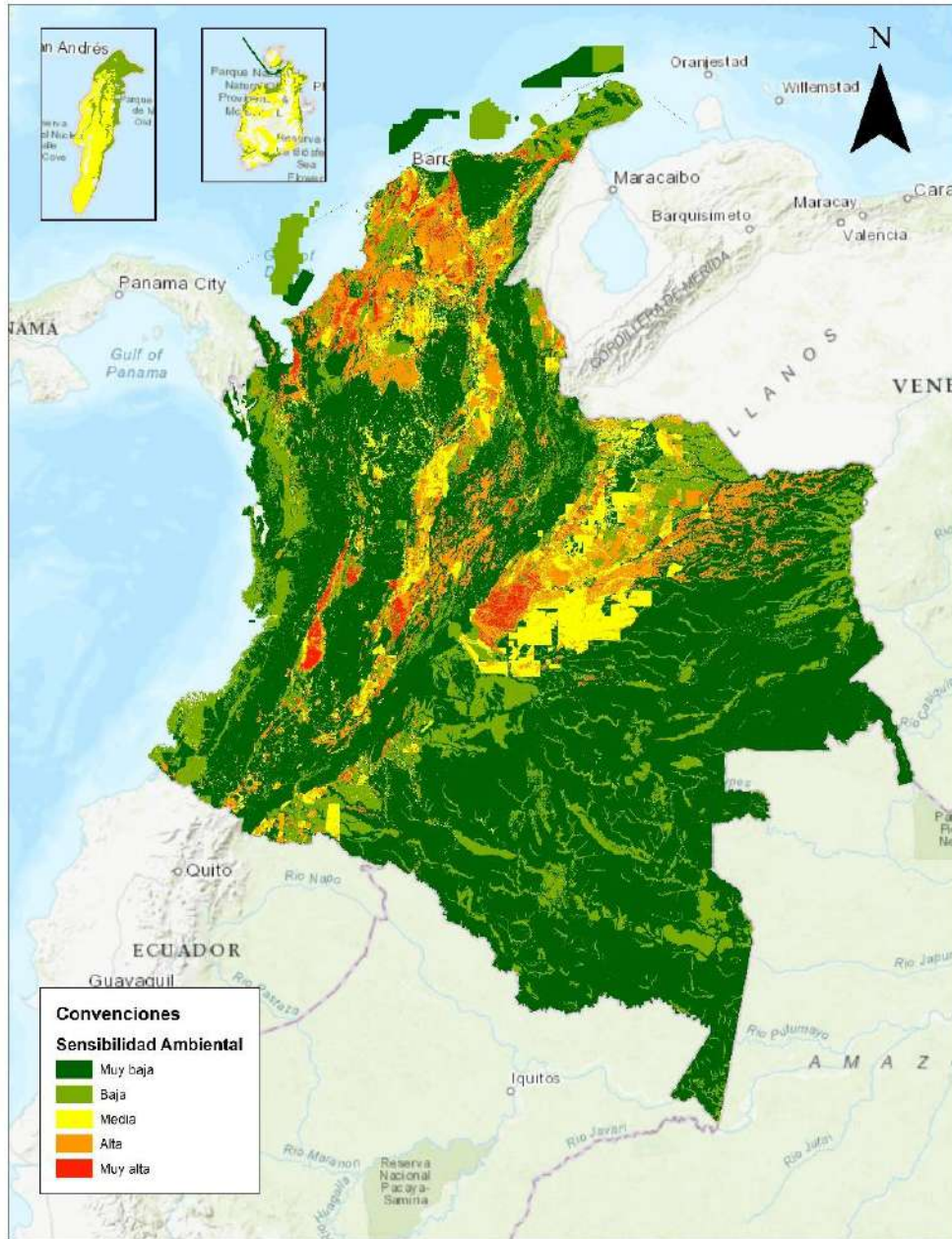


	acuífero o de producción de aguas subterráneas de las unidades geológicas (oferta hídrica).														
Criterio 4. Estado de la demanda del recurso hídrico subterráneo															
Tipo: Amenaza															
Estado de actualización: Tomado de fuentes de información secundaria con diversas fechas de publicación															
Temporalidad de actualización proyectada: Cada 3 años															
Definición del criterio	<p>Con el propósito fundamental de generar una capa suficientemente representativa frente al estado de la demanda del recurso hídrico subterráneo a nivel nacional, se realizó, en primera medida, la consolidación de una base de datos de los puntos de uso y aprovechamiento de aguas subterráneas (aljibes y pozos) que se logran identificar a partir de la revisión y sistematización de fuentes de información primaria y secundaria.</p> <p>En este sentido, la fuente secundaria empleada, corresponde al Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) del IDEAM, el cual cuenta con información de Oferta y Demanda del recurso. Por otra parte, y como fuente primaria de información, se tuvo en cuenta aquella proveniente de la Base de Datos Corporativa de la Entidad, que integra la información cartográfica de los distintos proyectos, obras y actividades objeto de licenciamiento ambiental.</p> <p>Posteriormente, se llevó a cabo una ponderación de las unidades espaciales acotadas por las subzonas hidrográficas definidas por la zonificación hidrológica propuesta por el IDEAM para todo el territorio nacional. A tal efecto, se establecieron cuatro (4) categorías de sensibilidad ambiental en función del caudal de captación de agua subterránea total concesionado al interior de cada subzona hidrográfica, como se expone en la Tabla 14 y Figura 14:</p> <p>Tabla 14. Definición de categorías de sensibilidad ambiental a partir del estado de la demanda del recurso hídrico subterráneo.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Caudal Concesionado (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alto</td> <td>11383.4 - 59078.35</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>3270.1 - 11383.3</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>1418.6 - 3270</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>655.6 - 1418.5</td> </tr> <tr> <td>Muy bajo</td> <td>0.02 - 655.5</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2025</p>	Categoría	Caudal Concesionado (l/s)	Muy alto	11383.4 - 59078.35	Alto	3270.1 - 11383.3	Moderado	1418.6 - 3270	Bajo	655.6 - 1418.5	Muy bajo	0.02 - 655.5	Sin información	0
Categoría	Caudal Concesionado (l/s)														
Muy alto	11383.4 - 59078.35														
Alto	3270.1 - 11383.3														
Moderado	1418.6 - 3270														
Bajo	655.6 - 1418.5														
Muy bajo	0.02 - 655.5														
Sin información	0														





Figura 16. Sensibilidad Hídrica Subterránea 2025 - Calidad.

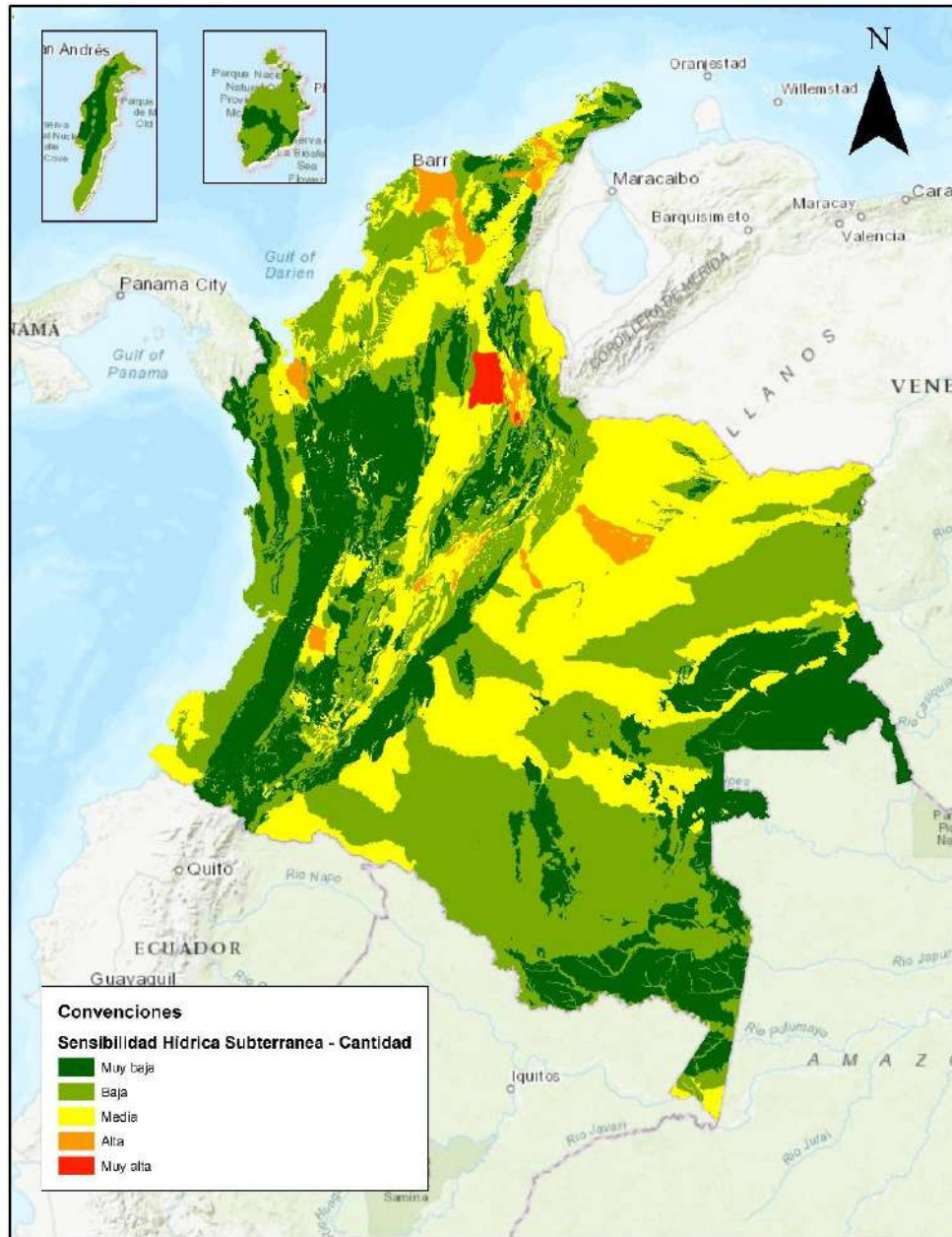


Fuente: ANLA, 2025





Figura 17. Sensibilidad Hídrica Subterránea 2025 - Cantidad



Fuente: ANLA, 2025



Tabla 15. Categorías de criticidad definidas para los criterios seleccionados – componente hídrico subterráneo

		Sensibilidad Hídrica Subterránea - Calidad		Sensibilidad Hídrica Subterránea - Cantidad		
Valor	Categoría de criticidad	Zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas	Fuentes potenciales de contaminación	Mapa de permeabilidades de Colombia	Estado de la demanda del recurso hídrico subterráneo	Interpretación final
Criterio de cruce		Suma ponderada (Etapa 1)		Suma ponderada (Etapa 1)		
5	Muy Alta	Potencial de recarga muy alto	Zonas con agricultura y/o presencia de proyectos potencialmente contaminantes, de acuerdo con las categorías presentada en Sensibilidad del Licenciamiento para cada subsector	-	Entre 11383.4 y 59078.35 l/s concesionados de agua subterránea registradas en la Subzona Hidrográfica	La presión sobre el recurso hídrico subterráneo es muy alta debido a: muy alto potencial de recarga; zonas con agricultura y presencia de proyectos potencialmente contaminantes de muy alta criticidad; y/o muy alta demanda en función del número de captaciones en la SZH.
4	Alta	Potencial de recarga alto	Presencia de proyectos potencialmente contaminantes, de acuerdo con las categorías presentada en Sensibilidad del Licenciamiento para cada subsector	Acuífero con permeabilidad intergranular	Entre 3270.1 – 11383.3 l/s concesionados de agua subterránea registradas en la Subzona Hidrográfica	La presión sobre el recurso hídrico subterráneo es alta debido a: alto potencial de recarga; presencia de proyectos potencialmente contaminantes de alta criticidad; acuíferos con permeabilidad intergranular; y/o alta demanda en función del número de captaciones en la SZH.
3	Moderada	Potencial de recarga moderado	Zonas con ganadería, centros urbanos y/o presencia de proyectos potencialmente contaminantes, de acuerdo con las categorías presentada en Sensibilidad del Licenciamiento para cada subsector	Acuífero con permeabilidad a través de fracturas	Entre 1418.6 y 3270 l/s concesionados de agua subterránea registradas en la Subzona Hidrográfica	La presión sobre el recurso hídrico subterráneo es moderada debido a: moderado potencial de recarga; zonas con centros urbanos y presencia de proyectos potencialmente contaminantes de moderada criticidad; acuíferos con permeabilidad a través de fracturas; y/o moderada demanda en función del número de captaciones en la SZH.
2	Baja	Potencial de recarga bajo	Presencia de proyectos potencialmente contaminantes, de acuerdo con las categorías presentada en Sensibilidad del Licenciamiento para cada subsector	Acuitardo	Entre 655.6 y 1418.5 l/s concesionados de agua subterránea registradas en la Subzona Hidrográfica	La presión sobre el recurso hídrico subterráneo es baja debido a: bajo potencial de recarga; presencia de proyectos potencialmente contaminantes de moderada criticidad; presencia de unidades acuitardas; y/o baja demanda en función del número de captaciones en la SZH.
1	Muy Baja	Potencial de recarga muy bajo	-	Acuífugo	Entre 0.02 y 655.5 l/s concesionados de agua subterránea registradas en la Subzona Hidrográfica	La presión sobre el recurso hídrico subterráneo es muy baja debido a: muy bajo potencial de recarga; presencia de unidades acuífugas; y/o muy baja demanda en función del número de captaciones en la SZH.
Algebra de mapas			Etapa 1			

Fuente: ANLA, 2025

IV. SENSIBILIDAD COMPONENTE ATMOSFÉRICO

La sensibilidad atmosférica comprende el análisis de cinco (5) criterios: niveles de concentración de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), velocidad media de viento, precipitación total anual, densidad poblacional y las zonas declaradas áreas fuente de contaminación por autoridades ambientales. Específicamente, para convertir los datos puntuales de cada variable temática a un campo continuo se aplicó el método geoestadístico de interpolación IDW, el cual permite estimar los valores de una variable en lugares no muestreados utilizando la información proporcionada por la muestra, conservando el valor definido en los puntos muestreados.

En cuanto al impacto ambiental de las emisiones sonoras sobre las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (AICAS), entre otros ecosistemas sensibles al cambio acústico, se realiza su abordaje en la sección correspondiente al medio biótico, teniendo en cuenta que este tema contempla aspectos como el ahuyentamiento, la pérdida de sitios de anidación, el estrés en los individuos, entre otros. A continuación, se presenta la fuente de la información y categorización de las diferentes variables temáticas utilizadas en el análisis de sensibilidad del componente atmosférico:

Criterio 1. Concentración de material particulado																			
Tipo: Amenaza																			
Estado de actualización: año 2023																			
Temporalidad de actualización proyectada: Anual																			
Definición del criterio	<p>La concentración de material particulado es generada teniendo en cuenta el conjunto de datos de reanálisis global de composición atmosférica producido por el Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus (CAMs)² para el año 2023 y los promedios anuales de concentración de material particulado medidos en las estaciones de los Sistemas de Vigilancia de Calidad de Aire fijos para el año 2023³ con una representatividad temporal para un año mayor al 75%, ya que este es un criterio de validación establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire⁴.</p> <p>Una vez generada la superficie continua con los datos de concentración, tanto para PM₁₀ como para PM_{2.5}, se reclasifica según lo establecido en la Tabla 16 y Tabla 17 respectivamente, rangos que fueron establecidos teniendo en cuenta los criterios de clasificación, de acuerdo con las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2021.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 16. Caracterización de la concentración de PM₁₀</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Rango (µg/m³)</th> <th>Escala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Muy Alta</td> <td>> 50</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange;">Alta</td> <td>30 – 50</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">Media</td> <td>20 – 30</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen;">Baja</td> <td>15 – 20</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green;">Muy Baja</td> <td>< 15</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2024</p>	Categoría	Rango (µg/m ³)	Escala	Muy Alta	> 50	5	Alta	30 – 50	4	Media	20 – 30	3	Baja	15 – 20	2	Muy Baja	< 15	1
Categoría	Rango (µg/m ³)	Escala																	
Muy Alta	> 50	5																	
Alta	30 – 50	4																	
Media	20 – 30	3																	
Baja	15 – 20	2																	
Muy Baja	< 15	1																	

² Inness, A, Ades, M, Agustí-Panareda, A, Barré, J, Benedictow, A, Blechschmidt, A, Dominguez, J, Engelen, R, Eskes, H, Flemming, J, Huijnen, V, Jones, L, Kipling, Z, Massart, S, Parrington, M, Peuch, V-H, Razinger M, Remy, S, Schulz, M and Suttie, M (2019): CAMS global reanalysis (EAC4). Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) Atmosphere Data Store (ADS). (Accedido el 15-11-2024), <https://ads.atmosphere.copernicus.eu/datasets/cams-global-reanalysis-eac4?tab=overview>

³ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Subsistema de Información Sobre Calidad del Aire - SISAIRES. [en línea]. 2023. [citado el 15-11-2024]. Disponible en Internet: <http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/>

⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010 "Por la cual se ajusta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado a través de la Resolución 650 de 2010 y se adoptan otras disposiciones".



Tabla 17. Caracterización de la concentración de PM _{2.5}		
Categoría	Rango (µg/m ³)	Escala
Muy Alta	> 25	5
Alta	15 – 25	4
Media	10 – 15	3
Baja	5 – 10	2
Muy Baja	< 5	1

Fuente: ANLA, 2024

Posteriormente, la escala de la capa de material particulado corresponde al máximo obtenido entre las categorías resultantes de PM₁₀ y PM_{2.5}.

Material particulado = Máximo (PM₁₀, PM_{2.5})

El criterio se clasifica como una amenaza, ya que determina los niveles de concentración de material particulado de PM₁₀ y PM_{2.5}, siendo estos los principales contaminantes criterio en términos de calidad del aire y que establecen el grado de afectación del aire ambiente sobre la salud y el bienestar humano.

Implicaciones en el marco del licenciamiento	En el marco del licenciamiento ambiental, tanto en los procesos de evaluación como de seguimiento de los proyectos, se considera que este criterio brinda alertas sobre las áreas del país que presentan concentraciones altas de material particulado. De igual forma, permite establecer el estado actual o línea base de los niveles de concentración de PM ₁₀ y PM _{2.5} , siendo posible identificar aquellas zonas de alta concentración donde sea necesario realizar un mayor control o un planteamiento adicional de las medidas de manejo ambiental que logren minimizar o disminuir el impacto a la calidad del aire, o que incluso, se limiten los permisos de emisiones atmosféricas.
--	---

Criterio 2. Velocidad media del viento	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: año 2023	
Temporalidad de actualización proyectada: Anual	
Definición del criterio	<p>La velocidad del viento constituye un parámetro meteorológico importante en la calidad del aire, puesto que este puede determinar la magnitud de la dispersión de los contaminantes atmosféricos. En ese sentido, una mayor velocidad del viento implica una mayor dispersión del contaminante disminuyendo los niveles de concentración, especialmente en el material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}.</p> <p>La información de velocidad de viento es tomada de la modelación numérica de tiempo y clima realizada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) con el modelo Weather Research and Forecasting (WRF)⁵. Estos datos de velocidad del viento del año 2023 se reclasifican según lo indicado en la Tabla 18, rangos que fueron establecidos teniendo en cuenta la escala Beaufort⁶.</p>

⁵ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). WRF Colombia. [en línea]. 2023. [citado el 15-11-2024]. Disponible en Internet: http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/WRF00COLOMBIA/tif/

⁶ ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDAL (OMM). Guía de Instrumentos meteorológicos y métodos de observación - OMM-Nº8. Suiza: OMM, 2014.



Tabla 18. Categorización de la velocidad del viento.	
Categoría	Rango (m/s)
Muy Alta	< 0.2
Alta	0.2 – 1.5
Media	1.5 – 3.3
Baja	3.3 – 5.4
Muy Baja	> 5.4

Fuente: ANLA, 2024

El criterio se clasifica como vulnerabilidad, ya que representa el comportamiento de la velocidad del viento que depende netamente de las condiciones meteorológicas de cada zona. Aquellas zonas donde se presenten eventos de bajas velocidades de viento, los niveles de concentración de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5} tenderán a incrementarse afectando negativamente la calidad del aire.

Implicaciones en el marco del licenciamiento	<p>En el marco del licenciamiento ambiental, tanto en los procesos de evaluación como de seguimiento de los proyectos, se considera que este criterio brinda información sobre las áreas del país que presentan menores o mayores procesos de dispersión de contaminantes.</p> <p>A nivel de evaluación y de seguimiento, permite verificar las condiciones de viento en los modelos de dispersión de contaminantes y sus probables impactos en el área de estudio.</p>
--	---

Criterio 3. Precipitación total acumulada anual	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: años 2005 a 2020	
Temporalidad de actualización proyectada: Cada 5 años	
Definición del criterio	<p>La precipitación acumulada representa otro parámetro meteorológico importante en la calidad del aire, ya que se asocia con la deposición de los contaminantes atmosféricos al suelo, también denominado lavado atmosférico. Ante ello, una mayor precipitación, disminuye los niveles de concentración de los compuestos o partículas contaminantes.</p> <p>En precipitación se descargan los datos diarios de precipitación acumulada de las estaciones pertenecientes a la red hidrometeorológica del IDEAM⁷ con registros desde el año 2005 hasta el año 2020, y en donde la información contara con más del 80 % de datos diarios disponibles en dicho rango de tiempo. Bajo estos criterios, se obtuvo información de 1187 estaciones en todo el territorio nacional.</p> <p>Considerando los eventos de variabilidad climática asociados con los fenómenos "el Niño" y su fase opuesta "la Niña", presentan ciclos de estudios de cada 10 años⁸, se</p>

⁷ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Sistema de Información para la Gestión de Datos de Hidrología y Meteorología – DHIME. [en línea]. 2021. [citado el 15-11-2024]. Disponible en Internet: <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>

⁸ Cai, W., Borlace, S., Lengaigne, M. et al. Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. Nature Clim Change 4, 111–116 (2014). <https://doi.org/10.1038/nclimate2100>



	<p>establece que la frecuencia de actualización de este criterio es de cada cinco (5) años para evidenciar los cambios en la representatividad de la precipitación acumulada.</p> <p>Con los datos diarios acumulados de precipitación obtenidos para cada de las estaciones se calcula el dato acumulado de precipitación mensual y finalmente el acumulado anual por estación, estos últimos datos son los que se utilizan para la generación de la superficie continua que posteriormente se reclasifica utilizando los rangos indicados en la Tabla 19, los cuales están basados en la clasificación de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).</p> <p style="text-align: center;">Tabla 19. Caracterización de la precipitación total acumulada anual.</p> <table border="1" data-bbox="542 522 1269 743"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Rango (mm)</th> <th>Escala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>< 200</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>200 – 500</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>500 – 1000</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>1000 – 2000</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>> 2000</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2024</p> <p>El criterio se clasifica como vulnerabilidad, ya que representa el comportamiento de la precipitación que depende netamente de las condiciones meteorológicas de cada zona. Aquellas zonas donde se presenten eventos de bajas precipitaciones, los niveles de concentración de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5} tenderán a incrementarse afectando negativamente la calidad del aire.</p>	Categoría	Rango (mm)	Escala	Muy Alta	< 200	5	Alta	200 – 500	4	Media	500 – 1000	3	Baja	1000 – 2000	2	Muy Baja	> 2000	1
Categoría	Rango (mm)	Escala																	
Muy Alta	< 200	5																	
Alta	200 – 500	4																	
Media	500 – 1000	3																	
Baja	1000 – 2000	2																	
Muy Baja	> 2000	1																	
<p>Implicaciones en el marco del licenciamiento</p>	<p>En el marco del licenciamiento ambiental, se considera que este criterio brinda información sobre las áreas del país que presentan menores o mayores precipitaciones en donde al análisis de calidad de aire debe correlacionarse con esta variable.</p> <p>A nivel de evaluación, este criterio puede establecer aquellas zonas donde se registran bajas precipitaciones que aumentarían la sensibilidad frente a potenciales emisiones de contaminantes atmosféricos, al reducirse el efecto del fenómeno de deposición.</p> <p>A nivel de seguimiento, contribuye a analizar la existencia y efecto del fenómeno de deposición en los niveles de concentración de PM₁₀ y PM_{2.5} registradas y reportadas por los proyectos en el marco del Plan de Seguimiento y Monitoreo.</p>																		

Criterio 4. Densidad poblacional	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: 2018	
Temporalidad de actualización proyectada: depende de la actualización del DANE	
<p>Definición del criterio</p>	<p>La densidad poblacional se obtiene del servicio de descarga de datos geográficos correspondientes a los niveles de información del Marco Geoestadístico Nacional (MGN) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Específicamente, se consultó la capa geográfica denominada “Grilla 1km2 Vihope”⁹, correspondiente a los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV)</p>

⁹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Censo Nacional de Población y Vivienda-CNPV 2018. [en línea]. 2018. [citado el 15-11-2024]. <https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/visor-descarga-geovisores/>



	<p>de 2018, el cual cubre la totalidad del territorio colombiano. Posteriormente, los datos de población se reclasifican según lo establecido en la Tabla 20.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 20. Categorización de la densidad poblacional.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Rango (hab/km²)</th> <th>Escala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red; color: white;">Muy Alta</td> <td>> 10000</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange;">Alta</td> <td>1000 - 10000</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">Media</td> <td>100 - 1000</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen;">Baja</td> <td>10 - 100</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green;">Muy Baja</td> <td>< 10</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2024</p> <p>El criterio se clasifica como vulnerabilidad, ya que representa la cantidad de habitantes en un área de 1 km² que puede verse afectada en su salud y bienestar por la exposición a los niveles de contaminación del material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en el aire ambiente.</p>	Categoría	Rango (hab/km ²)	Escala	Muy Alta	> 10000	5	Alta	1000 - 10000	4	Media	100 - 1000	3	Baja	10 - 100	2	Muy Baja	< 10	1
Categoría	Rango (hab/km ²)	Escala																	
Muy Alta	> 10000	5																	
Alta	1000 - 10000	4																	
Media	100 - 1000	3																	
Baja	10 - 100	2																	
Muy Baja	< 10	1																	
<p>Implicaciones en el marco del licenciamiento</p>	<p>En el marco del licenciamiento ambiental, se considera que este criterio brinda información sobre las áreas del país que presentan menor o mayor población sensible a la contaminación atmosférica, donde una mayor densidad poblacional implica un mayor potencial o cantidad de receptores sensibles.</p> <p>A nivel de evaluación, permite identificar las áreas donde existe una mayor población y establecer límites de operación de los proyectos o implementar medidas de manejo ambiental que controlen y registren permanentemente los niveles de concentración en las áreas pobladas.</p> <p>A nivel de seguimiento, es posible determinar la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del aire con el fin de realizar los análisis de cumplimiento normativo; todo ello enmarcado en el Plan de Seguimiento y Monitoreo.</p>																		

Criterio 5. Área fuente	
Tipo: Amenaza	
Estado de actualización: 2021	
Temporalidad de actualización proyectada: depende de las actualizaciones de las autoridades ambientales y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	
<p>Definición del criterio</p>	<p>A las zonas con clasificación de áreas fuente de contaminación del aire de que trata el artículo 2.2.5.1.10.4 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 se les asigna una calificación de sensibilidad para el componente atmosférico Muy alta. A continuación, se listan las áreas fuente declaradas.</p> <p>SDA: Decreto 623 del 26 de diciembre de 2011, por medio del cual se clasifican las áreas-fuente de contaminación ambiental Clase I, II y III de Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones.</p> <p>AMVA: Acuerdo Metropolitano 16 del 6 de diciembre de 2017, por el cual se adopta el Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire en el Valle de Aburra – PIGECA y se dictan otras determinaciones.</p>

	<p>CORPOCESAR: Resolución 0071 del 2 de febrero de 2021, por la cual se deroga la Resolución 0335 de 2011, se reclasifican las áreas – fuente de contaminación en la zona Carbonífera del Cesar y se adoptan otras determinaciones.</p> <p>El criterio se considera como amenaza, ya que representa las áreas o zonas del país en donde se registran elevados niveles de concentración del material particulado PM10 y PM2.5 que impactan negativamente en la calidad del aire ambiente, y, por tanto, la salud y el bienestar humano.</p>
Implicaciones en el marco del licenciamiento	En el marco del licenciamiento ambiental, se considera que este criterio brinda información sobre las áreas del país que presentan áreas fuentes normalizadas, en donde el otorgamiento de nuevos permisos de emisiones debe ser restringido o condicionado.

Una vez se tienen categorizadas las variables temáticas, se les asignó un peso por capa en donde Material Particulado (MP) y Densidad Poblacional (DP) tienen un peso de dos (2) cada uno; esto debido a que las concentraciones de material particulado (MP) son un indicador directo del estado de la calidad del aire y para DP son las áreas con mayor cantidad de receptores sensibles. Por otro lado, a las capas Velocidad Media de Viento (VMV) y Precipitación Total Anual (PTA) se les asignó un peso de uno (1), debido a que estas variables inciden en los resultados de las concentraciones de MP y la afectación de este depende de la población receptora que está definida en la capa DP. Teniendo en cuenta lo anterior se aplicó la siguiente fórmula:

$$Sensibilidad\ Atmosférica = \frac{(2 \times PM) + (1 \times VMV) + (1 \times PTA) + (2 \times DP)}{6}$$

Para el ejercicio descrito previamente, se exceptúan las zonas declaradas como áreas fuente, donde la calificación será siempre Muy Alta – Categoría 5. Este análisis se desarrolla usando herramientas de sistemas de información geográfica que permitan manejar capas en formato ráster y realizar álgebra de mapas. Finalmente, la calificación de la sensibilidad atmosférica está dada por cinco categorías tal como se indica en la **Tabla 21**.

Tabla 21. Caracterización de la sensibilidad atmosférica.

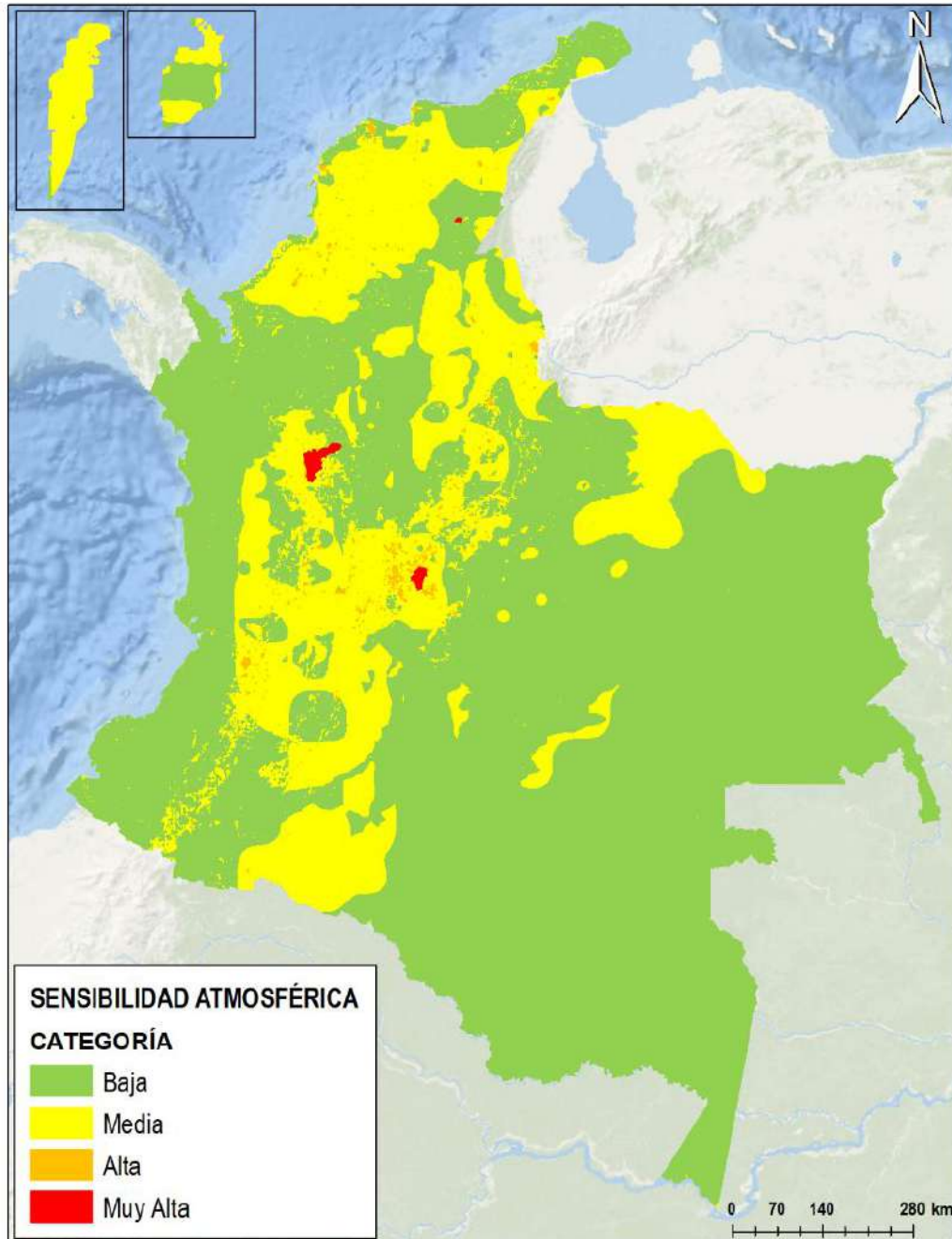
Valor	Categoría de criticidad	Concentración PM ₁₀ (µg/m ³)	Concentración PM _{2.5} (µg/m ³)	Velocidad del viento (m/s)	Precipitación (mm)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Presencia de área fuente
5	Muy Alta	> 50	> 25	< 0.2	< 200	> 10000	Si
4	Alta	30 - 50	15 - 25	0.2 - 1.5	200 - 500	1000 - 10000	N/A
3	Media	20 - 30	10 - 15	1.5 - 3.3	500 - 1000	100 - 1000	N/A
2	Baja	15 - 20	5 - 10	3.3 - 5.4	1000 - 2000	10 - 100	N/A
1	Muy Baja	< 15	< 5	> 5.4	> 2000	< 10	N/A

Fuente: ANLA, 2025

A continuación, en la **Figura 18** se presenta el resultado del ejercicio de actualización para la vigencia del año 2024 según la metodología descrita anteriormente.



Figura 18. Sensibilidad atmosférica 2024.



Fuente: ANLA, 2025

V. SENSIBILIDAD COMPONENTE GEOTÉCNICO

La capa de sensibilidad ambiental para el componente geotécnico se desarrolló a partir del criterio experto de los profesionales en las áreas de geotecnia, geología y sistemas de información geográfica de la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales de la ANLA, tomando como base el Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa, realizado por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) en el año 2017 a escala 1:100.000.





El presente capítulo reúne los aspectos más relevantes sobre los criterios que fueron tenidos en cuenta por el SGC para la elaboración del Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa y el modelo de zonificación, insumo base para la definición de la sensibilidad geotécnica.

En este ejercicio, el SGC hace una primera revisión de información y generación de insumos con el objetivo de generar el Mapa de Susceptibilidad y, posteriormente, el de Amenaza Relativa. Estas dos etapas se denominarán Criterio 1 y Criterio 2, respectivamente, y hacen referencia a los factores condicionantes y a los detonantes. A continuación, se describen los criterios definidos para el análisis de sensibilidad geotécnica.

Criterio 1. Mapa de susceptibilidad	
Tipo: Amenaza	
Estado de actualización: Basado en Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa y memorias explicativas (SGC, 2017).	
Temporalidad de actualización proyectada: Según la actualización del Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa y de guías metodológicas relacionadas con la elaboración de mapas de amenaza.	
Definición del criterio	<p>El Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa usa, en primera instancia, cuatro (4) condicionantes para definir el modelo de susceptibilidad; estos son la geología, la geomorfología, los suelos edáficos y las coberturas de tierras, en tanto son considerados como influyentes en la generación de movimientos en masa. A continuación, se resumen tales aspectos de acuerdo con lo consignado en el documento “Las Amenazas por movimientos en masa en Colombia – Una visión a escala 1:100.000” (SGC, 2017).</p> <p>A. Variable Geología: En aras de brindar una información pertinente para la zonificación de la susceptibilidad a los movimientos en masa, la caracterización geológica contempla elementos básicos de las propiedades y características de las unidades litológicas y la densidad de fracturamiento en el territorio; dentro de las características de las unidades se tuvo en cuenta la fábrica/textura y la resistencia. Por su parte, para depósitos no consolidados se evaluó el ambiente de formación, tipo de material, posición topográfica, dinámica y condiciones de estabilidad. Este factor tuvo un peso del 15% en la elaboración del Mapa de Susceptibilidad.</p> <p>B. Variable Geomorfología: En el marco del ejercicio de zonificación de la susceptibilidad a los movimientos en masa, se abordó de forma tanto cualitativa como cuantitativa las relaciones geométricas de la superficie del terreno, las causas y procesos relacionados con el génesis de las geoformas, los movimientos en masa presentes en la zona, y los depósitos o unidades de suelos transportados. En otras palabras, se evaluó la morfometría, morfogénesis y morfodinámica. Esta variable es la de mayor peso porcentual en la determinación del Mapa de Susceptibilidad, representado en un 50%.</p> <p>C. Variable Suelos edáficos: Con el fin de conocer la capacidad y respuesta del suelo a las dinámicas de las coberturas vegetales, incidencias climáticas y la intervención humana, se evalúa la textura, la taxonomía, el drenaje natural, la profundidad y la arcilla o mineralogía presente en este. Esto buscando hacer énfasis en la posibilidad de deterioro y movimientos del suelo, y así estimar la susceptibilidad de este a</p>





	<p>movimientos en masa. El porcentaje de incidencia de esta variable en el Mapa de Susceptibilidad es del 20%</p> <p>D. Variable cobertura de la tierra: La importancia de este factor radica en que los cambios en la cobertura contribuyen a la aparición de distintos procesos a nivel ecosistémico, hidrológico y de relieve, haciendo más propensa la ocurrencia de movimientos en masa, flujos, avalanchas, entre otros; entonces, el estudio de esta variable tiene en cuenta atributos de profundidad reticular, drenaje profundo, evapotranspiración y número de estrato. El peso porcentual de esta variable en el cálculo de la susceptibilidad es del 15%.</p> <p>Se considera este un criterio de amenaza, en tanto representa los factores que pueden conllevar a la generación de movimientos en masa.</p>
Implicaciones en el marco del licenciamiento	<p>Este criterio permite la identificación de las zonas con mayor probabilidad a la ocurrencia de movimientos en masa de acuerdo con las propiedades intrínsecas del terreno, por lo que ha de ser de utilidad para dar alertas con relación al área de influencia y ejecución de los distintos proyectos que son competencia de esta Autoridad, tanto en la fase de evaluación como de seguimiento de estos.</p>

Criterio 2. Mapa de amenaza relativa	
Tipo: Amenaza	
Estado de actualización: Basado en Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa y memorias explicativas (SGC, 2017).	
Temporalidad de actualización proyectada: Según la actualización del Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa y de guías metodológicas relacionadas con la elaboración de mapas de amenaza.	
Definición del criterio	<p>En la zonificación de la amenaza relativa por movimientos en masa se tuvieron en cuenta dos factores detonantes principales: clima y sismo. A continuación, se exponen tales factores, de acuerdo con lo consignado en el documento “Las Amenazas por movimientos en masa en Colombia – Una visión a escala 1:100.000” (SGC, 2017)¹⁰.</p> <p>A. Detonante clima: A partir de la relación existente entre los movimientos en masa con la lluvia y el clima, se aborda este detonante a partir de tres premisas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las precipitaciones y temperaturas medias anuales se encuentran relacionadas con el contenido de humedad en el suelo, de forma directa con las primeras e inversa con las segundas en favor de la generación de movimientos en masa. ✓ A mayor valor de lluvia máxima diaria, aumenta la saturación y existe una mayor probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa. ✓ En relación con el punto anterior, los valores de humedad antecedentes se relacionan con las precipitaciones máximas diarias de forma directamente proporcional para propiciar la generación de movimientos en masa. <p>B. Detonante sismo: La posición tectónica del territorio colombiano y su larga evolución geológica, dada por el choque de tres placas tectónicas mayores entre sí, han dado origen a deformaciones de la corteza continental, actividad volcánica y muy</p>

¹⁰ Servicio Geológico Colombiano (2017). Las Amenazas por movimientos en masa en Colombia – Una visión a escala 1:100.000. Bogotá D.C.

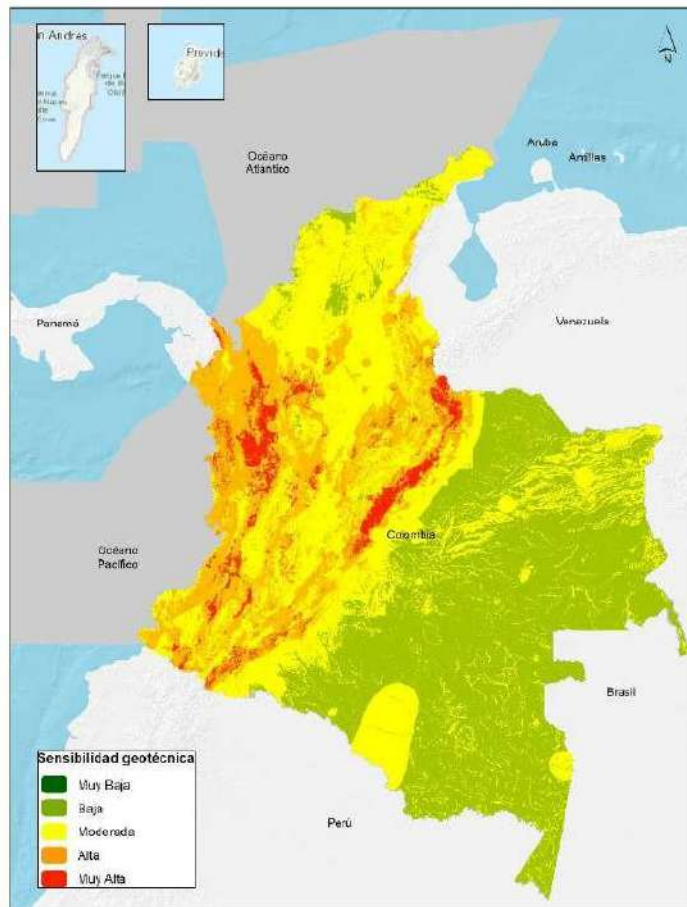




	<p>fuerte actividad sísmica que pueden ser causales de la ocurrencia de movimientos en masa. En este sentido, se evalúa este detonante a partir de los valores de aceleración máxima del terreno (PGA) de roca para un período de retorno de 475 años, de acuerdo con los resultados de la evaluación de la amenaza sísmica de Colombia, realizada por el entonces INGEOMINAS y la Universidad Nacional de Colombia en el 2010.</p> <p>Se considera un criterio de amenaza dado que representa los detonantes principales de movimientos en masa</p>
Implicaciones en el marco del licenciamiento	<p>Este criterio sirve como un referente de los niveles de probabilidad y amenaza por movimientos en masa en las áreas donde se adelantan trámites de licenciamiento ambiental, generando alertas a partir de las características intrínsecas del terreno y las modificaciones potenciales al mismo por parte de los proyectos, obras y/o actividades, a partir de los distintos factores detonantes en el territorio nacional. En este mismo sentido, este criterio puede ser referido a proyectos en ejecución y que, por sus características, han transformado el terreno de la zona donde tienen lugar sus actividades.</p>

En este sentido, los rangos de sensibilidad se obtienen a partir de los definidos en el Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa. Finalmente, se presenta la cartografía de la sensibilidad ambiental geotécnica (ver **Figura 19**):

Figura 19. Mapa de amenaza por PRM del SCG (2017) tomado como capa de sensibilidad geotécnica.



Fuente: SGC, 2017





Tabla 22. Categorías de criticidad definidas para los criterios seleccionados – componente geotécnico

Valor	Categoría de criticidad	Mapa de susceptibilidad	Mapa de amenaza relativa	Interpretación final
Criterio de cruce		Suma ponderada (Etapa 1)	Suma Ponderada (Etapa 2)	
5	Muy Alta	Condiciones de muy alta susceptibilidad de generar de movimientos en masa, basado en características geológicas, geomorfológicas, suelos edáficos y coberturas de la tierra.	Factores detonantes de movimientos en masa (clima y sismo) de muy alto grado de amenaza.	La sensibilidad sobre el componente geotécnico es muy alta debido a la presencia de condiciones de muy alta susceptibilidad de generación de movimientos en masa, en conjunto detonantes de muy alto grado de amenaza.
4	Alta	Condiciones de alta susceptibilidad de generar de movimientos en masa, basado en características geológicas, geomorfológicas, suelos edáficos y coberturas de la tierra.	Factores detonantes de movimientos en masa (clima y sismo) de alto grado de amenaza.	La sensibilidad sobre el componente geotécnico es alta debido a la presencia de condiciones de alta susceptibilidad de generación de movimientos en masa, en conjunto detonantes de alto grado de amenaza.
3	Moderada	Condiciones de moderada susceptibilidad de generar de movimientos en masa, basado en características geológicas, geomorfológicas, suelos edáficos y coberturas de la tierra.	Factores detonantes de movimientos en masa (clima y sismo) de moderado grado de amenaza.	La sensibilidad sobre el componente geotécnico es moderada debido a la presencia de condiciones de moderada susceptibilidad de generación de movimientos en masa, en conjunto detonantes de moderado grado de amenaza.
2	Baja	Condiciones de baja susceptibilidad de generar de movimientos en masa, basado en características geológicas, geomorfológicas, suelos edáficos y coberturas de la tierra.	Factores detonantes de movimientos en masa (clima y sismo) de bajo grado de amenaza.	La sensibilidad sobre el componente geotécnico es baja debido a la presencia de condiciones de baja susceptibilidad de generación de movimientos en masa, en conjunto detonantes de bajo grado de amenaza.
1	Muy Baja	Condiciones de muy baja susceptibilidad de generar de movimientos en masa, basado en características geológicas, geomorfológicas, suelos edáficos y coberturas de la tierra.	Factores detonantes de movimientos en masa (clima y sismo) de muy bajo grado de amenaza.	La sensibilidad sobre el componente geotécnico es muy baja debido a la presencia de condiciones de muy baja susceptibilidad de generación de movimientos en masa, en conjunto detonantes de bajo muy grado de amenaza.
Algebra de mapas		Etapa 1	Etapa 2	

Fuente: ANLA, 2025





VI. SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO

Para la definición de la sensibilidad del medio biótico se realiza diferenciando ecosistemas terrestres y ecosistemas acuáticos, en donde se tomaron como referencia las particularidades regionales en lo referente al tipo de biomas existentes (MADS, 2018), las unidades bióticas compartidas, las características específicas de las ecorregiones reconocidas por la Corporaciones Autónomas Regionales, las formaciones vegetales existentes (Rangel-Ch, 2011)⁹, las áreas de importancia ecológica como áreas protegidas y zonas con mayor potencial en la contribución de la conectividad funcional, las capas de CLC año 2022 (IDEAM, 2025) y la información de riqueza de especies disponible en los repositorios del IAvH (2013)¹¹

Una vez realizado un diagnóstico preliminar de los elementos con potencial de vulnerabilidad y amenazas en cada una de las regiones para los ecosistemas terrestres y acuáticos según corresponda, se procedió a verificar la información disponible a nivel nacional, como punto de referencia para establecer criterios que permitieran incluir la heterogeneidad de los elementos anteriormente mencionados y que potencialmente ayudarán a actualizar la información de sensibilidad asociada a las condiciones de mayor criticidad, según la particularidad de cada región en el marco del licenciamiento ambiental.

A. RIESGO ECOSISTEMAS TERRESTRES

Para el presente periodo, se procedió a la actualización de cuatro de los criterios trabajados en el año 2024 correspondientes a las capas de áreas protegidas, conectividad ecológica funcional, compensaciones en estado de seguimiento y núcleos de deforestación a partir de boletines trimestrales del año 2024. Por otro lado, se incluyó un nuevo criterio como complemento del ejercicio el cuál corresponde a los proyectos prospectivos (ANM, ANH, UPME, proyectos de evaluación ANLA). A continuación, se describen los criterios utilizados en la presente actualización y la justificación de su incorporación en la definición de la sensibilidad biótica por el licenciamiento ambiental y en los cuales se recoge gran parte de la vulnerabilidad y amenaza identificada para los ecosistemas terrestres a nivel regional para el ejercicio del año 2025.

Criterio 1. Áreas protegidas	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: Incorporado en año 2023 para reemplazar criterio de representatividad.	
Temporalidad de actualización proyectada: Según la actualización de las capas de RUNAP y áreas complementarias para la conservación (KBA, AICA, AICOM, SICOM, RAMSAR, Zonas de amortiguamiento) Según la actualización de las capas de RUNAP y áreas complementarias para la conservación (KBA, AICA, AICOM, SICOM, RAMSAR, Zonas de amortiguamiento), Actualizado para el ejercicio de 2025 en donde el KBA realiza dos actualizaciones anuales (marzo y septiembre).	
Definición del criterio	Este criterio es considerado como referencia a las necesidades de conservación y de evaluación y seguimiento particulares, en áreas incluidas en el portafolio de conservación nacional, Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) y en áreas complementarias y de importancia a nivel mundial (Áreas de Importancia para

¹¹ Rangel-Ch, J. Colección Colombia Diversidad Biótica, 2011. Disponible en la URL: http://www.colombiadiversidadbiotica.com/Sitio_web/LIBROS_DEL_I_AL_IV/Entradas/2011/3/28_COLOMBIA_DIVERSIDAD_BIOTICA_IV.html. Disponible en la URL: http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog_search#/metadata/fb781283-c149-4c98-8dfd-96a51b2626ac





la Conservación de Aves - AICA, Convención sobre los humedales - RAMSAR, Áreas Claves para la Biodiversidad - KBA)

En este caso, se tomaron en cuenta las actualizaciones de las capas de RUNAP y áreas complementarias disponibles en (ver **Tabla 23**):

Tabla 23. Criterio 1, áreas protegidas.

Capa	Descripción	Fuente
RUNAP	Límites de áreas protegidas en el Registro Único de Áreas Protegidas	Parques Nacionales Naturales – PNN, 2020. Registro Único de Áreas Protegidas – RUNAP en Colombia en Mapas en la URL https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=-86.88181750976501%2C-4.565622878945726%2C-61.61326282227172%2C14.370688857190231%2C4686&b=igac&u=0&t=2&servicio=179
AICA	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs)	IAvH 2015. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. https://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/09ee583d-d397-4eb8-99df-92bb6f0d0c4c
Sitios RAMSAR	Humedales designados como de importancia internacional bajo la Convención de Ramsar	MADS, 2018. Humedales RAMSAR de Colombia en SIAC en la URL. https://siac.datos.abiertosmads.hub.arcgis.com/datasets/145a8d9eb8bf41ec9650a7f9d69a9638/about
AICOM	Áreas de Importancia para la Conservación de los Murciélagos	Barquez, R. M., L. F. Aguirre, J. M. Nassar, S. F. Burneo, C. A. Mancina y M. M. Díaz (Eds.). 2022. Áreas y sitios de importancia para la conservación de los murciélagos en Latinoamérica y el Caribe. RELCOM. Programa para la Conservación de los Murciélagos de Colombia en la URL
SICOM	Sitios de Importancia para la Conservación de los Murciélagos	https://www.relcomlatinoamerica.net/%C2%BFu%C3%A9-hacemos/conservacion/aicoms-sicoms/aicoms-sicoms-buscador/ad/aicoms_1/yariguies_23.html#dj-classifieds
KBA	Key Biodiversity Areas - Áreas clave de biodiversidad	BirdLife International (2023) World Database of Key Biodiversity Areas. Developed by the KBA Partnership: BirdLife International, International Union for the Conservation of Nature, American Bird Conservancy, Amphibian Survival Alliance, Conservation International, Critical Ecosystem Partnership Fund, Global Environment Facility, Rewild, NatureServe, Rainforest Trust, Royal Society for the Protection of Birds, Wildlife Conservation Society and World Wildlife Fund. March 2023 version. Available at https://www.keybiodiversityareas.org/sites/search%0a%0a

Fuente: ANLA, 2025.

En este orden de ideas, los resultados incluyen una versión actualizada del estado de protección de los ecosistemas que se encuentran estratégicos dentro del esquema de áreas protegidas a nivel nacional y regional.

La escala de la información generada es de 1:100.000 ya que toma como referencia los datos a nivel nacional e internacional disponibles. La asignación de la sensibilidad por tipo de área protegida o por estrategia complementaria de conservación se observa en la **Tabla 24**.

Tabla 24. Valores de criticidad de acuerdo con la categoría.			
Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Fuente	Descripción
Muy alta	5	RUNAP	Parque Nacional Natural, Parques Naturales Regionales, Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Reserva Natural, Santuario de Fauna, Santuario de Fauna y Flora, Santuario de Flora, Área Natural Única, Vía Parque.
		Áreas complementarias para conservación	Humedales RAMSAR
Alta	4	RUNAP	Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de recreación.
		Áreas complementarias para conservación	AICA, AICOM, SICOM, KBA.
		Zonas amortiguadoras reglamentadas	
Media	3	RUNAP	Distritos de Conservación de Suelos, Distritos Nacionales de Manejo Integrado, Distritos Regionales de Manejo Integrado
Fuente: ANLA, 2025			
<p>Se considera que las áreas protegidas son vulnerables debido a múltiples amenazas, tanto internas como externas. La deforestación, la fragmentación del hábitat y la expansión de actividades humanas, como la agricultura, la minería y el desarrollo urbano, pueden degradar estos ecosistemas y reducir su efectividad. Además, el cambio climático altera las condiciones ambientales, afectando la distribución de especies y aumentando la frecuencia de eventos extremos como incendios y sequías.</p>			
Implicaciones en el marco del licenciamiento	<p>En el marco del licenciamiento ambiental, se considera que este criterio brinda alertas para el manejo del medio biótico desde dos abordajes</p> <p>A nivel de evaluación: brinda información sobre la presencia de áreas importantes para la conservación, generando alertas respecto a la necesidad de consultar las fuentes del RUNAP para la verificación de zonificaciones de áreas protegidas y de la compatibilidad de las intervenciones planteadas con los objetivos de conservación de cada área. Para el caso de las áreas complementarias de conservación, si bien no existe vinculación jurídica adoptada a la fecha para el país, la identificación de estas dentro de la capa de sensibilidad si establece áreas que requieren un análisis técnico detallado respecto a los impactos generados sobre los valores objeto de conservación y/o sobre los hábitats que garantizan la conservación de los diferentes grupos de relevancia. Para este nivel, el criterio debe ser evaluado junto con la condición de amenaza, ya que áreas de importancia estratégica que se encuentren poco conservadas y que presenten altas tasa de transformación, son más vulnerables a los cambios generados por las acciones de licenciamiento ambiental que áreas con una tasa de transformación mínima, aun cuando tengan una categorización idéntica.</p> <p>A nivel de seguimiento: Permiten identificar áreas prioritarias para su inclusión dentro de figuras de conservación enmarcadas en los procesos de compensación del medio biótico y/o asociadas a diferentes obligaciones de los planes de manejo ambiental, donde se busque la conservación de elementos de flora y fauna claves tales como especies amenazadas, endémicas, en veda, entre otros.</p>		

Criterio 2. Ecosistemas en condición de amenaza																			
Tipo: Vulnerabilidad																			
Estado de actualización: Se mantiene en iguales condiciones al ejercicio de 2021 según la fuente original de la información.																			
Temporalidad de actualización proyectada: Según la actualización del ejercicio de lista roja de ecosistemas proyectada por los autores de la capa.																			
Definición del criterio	<p>La fuente de información de este criterio se remite al informe sobre el Estado de los Ecosistemas Colombianos realizado por Etter et al. (2017), el cual incluye una evaluación del estado actual y de las condiciones de vulnerabilidad de los ecosistemas colombianos a nivel nacional, incorporando entre sus factores de evaluación elementos de análisis sobre el proceso de transformación generado durante los últimos 50 años, las proyecciones de transformación existentes a un escenario futuro del año 2040 y los pronósticos de degradación futura de componentes y procesos físicos y bióticos. También considera, los cambios o desplazamientos en los rangos de distribución de las especies de fauna y flora a causa del cambio climático.</p> <p>La escala de la información generada es de 1:100.000 ya que toma como referencia los datos de coberturas del año 2017 suministrados por el IDEAM.</p> <p>Los valores de criticidad según lista roja de ecosistemas se observan en la Tabla 25:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 25. Valores de criticidad según la lista roja de ecosistemas.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Categoría de criticidad</th> <th style="text-align: center;">Valor campo "Value"</th> <th style="text-align: center;">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; background-color: red;">Muy alta</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">Estado crítico (CR)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: orange;">Alta</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">En peligro (EN)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: yellow;">Media</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Vulnerable (VU)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: lightgreen;">Baja</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Preocupación menor (LC)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: green;">Muy baja</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Sin categoría de amenaza</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2020</p> <p>Ecosistemas en estado crítico (CR): Ecosistemas localizados en áreas con alto reemplazo por coberturas antropogénicas, susceptibles a constante reducción de su extensión y aislamiento geográfico. En estos ecosistemas se percibe una pérdida de procesos ecológicos (mayor al 80%) tales como dispersión de semillas y polinización como consecuencia de su proceso de transformación. Entre las principales amenazas de estos ecosistemas se encuentran la degradación del suelo por erosión, el inadecuado uso del suelo, el riesgo de incendios y la ejecución de proyectos de infraestructura e hidrocarburos.</p> <p>Ecosistemas en peligro (EN): Ecosistemas que presentan condiciones que amenazan su integridad y su capacidad de proveer servicios a la sociedad, existiendo una pérdida del 30-50% de procesos ecológicos. Los factores que presentan una mayor amenaza para estos ecosistemas son la degradación del suelo por erosión y el inadecuado uso del suelo.</p> <p>Ecosistemas vulnerables (VU): Ecosistemas que actualmente exhiben un riesgo de colapso generado por la pérdida del 15-30% de los procesos ecológicos de dispersión</p>	Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción	Muy alta	5	Estado crítico (CR)	Alta	4	En peligro (EN)	Media	3	Vulnerable (VU)	Baja	2	Preocupación menor (LC)	Muy baja	1	Sin categoría de amenaza
Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción																	
Muy alta	5	Estado crítico (CR)																	
Alta	4	En peligro (EN)																	
Media	3	Vulnerable (VU)																	
Baja	2	Preocupación menor (LC)																	
Muy baja	1	Sin categoría de amenaza																	



	<p>de semillas y polinización, como consecuencia principalmente de actividades que promueven la degradación del suelo.</p> <p>Ecosistemas en preocupación menor (LC): Ecosistemas con procesos de transformación en curso que, aunque no se han generado de forma acelerada están iniciando a tener efectos sobre los procesos ecológicos.</p> <p>Se considera a los ecosistemas en condición de amenaza vulnerables, debido a la pérdida de resiliencia de estos, producto del impacto de factores como la fragmentación del hábitat, contaminación, cambio climático y sobreexplotación de recursos.</p>
Implicaciones en el marco del licenciamiento	<p>La categorización de amenaza de un ecosistema permite en el marco del licenciamiento ambiental priorizar acciones de manejo y recuperación en ecosistemas en Estado Crítico (CR) y/o En Peligro (EN), incluyendo dentro de estas la aprobación de áreas para compensación y la validación del estado de cumplimiento de las obligaciones impuestas por otras compensaciones (veda, aprovechamiento forestal en licencias antiguas, entre otros).</p> <p>En el marco de la evaluación, este criterio puede ser tomado en cuenta como referencia en la toma de decisiones sobre las extensiones de aprovechamiento forestal a otorgar y/o sobre las obligaciones a definir en el marco de la protección de posibles procesos bióticos por afectar y que deben ser validados con el análisis de servicios ecosistémicos desarrollado por los usuarios.</p>

Criterio 3. Conectividad funcional potencial	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: Actualizado para el ejercicio de 2025 según: Información secundaria proyecto Linero-Triana, D et al. (2023), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI, 2025).	
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, según modelaciones realizadas por grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA e información secundaria.	
Definición del criterio	<p>Este criterio incluye la espacialización de las áreas fuente, áreas corredor y/o parches de hábitat identificados a nivel nacional y obtenidas de las siguientes fuentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Payan, E., C, Soto, Ruiz- García, M., Nijhawan, S, J.F. González- Maya, Valderrama- Vásquez, C y Castaño- Uribe, C. Unidades de conservación, conectividad y calidad de hábitat de jaguar en Colombia. En: Medellín R, A. de la Torre, Zarza, H, C. Cuauhtémoc y Ceballos, G. 2016. El Jaguar en el siglo XXI. La perspectiva continental. UNAM. Instituto de Ecología. México. ✓ FAO. 2018. Modelación de las prioridades de conectividad para el Caribe 2030. Proyecto Conexión BioCaribe. Tejiendo Región. ✓ Corredores de conectividad entre áreas protegidas- IAvH (2018). Fuente: Areiza, A., Corzo, G., Castillo, S., Matallana, C. y C.A. Correa Ayram. (2018). Áreas protegidas regionales y reservas privadas: las protagonistas de las últimas décadas. En Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Eds.). 2019. Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de



	<p>Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ IDEAM et al. (2017) y Tavera (2020). Proyecto Sulu- WWF, 2020. ✓ PNUD (2020). Proyecto Amazonía Sostenible para la paz. Áreacorredor de conservación Jaguar y Veredas focalizadas para inventarios de palmas naturales. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Asociación Empresarial Campesinos del Yarí San Vicente del Caguán y Fundación Panthera Colombia. ✓ Análisis de conectividad realizados por el grupo de regionalización en el marco de la elaboración de los reportes de alertas. Fecha de corte: junio 2023. ✓ Análisis de conectividad realizados por el grupo de regionalización en el marco de la evaluación de proyectos con análisis de contexto regional. Fecha de corte: junio de 2023. ✓ Linero-Triana, D et al. (2023). Prioritizing ecological connectivity among protected areas in Colombia using a functional approach for birds. Pontificia Universidad Javeriana. Fecha de corte: noviembre 2025. ✓ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI, 2025), Corredores de conectividad Amazonia Colombiana 2024. Fecha de corte: noviembre 2025. 												
<p>Implicaciones en el marco del licenciamiento</p>	<p>La escala de la información generada es de 1:100.000 ya que toma como referencia los datos de coberturas del año 2017 suministrados por el IDEAM. Para algunos de los análisis realizados por el grupo de regionalización la fuente de información es a escala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000, 1:5.000. El criterio de conectividad ecológica se actualizará cada año en regiones conforme se generan ejercicios de conectividad funcional adicionales o información secundaria.</p> <p>Una vez establecidos los criterios, se procedió a realizar la ponderación en formato ráster siguiendo las categorías de criticidad presentadas en la Tabla 26.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 26. Categorías de criticidad definidas para los criterios seleccionados.</p> <table border="1" data-bbox="506 1230 1308 1394"> <thead> <tr> <th>Categoría de criticidad</th> <th>Valor campo "Value"</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> <td>Área núcleo - núcleo corredor</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>4</td> <td>Corredor de conectividad</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3</td> <td>Parche de hábitat</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2020</p> <p>La actualización obedece a la importancia de incorporar elementos de análisis referentes a posibles rutas de movilidad de fauna o posibles flujos de energía entre áreas de importancia estratégica identificadas a nivel regional, de tal manera que la toma de decisiones incluya la evaluación de los posibles efectos que pueden tener las intervenciones solicitadas sobre la fauna y la definición de nuevas medidas orientadas a fomentar la conectividad funcional del paisaje para las especies focales que se distribuyen en el territorio.</p> <p>En el marco del seguimiento, este criterio es de importancia en la validación de la recuperación de áreas objeto de obligaciones de compensación y en el monitoreo de la efectividad de las estrategias de mitigación de impacto definidas en la licencia y/o impuestas vía seguimiento. Este monitoreo permitirá, además, evaluar si se requieren acciones adicionales a las ya establecidas dentro del marco de un ejercicio de</p>	Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción	Muy Alta	5	Área núcleo - núcleo corredor	Alta	4	Corredor de conectividad	Media	3	Parche de hábitat
Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción											
Muy Alta	5	Área núcleo - núcleo corredor											
Alta	4	Corredor de conectividad											
Media	3	Parche de hábitat											



	<p>licenciamiento adaptativo y/o si, por el contrario, las acciones desarrolladas por los licenciatarios son suficientes y pueden ser replicados en contextos regionales similares.</p> <p>Se considera a la conectividad funcional potencial un criterio vulnerable, debido al aumento en la fragmentación del paisaje y ecosistemas naturales, afectando la capacidad de mantener sus funciones y procesos, perdiendo así la capacidad de autoregulación.</p>
Definiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Parche de hábitat: Corresponde a fragmentos que, por sus características de tamaño, tipo de vegetación y localización espacial, ofrecen las condiciones aptas para el desarrollo de cierta especie dentro de una región. La definición de hábitat esta estrictamente ligada para la especie de análisis, toda vez que, cada especie tiene requerimientos de recursos diferentes relacionados con su tamaño, porte, grupo funcional, dieta, entre otros (Forman, 1986). ✓ Núcleo: Son fragmentos que por su ubicación estructural en el paisaje y por sus condiciones de tamaño, tipo de vegetación y forma, tienen una mayor disponibilidad de hábitat efectivo para el desarrollo de las especies, siendo nodos funcionalmente relevantes para el mantenimiento de las poblaciones dentro del paisaje (Forman, 1986). ✓ Corredor: Corresponden a parches de hábitat que por su localización en el espacio pueden llegar a ser rutas de movilidad efectivas para las poblaciones, permitiendo la conectividad entre áreas núcleo, hábitat y otros corredores (Bennett, 2003). ✓ Núcleo- Corredor: Son fragmentos que por su condición estructural y posición en el paisaje pueden cumplir la función de núcleo y corredor (Bennett, 2003).

Criterio 4. Bosques y seminaturales	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: Incorporado en 2025, actualizando el criterio de Dinámica de transformación de bosques	
Temporalidad de actualización proyectada: Según información disponible en la capa CLC (IDEAM)	
Definición del criterio	<p>Este criterio incorpora al ejercicio de sensibilidad biótica, correspondiente a áreas de bosque y seminaturales los cuales son un grupo de coberturas de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales. En donde, se excluyen áreas de plantación forestal debido que son elementos arbóreos exóticos (IDEAM, 2010). Adicionalmente se tuvo en cuenta el almacenamiento de carbono (tC/ha) de las diferentes coberturas teniendo en cuenta los resultados evidenciados por Yepes et al., (2011), la categoría de vulnerabilidad definidas según la clasificación del criterio (Tabla 27).</p>

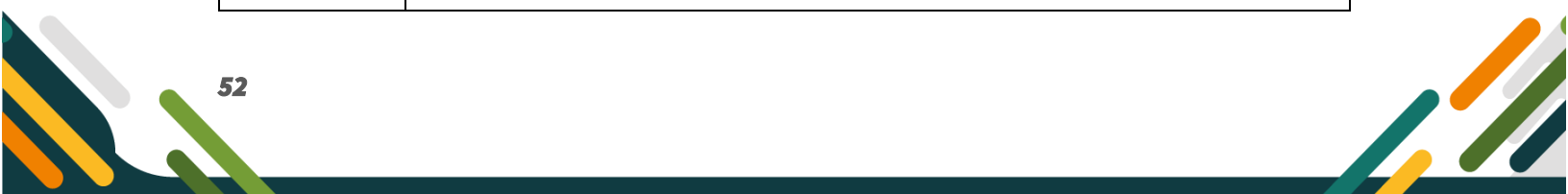


Tabla 27. Categorías de sensibilidad según la clasificación del criterio.		
Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción
Muy alta	5	Coberturas naturales de bosque denso, abierto y galería, la cual presenta alto almacenamiento de carbono aproximado entre 84 tC/ha a 50 tC/ha
Alta	4	Coberturas de áreas de vegetación herbáceo / arbustiva y bosque fragmentado, presenta almacenamiento de carbono aproximado entre 47 Tc/ha a 14 tC/ha

Fuente: ANLA, 2025

Se considera las coberturas naturales de bosque denso, abiertos y galería son vulnerables debida abundancia de especies en categorías de amenaza y endémicas, así mismo el alto almacenamiento de carbono de la biomasa aérea en estructuras arbóreas. Así mismo, la conversión acelerada de estos ecosistemas en áreas agrícolas, urbanas o industriales, lo cual reduce su capacidad para proveer servicios ecosistémicos esenciales como la regulación del clima, la protección del suelo y el mantenimiento de la biodiversidad.

Implicaciones en el marco del licenciamiento	<p>La incorporación de esta capa dentro del marco de análisis de la sensibilidad biótica para el licenciamiento ambiental se relaciona con la identificación de las áreas con mayor vulnerabilidad y sobre las cuales se puede inferir mayor presión sobre las coberturas vegetales con gran capacidad de almacenamiento de carbono que deben ser objeto de análisis para permisos como el aprovechamiento forestal. La presencia de un proyecto en un sector con sensibilidad por este criterio requerirá dentro de la evaluación, la verificación de la identificación y correcta calificación de los impactos que existen sobre el medio y de la acumulación y sinergia que las actividades del proyecto pueden generar en los mismos. Igualmente, estas áreas deberán ser objeto de un manejo especial en el aprovechamiento forestal que se autorice.</p> <p>Para seguimiento, la inclusión de este criterio dentro del análisis de contexto regional permitirá tener en cuenta la identificación de las áreas con mayor vulnerabilidad sobre la cual se desarrolla un proyecto y verificar si existe coincidencia entre los puntos de intervención de los proyectos objeto de licenciamiento con las zonas calientes de deforestación y, sobre esto, verificar que las medidas de manejo y seguimiento sí estén aportando en la identificación del efecto del proyecto sobre estos focos de pérdida de cobertura.</p>
--	---

Criterio 5. Áreas aprobadas para ejecución de acciones de compensación e inversión 1%	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: Incorporado en 2021, 2022 y actualizado en 2025.	
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, según información actualizada por los grupos de valoración y manejo de impactos en trámites de evaluación y seguimiento	
Definición del criterio	Obedece a la espacialización de áreas para las cuales se considera necesario, generar una alerta directa por conflicto entre áreas proyectadas de actividades de proyectos, obras y actividades, con zonas de cumplimiento de obligaciones de compensación e inversión 1%, según la siguiente categorización (Tabla 28).



Tabla 28. Categorías de sensibilidad según la clasificación del criterio		
Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción
Muy alta	5	Las áreas de compensación e inversión de 1% aprobadas en procesos de seguimiento
Fuente: ANLA, 2025		
Se considera vulnerable las áreas de compensación e inversión del 1% debido a que, si bien estas áreas son seleccionadas para compensar la afectación de ecosistemas debido a actividades como la urbanización, establecimiento de infraestructura, entre otras. Estas no cuentan en su totalidad con las características particulares del ecosistema originalmente afectado, pues se ven afectadas en ocasiones por presiones ambientales propias del sitio en donde fueron establecidas.		
Implicaciones en el marco del licenciamiento	Esta capa define alertas para la implementación de nuevos proyectos, ya que incluye las áreas donde han sido aprobadas acciones de compensación e inversión del 1%, indicando que en esos puntos deberán generarse análisis sobre posibles efectos de la coexistencia de los proyectos frente a las obligaciones aprobadas por ANLA.	

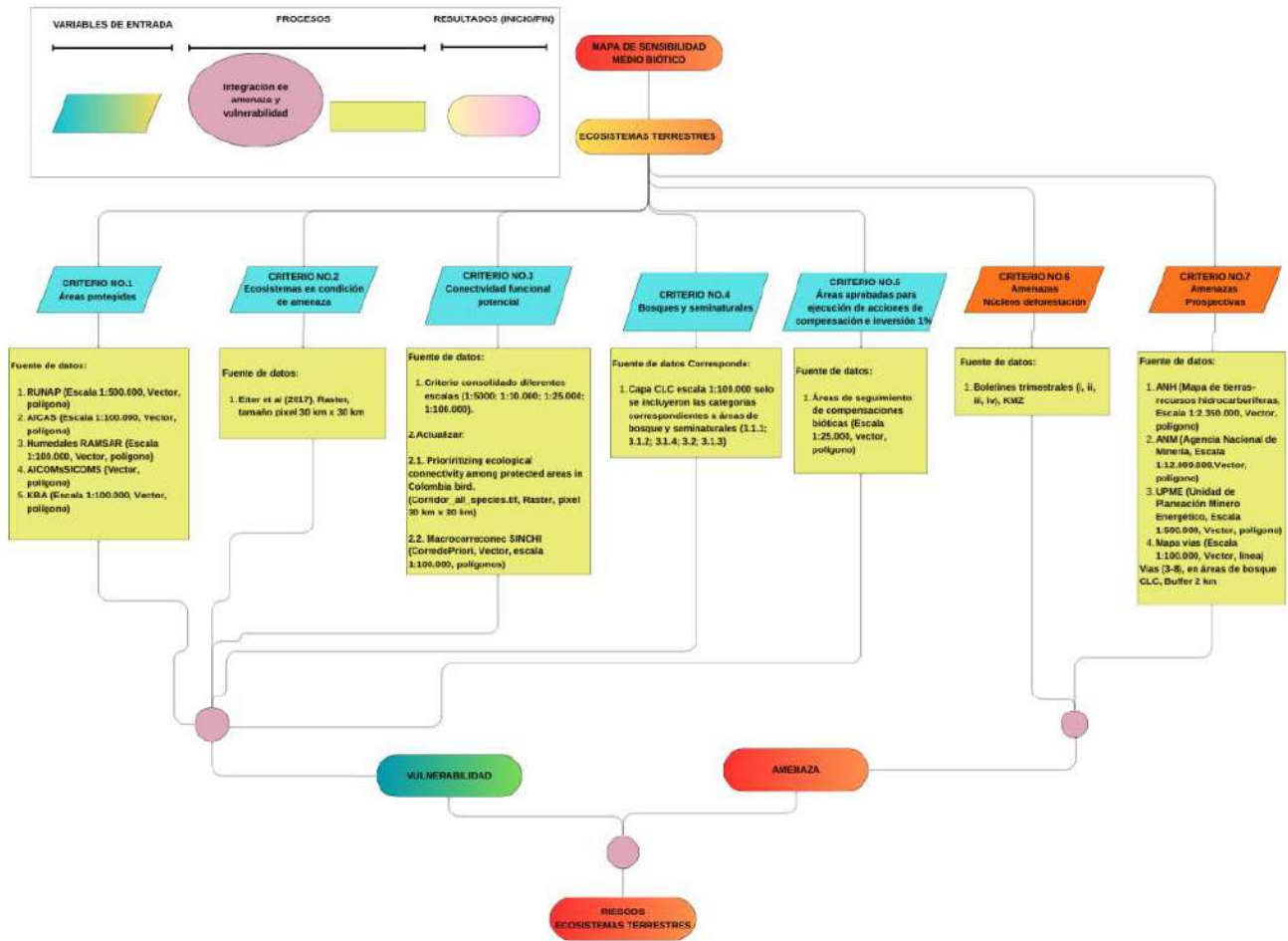
Criterio 6. Núcleos de deforestación							
Tipo: Amenaza							
Estado de actualización: Actualizado en 2025.							
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, de acuerdo con los boletines de alertas tempranas de deforestación publicados por el IDEAM.							
Definición del criterio	<p>Los núcleos de deforestación son regiones específicas donde se observa un patrón persistente de pérdida de cobertura forestal durante un periodo definido. Estas áreas destacan por presentar tasas de deforestación notablemente superiores a las de sus alrededores. Su identificación es fundamental para analizar las dinámicas y las causas subyacentes de la deforestación, además de permitir el diseño de estrategias efectivas de monitoreo, mitigación y restauración.</p> <p>Este criterio se calificó como “Alto” teniendo en cuenta que la información espacial suministrada por el IDEAM no permite discriminar la información en diferentes categorías, pues en su tabla de atributos, los diferentes polígonos se presentan con un mismo valor (Tabla 29).</p> <p style="text-align: center;">Tabla 29. Categorías de sensibilidad según la clasificación del criterio</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Categoría de criticidad</th> <th>Valor campo "Value"</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alta</td> <td>5</td> <td>Áreas con núcleos de deforestación</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2025</p> <p>Se consideran a los núcleos de deforestación una amenaza porque representan áreas donde la pérdida de vegetación se intensifica, afectando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. La expansión de estos núcleos fragmenta hábitats, reduce la</p>	Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción	Muy alta	5	Áreas con núcleos de deforestación
Categoría de criticidad	Valor campo "Value"	Descripción					
Muy alta	5	Áreas con núcleos de deforestación					

	conectividad ecológica y agrava el cambio climático al liberar carbono almacenado en los bosques.
Implicaciones en el marco del licenciamiento	Los núcleos de deforestación tienen profundas implicaciones en el licenciamiento ambiental, ya que afectan tanto la evaluación como la gestión de los proyectos en estas áreas. Su identificación obliga a implementar estudios de impacto ambiental más rigurosos y exige la adopción de medidas de mitigación y restauración específicas, como reforestación y manejo sostenible de los recursos.

Criterio 7. Amenazas prospectivas							
Tipo: Amenaza							
Estado de actualización: Incorporado en 2025.							
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, de acuerdo con la actualización de proyectos de la evaluación ANLA, ANH, ANM, UPME, vías.							
Definición del criterio	<p>Las amenazas prospectivas están determinadas por presencia de proyectos en evaluación de la ANLA, así como las áreas proyectadas para por la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos), ANM (Agencia de Nacional de Minería), UPME (Unidad de Planeación Minero Energético) definidos como las Áreas seleccionadas por la UPME para la realización proyectos de generación, recepción, transformación, regulación y transmisión de energía eléctrica con fecha actualización 2022 y proyectos de energías no convencionales (eólicos) con fuente Wind Atlas, vías (IGAC, 2023) determinado por las vías que van desde el nivel 3 hasta la 8 en áreas de coberturas de bosque y seminatural por medio de un buffer de 2 km. En donde la determinación de estas áreas permite evaluar la posible afectación a las vulnerabilidades</p> <p>Este criterio se calificó como “Muy alta” teniendo en cuenta que la información espacial no permite discriminar la información en diferentes categorías definidos en la siguiente Tabla 30.</p> <p>Tabla 30. Categorías de sensibilidad según la clasificación del criterio</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría de criticidad</th> <th>Valor campo “Value”</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alta</td> <td>5</td> <td>Áreas en proyectos evaluación de la ANLA, ANM, ANH, UPM, vías (Buffer 2 km)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: ANLA, 2025</p>	Categoría de criticidad	Valor campo “Value”	Descripción	Muy alta	5	Áreas en proyectos evaluación de la ANLA, ANM, ANH, UPM, vías (Buffer 2 km)
Categoría de criticidad	Valor campo “Value”	Descripción					
Muy alta	5	Áreas en proyectos evaluación de la ANLA, ANM, ANH, UPM, vías (Buffer 2 km)					
Implicaciones en el marco del licenciamiento	Las amenazas prospectivas pueden tener implicaciones en el licenciamiento ambiental, debido a las posibles afectaciones dadas por la infraestructura como las vías. Su identificación obliga a la implementación de estudios de impacto ambiental con mayor revisión y medidas de mitigación, restauración, reforestación y manejo sostenible de los recursos.						

Una vez establecidos los criterios, se procedió a realizar la ponderación del riesgo del medio biótico el cual se encuentra conformado por el riesgo del ecosistema terrestre y ecosistema acuático, en donde se realiza la ponderación de las vulnerabilidades y amenazas presentes en cada ecosistema según corresponda como se evidencia en la **Figura 20**.

Figura 20. Esquema metodológico – Riesgo ecosistemas terrestres.



Fuente: ANLA, 2025

En donde la superposición ponderada de los ecosistemas terrestres se realizó considerando primeramente la vulnerabilidad con el geoprocresamiento entre las capas de los criterios 1-Áreas protegidas; 2-Ecosistemas en condición de amenaza; 3-Conectividad funcional potencial; 4-Bosques y seminaturales; 5-Áreas aprobadas para ejecución de acciones de compensación e inversión 1%. Seguido por la ponderación de las capas de amenazas definidos por los criterios 6-Núcleos deforestación y 7-Amenazas prospectivas, dando un peso del 50% a la vulnerabilidad y 50% a la amenaza (Tabla 31; Figura 20).

Tabla 31. Categorías de criticidad definidas para ecosistemas terrestres

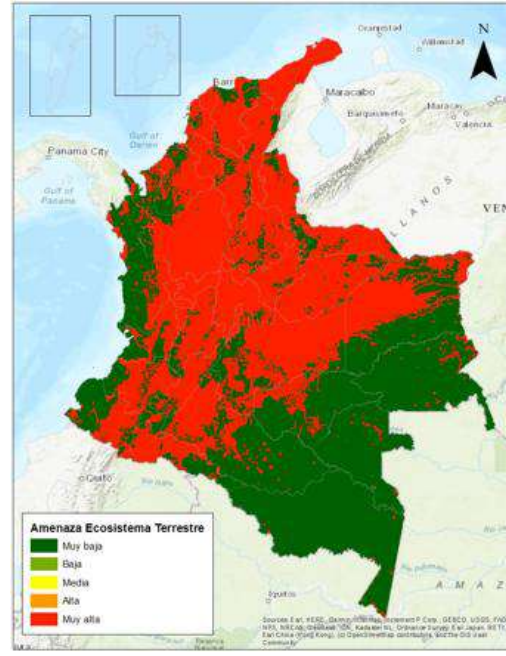
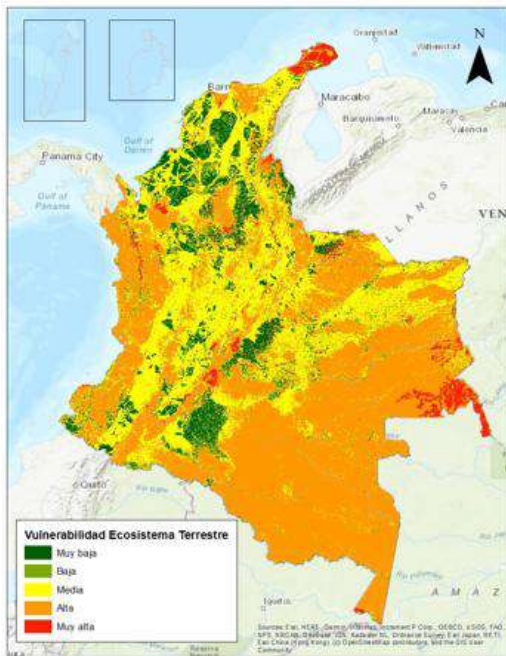
Valor	Categoría criticidad	Descripción de la Vulnerabilidad	Descripción de la Amenaza	Interpretación del riesgo
5	Muy Alta	Presencia de Áreas RUNAP (Parque Nacional Natural, Parques Naturales Regionales, Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Reserva Natural, Santuario de Fauna, Santuario de Fauna y Flora, Santuario de Flora, Área Natural Única, Vía Parque), Áreas complementarias para conservación (Humedales RAMSAR), ecosistemas en estado crítico (CR), con conectividad funcional potencial determinado por el área núcleo- núcleo corredor, con coberturas naturales de bosque denso, abierto y galería, la cual presenta alto almacenamiento de carbono aproximado entre 84 tC/ha a 50 tC/ha y áreas de compensación e inversión de 1% aprobadas en procesos de seguimiento.	En áreas en núcleos de deforestación, con presencia de proyectos prospectivos como ANM, ANH, UPME, Proyectos en evaluación de la ANLA y vías de tercer a octavo orden en coberturas de bosques y seminaturales.	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas terrestre es muy alta debido a la presencia de áreas con muy alta susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
4	Alta	En área de Runap (Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de recreación), áreas complementarias para conservación (AICA, AICOM, SICOM, KBA) y zonas amortiguadoras de áreas protegidas, ecosistemas En peligro (EN), con conectividad funcional potencial determinado por el corredor de conectividad, con coberturas de áreas de vegetación herbáceo / arbustiva y bosque fragmentado, presenta almacenamiento de carbono aproximado entre 47 Tc/ha a 14 tC/ha.	NA	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas terrestre es alta debido a la presencia de áreas con muy alta susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
3	Media	En área de Runap (Distritos de Conservación de Suelos, Distritos Nacionales de Manejo Integrado, Distritos Regionales de Manejo Integrado), ecosistemas Vulnerables (VU) y con conectividad funcional potencial determinado por el con conectividad funcional potencial determinado por el parche de hábitat.	Con la presencia o ausencia de alguna de las siguientes amenazas en áreas en núcleos de deforestación, en áreas prospectivas como ANM, ANH, UPME, Proyectos en evaluación de la ANLA y vías de tercer a octavo orden en coberturas de bosques y seminaturales	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas terrestre es media debido a la presencia de áreas con media susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
2	Baja	En área con presencia de ecosistemas preocupación menor (LC).	NA	Los ecosistemas terrestres componente biótico en los ecosistemas terrestre es baja debido a la presencia de áreas con baja susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
1	Muy Baja	En área con presencia de ecosistemas sin categoría de amenaza	Sin núcleos de deforestación, y sin áreas prospectivas como ANM, ANH, UPME, Proyectos en evaluación de la ANLA y vías de tercer a octavo orden en coberturas de bosques y seminaturales	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas terrestre es muy baja debido a la presencia de áreas con muy baja susceptibilidad ante la existencia de amenazas.

Fuente: ANLA, 2025

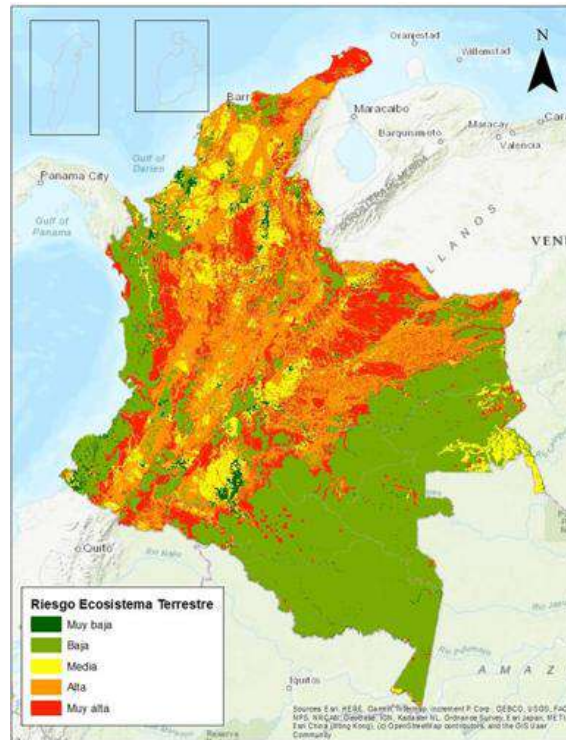
Figura 21. Riesgo ecosistemas terrestres

Vulnerabilidad de Ecosistemas terrestres

Amenaza de Ecosistemas terrestres



Riesgo Ecosistemas acuáticos



Fuente: ANLA, 2025

B. RIESGO ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Criterio I. Ecosistemas acuáticos																																														
Tipo: Riesgo																																														
Estado de actualización: Incorporado en 2021, actualizado a 2025																																														
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, de acuerdo con actualización de registros de especies migratorias, especies amenazadas, especies endémicas, el número de hidroeléctricas más el impacto sobre la conectividad longitudinal y el Índice de Calidad del Agua (ICA)																																														
Definición del criterio	<p>Este criterio busca incorporar como elementos de análisis de vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos, el subcriterio i) corresponde a las amenazas que corresponden a la pérdida de conectividad longitudinal, al número de hidroeléctricas por subzona hidrográfica y el índice de calidad del agua (ICA), mientras que el subcriterio ii) se relaciona con el número de especies acuáticas por categoría de amenaza (VU - CR), especies de migración media y especies endémicas. Para su espacialización, se tomó como unidad mínima de análisis, la subzona hidrográfica, según la zonificación y codificación de unidades hidrográficas del IDEAM.</p> <p>Subcriterio I. Pérdida de conectividad longitudinal, número de hidroeléctricas por subzona hidrográfica e índice de calidad del agua (ICA): para su definición, se tomó como fundamento técnico el concepto de conectividad longitudinal y el impacto que sobre esta generan las hidroeléctricas con presa, los muros de desviación para captación (hidroeléctricas a filo de agua), las compuertas y otras infraestructuras presentes en proyectos bajo competencia de la ANLA. Asimismo, se consideró la cantidad de proyectos hidroeléctricos por subzona hidrográfica. Finalmente, se integró el índice de calidad del agua (ICA).</p> <p>Se tomaron como referencia los siguientes expedientes (Tabla 32):</p> <p style="text-align: center;">Tabla 32. Proyectos hidroeléctricos incluidos en el análisis sobre el impacto en la conectividad longitudinal para el año 2023.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Expediente</th> <th>Operador</th> <th>Proyecto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAM0005</td> <td>ISAGEN S.A. E.S.P.</td> <td>PROYECTO HIDROELÉCTRICO MIEL I</td> </tr> <tr> <td>LAM0112</td> <td>EMPRESA URRÁ S.A E.S.P.</td> <td>HIDROELÉCTRICA DE URRÁ I</td> </tr> <tr> <td>LAM0237</td> <td>ISAGEN S.A. E.S.P.</td> <td>PROYECTO HIDROELECTRICO RIO SOGAMOSO</td> </tr> <tr> <td>LAM0261</td> <td>GENSA S.A E.S.P.</td> <td>PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MUTATÁ</td> </tr> <tr> <td>LAM0514</td> <td>AES CHIVOR</td> <td>CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR</td> </tr> <tr> <td>LAM0529</td> <td>EMGESA S.A E.S.P.</td> <td>HIDROELÉCTRICA DEL GUAVIO</td> </tr> <tr> <td>LAM1230</td> <td>EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - EAAB ESP</td> <td>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL SISTEMA CHINGAZA - FASE I</td> </tr> <tr> <td>LAM1582</td> <td>EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.</td> <td>COMPLEJO HIDROELÉCTRICO PORCE III</td> </tr> <tr> <td>LAM1989</td> <td>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA</td> <td>ACUEDUCTO REGIONAL DEL NORTE DEL VALLE SARA BRUT</td> </tr> <tr> <td>LAM2142</td> <td>EMGESA S.A E.S.P.</td> <td>CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE BETANIA</td> </tr> <tr> <td>LAM2223</td> <td>EMGESA S.A E.S.P.</td> <td>CADENA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA PAGUA</td> </tr> <tr> <td>LAM2230</td> <td>EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. EPM</td> <td>CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE ANCHICAYA</td> </tr> <tr> <td>LAM2233</td> <td>HIDROITUANGO S.A.</td> <td>PROYECTO HIDROELÉCTRICO PESCADERO ITUANGO</td> </tr> <tr> <td>LAM2327</td> <td>ISAGEN S.A.E.S.P.</td> <td>PROYECTO TRASVASE MANSO</td> </tr> </tbody> </table>	Expediente	Operador	Proyecto	LAM0005	ISAGEN S.A. E.S.P.	PROYECTO HIDROELÉCTRICO MIEL I	LAM0112	EMPRESA URRÁ S.A E.S.P.	HIDROELÉCTRICA DE URRÁ I	LAM0237	ISAGEN S.A. E.S.P.	PROYECTO HIDROELECTRICO RIO SOGAMOSO	LAM0261	GENSA S.A E.S.P.	PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MUTATÁ	LAM0514	AES CHIVOR	CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR	LAM0529	EMGESA S.A E.S.P.	HIDROELÉCTRICA DEL GUAVIO	LAM1230	EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - EAAB ESP	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL SISTEMA CHINGAZA - FASE I	LAM1582	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	COMPLEJO HIDROELÉCTRICO PORCE III	LAM1989	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA	ACUEDUCTO REGIONAL DEL NORTE DEL VALLE SARA BRUT	LAM2142	EMGESA S.A E.S.P.	CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE BETANIA	LAM2223	EMGESA S.A E.S.P.	CADENA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA PAGUA	LAM2230	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. EPM	CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE ANCHICAYA	LAM2233	HIDROITUANGO S.A.	PROYECTO HIDROELÉCTRICO PESCADERO ITUANGO	LAM2327	ISAGEN S.A.E.S.P.	PROYECTO TRASVASE MANSO
Expediente	Operador	Proyecto																																												
LAM0005	ISAGEN S.A. E.S.P.	PROYECTO HIDROELÉCTRICO MIEL I																																												
LAM0112	EMPRESA URRÁ S.A E.S.P.	HIDROELÉCTRICA DE URRÁ I																																												
LAM0237	ISAGEN S.A. E.S.P.	PROYECTO HIDROELECTRICO RIO SOGAMOSO																																												
LAM0261	GENSA S.A E.S.P.	PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MUTATÁ																																												
LAM0514	AES CHIVOR	CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR																																												
LAM0529	EMGESA S.A E.S.P.	HIDROELÉCTRICA DEL GUAVIO																																												
LAM1230	EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - EAAB ESP	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL SISTEMA CHINGAZA - FASE I																																												
LAM1582	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	COMPLEJO HIDROELÉCTRICO PORCE III																																												
LAM1989	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA	ACUEDUCTO REGIONAL DEL NORTE DEL VALLE SARA BRUT																																												
LAM2142	EMGESA S.A E.S.P.	CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE BETANIA																																												
LAM2223	EMGESA S.A E.S.P.	CADENA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA PAGUA																																												
LAM2230	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. EPM	CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE ANCHICAYA																																												
LAM2233	HIDROITUANGO S.A.	PROYECTO HIDROELÉCTRICO PESCADERO ITUANGO																																												
LAM2327	ISAGEN S.A.E.S.P.	PROYECTO TRASVASE MANSO																																												



LAM2574	ISAGEN S.A. E.S.P.	CENTRAL HIDROELÉCTRICA JAGUAS - SAN RAFAEL ANTIOQUIA
LAM2575	ISAGEN S.A. E.S.P.	CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN CARLOS - SAN CARLOS ANTIOQUIA
LAM2576	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. - EPM	CENTRAL HIDROELÉCTRICA PLAYAS - SAN CARLOS ANTIOQUIA - CENTRAL HIDROELÉCTRICA GUATAPE
LAM2577	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. - EPM	CENRAL HIDROELÉCTRICA LA TASAJERA
LAM2578	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. - EPM	CENTRAL HIDROELÉCTRICA GUADALUPE III - GOMEZ PLATA - ANTIOQUIA
LAM2581	EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACÍFICO S.A E.S.P	CENTRAL HIDROELÉCTRICA SALVAJINA
LAM2582	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. EPM	CENTRAL HIDROELÉCTRICA CALIMA
LAM2583	CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P. - CHEC S.A. E.S.P.	CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN FRANCISCO - CHINCHINÁ CALDAS
LAM2611	EMGESA S.A E.S.P.	CADENA HIDROELECTRICA DEL RIO BOGOTA CENTRALES HIDROELECTRICAS CANOAS, SALTO II, LAGUNETA Y DARIO VALENCIA SAMPE
LAM3352	EMPRESA DE ENERGIA DE BOGOTÁ S.A. E.S.P	EMBALSE DE TOMINÉ
LAM3563	Empresa de Energía del Pacífico EPSA S.A. E.S.P	Plan de Manejo Ambiental Operación y Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Alto Anchicayá
LAM3575	EMPRESA DE ENERGIA DE CUNDINAMARCA S.A. EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS SIGLA E.E.C. E.S.P.	MICROCENTRAL HIDROELÉCTRICA DE RÍO NEGRO
LAM3823	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. - EPM	PROYECTO HIDROELÉCTRICO PORCE II
LAM3888	ISAGEN S.A. E.S.P.	CENTRAL HIDROELÉCTRICA CALDERAS
LAM3948	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. - EPM	PROYECTO HIDROELÉCTRICO PORCE IV
LAM4037	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. - EPM	CENTRAL HIDROELÉCTRICA HIDROPRADO
LAM4090	EMGESA S.A E.S.P.	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO
LAM4697	PORVENIR II S.A.S. E.S.P.	PORVENIR II
LAV0021-00-2021	EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	DESARROLLO HIDROELÉCTRICO DEL RÍO MINAVIEJA

Fuente: ANLA, 2023

Estos proyectos fueron ubicados espacialmente con el objetivo de establecer el grado de pérdida de conectividad longitudinal por subzona hidrográfica, correspondiente a la proporción de la longitud perdida de los drenajes dentro de la subzona con respecto a la longitud total de los mismos.



Se calculó de la siguiente forma:

$$\%F = \frac{LP}{LT} * 100$$

Donde:

%F: Porcentaje de conectividad longitudinal perdido.

LP: Longitud de tramo perdido. Se asume que los tramos aguas arriba de la infraestructura son los sectores perdidos en términos de conectividad.

LT: Longitud total.

Con base en los resultados obtenidos se establecieron las siguientes categorías (Tabla 33) para el grado de pérdida de conectividad longitudinal. Los intervalos se definieron de forma automática en clasificación por cuantiles, según el número de categorías utilizado para la sensibilidad del medio biótico (5).

Tabla 33. Categorías para el porcentaje de pérdida de conectividad longitudinal

Categoría de criticidad	Intervalo (%)	Valor
Muy alta	78,46 - 100	5
Alta	55,21 - 78,45	4
Media	6,17 - 55,20	3
Baja	0,84 - 6,16	2
Muy baja	0,0 - 0,83	1

Fuente: ANLA, 2023

Tabla 34. Categorías para cantidad de proyectos hidroeléctricos por subzona hidrográfica

Categoría de criticidad	Intervalo (%)	Valor
Muy alta	3 - 5	5
Alta	2	4
Media	1	3
Baja	0	2

Fuente: ANLA, 2025

Amenaza asociada al Índice de Calidad del Agua (ICA): el ICA se considera un criterio de amenaza porque refleja el nivel de deterioro o estabilidad de un cuerpo de agua a partir de variables clave de calidad (**Tabla 35**). Valores bajos indican condiciones que pueden afectar la biota acuática, limitar los usos del recurso hídrico y evidenciar procesos de contaminación. Por ello, su interpretación permite identificar áreas con mayor vulnerabilidad ambiental y riesgo para la integridad del ecosistema.

Tabla 35. Categorías para los índices de Calidad de Agua (ICA)

Categoría de criticidad	Intervalo (%)	Valor
Alta	0,25 a 0,50	4
Media	0,51 a 0,70	3
Baja	0,71 a 0,90	2

Fuente: ANLA, 2025



Para el Subcriterio II: Presencia de especies acuáticas en categoría de amenaza, especies endémicas, especies de migración mediana y ecosistemas de humedales:

se empleó como base la información consignada en la Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia, publicada por la Asociación Colombiana de Ictiólogos, junto con los datos del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (SIB Colombia). Los registros obtenidos fueron espacializados dentro de las subzonas hidrográficas, con el propósito de determinar el número de especies clasificadas en categorías de vulnerabilidad (VU) hasta estado crítico (CR), así como las especies endémicas y de migración mediana presentes en cada subzona. Para complementar este subcriterio, se incorporaron además los registros del SIB Colombia correspondientes a los últimos diez años para las especies de peces de migración mediana, siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia.

Para los ecosistemas de humedales, se seleccionaron los biomas de Helobioma, Hidrobioma y Halobioma tomado del informe sobre el Estado de Ecosistemas Colombianos realizado por Etter et. al. (2017), el cual incluye una evaluación del estado actual y de las condiciones de vulnerabilidad de los ecosistemas de humedales colombianos a nivel nacional incorporando el proceso de transformación generado durante los últimos 50 años, las proyecciones de transformación existentes a un escenario futuro del año 2040 y los pronósticos de degradación futura de componentes y procesos físicos y bióticos. También considera, los cambios o desplazamientos en los rangos de distribución de las especies de fauna y flora a causa del cambio climático.

Estos registros fueron analizados con el propósito de identificar las zonas que pueden estar presentando una mayor sensibilidad ecológica, al registrar un alto número de especies migratorias, endémicas y amenazadas. Con base en esta información, se establecieron las categorías correspondientes, presentadas en la Tabla 36.

Las categorías de vulnerabilidad para esta capa se presentan en las tablas **Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39.**

Tabla 36. Categorías establecidas para el número de especies migratorias por SZH

Categoría de criticidad	Intervalo (%)	Valor
Muy alta	13 - 18	5
Alta	8 - 12	4
Media	5 - 7	3
Baja	2 - 4	2
Muy baja	0 - 1	1

Fuente: ANLA, 2023

Tabla 37. Categorías establecidas para el número de especies amenazadas por SZH.

Categoría de criticidad	Intervalo (%)	Valor
Muy alta	13 - 16	5
Alta	9 - 12	4
Media	5 - 8	3
Baja	2 - 4	2
Muy baja	0 - 1	1

Fuente: ANLA, 2025

Tabla 38. Categorías establecidas para el número de especies endémicas por SZH.

Categoría de criticidad	Intervalo (%)	Valor
Muy alta	56-81	5
Alta	38-55	4
Media	23-37	3
Baja	9-22	2
Muy baja	0-8	1

Fuente: ANLA, 2025

Se considera a los ecosistemas de humedales en condición de vulnerabilidad, debido a la pérdida de resiliencia de estos, producto del impacto de factores como la fragmentación del hábitat, contaminación, cambio climático y sobreexplotación de recursos.

Tabla 39. Valores de criticidad según la lista roja de ecosistemas.

Categoría de criticidad	Valor campo "Valué"	Descripción
Muy alta	5	Estado crítico (CR)
Alta	4	En peligro (EN)
Media	3	Vulnerable (VU)
Baja	2	Preocupación menor (LC)
Muy baja	1	Sin categoría de amenaza

Fuente: ANLA, 2020

La presente capa se interpreta como un riesgo de alteración de los ecosistemas acuáticos, los cuales son especialmente vulnerables debido a su alta dependencia de factores externos, como el flujo y la calidad del agua, así como por la presencia de especies endémicas, migratorias y amenazadas y los ecosistemas de humedales. Entre las principales amenazas se destacan la construcción de hidroeléctricas, la pérdida de conectividad longitudinal y el índice de calidad del agua (ICA) ya que la fragmentación de los cursos de agua, la contaminación por exceso de nutrientes, metales pesados y residuos constituyen factores que degradan la salud de estos ecosistemas, alterando su composición biológica y afectando a las especies acuáticas

Implicaciones en el marco del licenciamiento

En el marco del proceso de evaluación la información proporcionada por esta capa permitirá establecer áreas de interés cuando los proyectos desarrollen actividades con potencial de causar impactos significativos en el componente de ecosistemas acuáticos. En este caso el evaluador deberá prestar especial atención a este componente para determinar si la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas son adecuadas. Esto es muy relevante en los proyectos con impactos significativos en la conectividad longitudinal (Ej. presas, embalses) donde esta capa permitirá establecer un primer panorama de la afectación a nivel regional.

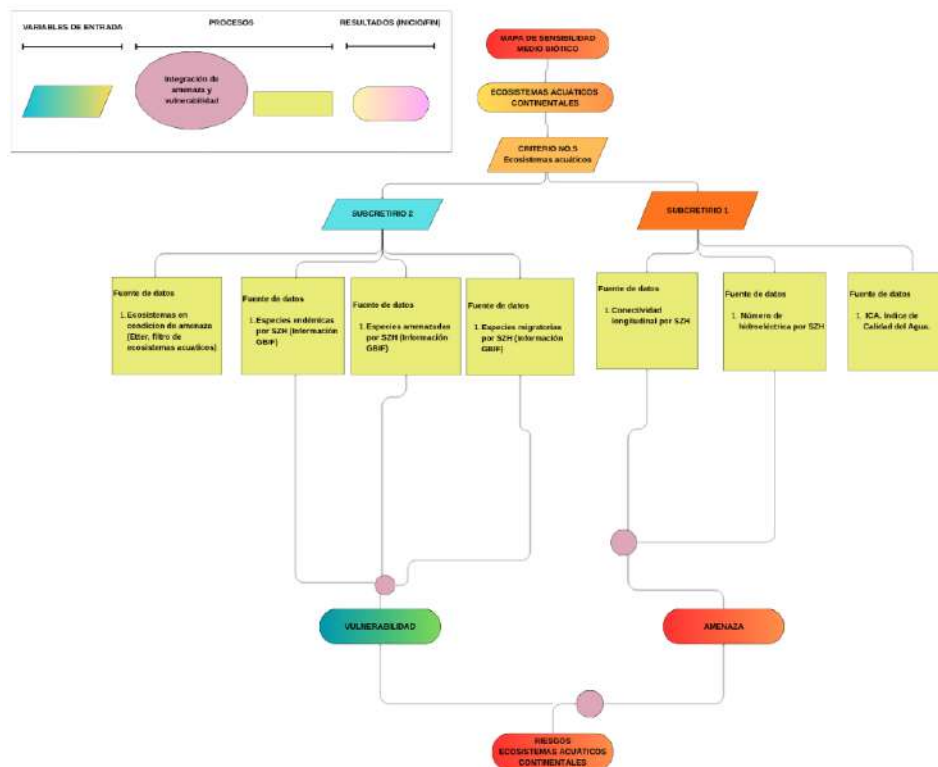
En el proceso de seguimiento esta capa permitirá delimitar zonas prioritarias para realizar el seguimiento de este componente con el fin de establecer si las medidas de manejo planteadas por los proyectos licenciados están siendo efectivas. Adicionalmente, servirá de insumo para el análisis de impactos acumulativos y sinérgicos en las áreas con alta densidad de proyectos y con impactos significativos a la pérdida de conectividad longitudinal y a los ecosistemas de humedales.



Conceptos	<p>Conectividad longitudinal: Hace referencia a la continuidad presente en los cuerpos de agua (desde las cabeceras hasta la desembocadura). Es decir, el curso normal que tiene el agua superficial desde aguas arriba hacia aguas abajo (del Tango & Salazar, 2007).</p> <p>Especies endémicas: Se entiende como tal, toda especie nativa cuya área natural de dispersión geográfica, se circunscribe exclusivamente al territorio nacional o a aguas jurisdiccionales o parte de estas (MADS, 1978)</p> <p>Especies amenazadas: es aquella cuya supervivencia está en riesgo por el deterioro de su hábitat, reducción del área de distribución, disminución de su población, o por otros factores antrópicos o naturales que impactan su estado silvestre (MADS, 2024)</p> <p>Especies de migración mediana: con desplazamientos de mediana distancia entre los 100-500 km (MADS, 2013). Habitan ambientes lacustres y ríos, desovan en el río, tienen alta fecundidad y diversos hábitos alimentarios, así como la tendencia a tener un alto flujo genético entre grupos de diferentes sistemas fluviales (Barthem & Fabre, 2004) y la formación de cardúmenes compactos durante sus migraciones (Ribeiro & Petrere, 1990). Cabe destacar que en Colombia 52 especies tienen este tipo de migración.</p> <p>Índice de calidad del agua (ICA): el ICA se considera un criterio de amenaza porque refleja el nivel de deterioro o estabilidad de un cuerpo de agua a partir de variables clave de calidad</p> <p>Helobioma: es un tipo de ecosistema o bioma característico de zonas húmedas, especialmente pantanos, ciénagas, marismas y áreas inundables de aguas poco profundas, donde predominan plantas helófitas (plantas acuáticas enraizadas en el fondo, pero con hojas y tallos emergentes sobre la superficie).</p> <p>Halobioma: es un ecosistema de suelos o aguas saladas, donde predominan organismos halófitos (plantas tolerantes a la sal) y comunidades adaptadas al estrés salino.</p> <p>Hidrobioma: es conjunto de ecosistemas donde el agua es el factor ecológico dominante. Incluye aguas dulces, salobres o marinas, y puede abarcar ambientes lóticos (ríos), lénticos (lagos, lagunas, ciénagas) y marinos.</p> <p>Una vez establecidos los criterios, se procedió a realizar la ponderación del riesgo de los ecosistemas acuáticos, en donde se realiza la ponderación de las vulnerabilidades y amenazas presentes en todas las subzonas hidrográficas según corresponda como se evidencia en la Figura 22.</p>
-----------	--



Figura 22. Esquema metodológico – Riesgo ecosistemas acuáticos



Fuente: ANLA, 2025

Así mismo, para los ecosistemas acuáticos definido como el criterio número 5, se realizó la ponderación del riesgo teniendo en cuenta la vulnerabilidad con la superposición del número de especies endémicas, especies amenazadas, migratorias por Subzona Hidrográfica (SZH) y ecosistemas de humedales; y la amenaza determinada por la conectividad longitudinal, el número de hidroeléctricas por Subzona Hidrográfica (SZH) y el Índice de calidad del agua (ICA), en donde dicha ponderación presenta un peso del 50% a la vulnerabilidad y 50% a la amenaza (**Tabla 40**).

Tabla 40. Categorías de criticidad definidas para ecosistemas acuáticos.

Valor	Categoría criticidad	Descripción de la Vulnerabilidad	Descripción de la Amenaza	Interpretación del riesgo
5	Muy Alta	Por subzona hidrográfica los rangos están: entre 13 a 18 especies de migración mediana. Entre 13 y 16 especies amenazadas y entre 56 – 81 especies endémicas. Ecosistemas de humedales en Estado crítico (CR)	Entre 78,46 % y 100 % de pérdida de conectividad longitudinal, y entre tres (3) y cinco (5) hidroeléctricas por subzona hidrográfica. Sin información para ICA.	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas acuáticos es muy alta debido a la muy alta presencia de especies acuáticas con muy alta susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
4	Alta	Por subzona hidrográfica los rangos están: entre 8	Entre 55,21 % y 78,45 % de pérdida	La sensibilidad sobre el componente biótico en

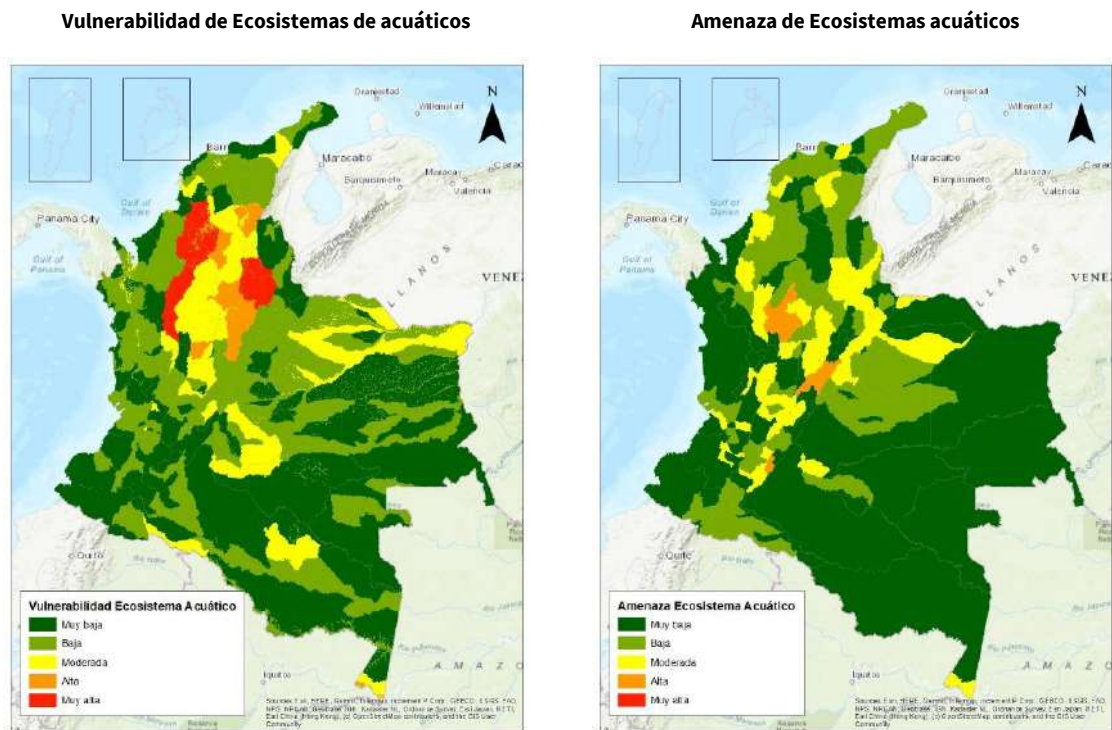


		y 12 especies de migración mediana. Entre 9 - 12 especies amenazadas y entre 38 y 55 especies endémicas y Ecosistemas de humedales En peligro (EN)	de conectividad longitudinal y la presencia de dos (2) hidroeléctricas por subzona hidrográfica. Por último, entre 0,25 a 0,50 % para el ICA.	los ecosistemas acuáticos es alta debido a la alta presencia de especies acuáticas con alta susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
3	Media	Por subzona hidrográfica los rangos están: entre 5 y 7 especies de migración mediana. Entre 5 - 8 especies amenazadas y entre 23 - 37 especies endémicas y ecosistemas de humedales en categoría vulnerable (VU)	Entre 6.17 % y 55.20 % de pérdida de conectividad longitudinal y la presencia de una (1) hidroeléctrica por subzona hidrográfica. Por último, entre 0,51 a 0,70% para el ICA.	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas acuáticos es media debido a la alta presencia de especies acuáticas con mediana susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
2	Baja	Por subzona hidrográfica los rangos están: entre 2 y 4 especies de migración mediana. Entre 2 y 4 especies amenazadas y entre 9 - 22 especies endémicas y ecosistemas de humedales en preocupación menor (LC).	Entre 0.84 % y 6.16 % de pérdida de conectividad longitudinal y la presencia de ninguna (0) hidroeléctrica por subzona hidrográfica. Por último, entre 0,71 a 0,90 % para el ICA.	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas acuáticos es baja debido a la baja presencia de especies acuáticas con baja susceptibilidad ante la existencia de amenazas.
1	Muy Baja	Por subzona hidrográfica los rangos están: entre 0 y 1 especies de migración mediana. Entre 0 - 1 especies amenazadas y entre 0 - 8 especies endémicas. Ecosistemas sin categoría de amenaza.	Entre 0.0 % y 0.83 % de pérdida de conectividad longitudinal. Sin información para ICA.	La sensibilidad sobre el componente biótico en los ecosistemas acuáticos es muy baja debido a la muy baja presencia de especies acuáticas con muy baja susceptibilidad ante la existencia de amenazas.

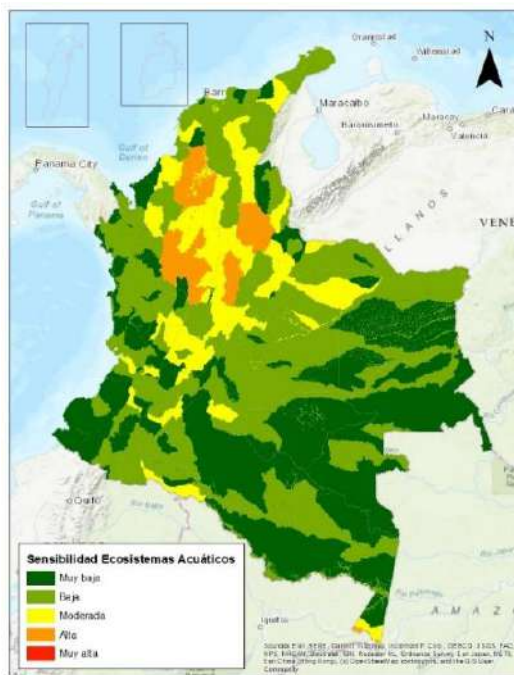
Fuente: ANLA, 2025

*NOTA: El índice de calidad del agua (ICA) se clasifica en mala, regular y aceptable. Las categorías muy malas (0,00 a 0,25) y buena (0,91 a 1,00) no se tienen en cuenta; por ello, se reportan como "sin información".

Figura 23. Riesgo ecosistemas acuáticos



Riesgo Ecosistemas acuáticos



Fuente: ANLA, 2025



VII. SENSIBILIDAD MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el marco de la actualización del ejercicio del mapa de sensibilidad para el medio socioeconómico, se tuvo en cuenta información disponible en los diferentes Tableros de Control de la Subdirección de Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental de la ANLA, donde se cuenta con 4 elementos (uno de estos criterios son categorizados como indicativo y corresponde a Sentencia) que permiten identificar los territorios donde se podría estar presentando una presunta afectación a algún recurso natural y un mayor nivel de sensibilidad social, y de esta manera generar las acciones oportunas en materia de seguimiento ambiental, así como la implementación de las estrategias para prevención y la transformación positiva de la conflictividad. Los elementos identificados corresponden a 1) Denuncias por presuntas infracciones ambientales, 2) Procesos judiciales y/o tutelas reportadas por municipios y asociadas a POA's, 3) Sentencias de orden judicial y 4) Tablero de identificación de conflictos.

A continuación, se describen los criterios utilizados en la presente actualización y la justificación de su incorporación en la definición de la sensibilidad socioeconómica por el licenciamiento ambiental y en los cuales se recopila gran parte de la vulnerabilidad identificada para el medio socioeconómico a nivel regional para el ejercicio del año 2025.

Criterio 1. Denuncias por presuntas infracciones ambientales													
Tipo: Riesgo													
Estado de actualización: Incorporado en 2021; primera actualización en 2022; segunda actualización 2023; tercera actualización 2024; cuarta actualización 2025.													
Temporalidad de actualización proyectada: Anual, de acuerdo con la información disponible en el tablero de control de Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales desde 02/01/2019 a 31/09/2025.													
Definición del criterio	<p>El primer criterio se refiere a las denuncias ambientales radicadas en el geovisor sobre presuntas infracciones ambientales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), a partir de la cual se reciben las inquietudes, preocupaciones y percepciones de diversos actores territoriales en lo referente a los impactos generados por los Proyectos, Obras y/o Actividades (POA's) objeto de licenciamiento ambiental y a las presuntas afectaciones sobre los diferentes recursos.</p> <p>Esta información se asocia a nivel de municipio, de tal manera que la especialización de la criticidad para este componente se relaciona con los límites municipales y con la cantidad de denuncias existentes en estos, de acuerdo con los siguientes rangos:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 41. Categorías de criticidad definidas según número de denuncias.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría de criticidad</th> <th>Número de denuncias por presuntas infracciones ambientales por municipio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>>55</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>30 - 55</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>5 - 30</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>1 - 5</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2025</p> <p>El criterio de presuntas infracciones ambientales se clasifica como una vulnerabilidad, ya que se refiere a la susceptibilidad o fragilidad del medio ambiente y las comunidades locales para ser afectadas por actividades que pueden generar daños y pérdidas. La</p>	Categoría de criticidad	Número de denuncias por presuntas infracciones ambientales por municipio	Muy Alta	>55	Alta	30 - 55	Media	5 - 30	Baja	1 - 5	Muy Baja	0
Categoría de criticidad	Número de denuncias por presuntas infracciones ambientales por municipio												
Muy Alta	>55												
Alta	30 - 55												
Media	5 - 30												
Baja	1 - 5												
Muy Baja	0												



justificación de esta clasificación se basa en que las presuntas infracciones ambientales pueden tener un impacto negativo en la salud humana, los ecosistemas y el medio ambiente, lo que aumenta la vulnerabilidad de las comunidades locales. Además, la vulnerabilidad se refiere a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, lo que es relevante en el contexto de las presuntas infracciones ambientales que pueden afectar la disponibilidad de recursos naturales, la calidad del aire y del agua, y la salud humana.

Criterio 2. Procesos jurídicos en proyectos licenciados											
Tipo: Riesgo											
Estado de actualización: Incorporado en 2021; primera actualización en 2022; segunda actualización 2023; tercera actualización 2024; cuarta actualización 2025.											
Temporalidad de actualización proyectada: anual, de acuerdo con la información reportada por la Oficina Asesora Jurídica (OAJ), desde 2021.											
Definición del criterio	<p>Este criterio se relaciona con la presencia de proyectos con órdenes judiciales o con procesos enmarcados en acciones de tutela, para los cuales, pueden existir condicionantes para la ejecución de actividades por parte de los licenciarios, teniendo como resultado medidas de especial atención en el proceso de seguimiento. De esta manera, en la siguiente tabla se señalan las categorías de criticidad establecidas según este concepto:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 42. Categorías de criticidad definidas según procesos jurídicos.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría de criticidad</th> <th>Número de denuncias por presuntas infracciones ambientales por municipio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red; color: white; text-align: center;">Muy Alta</td> <td style="text-align: center;">Tutela Seguimiento + Proceso Activo+Tutela</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange; text-align: center;">Alta</td> <td style="text-align: center;">Proceso Activo</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">Media</td> <td style="text-align: center;">Seguimiento + Proceso Activo</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; text-align: center;">Muy Baja</td> <td style="text-align: center;">Seguimiento</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2025</p> <p>El criterio de procesos jurídicos asociados a los proyectos licenciados se clasifica como una vulnerabilidad, ya que se refiere a la susceptibilidad de las comunidades locales a ser afectadas por decisiones y acciones legales que pueden generar efectos adversos en su entorno físico, económico, social y ambiental. La justificación de esta clasificación se basa en que los procesos jurídicos pueden afectar la capacidad de las comunidades locales para acceder a la justicia, participar en la toma de decisiones y proteger sus derechos, lo que puede aumentar su vulnerabilidad a sufrir pérdidas o daños en sus medios de subsistencia y sistemas de apoyo.</p>	Categoría de criticidad	Número de denuncias por presuntas infracciones ambientales por municipio	Muy Alta	Tutela Seguimiento + Proceso Activo+Tutela	Alta	Proceso Activo	Media	Seguimiento + Proceso Activo	Muy Baja	Seguimiento
Categoría de criticidad	Número de denuncias por presuntas infracciones ambientales por municipio										
Muy Alta	Tutela Seguimiento + Proceso Activo+Tutela										
Alta	Proceso Activo										
Media	Seguimiento + Proceso Activo										
Muy Baja	Seguimiento										



Criterio 3. Conflictividad Socioecológica (Tablero de Identificación de conflictos de la SMPCA)													
Tipo: Riesgo													
Estado de actualización: Incorporado en 2024 y actualizado en 2025.													
Temporalidad de actualización proyectada: anual, de acuerdo con la información reportada en el Tablero de Conflictos de la Subdirección de Mecanismos de Participación Ciudadana (SMPCA), la cual tiene un registro desde el 2022													
Definición del criterio	<p>Este criterio se relaciona con los municipios cuya jurisdicción integra las áreas de influencia de los Proyectos, Obras y/o Actividades de competencia de la ANLA y para los cuales, a través de los Gestores Territoriales, se identifican las alertas de conflictividad territorial asociadas. De esta manera, en la siguiente tabla se señalan las categorías de criticidad establecidas según este concepto:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 43. Categorías de criticidad de acuerdo con la conflictividad Socioecológica.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría de criticidad</th> <th>Municipios con registros de conflictividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red; color: white; text-align: center;">Muy Alta</td> <td>Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "crisis" asociada a un POA.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange; text-align: center;">Alta</td> <td>Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "escalada" asociada a un POA.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">Media</td> <td>Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "surgimiento/Latencia" asociada a un POA.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen; text-align: center;">Baja</td> <td>Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "desescalada" asociada a un POA.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; text-align: center;">Muy Baja</td> <td>Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "transformación/Resolución" asociada a un POA.</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2025</p> <p>El criterio de conflictos socioecológicos se clasifica como una Vulnerabilidad, ya que se refiere a la susceptibilidad de las comunidades locales y el medio ambiente a ser afectados por conflictos que pueden generar efectos adversos en la salud humana, los ecosistemas y el medio ambiente. La justificación de esta clasificación se basa en que los conflictos socioecológicos pueden aumentar la vulnerabilidad de las comunidades locales, especialmente en términos de acceso a recursos naturales, calidad del medio ambiente y salud humana, lo que puede generar pérdidas o daños en sus medios de subsistencia y sistemas de apoyo.</p>	Categoría de criticidad	Municipios con registros de conflictividad	Muy Alta	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "crisis" asociada a un POA.	Alta	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "escalada" asociada a un POA.	Media	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "surgimiento/Latencia" asociada a un POA.	Baja	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "desescalada" asociada a un POA.	Muy Baja	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "transformación/Resolución" asociada a un POA.
Categoría de criticidad	Municipios con registros de conflictividad												
Muy Alta	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "crisis" asociada a un POA.												
Alta	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "escalada" asociada a un POA.												
Media	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "surgimiento/Latencia" asociada a un POA.												
Baja	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "desescalada" asociada a un POA.												
Muy Baja	Municipios que se encuentran con una categoría de conflicto en "transformación/Resolución" asociada a un POA.												
Conceptualización Tipo de conflicto de acuerdo con los lineamientos de la Estrategia para la Transformación de la conflictividad socio ecológica 2023, ANLA.	<p>Conflicto socioecológico: es una situación compleja que surge cuando las relaciones entre la sociedad y su entorno natural se ven tensionadas o perturbadas debido al proceso de otorgamiento de permisos, trámites o licencias para Proyectos, Obras o Actividades (POA). Esta conflictividad puede originarse a partir de percepciones de distribución desigual de los beneficios y costos, impactos ambientales o socioeconómicos, o falta de inclusión y equidad en la toma de decisiones. Este concepto integrador aborda el equilibrio entre desarrollo y conservación, y considera tanto los derechos ambientales como los derechos humanos, la seguridad y las dinámicas socioculturales y políticas presentes en estos procesos.</p> <p>A. Conflicto en crisis: representa el punto máximo de intensidad del conflicto. Las tensiones entre los actores involucrados alcanzan niveles insostenibles, a menudo mediadas por la violencia. Esta etapa se caracteriza por una ruptura del diálogo y</p>												



	<p>del cauce legal e institucional, lo que puede desencadenar graves consecuencias sociales, económicas, ambientales o humanitarias.</p> <p>B. Conflicto en escalada: se caracteriza por una mayor expresión del conflicto, donde las demandas o reclamos de los grupos de valor se hacen evidentes. Durante esta etapa, se observa una polarización de las posiciones y un aumento en la confrontación, lo que intensifica la tensión social. El conflicto adquiere mayor complejidad y extensión, involucrando a más actores y más aspectos contextuales. A pesar de esta intensificación, el conflicto se mantiene dentro del cauce institucional y legal.</p> <p>C. Conflicto en Surgimiento/Latencia: se caracteriza por ser el inicio de expresiones de conflictividad más evidentes, momento en el que los Grupos de Valor comienzan a reconocer las diferencias en sus intereses y los actores sociales expresan descontento o preocupación explícita por los posibles impactos ambientales del POA. Esto significa que las discrepancias y tensiones empiezan a consolidarse.</p> <p>D. Conflicto en desescalada: Posteriormente, puede surgir la desescalada del conflicto, que es la etapa en la cual se logra disminuir la intensidad de este y se logra resolver o trazar una ruta de acción, o, por el contrario, puede darse la necesidad de escalar el conflicto a la Coordinación del Grupo de Participación Ciudadana y Atención al Ciudadano el cual evaluará la situación de conflictividad y determinará el apoyo de la subdirección técnica u otras dependencias de la Entidad. A continuación, se describen los roles de la SELA en la preparación y desarrollo del diálogo territorial.</p> <p>E. Conflicto en Transformación/Resolución: la fase de "Resolución" en la conflictividad socioecológica implica llegar a acuerdos que sean aceptables y sostenibles para todas las partes involucradas, usualmente a partir de decisiones en firme de las Autoridades. Esta fase permite un tránsito más estable hacia la transformación positiva del conflicto, además, puede generar aprendizajes y oportunidades para mejorar las relaciones y prevenir futuros conflictos.</p>
Implicaciones en el marco del licenciamiento	<p>En el marco de los procesos de evaluación y seguimiento, estos datos se convierten en información institucional estratégica y útil para para generar análisis estadísticos e identificar y caracterizar situaciones de potencial conflictividad socioambiental que pueden estar asociados a los Proyectos, Obras y/o Actividades de competencia de la ANLA, generar alertas tempranas, orientar acciones de respuesta institucional para la mejora en los procedimientos de competencia de la Entidad, tomar decisiones de los procesos de evaluación y seguimiento, y todo tipo de análisis que resulte útil para quienes la consultan.</p> <p>En este sentido, la importancia del criterio de “Denuncias por presuntas infracciones ambientales”, reside en que dan cuenta de factores que puedan motivar la conflictividad socioambiental e identificar 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 y de estrategias para prevención y transformación positiva de la conflictividad; el</p>



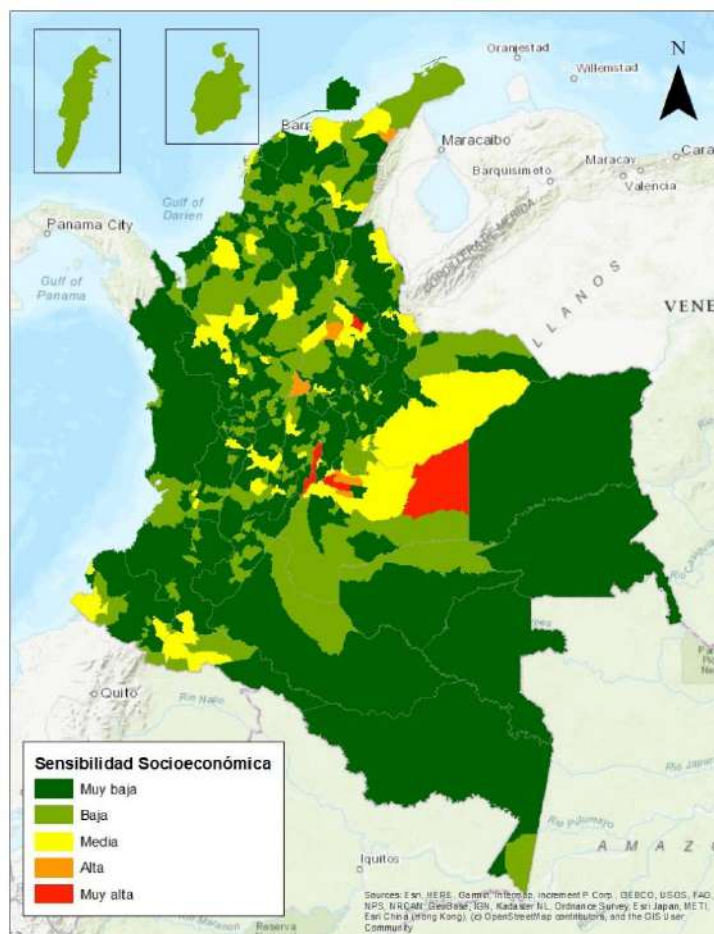
	<p>criterio de “procesos jurídicos” el cual aporta a la identificación de los proyectos de competencia de la Entidad que tienen asociado algún mecanismo de amparo constitucional (proceso judicial o tutela), los cuales cuentan con una serie de disposiciones judiciales y medidas de manejo adicionales que deben ser consideradas durante las actividades de seguimiento para garantizar su cumplimiento; el criterio de “Conflictividad Socioecológica”, el cual aporta una comprensión integral de los conflictos que surgen cuando los Proyectos, Obras o Actividades (POA) alteran las relaciones entre la sociedad y el entorno natural. Este criterio permite identificar y analizar cómo las percepciones de desigualdad en la distribución de beneficios y costos, los impactos ambientales y socioeconómicos, y la falta de inclusión en la toma de decisiones pueden generar tensiones. Además, destaca la importancia de considerar las dinámicas socioculturales y políticas de las comunidades involucradas, promoviendo una gestión más equitativa, inclusiva y sostenible de los recursos naturales; y por último el criterio de “Sentencias”, el cual aporta a la identificación de las áreas y/o proyectos para las cuales se disponen de obligaciones ambientales y medidas de manejo de especial atención durante el seguimiento ambiental, así como la participación permanente de la Autoridad conforme a las disposiciones de dichas sentencias.</p> <p>De manera complementaria, es de resaltar que como resultado de la identificación y análisis de esta información, se han puesto en marcha desde la ANLA estrategias institucionales para dar respuesta como: i) presencia institucional permanente en los territorios más afectados, ii) el desarrollo de acciones de pedagogía orientadas a mejorar el conocimiento de los actores territoriales frente al funcionamiento y competencias de la institución, iii) la presencia institucional para la creación de escenarios de discusión y definición de acciones para la transformación de los conflictos socioambientales identificados; y iv) acciones de seguimiento orientadas por el principio de oportunidad de la gestión.</p>
--	---

Considerando lo anterior, para determinar la sensibilidad socioeconómica, se llevó a cabo un proceso geoespacial basado en la superposición de capas correspondientes a tres criterios: denuncias por presuntas infracciones ambientales, procesos jurídicos asociados a proyectos licenciados y conflictos socioecológicos. Cada criterio cuenta con una calificación específica de sensibilidad.

Mediante el geoprocésamiento “Intersect” de ArcGIS Pro, se realizó el cruce espacial de estos criterios. Posteriormente, en la capa resultante, se añadió un campo adicional en el que se calculó el valor máximo obtenido entre los criterios superpuestos, lo que permitió asignar una calificación final para el medio socioeconómico. En la Figura 20, se presenta el resultado final de esta ponderación:



Figura 24. Sensibilidad medio socioeconómico 2025.



Fuente: ANLA, 2025

Criterio 4. (Criterio Indicativo): Capa de sentencias de orden judicial con enfoque regional

La capa de sentencias de orden judicial se relaciona con la espacialización de las sentencias que vincula a entidades y órganos competentes en la administración de los recursos naturales, dentro de las cuales se encuentra la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. En los procesos de evaluación y seguimiento, pueden existir condicionantes para la ejecución de actividades por parte de los licenciatarios tales como incluir obligaciones ambientales adicionales, restringir el otorgamiento y uso de permisos, entre otras, para proyectos que se ubiquen en áreas con sentencias asociadas.

De esta manera, las sentencias aportan a la identificación de las áreas y/o proyectos para las cuales se disponen obligaciones ambientales y medidas de manejo de especial atención durante el seguimiento ambiental, así como la participación permanente de la Autoridad conforme a las disposiciones de dichas sentencias.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estableció una capa de sentencias de manera adicional a la capa de sensibilidad ambiental relacionada con el medio socioeconómico, que indica en dónde se encuentran las sentencias en las que la entidad está vinculada directa o indirectamente, y en las se cuenta con una participación activa del Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo. En la **Tabla 44** se enlistan las **7 Sentencias** para las cuales se determinan las siguientes características:



- I. **Sentencia:** Indica el nombre de la sentencia
- II. **Descripción:** Se relata una breve descripción del objetivo de la sentencia, actores involucrados, el fallo y el tipo de vinculación de ANLA (directa o indirecta).
- III. **Medio o Componente:** Identificación del componente ambiental afectado, y para el cuál la ANLA tiene compromisos directos o indirectos en el marco del cumplimiento de cada sentencia.
- IV. **Análisis de sensibilidad en el tiempo:** Este campo describe la variación que ha tenido la sensibilidad ambiental en el área delimitada para cada sentencia, tanto a nivel general como del componente afectado, de acuerdo con un análisis temporal asociado a los resultados del ejercicio en los años 2021, 2022 y 2023.
- V. **Porcentaje 2024:** Este campo corresponde al porcentaje de cubrimiento de cada categoría de la sensibilidad ambiental final 2025 en el área definida para cada sentencia.

Tabla 44. Sentencias con enfoque regional.

N°	Porcentaje (%) 2024	Sentencia	Descripción	Medio Componente	Análisis de sensibilidad en el tiempo
1.	Muy Alta 51%	Sentencia Bahía de Cartagena	La sentencia tiene como objetivo la protección y recuperación de la bahía de Cartagena, debido a la degradación del ecosistema, lo que además afecta a las comunidades. ANLA está vinculada directamente, mediante el monitoreo de vertimientos al mar que se realizan sobre la bahía de Cartagena.	Componente hídrico superficial	El área de la sentencia de Bahía Cartagena para los años 2021 y 2022, tuvo una predominancia de sensibilidad ambiental general en la categoría muy alta para el 87% del área y alta en el 13%. Para el periodo de 2023 la sensibilidad bajó, pasando a ser muy alta en un 51% y alta en el 49%. Es importante recalcar que, si bien la sensibilidad general bajó, para los tres periodos la sensibilidad hídrica superficial se mantuvo en la categoría muy alta tanto para calidad como para cantidad de agua.
	Alta 49%				
2.	Muy Alta 52%	Sentencia SU-698/17	La sentencia se deriva de la desviación del cauce del arroyo Bruno que afecta a tres comunidades: la Horqueta, Gran Parada y Varadero, en el municipio de Albania. Esta sentencia relaciona al proyecto Cerrejón.	Componente hídrico superficial	El área de delimitación corresponde al municipio de Albania para el cual, en 2021, la sensibilidad ambiental era predominantemente alta repartiéndose en las categorías alta (42%), moderada (35%) y muy alta (23%). Para los años 2022 y 2023, se ha visto un aumento en la sensibilidad final dominando las categorías altas (47%) y muy alta (52%). Para el componente hídrico superficial se evidenció que, si bien para el año 2021 la sensibilidad era alta, para los siguientes periodos pasó a ser muy alta en la SZH de río Ranchería tanto en calidad como en cantidad.
	Alta 47%				
	Moderada 1%				
3.	Muy Alta 26%	Sentencia T-614 de 2019 Provincial	El objetivo de la sentencia es mitigar los impactos del proyecto Cerrejón que tiene sobre la calidad en el recurso hídrico superficial, subterráneo, y atmosférico, que vinculan directamente el resguardo indígena Provincial cerca al tajo patilla de Cerrejón en Barrancas. Esta vincula directamente a la ANLA.	Componente atmosférico	Esta sentencia se enmarca en el municipio de Barrancas, en el departamento de La Guajira. La sensibilidad ambiental ha permanecido estable dentro de las categorías alta (74%) y muy alta (26%), para los tres periodos evaluados. La sensibilidad atmosférica pasó de baja en 2021, a presentar sensibilidad moderada asociada a baja precipitación y concentración de partículas PM10 y PM2.5. Por su parte, la sensibilidad hídrica superficial se mantuvo en categoría alta para las vigencias 2021 y 2022, Sin embargo, la sensibilidad pasó a ser muy alta en la vigencia de 2023 en términos de cantidad y calidad de agua, asociado a la SZH del río Ranchería. Finalmente, para el componente hídrico subterráneo, la sensibilidad pasó a ser moderada y no evaluada, a ser
	Alta 74%			Componente hídrico superficial Componente hídrico subterráneo	



Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

					predominantemente moderada y alta asociada a las zonas de recarga, unidades hidrogeológicas y demanda del recurso.
4.	Muy Alta 20%	Sentencia T-733 de 2017 Cerro Matoso	La sentencia se da sobre el proyecto Cerro Matoso y vincula directamente a la ANLA. Esta sentencia obedece a que la comunidad evidenció que la calidad de aire y del recurso hídrico superficial se han visto afectados por la minería de ferróniquel, por lo tanto, se ordenó tramitar una nueva licencia ambiental.	Componente atmosférico Componente hídrico superficial	Esta sentencia, delimitada por el municipio de Montelíbano, presentó una sensibilidad alta y moderada para el año 2021. Para la vigencia de 2022 se incluyó la categoría muy alta; para el 2023 se presenta un 20% de categoría muy alta (zona nororiental y algunos sectores dispersos de la zona occidental), 40% de alta y 40% moderada. Para el componente atmosférico, la sensibilidad pasó de ser muy baja en 2021, a baja en 2022 y 2023, asociada a un leve aumento en la concentración de PM2.5 y PM10. Por su parte, la sensibilidad hídrica superficial ha sido alta para las vigencias de 2021 y 2022, sin embargo, para 2023 se separó la sensibilidad del recurso en criterios de calidad y cantidad, lo que demostró una baja sensibilidad para cantidad y muy alta sensibilidad en términos de calidad.
	Alta 40%				
	Moderada 40%				
5.	Muy Alta 18%	Sentencia T038-19 Río Cauca	Esta sentencia dicta reconocer al río Cauca, su cuenca, y afluente como una entidad sujeta de derechos a la protección, conservación y mantenimiento y restauración a cargo de EPM, y el Estado.	Componente hídrico superficial	La sentencia del río Cauca comprende todo el cauce del río Cauca, como sujeto principal. La sensibilidad ambiental para la vigencia de 2021 y 2022 ha variado entre alta (57-61%), moderada (30%-37%) y muy alta (4%-5%). Para 2023, la sensibilidad pasó a ser mayor con una superposición del 74% en categoría alta, 18% muy alta y 8% moderada. Para el componente hídrico superficial, se registra una sensibilidad muy alta para más del 70% de la Zona Hidrográfica del Cauca, y alta para el resto del porcentaje, siendo más crítico el componente de calidad de agua
	Alta 74%				
	Moderada 8%				
6.	Muy Alta 16%	Sentencia T302 de 2017	La sentencia se fundamenta en la protección de los derechos fundamentales individuales de los niños y niñas del pueblo Wayuu dentro de lo que se destaca el derecho al acceso agua potable, alimentación y salud, ubicados en los municipios de Manaure, Maicao, Riohacha y Uribia. En este sentido se da un Estado de cosas inconstitucional, en donde se establece que el estado no está ejerciendo su función en el territorio. El aporte de ANLA se dirige a mejorar el estado de los dos recursos en los municipios.	Componente hídrico superficial	Esta sentencia se localiza en los municipios de Manaure, Maicao, Riohacha y Uribia. Para el año 2021, el área de estudio presentaba una sensibilidad moderada (81%). En la actualización de 2022 y 2023, la sensibilidad aumentó significativamente debido a la criticidad de los componentes hídrico superficial e hídrico subterráneo en el área de estudio, tanto en calidad como en cantidad. Es así como la categoría moderada pasó a cubrir solamente el 16% del área de estudio, mientras que la alta pasó a un 67% y la muy alta a representar el 16% restante. En cuanto al componente hídrico superficial, para la vigencia de 2021 y 2022 se determinó que la sensibilidad de las SZH Río Carraipia - Paraguachon, Directos al Golfo Maracaibo y Directos Caribe - Ay. Sharimahana Alta Guajira era moderada, sin embargo, para 2023, con la información actualizada del ENA 2022 y datos propios de la Entidad, se estableció una sensibilidad muy alta tanto en calidad como en cantidad.
	Alta 67%				
	Moderada 16%				



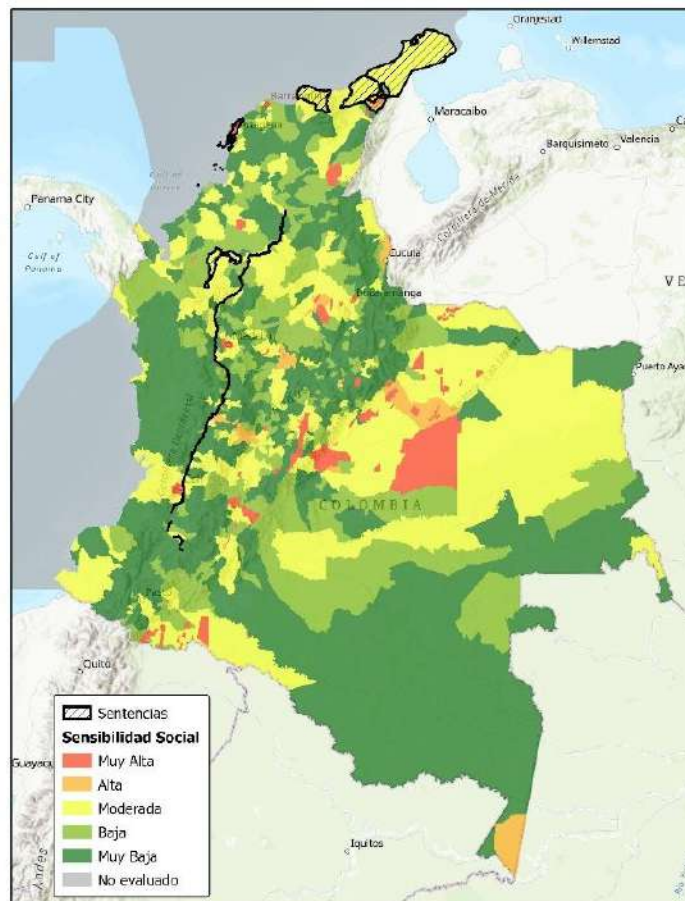
Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

7.	Muy Alta 6%	Sentencia T606 de 2015 Parque Tayrona	La sentencia del Parque Tayrona tiene como problemática el riesgo asociado a la presencia de material particulado de carbón mineral en playas por la operación portuaria. Dentro de las acciones que se realiza es el seguimiento y monitoreo de los proyectos que emiten material particulado de carbón mineral.	Componente atmosférico	A lo largo de las actualizaciones del ejercicio de sensibilidad ambiental general, la sensibilidad alta ha predominado en el área de estudio para los tres últimos periodos (2021 a 2023). Si bien en los años 2021 y 2022 la categoría alta representaba el 95%, en el año 2023 pasó a ser del 89%, con un aumento en las categorías muy alta (6%) y moderada (5%), evidente especialmente en las zonas costeras. La sensibilidad alta se relaciona principalmente al componente biótico, debido a que presenta áreas de conectividad importantes. De lo anterior se puede inferir que en general el área de estudio es muy sensible ambientalmente. En cuanto al componente atmosférico, la sensibilidad es predominantemente baja, sin embargo, ha aumentado el área con sensibilidad moderada debido a la concentración de PM10.
	Alta 89%				
	Moderada 5%				

Las sentencias se encuentran graficadas en la **Figura 26** en donde se presentan con simbología achurada de color negro:

Figura 25. Sensibilidad Social con las sentencias (negro achurado)



Fuente: ANLA, 2025.



VIII. SENSIBILIDAD ZONAS MARINO – COSTERAS

En el marco de la actualización del ejercicio del mapa de sensibilidad para las áreas marino-costeras del país, se tuvo en cuenta información de estudios realizados por INVEMAR cuya información se encuentra actualizada en la página a corte de junio de 2022 y que está disponible a través de su página de acceso a datos ambientales <https://acceso-datos-ambientales-invemar.hub.arcgis.com/>.

A. MEDIO BIÓTICO

De los datos ambientales disponibles para el medio biótico se escogieron en total ocho capas, seis de las cuales están dentro del área de Biodiversidad y Ecosistemas y dos al área de Conservación de la Biodiversidad, tal como se detalla en la **Tabla 45**.

Tabla 45. Relación de datos ambientales disponibles para el medio biótico - marino costero.

Área	Capa	Descripción	Sitio Web
Biodiversidad y ecosistemas	Áreas coralinas	Cuya capa de polígonos fue construida con información de comunidades bióticas, geomorfológicas y ecológicas de las áreas coralinas.	https://acceso-datos-ambientales-invemar.hub.arcgis.com/search?tag=s=arrecifes%20de%20coral
	Pastos marinos	Principalmente de las zonas actualizadas a 2014 para La Guajira, Punta San Bernardo y Chocó Caribe y estudios realizados en los años 2003, 2007 y 2012, para el resto del país	https://acceso-datos-ambientales-invemar.hub.arcgis.com/search?tag=s=pastos%20marinos%2Cfanerogamas%2Cpraderas%20de%20pastos%20marinos
	Manglares de Colombia	Cartografía de manglares de Colombia a escala 1:25.000 para Caribe y Pacífico y 1:5.000 para San Andrés, Providencia y Santa Catalina.	https://acceso-datos-ambientales-invemar.hub.arcgis.com/explore?tag=s=manglar%2Cmanglares
	Humedales costeros del Pacífico Colombiano	Enmarcada en el proyecto "Cuantificación y delimitación de humedales costeros del Pacífico chocoano de Colombia a escala 1:100.000"	https://acceso-datos-ambientales-invemar.hub.arcgis.com/datasets/INVEMAR::humedales-pacifico-choco-100k/explore?location=5.557973%2C-77.440512%2C8.11
	Humedales Costeros del Caribe	Esta capa se desarrolló complementando el trabajo realizado por el Instituto Alexander Von Humboldt de humedales continentales y costeros de Colombia	https://acceso-datos-ambientales-invemar.hub.arcgis.com/datasets/INVEMAR::humedales-costeros-caribe-100k/explore?location=9.987751%2C-74.180949%2C7.56
	Lagunas Costeras	Cuya capa se basa principalmente en la representatividad ecosistémica de las lagunas costeras en ambientes someros marinos y costeros para el "Proyecto Construcción de indicadores esenciales de biodiversidad para el seguimiento de los objetivos del SINAP en el Subsistema de Áreas Marinas Protegidas-SAMP"	https://acceso-datos-ambientales-invemar.hub.arcgis.com/search?tag=s=lagunas%20costeras



Área	Capa	Descripción	Sitio Web
Conservación de la Biodiversidad	Ecosistemas	Capa que actualiza el Mapa de Ecosistemas Marinos de Colombia de los fondos marinos someros (0 - 20/30m). a una escala 1:100.000, producto de revisión de información secundaria y cartográfica de expertos	https://acceso-datos-ambientales-inveemar.hub.arcgis.com/search?tag=s=mapa%20de%20ecosistemas%20Cmapa%20de%20ecosistemas%20marinos
	Sitios Prioritarios de Conservación capa basada en ejercicios de planificación ecorregional	Utilizando la herramienta MARXAN para el análisis de información espacial de objetos de conservación y amenazas a la biodiversidad	https://acceso-datos-ambientales-inveemar.hub.arcgis.com/datasets/INVEEMAR::sitios-prioritarios-conservacion%20C3%B3n-caribe/explore?location=10.045638%2C-74.241902%2C8.00

Con los insumos anteriormente descritos, producto de los estudios presentados por INVEEMAR, y para el desarrollo de la capa marino-costera, que fue integrada al mapa de sensibilidad ambiental desarrollado por la ANLA, se asignó un rango de sensibilidad de 1 a 5 dependiendo de variables definidas para cada ecosistema. En la **Tabla 46** se presentan los rangos de categorización y a continuación, se describen los pesos otorgados a las variables que fueron seleccionadas para cada ecosistema.

Tabla 46. Categorización de sensibilidad.

Rango de sensibilidad	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Valor	5	4	3	2	1

Fuente: ANLA, 2023

Criterio 1. Ecosistemas sensibles	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: junio 2022	
Áreas coralinas	
Definición del criterio	<p>Los arrecifes de coral son ecosistemas presentes en los mares cálidos de aguas claras tropicales, que se generan a partir del crecimiento de corales escleractíneos y otros organismos, por lo que comprenden una serie de hábitats asociados, distribuidos en forma de mosaico (Díaz et al. 2000). La región Caribe Continental cuenta con 27.247 hectáreas, el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina abarca cerca de 313.795 hectáreas y las áreas coralinas de la región Pacífico cubren aproximadamente 101 hectáreas (Gómez et al. 2020).</p> <p>La degradación de los arrecifes coralinos se debe a factores como la sedimentación asociada a descargas de ríos, la deforestación, la contaminación marina, las actividades náuticas y la pesca (Gómez et al. 2015). Por otra parte, entre los factores globales que más inciden directa o indirectamente en el deterioro coralino, se encuentran: el calentamiento de la atmósfera y el fenómeno de El Niño, dando como resultado el blanqueamiento de los corales, causando mortalidades masivas o haciéndolos más susceptibles a otros tensesores (Díaz et al. 2000).</p> <p>Para las áreas coralinas se seleccionó Unidad Biótica como variable, cuyos pesos se describen en la Tabla 47.</p>



Tabla 47. Capa áreas coralinas.

Capa áreas coralinas	Sensibilidad
<i>Acropora cervicornis</i> , <i>Acropora palmata</i> - <i>Pseudodiploria</i> spp., Praderas de pastos marinos, Corales mixtos, <i>Gorgonia</i> spp-Algas y esponjas incrustantes, Mosaico de comunidades coralinas, Octocorales, Octocorales- Corales costrosos, Octocorales-Corales mixtos, Octocorales-esponjas, Octocorales-Esponjas-Antipatarios, <i>Orbicella</i> spp. <i>Pavona</i> spp., <i>Pavona</i> spp- <i>Porites</i> spp, <i>Pocillopora damicornis</i> - <i>Psammocora stellata</i> , <i>Pocillopora</i> spp, <i>Porites porites</i> , <i>Porites porites</i> -pastos marinos.	Muy Alta
Coral-macroalgas-parches de pastos marinos, macroalgas-parches de pastos marinos, Esponjas, Macroalgas- Pastos marinos, Macroalgas-zoantídeos, <i>Millepora alcicornis</i> -Pastos marinos, <i>Siderastrea siderea</i> - <i>Millepora complanata</i> .	Alta
Praderas potenciales de pastos marinos, <i>Agaricia</i> spp-Corales mixtos, <i>Agaricia tenuifolia</i> , Algas pétreas- <i>Millepora complanata</i> -Zoantídeos, Corales masivos y costrosos sobre escombros coralinos, Esponjas incrustantes, Macroalgas, Rodolitos, Sedimentos bioturbados-algas calcáreas.	Media
Algas sobre escombros coralinos, Arena-escombros coralinos, Cascajo y escombros coralinos, Costras de coral sobre roca, Fondo coralino indeterminado.	Baja

Fuente: ANLA, 2022

Dentro de las unidades de mayor peso se encuentran las relacionadas con *Acropora* spp. al ser de los corales formadores de arrecifes. También, se encuentran las unidades relacionadas con *Porites* spp. que conforman montículos coralinos o franjas que bordean la parte trasera de arrecifes *franjeantes* y de barrera especialmente para el área del Caribe. Por su parte, las unidades relacionadas con *Pocillopora* spp. y *Pavona* spp. son importantes debido a que constituyen zonas dentro de las formaciones coralinas del Pacífico (Díaz et al. 2000).

En las unidades con pesos intermedios se destacan las compuestas por corales del género *Millepora* que crecen en profundidades entre 0 y 3 metros, en las crestas de los arrecifes expuestos a fuerte oleaje, la unidad denominada *Siderastrea siderea*-*Millepora complanata* común en áreas influenciadas en mayor o menor grado por el aporte de sedimentos a través de las desembocaduras de ríos y riachuelos y por la resuspensión de sedimentos por acción del oleaje, así como las Praderas de Macroalgas, en las cuales es común la presencia de fauna acompañante (Díaz et al. 2000).

En el grupo de las unidades con menor peso se encuentran Arena-Escombros coralinos, además de Costras de coral sobre roca, en las cuales la cobertura biótica es reducida debido que se trata de ambientes abrasivos (Díaz et al. 2000).

Pastos marinos

Definición del criterio

Las praderas de pastos marinos son un conjunto de plantas vasculares que desarrollan todo su ciclo biológico en ambientes acuáticos a una profundidad máxima de 60 metros (Gómez et al. 2015). En Colombia son propias del mar Caribe, se presentan a lo largo de la costa encontrándose más del 85% sobre la plataforma continental del departamento de la Guajira, con una extensión actual de 66.132 hectáreas (INVEMAR 2022, Gómez et al. 2020). Para pastos marinos se seleccionó tipo de fondo como variable, cuyos pesos se describen en la **Tabla 48**.

Tabla 48. Rangos de caracterización otorgados a los pastos marinos.

Capa pastos marinos	Sensibilidad
Praderas de pastos marinos	Muy Alta
Coral-macroalgas-parches de pastos marinos, Macroalgas- parches de pastos marinos	Alta
Praderas potenciales de pastos marinos.	Media

Fuente: ANLA, 2022



Manglares					
Definición del criterio	<p>Colombia cuenta con 79.719 hectáreas de manglar en la costa Caribe y 209.402 hectáreas en la zona del Pacífico (Avenidaño et al. 2019).</p> <p>Los manglares desempeñan una función ecológica muy importante en la zona intermareal ya que actúan como filtro natural de las descargas continentales, protegiendo a otros ecosistemas asociados como los pastos marinos y los arrecifes de coral y, son hábitat de crianza, refugio, anidación y alimentación de diversas especies de aves, peces, mamíferos, reptiles y anfibios. Estos ecosistemas también mitigan la erosión costera al reducir la energía del oleaje; la retención, fijación, estabilización y acreción del suelo, aumentando la resiliencia de la zona costera frente a escenarios de cambio climático, la regulación del microclima y la dinámica costera (INVEMAR 2022). Para este ecosistema se asignó la mayor sensibilidad (ver Tabla 42). Adicionalmente, se contempló dentro de la categorización a los manglares de aguas mixohalinas, que son aquellos que se desarrollan en zonas con influencia de agua dulce, tales como desembocaduras de ríos, sistemas lagunares, estuarios y ciénagas. La importancia de estos manglares radica en que en ellos ocurre un alto reciclaje de nutrientes que mantiene la productividad in situ, así como la de los ecosistemas adyacentes.</p>				
<p>Tabla 49. Rangos de caracterización otorgados a manglares.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capa manglares</th> <th>Sensibilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alta, Alta, Manglares de aguas mixohalinas.</td> <td>Muy Alta</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: ANLA, 2023</p>		Capa manglares	Sensibilidad	Muy alta, Alta, Manglares de aguas mixohalinas.	Muy Alta
Capa manglares	Sensibilidad				
Muy alta, Alta, Manglares de aguas mixohalinas.	Muy Alta				
Lagunas costeras					
Definición del criterio	<p>En el Caribe Colombiano se encuentran 67 lagunas que abarcan un área de 99.427 hectáreas. Las más representativas en cuanto a su extensión por departamento son: Bahía Honda en San Andrés (14 hectáreas), el complejo de piscinas de Manaure en la Guajira (4.740 hectáreas), la Ciénaga del Totumo en Atlántico (1.317 hectáreas), la Ciénaga del Virgen en Bolívar (2.430 hectáreas), el Complejo Ciénaga Santa Marta en Magdalena (76.638 hectáreas) y la Ciénaga La Caimanera en Sucre (169 hectáreas). Para la zona del Pacífico, las lagunas costeras se distribuyen en cuatro zonas: el delta de los ríos Juradó y Apartadó, la desembocadura de los ríos Catipre y Baudó, el delta del río San Juan, Bahía Málaga, la Bahía de Buenaventura y la desembocadura o deltas de los ríos San Juan del Micay, Guapi, Patía y Ensenada de Tumaco (Avenidaño et al. 2019).</p> <p>Su importancia radica en que protegen a la costa contra tormentas, reciclan nutrientes, sirven de hábitat de organismos y son sustento de pesquerías. Dado que son utilizadas para la navegación industrial y turística, las lagunas costeras son altamente afectadas por la contaminación de sus aguas, la sobrepesca y la sedimentación excesiva (Díaz 2015). Teniendo en cuenta su importancia y grado de afectación, las lagunas costeras recibieron un rango de categorización intermedio (3).</p>				
Humedales Pacífico Chocó y Humedales Caribe					
Definición del criterio	<p>En Colombia los humedales son considerados como “un tipo de ecosistema que debido a condiciones geomorfológicas e hidrológicas permite la acumulación de agua temporal o permanentemente, creando un suelo característico con organismos adaptados a estas condiciones, estableciendo dinámicas acopladas e interactuantes con flujos</p>				



económicos y socioculturales que operan alrededor y a distintas escalas” (Jaramillo et al. 2016).

La importancia especialmente para los humedales costeros, además de ser reguladores del ciclo del agua y del clima, también radica en la variedad de ambientes que se encuentran en estos ecosistemas tales como: las costas arenosas, las ciénagas y lagunas costeras, los estuarios, los planos inundables intermareales, las zonas pantanosas, los salares, los bosques de manglar, las marismas, entre otros y todos aquellos ambientes inundables cuyos pulsos determinan una dinámica importante en los procesos ecológicos y en las actividades humanas de las comunidades asociadas a estos ambientes (Alonso et al. 2003, en INVEVAR- Minambiente 2018).

Para estos ecosistemas se seleccionó el criterio de permanente y temporal como variable para categorizar (**Tabla 50**). Lo anterior con razón a que los humedales permanentes permiten tiempos de residencia más estables para los organismos asociados a estos ambientes. Por otro lado, de la capa obtenida los humedales temporales constituyen la mayor cobertura, dado que pueden mantenerse bajo periodos secos significativos.

Tabla 50. Rangos de caracterización otorgados a humedales.

Capa humedales	Sensibilidad
Permanentes	Muy Alta
Temporales	Alta

Fuente: ANLA, 2022

Se tipifica este criterio como vulnerabilidad en cuanto representa las características propias de los ecosistemas marino costeros sensibles, los cuales son de importancia para la biodiversidad, y que pueden verse alterados ante factores externos naturales o antrópicos.

Criterio 2. Sitios prioritarios de conservación (SPC)	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: junio 2022	
Definición del criterio	<p>Los SPC son la base sobre la cual se establecen los escenarios o los portafolios que presenta INVEVAR para la implementación de diversas estrategias de conservación y especialmente como herramienta para un diseño de una red de áreas marinas protegidas que se usa en el SAMP (Subsistema de Áreas Marinas Protegidas), para poder identificar áreas en que pudieran concentrarse esfuerzos de conservación y asegurar así la representatividad de la biodiversidad y el cumplimiento de las metas mínimas que aseguren su preservación en el tiempo.</p> <p>A los SPC se les ha asignado el rango de categorización de muy alta (5). Si bien la presencia o identificación de SPC no constituyen un argumento para que sean áreas de exclusión o restrictivas al momento de ejecutar proyectos, obras o actividades, la identificación de estos sitios se ha basado en estudios de fuentes cartográficas, biológicas y oceánicas por parte de expertos, y se considera importante que frente a las áreas de zonificación espacial que hace el usuario en su EIA pueda tener presente e incluir estos SPC, como áreas donde se deben llevar mejores prácticas de la industria para poder identificar esos elementos sensibles en caso tal que se encuentren dentro del área de influencia.</p>



	Se entienden los Sitios Prioritarios de Conservación (SPC) como vulnerables debido a que representan aquellas áreas donde se pretende asegurar la preservación y representatividad de la biodiversidad a lo largo del tiempo debido a sus características, siendo así sustancialmente susceptibles ante posibles cambios internos y externos.
--	---

B. MEDIO ABIÓTICO

Para el medio abiótico fueron consideradas 10 capas de geomorfología marino-costera, donde se pueden identificar los paisajes costeros propios de procesos sedimentarios y los de procesos erosivos, además de la geomorfología representativa de fondos marinos en algunos sectores.

Las capas empleadas fueron:

1. Geomorfología del Caribe (Posada y Henao 2008),
2. Geomorfología del Pacífico (Posada y Henao 2008),
3. Geomorfología Islas del Rosario (Posada et al. 2011),
4. Geomorfología Tortuguilla (Posada et al. 2011),
5. Geomorfología Providencia (Posada et al. 2011),
6. Geomorfología Malpelo (Posada et al. 2011),
7. Geomorfología Isla Fuerte (Posada et al. 2011),
8. Geomorfología Gorgona (Posada et al. 2011),
9. Geomorfología COL3 (Garrido et al. 2014) y Geomorfología COL5 (Garrido et al. 2014)
10. Geomorfología ANH1 (INVEMAR-ANH 2008).

Además de las anteriores, en la página de accesos a datos ambientales del INVEMAR también se identificaron las capas de Erosión Costera, Playones, Playas y Aantilados. Aunque estas capas no se incorporaron directamente en la clasificación de sensibilidad, sí se consideraron al establecer los rangos para categorizar la geomorfología.

Los rangos de categorización empleados para la geomorfología marino-costera corresponden a los presentados en la Tabla 44.

Criterio 3. Geomorfología marino - costera	
Tipo: Vulnerabilidad	
Estado de actualización: junio 2022	
Definición del criterio	En Colombia se cuenta con una gran variedad de geoformas marino-costeras asociadas a la geomorfología propia de zonas tropicales y a las tres condiciones de clima marítimo representativo para regiones específicas del país que son: Caribe con costas micromareales, oleajes energéticos en zonas de generación y tres desembocaduras de altos caudales de los ríos Magdalena, Sinú y Atrato; Pacífico con costas macromareales, oleajes de fondo, altas precipitaciones y múltiples desembocaduras; finalmente, zonas insulares con oleajes energéticos y sin fuentes de aportes de sedimentos continentales. De las geoformas dominantes en la zona costera se cuenta con aquellas formadas por la



erosión de acantilados y terrazas, las desarrolladas por actividad biológica y las aportadas por fuentes externas. De acuerdo con Posada et al. (2008), Posada et al. (2009) y Posada et al. (2011), a lo largo de las costas colombianas se aprecian fuertes eventos erosivos principalmente concentrados en Guajira, Córdoba y Chocó, además de la fragilidad de las zonas insulares debido al poco aporte de sedimentos que realimenten la franja costera, así como los procesos de sedimentación en cuerpos de agua lénticos como las lagunas costeras y bahías. Lo anterior ha sido confirmado por otros autores como, CEPAL y UC-IH Cantabria (2015), Rangel-Buitrago y Anfuso (2009), Ricaurte-Villota et al. (2018), Restrepo et al. (2018) e INVEMAR-IDEAM (2017).

El rango de categorización asignado a cada una de las diferentes geoformas se dio con base en la función que cumplen, su capacidad para transformar la energía del océano, su exposición a los agentes climáticos y su capacidad para mantener su forma modal sin sufrir procesos acelerados de erosión o sedimentación.

Tabla 51. Rangos de caracterización otorgados a las geoformas costeras y marinas.

Capa geomorfología marino-costera	Sensibilidad
Laguna costera, Bajo coralino, Espigas, Barra de arena, Isla barrera, Pantano de manglar intervenido, Parches arrecifales	Muy Alta
Pantano de manglar, Plataforma y barras arrecifales, Playas, Playones, Campos de dunas, Isla, Islote, Plataforma marina de abrasión, cayos o cerros residuales por abrasión marina.	Alta
Terraza marina, Plataforma de abrasión elevada, Llanura marina o costera, Salares y zonas de inundación, Salitral, Terraza coralina, Bajos, Barra intermareal, pantano de transición, Llanura costera, Cañón submarino, Talud continental	Media
Plataforma continental, Abanicos, Cordón litoral, Planicie aluvial, Terraza aluvial costera, Relleno antrópico, Yardangs, Fondos de arena, colinas de disección, Canal, Cono, Domo, Levee.	Baja
Área urbana, Valle aluvial, Colinas y montañas, Cordón litoral antiguo, Llanura aluvial, Pantano de agua dulce, Pedimentos, Ríos, Valle aluvial, Colinas residuales, fondos de lodo, Falda, Colinas, Cuenca, Hoyo, Loma aislada, Conos Coluvioaluviales.	Muy Baja

Fuente: ANLA, 2022

Tabla 52. Rangos de categorización otorgados a la proyección a 2040 del Ascenso del Nivel del Mar.

Capa Ascenso del Nivel del Mar	Sensibilidad
Proyección a 2040 del Ascenso del Nivel del Mar	Muy Alta

Fuente: INVEMAR, 2021

Con base en la información correspondiente a la proyección al 2040 del Ascenso del Nivel del Mar, que se muestra en la Tabla 45, generada por INVEMAR dentro del proyecto CLIMARES, la cual corresponde a una Sensibilidad Muy Alta, se comparó esta información con las capas geomorfológicas revisadas y analizadas en 2022. De esta revisión se tomó el criterio de asignar una valoración de Sensibilidad Muy Alta en las geoformas analizadas en 2022 que coinciden con las del Ascenso del Nivel del Mar para realizar la actualización correspondiente, y se dejó la misma calificación a las geoformas que no se traslapan con la capa de la proyección a 2040 del ascenso del nivel del mar.

Corresponde a un criterio de vulnerabilidad en cuanto representa las características físicas propias del ambiente marino-costero, que guarda relación con la función de las geoformas en interacción con distintos factores externos que amenazan la estabilidad de estas, tal como lo son los fenómenos climáticos y marinos, y los procesos antrópicos que se puedan dar en estos entornos.



Sensibilidad Ambiental

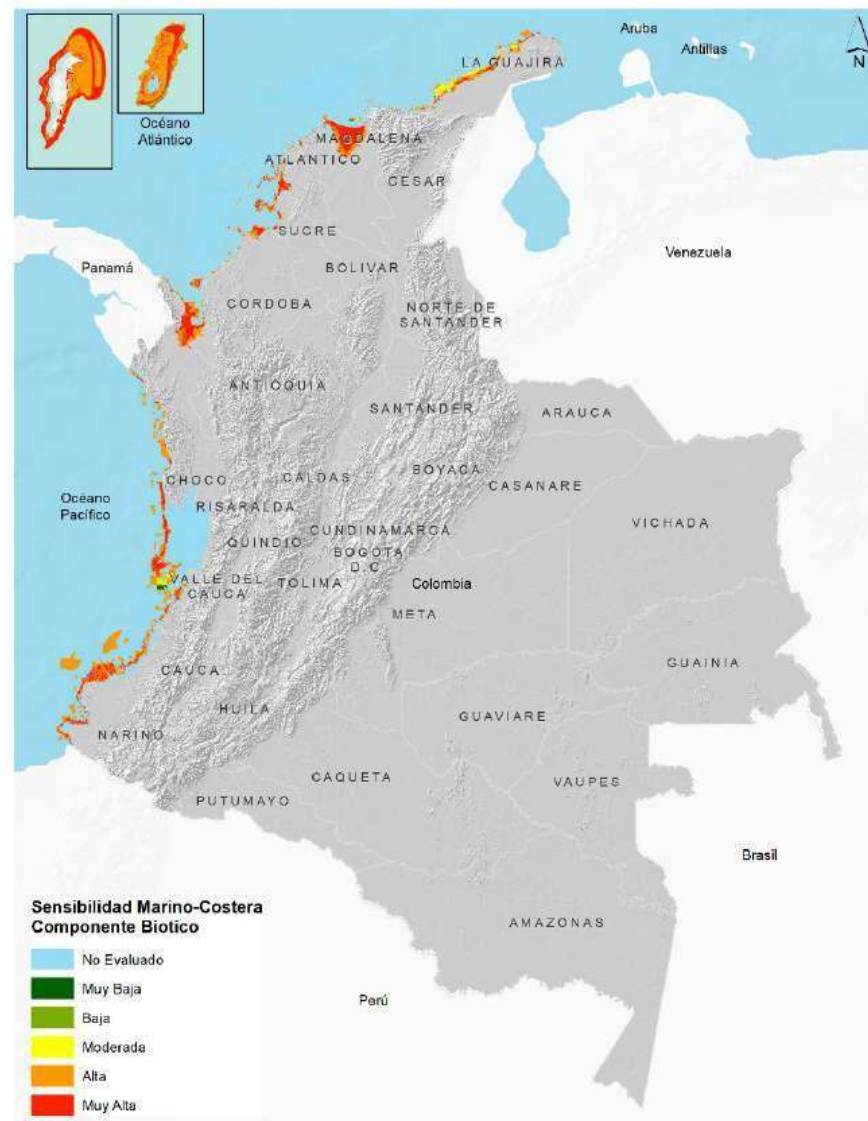
Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

Una vez establecidos los criterios para obtener la capa final de sensibilidad marino-costera, se integraron las capas del medio biótico con las capas del medio abiótico.

Inicialmente, se agrupó la información geográfica de cada uno de los ecosistemas evaluados en el primer filtro: Corales, Pastos marinos, Manglares, Lagunas costeras y Humedales, la cual contaba con una ponderación específica por cada ecosistema de 1 a 5, en donde 1 representa el valor más bajo y 5 el más alto.

Una vez agrupada la información para los 5 ecosistemas, en donde se presenta el valor asignado por ecosistema para cada punto evaluado, se tomó el valor máximo encontrado en cada punto, es decir, se priorizó la presencia del ecosistema más sensible sobre los demás. Las capas de Ecosistemas estratégicos y Sitios prioritarios de conservación se usaron para otorgar un peso mayor en las áreas donde se cruzaron con las capas de los ecosistemas específicos, afectando el rango de categorización con un factor de 2. Donde no hubo cruce de capas, se mantuvo el porcentaje inicial (ver **Figura 26**).

Figura 26. Mapa de sensibilidad ambiental marino costera para el medio biótico.



Fuente: ANLA, 2023



Por otro lado, las capas geomorfológicas del medio abiótico fueron integradas y no fue necesario hacer ponderaciones con estas, por lo tanto, los rangos de categorización son los mismos definidos desde el inicio. En la **Figura 27** se presenta la sensibilidad ambiental para el medio abiótico.

Figura 27. Mapa de sensibilidad ambiental marino costera para el medio abiótico.



Fuente: ANLA, 2023

Para obtener la capa ponderada del componente marino-costero, una vez obtenidas las capas de sensibilidad de los medios biótico y abiótico, se asignó un porcentaje de 60% a la sensibilidad biótica y 40% a la sensibilidad física o abiótica. En las zonas donde no se contaba con datos para definir sensibilidad en alguno de los dos medios, ésta se asignó a partir del medio con información.

De acuerdo con el resultado del ejercicio de sensibilidad, se encontraron áreas con sensibilidad alta y muy alta localizadas principalmente en San Andrés y Providencia, sobre la franja costera del Caribe asociado a la presencia de áreas coralinas, plataformas coralinas y lagunas costeras. Por otra parte, en el Pacífico las sensibilidades alta y muy alta estuvieron asociadas a la presencia de islas barrera, lagunas costeras, flechas litorales, manglares y humedales.

Es importante resaltar que, para el medio biótico en la región del Pacífico, la información disponible es menos representativa por estar limitada a algunas zonas específicas. Por otro lado, la capa de geomorfología

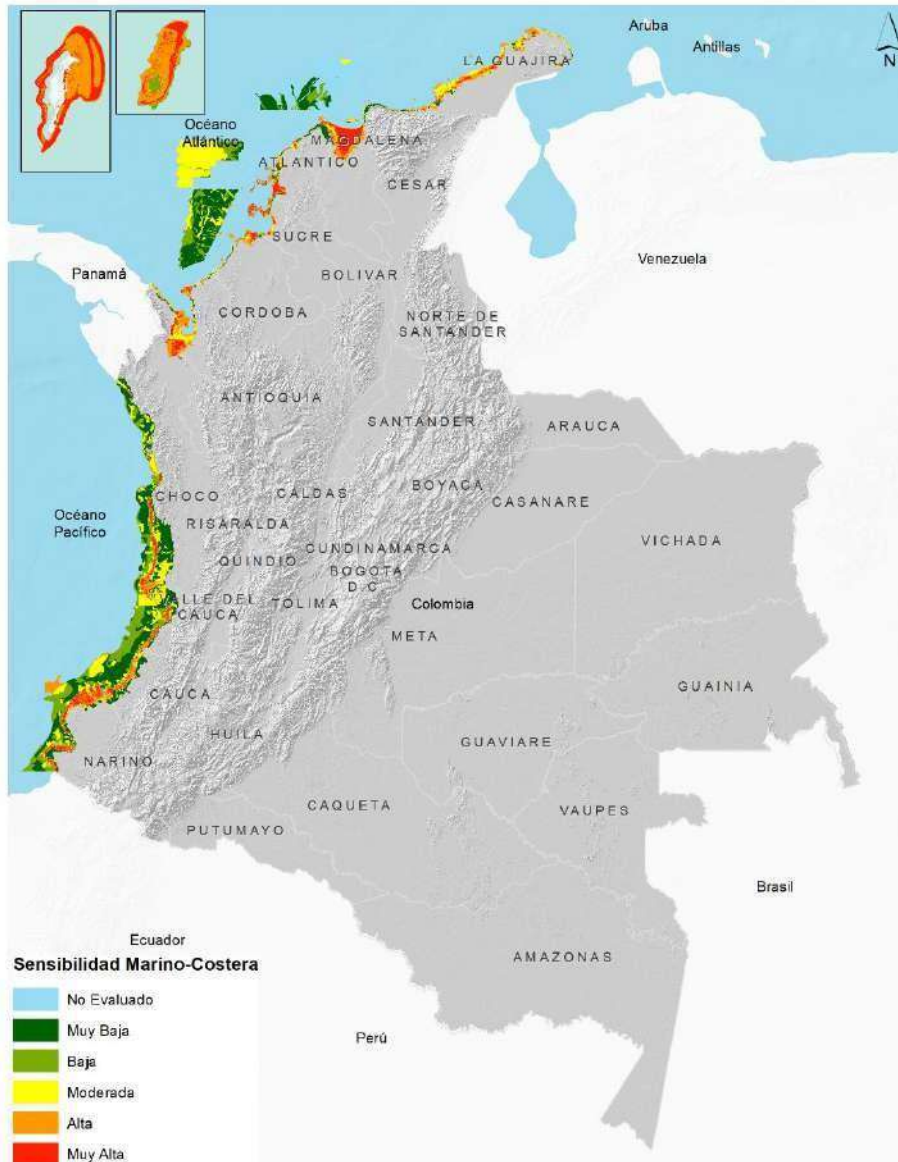


Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

del Pacífico es mucho más extensa y, por lo tanto, los resultados en esta región del país muestran que la sensibilidad final está determinada predominantemente por el medio abiótico.

Figura 28. Sensibilidad marino-costera 2023.



Fuente: ANLA, 2023



Tabla 53. Categorías de criticidad definidas para los criterios seleccionados - componente marino costero.

Valor	Categoría de criticidad	Ecosistemas sensibles	Sitios Prioritarios de Conservación (SPC)	Geomorfología marino-costera	Interpretación final
Criterio de cruce		Suma ponderada (Etapa 1)			
5	Muy Alta	<p>Presencia Acropora cervicornis, Acropora palmata-Pseudodiploria spp., Praderas de pastos marinos, Corales mixtos, Gorgonia spp-Algas y esponjas incrustantes, Mosaico de comunidades coralinas, Octocorales, Octocorales- Corales costrosos, Octocorales-Corales mixtos, Octocorales-esponjas, Octocorales-Esponjas-Antipatarios, Orbicella spp. Pavona spp., Pavona spp-Porites spp, Pocillopora damicornis - Psammocora stellata, Pocillopora spp, Porites porites, Porites porites-pastos marinos.</p> <p>Presencia de manglares de aguas mixohalinas.</p> <p>Presencia de humedales permanentes.</p>	Presencia de Sitios Prioritarios de Conservación (SPC)	Presencia de geoformas tales como: Laguna costera, Bajo coralino, Espigas, Barra de arena, Isla barrera, Pantano de manglar intervenido, Parches arrecifales	La presión sobre las áreas marino-costeras es muy alta debido a la presencia de ecosistemas sensibles y geoformas de criticidad muy alta, así como de Sitios Prioritarios de Conservación (SPC).
4	Alta	<p>Presencia de Coral-macroalgas-parches de pastos marinos, macroalgas-parches de pastos marinos, Esponjas, Macroalgas-Pastos marinos, Macroalgas-zoantídeos, Millepora alcornis-Pastos marinos, Siderastrea siderea-Millepora complanata.</p> <p>Presencia de humedales temporales.</p>	NA	Presencia de geoformas tales como: Pantano de manglar, Plataforma y barras arrecifales, Playas, Playones, Campos de dunas, Isla, Islote, Plataforma marina de abrasión, cayos o cerros residuales por abrasión marina.	La presión sobre las áreas marino-costeras es alta debido a la presencia de ecosistemas sensibles y geoformas de criticidad alta
3	Moderada	<p>Presencia de praderas potenciales de pastos marinos, Agaricia spp-Corales mixtos, Agaricia tenuifolia, Algas pétreas- Millepora complanata-Zoantídeos, Corales masivos y costrosos sobre escombros coralinos, Esponjas incrustantes, Macroalgas, Rodolitos, Sedimentos bioturbados-algas calcáreas.</p> <p>Presencia de lagunas costeras</p>	NA	Presencia de geoformas tales como: Terraza marina, Plataforma de abrasión elevada, Llanura marina o costera, Salares y zonas de inundación, Salitral, Terraza coralina, Bajos, Barra intermareal, pantano de transición, llanura costera, Cañón submarino, Talud continental	La presión sobre las áreas marino-costeras es moderada debido a la presencia de ecosistemas sensibles y geoformas de criticidad moderada.
2	Baja	<p>Presencia de algas sobre escombros coralinos, Arena-escombros coralinos, Cascajo y escombros coralinos, Costras de coral sobre roca, Fondo coralino indeterminado.</p>	NA	Presencia de geoformas tales como: Plataforma continental, Abanicos, Cordón litoral, Planicie aluvial, Terraza aluvial costera, Relleno antrópico, Yardangs, Fondos de arena, colinas de disección, Canal, Cono, Domo, Levee.	La presión sobre las áreas marino-costeras es baja debido a la presencia de ecosistemas sensibles y geoformas de criticidad baja.
1	Muy Baja	NA	NA	Presencia de geoformas tales como: Área urbana, Valle aluvial, Colinas y montañas, Cordón litoral antiguo, Llanura aluvial, Pantano de agua dulce, Pedimentos, Ríos, Valle aluvial, Colinas residuales, fondos de lodo, Falda, Colinas, Cuenca, Hoyo, Loma aislada, Conos Coluvioaluviales.	La presión sobre las áreas marino-costeras es muy baja debido a la presencia de geoformas de criticidad muy baja.
Algebra de mapas		Etapa 1			

Fuente: ANLA, 2025.



IX. SENSIBILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para construir la capa de sensibilidad frente al cambio climático se integraron, en un solo marco metodológico, la amenaza climática y la vulnerabilidad del territorio (por dimensiones), siguiendo la Metodología del IDEAM de la Cuarta Comunicación de Cambio Climático. La integración se realizó mediante ponderación multicriterio con igual peso entre amenaza y vulnerabilidad, con el fin de obtener una superficie de riesgo por cambio climático clasificada en cinco categorías (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto). Esta superficie resume la exposición del territorio ante los cambios climáticos proyectados y su respuesta potencial.

- ✓ **Amenaza por cambio climático:** se consideraron los cambios porcentuales proyectados de precipitación y los cambios de temperatura (media, mínima y máxima), evaluados bajo el escenario SSP5-8.5, entendido como un escenario de desarrollo basado en combustibles fósiles y adoptado en el ejercicio como escenario climático más crítico. Ambas variables se reclasificaron en cinco rangos (muy bajo → muy alto), donde “muy alto” representa los cambios más extremos: en precipitación, tanto aumentos como disminuciones; y en temperatura, aumentos. Estas capas expresan la magnitud del cambio esperado y permiten estimar la presión climática futura sobre los sistemas ecológicos e hidrológicos.
- ✓ **Vulnerabilidad por Cambio Climático:** se estructuró en dos dimensiones: **(i)** biodiversidad y servicios ecosistémicos y **(ii)** recurso hídrico. Metodológicamente, la sensibilidad se emplea como medida directa de la vulnerabilidad, es decir, no se incorpora explícitamente la capacidad adaptativa. Este enfoque permite mantener un criterio precautorio, resaltando aquellas áreas donde los sistemas ecológicos y el recurso hídrico presentan mayor susceptibilidad frente a la amenaza climática, y que por tanto requieren mayor prioridad en la planificación y gestión ambiental.

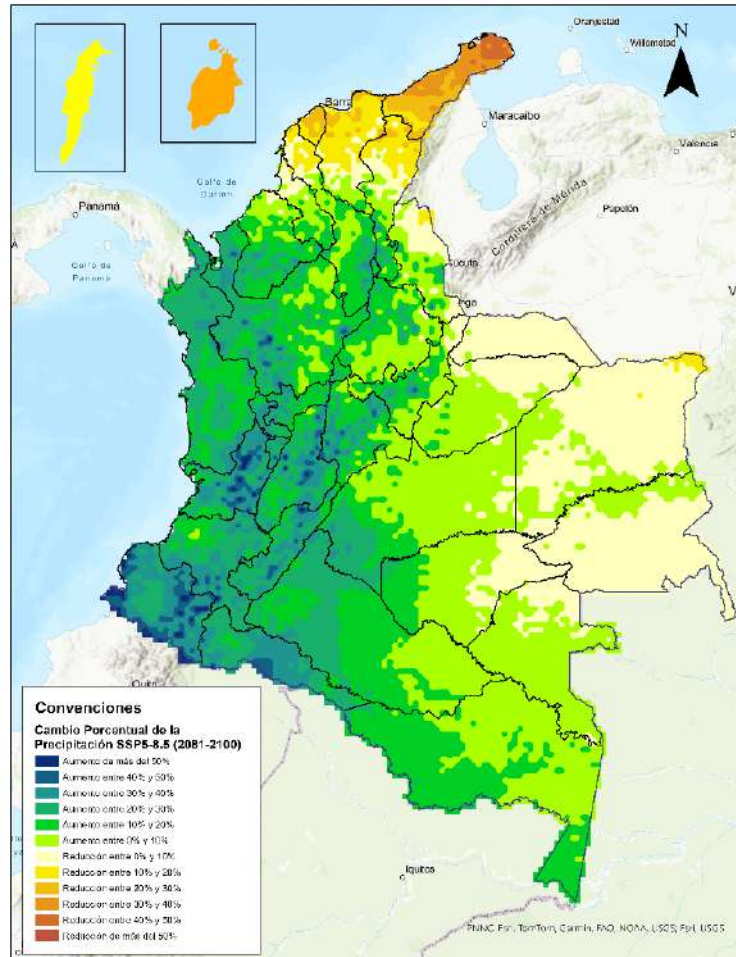
Como resultado el cruce de la amenaza (cambios más extremos de precipitación y temperatura bajo SSP5-8.5) con las dos vulnerabilidades (biodiversidad/servicios ecosistémicos y recurso hídrico) produce el mapa de sensibilidad y, en la integración final, el mapa de riesgo por cambio climático, insumo para priorizar áreas y orientar medidas de adaptación.

Criterio 1. Amenaza por cambio climático	
Tipo: Amenaza	
Estado de actualización: Capa incorporada en el 2024.	
Temporalidad de actualización: La información se actualiza conforme a las Comunicaciones de Cambio Climático del IDEAM; esta versión incorpora los insumos oficiales de la Cuarta Comunicación (2024)	
Definición del criterio	La Cuarta Comunicación de Cambio Climático (IDEAM, 2024) es el insumo oficial para las variables climáticas usadas en este estudio. Compila y actualiza proyecciones para Colombia a partir de modelos globales recientes y escenarios socioeconómicos SSP (incluido SSP5-8.5 , escenario de desarrollo socioeconómico basado en combustibles fósiles). Proporciona escenarios de precipitación y temperatura para periodos futuro cercano, medio y lejano; en este estudio se adopta el periodo 2080–2100 por su pertinencia para la planeación de largo plazo , ya que en dicho horizonte se observan señales más robustas de incremento térmico y cambios en los patrones de lluvia .



Criterio 1: Amenaza por cambio climático. Con base en la Cuarta Comunicación (IDEAM, 2024), la amenaza se definió a partir de dos capas: **(i)** variación porcentual de precipitación (considerando aumentos y disminuciones) y **(ii)** aumento de temperatura (media/mínima/máxima), evaluadas bajo SSP5-8.5 como escenario más crítico. Se considera amenaza porque cuantifica la magnitud e intensidad del cambio climático proyectado y, por tanto, el potencial de ocurrencia de impactos adversos sobre sistemas ecológicos, hidrológicos, infraestructura y población (es la presión climática futura, antes de cruzarla con exposición o vulnerabilidad).

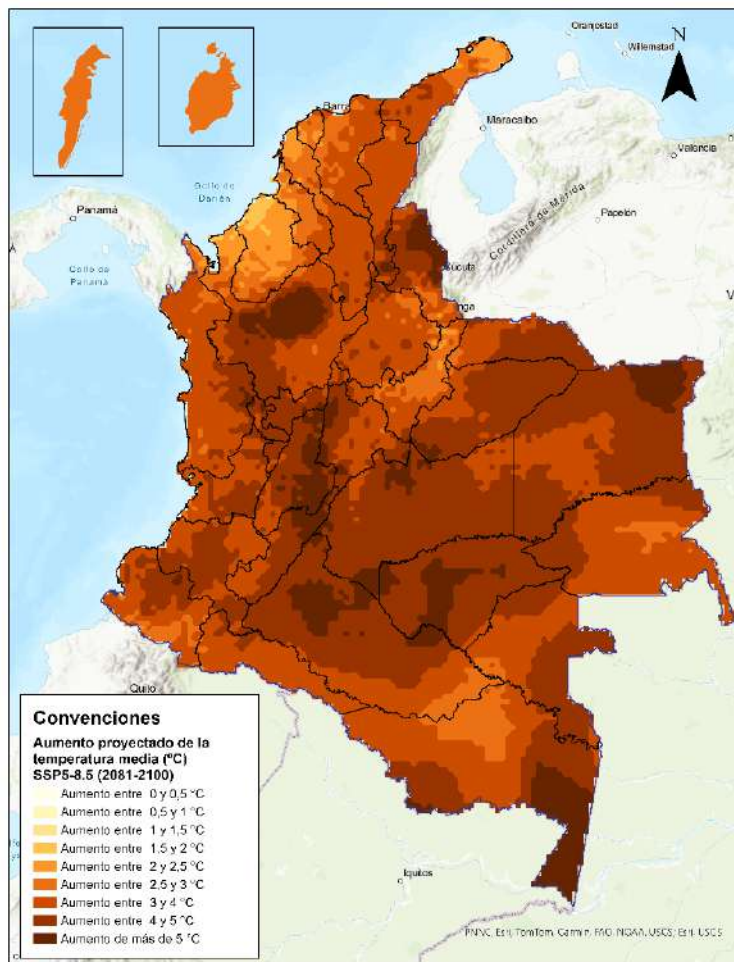
Figura 29. Cambios proyectados de precipitación periodo 2080-2100 en el escenario SSP5-8.5



Fuente: IDEAM (CNCC),2024



Figura 30. Aumentos proyectados de temperatura periodo 2080-2100 en el escenario SSP5-8.5



Fuente: IDEAM (CNCC),2024

Reclasificación para el cruce multicriterio. Para integrar la amenaza en el análisis espacial fue necesario reclasificar ambas variables en una escala 1-5, asignando 5 a los cambios más extremos:

Cambio proyectado de precipitación (SSP5-8.5, 2021-2040) – Escala 1-5

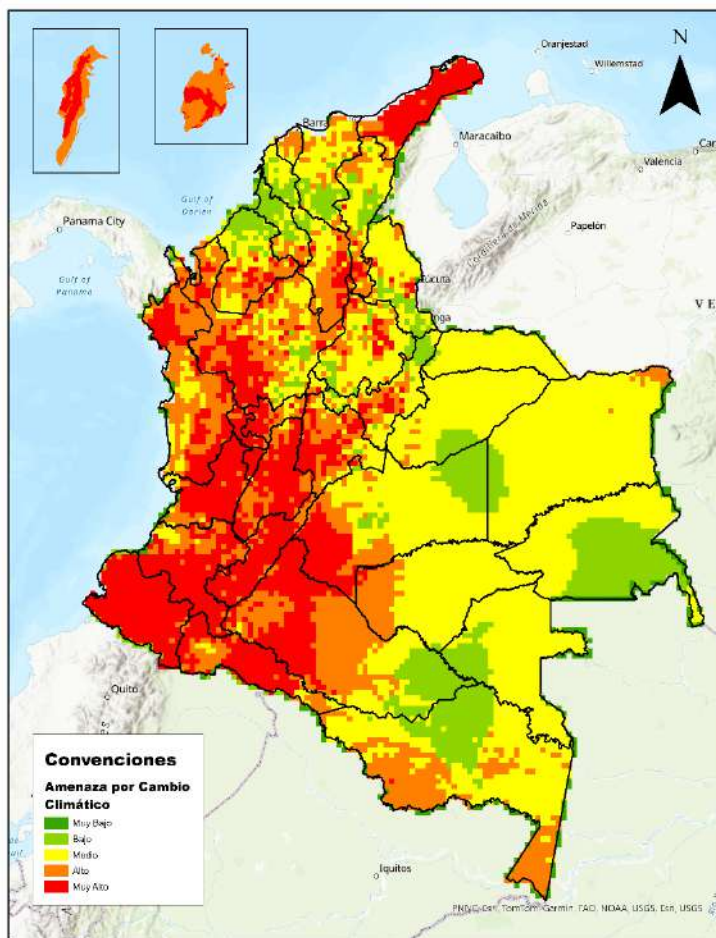
- **Clase 1:** (Muy Bajo / Estabilidad): Reducción 0-10 % / Aumento 0-10 %
- **Clase 2:** (Bajo / Variación leve): Reducción 10-20 % / Aumento 10-20 %
- **Clase 3:** (Medio / Variación moderada): Reducción 20-30 % / Aumento 20-30 %
- **Clase 4:** (Alto / Cambio significativo): Reducción 30-40 % / Aumento 30-40 %
- **Clase 5:** (Muy Alto / Crítico o Extremo): Reducción 40-50 % o >50 % / Aumento 40-50 % o >50 %

Cambio proyectado de temperatura (°C, 2021-2040) – Escala 1-5

- **Clase 1:** (Muy Bajo / Estabilidad): +0-0,5 °C o +0,5-1,0 °C
- **Clase 2:** (Bajo / Variación leve): +1,0-1,5 °C o +1,5-2,0 °C
- **Clase 3:** (Medio / Variación moderada): +2,0-2,5 °C
- **Clase 4:** (Alto / Cambio significativo): +2,5-3,0 °C o +3,0-4,0 °C
- **Clase 5:** (Muy Alto / Crítico o Extremo): +4,0-5,0 °C o >+5,0 °C



Figura 31. Amenaza por Cambio climático



Fuente: ANLA, 2025

<p>Implicaciones en el marco de licenciamiento</p>	<p>Los escenarios de precipitación y temperatura proyectados para el periodo 2021-2040 son herramientas fundamentales para evaluar las condiciones climáticas actuales y futuras en Colombia. Estas proyecciones permiten identificar posibles riesgos asociados al cambio climático y analizar la capacidad de respuesta de los distintos actores en el territorio para enfrentarlos. En este contexto, se constituyen como instrumentos clave para que las autoridades de control diseñen estrategias efectivas de gestión del riesgo, y, al mismo tiempo, ofrecen a los licenciatarios una base sólida para implementar medidas de mitigación y adaptación que reduzcan los impactos adversos derivados de las alteraciones climáticas.</p>
--	--

Criterio 2. Vulnerabilidad climática	
Estado de actualización: Capa incorporada en el 2024	
Temporalidad de actualización: La información se actualiza conforme a las Comunicaciones de Cambio Climático del IDEAM; esta versión incorpora los insumos oficiales de la Cuarta Comunicación (2024)	
<p>Definición del criterio</p>	<p>Enfoque de vulnerabilidad al cambio climático. En este estudio el enfoque se centra en la vulnerabilidad frente al cambio climático, entendida como el grado de sensibilidad del territorio ante las variaciones climáticas. La vulnerabilidad se estimó a partir de dos</p>

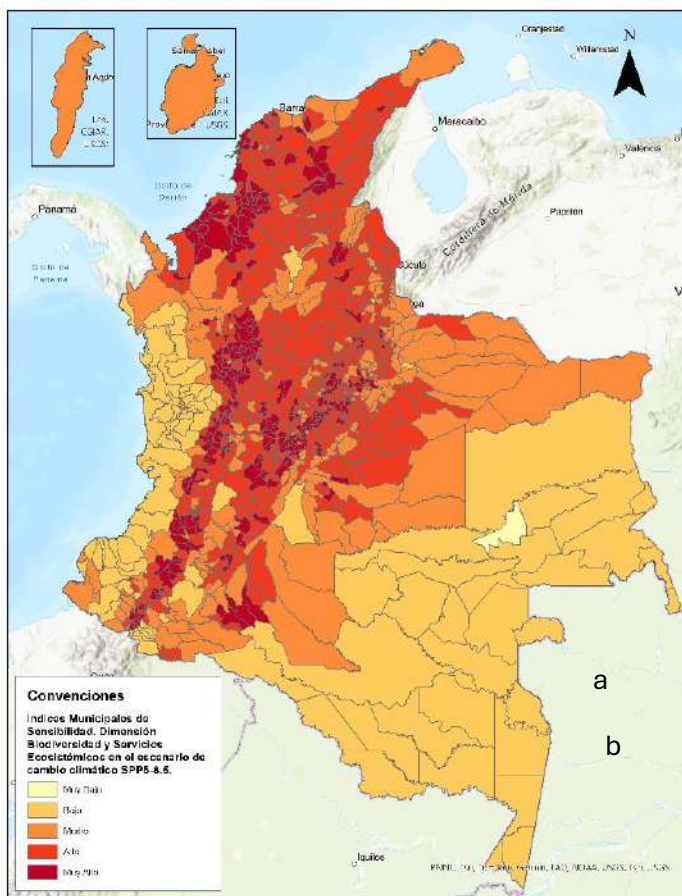


dimensiones: (i) biodiversidad y servicios ecosistémicos y (ii) recurso hídrico, utilizando en cada caso los índices de sensibilidad al cambio climático publicados por el IDEAM en el Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación – SIIVRA, sin realizar una construcción propia de dichos índices. Metodológicamente, la sensibilidad se utiliza como medida directa de la vulnerabilidad, es decir, no se incorpora explícitamente la capacidad adaptativa, con el propósito de mantener un enfoque precautorio y resaltar las zonas donde la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico son más sensibles a la amenaza climática y, por tanto, requieren mayor prioridad en la planificación y focalización de medidas de gestión.

Dimensión 1: Biodiversidad y servicios ecosistémicos.

- **Sensibilidad:** expresa qué tan susceptibles son los ecosistemas y su funcionalidad ante el cambio climático. Aumenta cuando hay mayor transformación de humedales y bosques, más deforestación y conflictos de uso del suelo, menor integridad ecológica y conectividad, y menor remanencia de bosque natural.

Figura 32. Sensibilidad Dimensión Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en el escenario de cambio climático SPP5-8.5.



Fuente: IDEAM CNCC – SIIVRA,2024.



Dimensión 2: Recurso hídrico.

- **Sensibilidad:** Capta la exposición del abastecimiento a fallas del servicio; se incrementa con mayor número de eventos y días de desabastecimiento, menor continuidad y mayor población potencialmente afectada.

Figura 33. Sensibilidad Dimensión Recurso Hídrico en el escenario de cambio climático SPP5-8.5.



Fuente: IDEAM CNCC – SIIVRA,2024.

Reclasificación previa al cruce: Antes de integrar las capas en la vulnerabilidad, los índices municipales de sensibilidad (SIIVRA/IDEAM, 2024), se convirtieron a ráster las capas de ambos índices y se reclasificaron en cinco categorías de criticidad a partir de su escala 0–1, usando la misma clasificación para ambos índices y para el escenario SSP5-8.5. Esta estandarización permite el cruce multicriterio y una lectura cartográfica consistente.

Tabla 54. Índices (sensibilidad y capacidad adaptativa) municipal por escenarios de cambio climático SPP5-8.5.

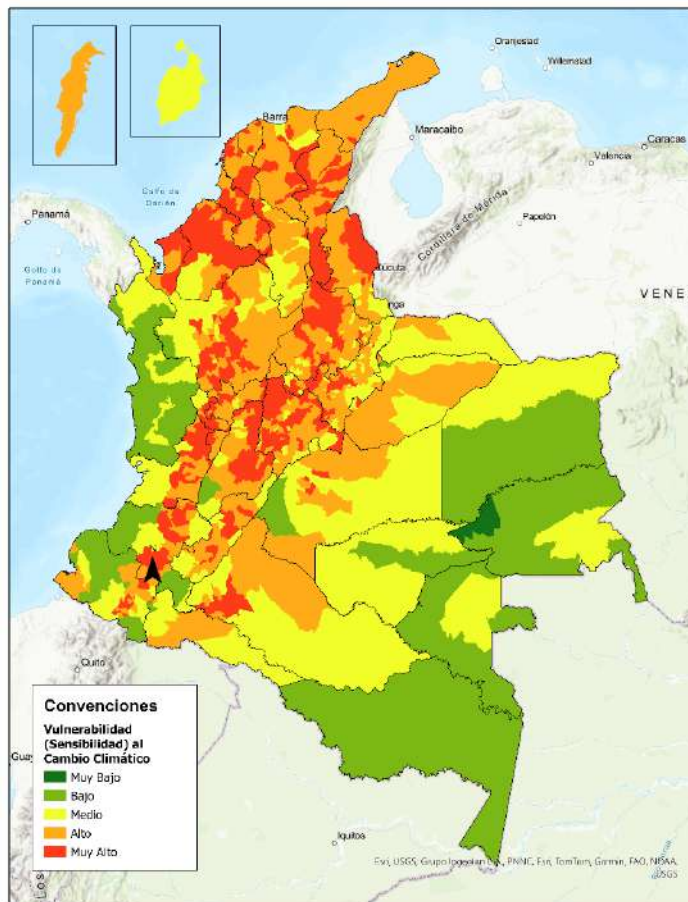
Categoría de criticidad	Índices (sensibilidad y capacidad adaptativa) municipal SPP5-8.5.
Muy Alta (5)	≥ 0.82
Alta (4)	0.64-0.82
Media (3)	0.46-0.64
Baja (2)	0.83-0.46
Muy Baja (1)	≤ 0.28

Fuente: (SIIVRA,2024)



Integración final entre dimensiones (60/40). Las vulnerabilidades parciales se integraron en un índice global de vulnerabilidad asignando 60% a Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y 40% a Recurso Hídrico. Esta ponderación prioriza el medio biótico por su mayor correspondencia con la misionalidad de ANLA y porque refleja la capacidad institucional (instrumentos de manejo, conectividad, restauración y seguimiento) en la cual ANLA participa y puede incidir directamente. En contraste, el componente hídrico—si bien relevante—depende en mayor medida de actores sectoriales y territoriales fuera del ámbito de intervención directa de ANLA.

Figura 34 Vulnerabilidad por Cambio climático.



Fuente: ANLA, 2025.

Implicaciones en el marco del licenciamiento

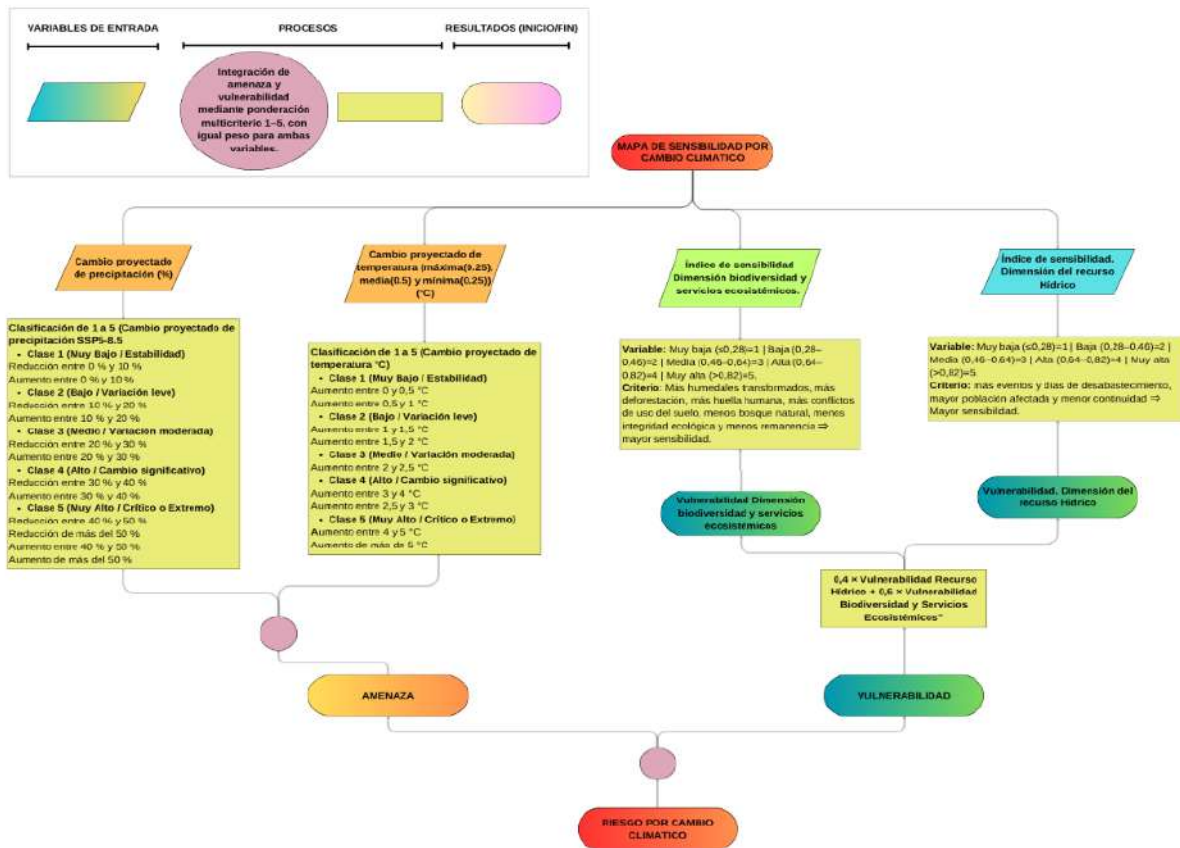
El criterio de sensibilidad por variabilidad climática es fundamental en el licenciamiento ambiental, ya que permite identificar áreas expuestas a eventos hidrometeorológicos extremos y evaluar su capacidad de respuesta. La vulnerabilidad al cambio climático integra sensibilidad (qué tan expuesto/susceptible es el sistema), de modo que entrega a la ANLA un indicador operativo, en los procesos de evaluación y seguimiento de licencias ambientales permite anticipar riesgos, definir restricciones y establecer medidas de adaptación en los proyectos sujetos a licenciamiento. Desde la misionalidad de la ANLA, esta información es clave para garantizar que los proyectos minimicen su vulnerabilidad frente a la variabilidad climática, incorporen estrategias de gestión del riesgo y promuevan un desarrollo sostenible alineado con la protección de los recursos naturales y la resiliencia territorial.



Álgebra de mapas para la sumatoria

Para estimar el Riesgo por Cambio Climático, todas las capas se reclasificaron a 1–5. La Amenaza se obtuvo combinando el cambio proyectado de precipitación y de temperatura (SSP5-8.5) con peso 50/50. La Vulnerabilidad se calculó por dimensión integrando Sensibilidad con Capacidad Adaptativa invertida en 50/50 y, luego, agregando Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y Recurso Hídrico con pesos 60/40 (prioridad biótica). Finalmente, el Riesgo resultó de la suma ponderada 50/50 entre Amenaza y Vulnerabilidad, y se reportó nuevamente en escala 1–5 para su lectura cartográfica.

Figura 35. Sensibilidad del territorio al cambio climático.

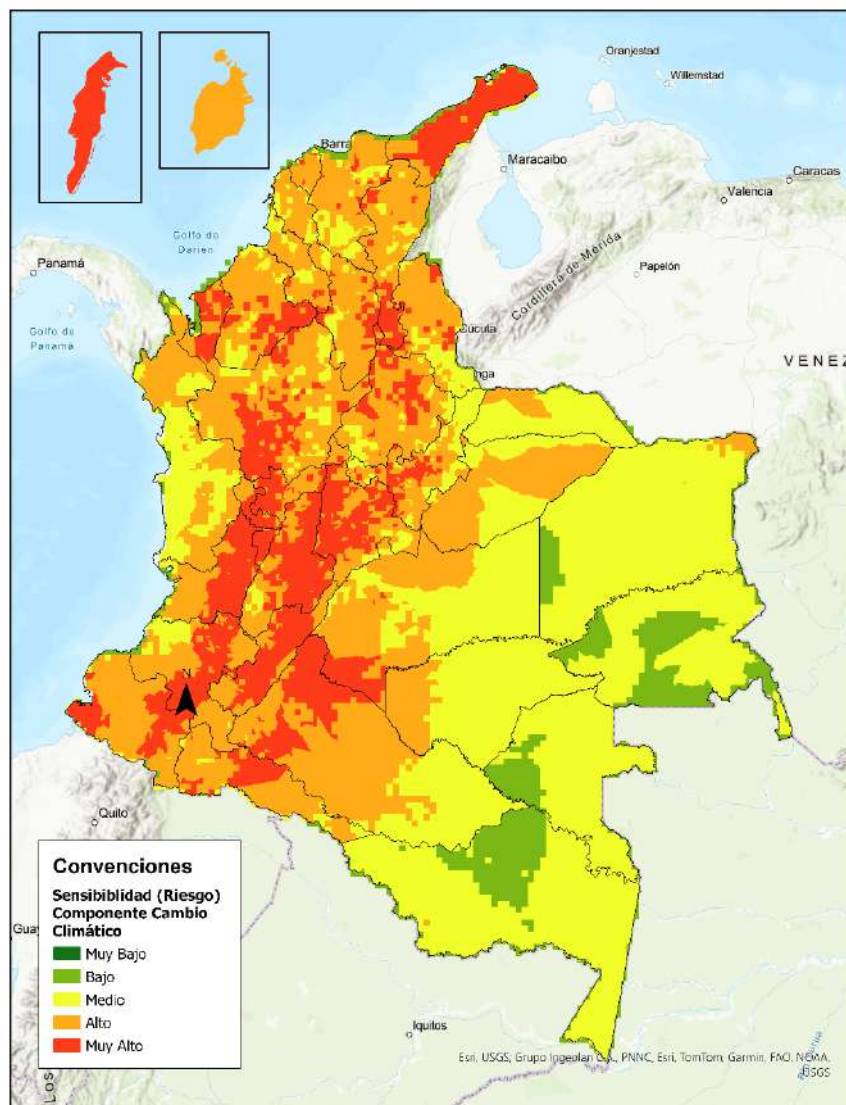


Fuente: ANLA, 2025

Luego de realizar la sumatoria de los valores de cada uno de los criterios para cada punto, se procedió a categorizar el resultado en sensibilidad muy baja, baja, moderada, alta y muy alta, generando así el mapa final para cambio climático (Figura 36)



Figura 36. Riesgo del territorio al cambio climático.



Fuente: ANLA, 2025

Tabla 55. Categorías de criticidad definidas para las variables de sensibilidad y variabilidad al cambio climático

Criterio de cruce		Variables del riesgo al cambio climático			
Valor	Categoría criticidad (riesgo por cambio climático)	Aumento de temperatura	Cambio porcentual de precipitación	Dimensión Biodiversidad Y Servicios Ecosistémicos	Dimensión Recurso Hídrico
				Sensibilidad	Sensibilidad dimensión Recurso Hídrico
5	Muy alta	≥ +3 °C (típicamente 4–5 °C). Olas de calor severas, mortalidad de especies sensibles, pérdida de servicios ecosistémicos y	Reducción 40–50% o >50% Aumento 40–50% o >50% Reducción: sequías extremas, desertificación, pérdida total de cultivos, fallas generalizadas de abastecimiento, crisis humanitaria. Aumento: inundaciones	Muy alta: ecosistemas/servicios estratégicos (EN/VU), alta singularidad y conectividad crítica. ecosistemas únicos o en categoría EN/VU, presencia de	Muy alta: desabastecimiento en ambas temporadas (seca y lluviosa) en el periodo de referencia.



Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

Criterio de cruce		Variables del riesgo al cambio climático			
Valor	Categoría criticidad (riesgo por cambio climático)	Aumento de temperatura	Cambio porcentual de precipitación	Dimensión Biodiversidad Y Servicios Ecosistémicos	Dimensión Recurso Hídrico
				Sensibilidad	Sensibilidad dimensión Recurso Hídrico
		aumento de incendios/desastres.	catastróficas, colapso de drenajes, destrucción de infraestructura, deslizamientos y desplazamientos masivos.	AICAS/KBA/Reservas, alta transformación del bosque y fragmentación crítica; elevada dependencia de servicios ecosistémicos.	
4	Alta	+2 a +3 °C. Olas de calor frecuentes, reducción de productividad agropecuaria y estrés hídrico/ecosistémico notorio.	Reducción 30–40% Aumento 30–40% Reducción: sequías prolongadas, déficit hídrico estructural, racionamientos frecuentes, caída de productividad agrícola. Aumento: inundaciones importantes, saturación de suelos, fallas de taludes, daños repetitivos a vías/puentes y viviendas.	Alta: alta relevancia biológica y fragmentación; servicios ecosistémicos clave bajo presión. Alta relevancia biológica, conectividad fragmentada, presión por cambio de uso; servicios ecosistémicos estratégicos en riesgo.	Alta: desabastecimientos recurrentes; afectaciones severas al menos en una temporada y eventos en la otra.
3	Media	+1 a +2 °C. Cambios en calendarios agrícolas, mayor evapotranspiración y reducción moderada de rendimientos/caudales en estiaje.	Reducción 20–30% Aumento 20–30% Reducción: sequía moderada, reducción de caudales base, estrés en riego y abastecimiento, pérdidas parciales de cultivos. Aumento: inundaciones/locales recurrentes, desbordes de baja-media magnitud, mayor ocurrencia de deslizamientos en ladera.	Media: mosaico de áreas sensibles e intervenidas; presiones moderadas. Combinación de áreas sensibles con zonas transformadas; conectividad intermedia; servicios ecosistémicos con presiones manejables.	Media: desabastecimiento en una temporada (seca o lluviosa).
2	Baja	+0.5 a +1 °C. Impactos generalmente manejables con buenas prácticas; aumentos moderados de demanda de agua y energía.	Reducción 10–20% Aumento 10–20% Reducción: sequía leve, menor recarga y niveles piezométricos, ajustes operativos temporales en riego/abastecimiento. Aumento: lluvias intensas ocasionales, encharcamientos puntuales, crecidas menores; requiere mantenimiento preventivo de drenajes.	Baja: ecosistemas relativamente estables; menor fragilidad. Ecosistemas relativamente estables o de menor fragilidad; menor singularidad biológica y presiones controladas.	Baja: antecedentes esporádicos/menores, sin racionamientos prolongados.
1	Muy Baja	≤ +0.5 °C. Impactos mínimos; vigilancia y medidas no estructurales de bajo costo.	Reducción 0–10% Aumento 0–10% Variaciones dentro de la climatología histórica; impactos mínimos y manejables con monitoreo y operación rutinaria.	Muy baja: alta resiliencia ecológica; baja singularidad crítica. baja fragilidad/alta resiliencia ecológica, paisajes con menor relevancia biológica crítica o alta estabilidad.	Muy baja: sin eventos de desabastecimiento reportados.

Fuente: ANLA, 2025.



X. CALCULO SENSIBILIDAD AMBIENTAL TOTAL

El cálculo de la sensibilidad ambiental total se discrimina para el área continental y el área marino-costero de la superficie nacional de Colombia.

Para la estimación de la sensibilidad ambiental correspondiente a la vigencia 2025, se desarrolló un procedimiento de integración espacial y estandarización temática orientado a garantizar la comparabilidad, trazabilidad y consistencia técnica de los resultados. El proceso metodológico se estructuró en las siguientes etapas:

1) Integración y estandarización de componentes temáticos: El análisis consolidó once componentes ambientales, representados a través de doce capas temáticas: Licenciamiento ambiental, Hídrico superficial – calidad, Hídrico superficial – cantidad, Hídrico subterráneo – calidad, Hídrico subterráneo – cantidad, Atmosférico, Geotécnico, Medio biótico – ecosistema terrestre, Medio biótico – ecosistema acuático, Medio socioeconómico, Marino-costero y Cambio climático.

Cada una de estas capas fue homologada a una escala ordinal común de 1 a 5, donde 1 corresponde a sensibilidad muy baja y 5 a sensibilidad muy alta, de acuerdo con las reglas de clasificación, umbrales e interpretaciones técnicas definidas para cada temática. Para ello, se emplearon herramientas de análisis espacial vectorial y raster, incluyendo procesos de intersección, unión espacial, disolución, estadísticas resumidas, reclasificación, álgebra de mapas, estadísticas zonales e interpolación, cuando la naturaleza de la variable así lo requirió.

Con el fin de asegurar la calidad del modelo espacial y la compatibilidad entre insumos, se aplicaron controles técnicos asociados a:

- Verificación del sistema de referencia espacial;
- Revisión de consistencia geométrica y topológica;
- Homologación de escalas y categorías temáticas a una escala común de 1 a 5;
- Normalización de todos los insumos a una grilla raster única de 50 x 50 m, asegurando misma extensión, resolución, alineamiento y ajuste espacial entre capas.

2) Tratamiento del componente biótico: para el componente biótico se trabajó con dos capas resultado: riesgo de ecosistemas terrestres y riesgo de ecosistemas acuáticos. Estas dos expresiones se mantuvieron de forma separada durante las fases intermedias del procesamiento, atendiendo las diferencias ecológicas, funcionales y espaciales propias de cada sistema, y posteriormente fueron incorporadas al análisis integrado de sensibilidad ambiental total bajo la misma lógica de homologación y estandarización espacial definida para el conjunto de componentes.

3). **Cálculo de la sensibilidad ambiental total mediante media de potencia (Ecuación 1):** una vez estandarizadas las capas temáticas en una misma grilla y escala de análisis, la sensibilidad ambiental total se calculó mediante la media de potencia de los valores de sensibilidad de los componentes agrupados del medio físico, biótico, socioeconómico y componentes transversales. Para este cálculo se empleó un valor de $\alpha > 3$, lo que hace que la media sea más sensible a los valores altos. De esta manera, si un píxel presenta una condición crítica en al menos uno de los componentes evaluados, el valor de sensibilidad total aumenta, reflejando dicha alerta dentro del resultado integrado:



$$m_{\alpha}(a_1, \dots, a_n) = \left(\frac{1}{n} \sum a_i^{\alpha}\right)^{\frac{1}{\alpha}}$$

(Ecuación 1)

Donde:

- ISA_i = índice de sensibilidad ambiental total para el píxel i ;
- X_{ij} = valor de sensibilidad del componente j en el píxel i ;
- n = número de capas temáticas integradas en el análisis.

Este procedimiento genera una superficie continua de valores de sensibilidad, la cual posteriormente fue reclasificada en cinco categorías, con el propósito de distribuir los resultados en rangos comparables de sensibilidad: muy baja, baja, media, alta y muy alta, manteniendo coherencia con el comportamiento conjunto de los componentes evaluados.

Tabla 56. Categorías de criticidad definidas para Sensibilidad ambiental total

Valor Categoría Potencial	Categoría
0-0,99	Muy Baja
1 < 2	Baja
2 < 3	Moderada
3 < 4	Alta
4 < 5	Muy Alta

Fuente: ANLA, 2025.

4) Precisiones sobre el calculo

En primer lugar, se calculan las sensibilidades intermedias por medio, conforme al esquema de la Figura 37. Para el **medio físico**, se aplica la ecuación integrando los componentes asociados al recurso hídrico, atmosférico y geotécnico. En el caso del **recurso hídrico subterráneo**, se consideran las capas de riesgo de contaminación de aguas subterráneas someras y riesgo de alteración sobre la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo. Para el **recurso hídrico superficial**, se incorporan las capas relacionadas con la calidad y cantidad del agua. Adicionalmente, se integran las sensibilidades intermedias de los componentes atmosférico y geotécnico, obteniendo como resultado la sensibilidad consolidada del medio físico.

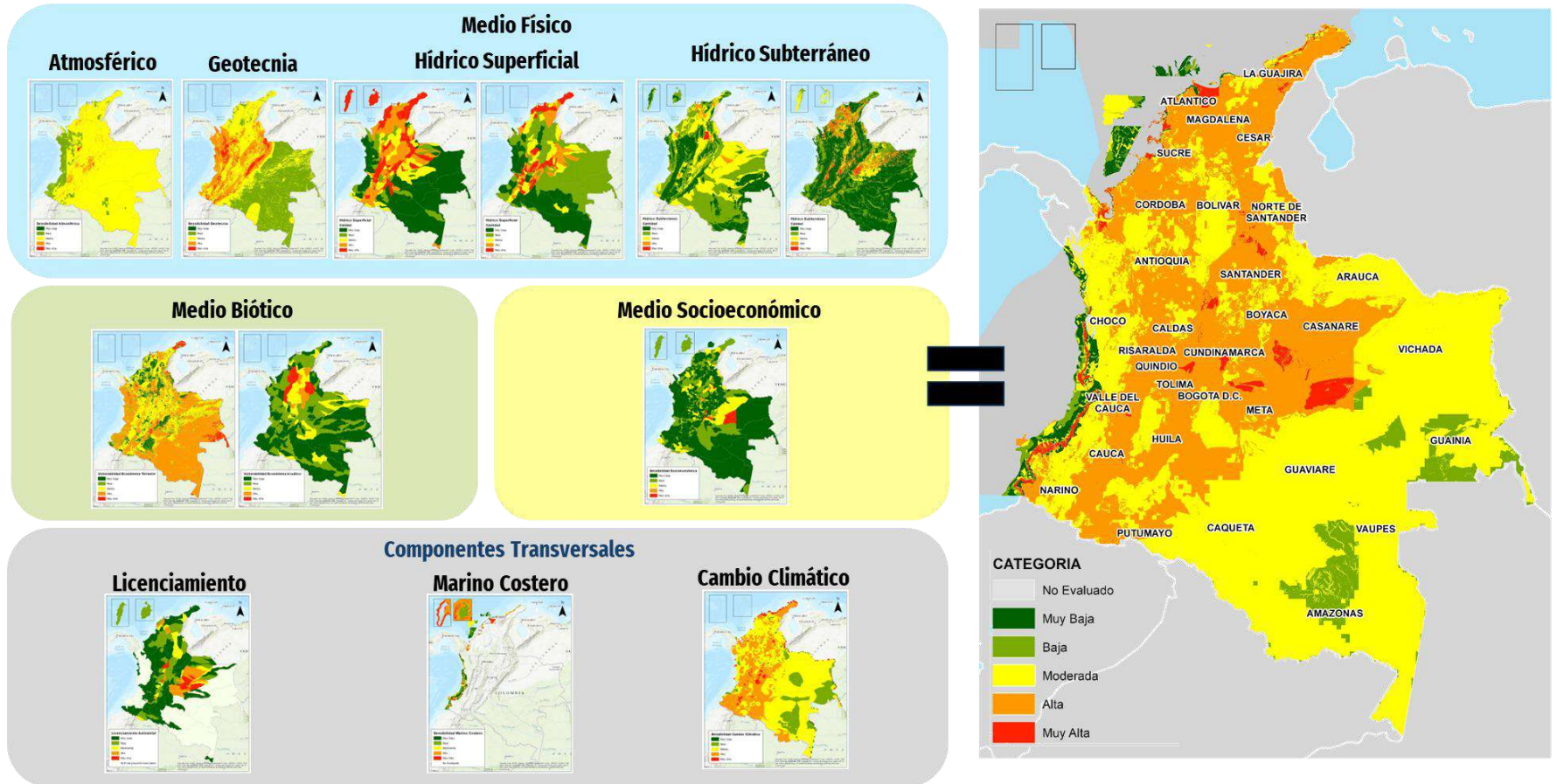
Posteriormente, se realiza el cálculo correspondiente al **medio biótico**, a partir de las capas resultantes de ecosistemas terrestres y ecosistemas acuáticos. Para el **medio socioeconómico**, se conserva la sensibilidad resultante definida para dicho medio. De manera complementaria, se calculan las sensibilidades intermedias **transversales**, conformadas por las sensibilidades intermedia de licenciamiento, cambio climático y marino-costero.

Finalmente, una vez obtenidas los resultados de las agrupaciones por medio y las sensibilidades transversales, se aplica nuevamente la ecuación de integración, con el fin de obtener la sensibilidad consolidada final.

En la **Figura 37** se presentan los resultados obtenidos para el ejercicio de sensibilidad ambiental total, de acuerdo con la siguiente categorización:



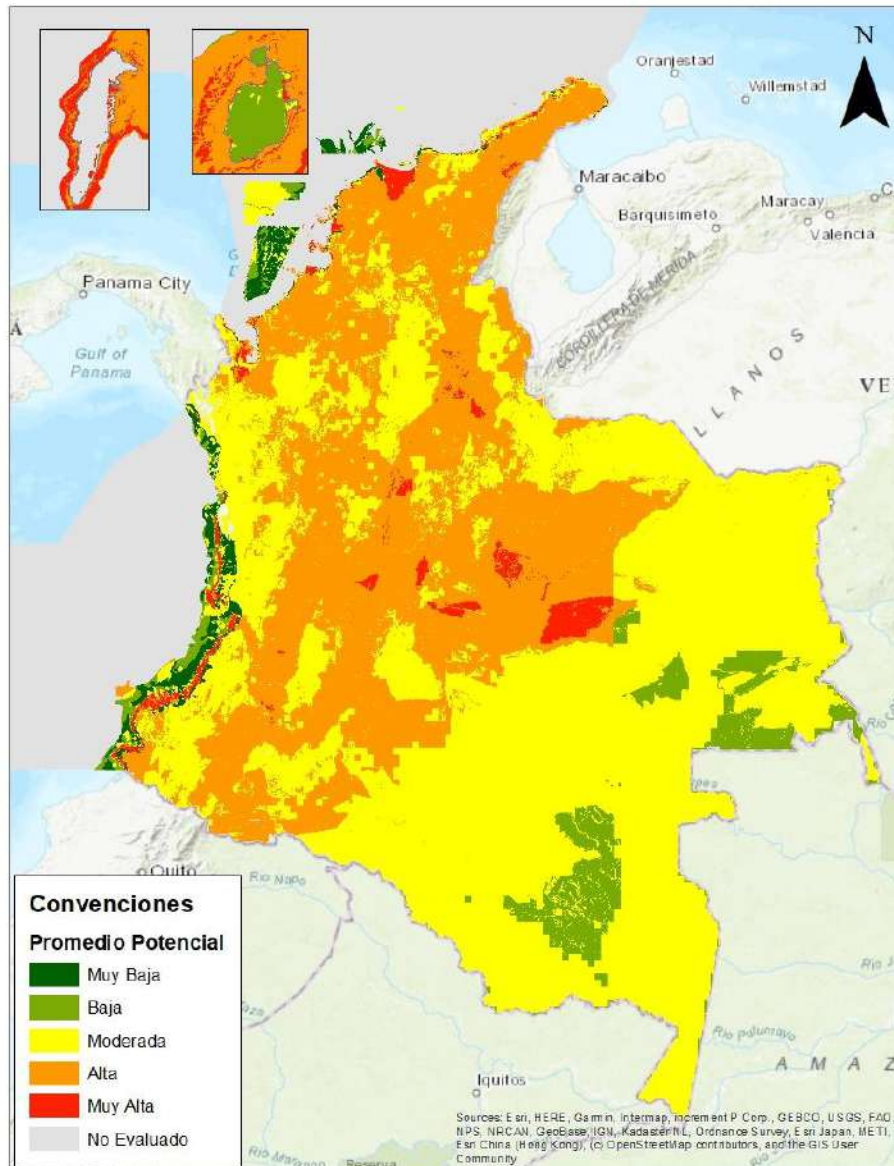
Figura 37. Esquema de cálculo de sensibilidad total



Fuente: ANLA, 2025



Figura 38. Resultado Total Sensibilidad Ambiental 2025



Fuente: ANLA, 2025

Tal como se observa en la Figura 39, el resultado de sensibilidad ambiental correspondiente a 2025 presenta una reconfiguración en la distribución porcentual de las categorías respecto a la vigencia 2024, derivada de la actualización metodológica del análisis. En particular, la categoría **Muy alta** disminuyó de 5,85 % a 0,91 %; la categoría **Alta** se redujo de 42,05 % a 35,69 %; la categoría **Moderada** aumentó de 22,51 % a 55,72 %; la categoría **Baja** disminuyó de 28,43 % a 6,02 %; y la categoría **Muy baja** aumentó de 1,16 % a 1,66 %.

Estas diferencias se explican, principalmente, por la aplicación del cálculo de sensibilidad ambiental total mediante **promedio potencial**, en reemplazo del esquema de ponderaciones utilizado en versiones anteriores. Este ajuste metodológico permite reducir la subjetividad asociada a la asignación de pesos y establece una base más consistente para la comparación de futuras actualizaciones. Adicionalmente, la versión 2025 incorpora variables complementarias relacionadas con el medio biótico y el cambio climático.

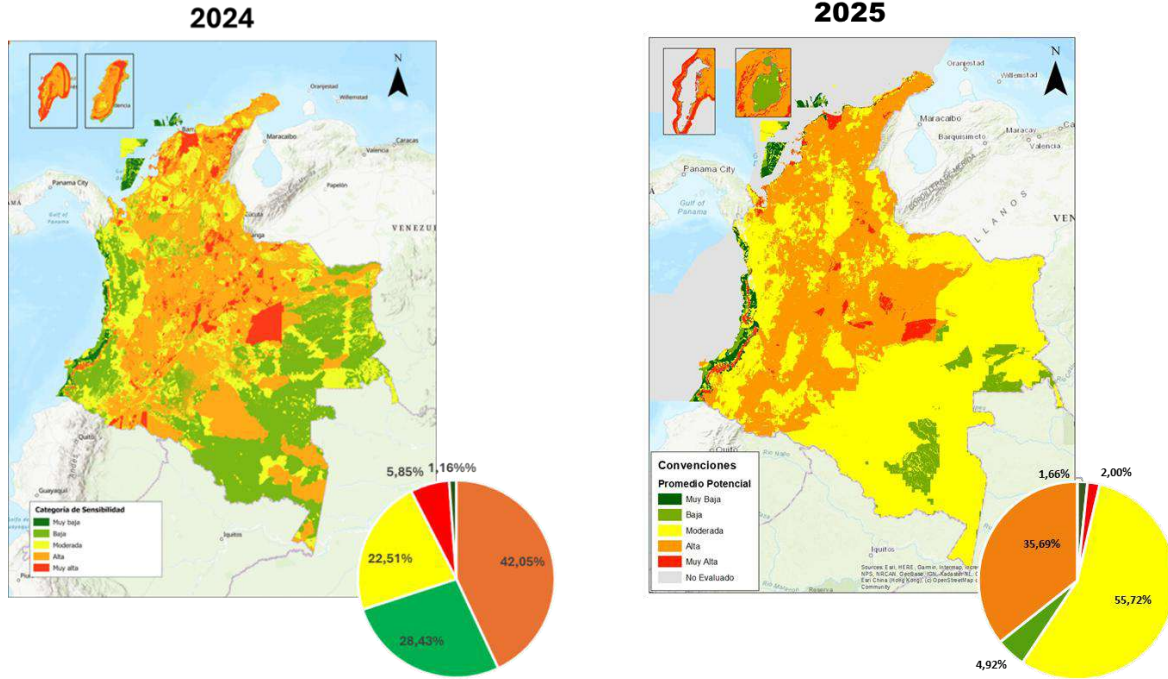


Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

En consecuencia, la comparación directa entre las vigencias 2024 y 2025 es metodológicamente limitada. Por tanto, las variaciones observadas deben interpretarse principalmente como resultado de la recalibración del modelo y no necesariamente como cambios directos en las condiciones ambientales del área evaluada.

Figura 39. Comparativa Sensibilidad Ambiental 2024 vs 2025



Fuente: ANLA, 2025.



XI. PROYECCIÓN ACTUALIZACIÓN DE LA SENSIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL AÑO 2026

A. SENSIBILIDAD LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

La actualización de esta sensibilidad corresponde al recalcular a partir de la incorporación de los nuevos proyectos junto con las modificaciones otorgadas en la vigencia de la actualización, según la cartografía de áreas y líneas de proyectos licenciados disponibles a corte de la revisión en el geovisor de la entidad ANLA-AGIL.

B. SENSIBILIDAD HÍDRICO SUPERFICIAL

Teniendo en cuenta la metodología utilizada, para la estimación de la capa de sensibilidad hídrica superficial de calidad y cantidad del recurso, la proyección de actualización para la vigencia 2026 se enfocará en los siguientes aspectos:

- ✓ **Cantidad:** Actualización del índice del uso del agua a partir de la información de concesiones de agua superficial otorgadas por Subzona Hidrográfica por las autoridades ambientales competentes y reportadas al Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH).
- ✓ **Calidad:** Actualización de cada uno de los criterios de la siguiente forma:
 - **ICA:** actualización con base en los datos de monitoreo de calidad de agua reportados a la ANLA por proyectos, obras y actividades competencia de la ANLA, desde el 1 de enero de 2024 al 31 de diciembre de 2025, en el marco del licenciamiento y del seguimiento y control de proyectos.
 - **Caudal de vertimientos acumulados:** actualización de los valores de los caudales de vertimientos a cuerpos de agua superficial otorgadas por Subzona Hidrográfica por las autoridades ambientales competentes y reportadas al Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH).

C. SENSIBILIDAD HÍDRICO SUBTERRÁNEO

En lo que respecta al componente hidrogeológico, la propuesta de actualización para la vigencia 2026 se enfocará en consolidar una base de datos más robusta frente al inventario de puntos de captación del recurso subterráneo a nivel nacional. En este orden de ideas, se incorporará al ejercicio información proveniente de otras fuentes de carácter oficial.

D. SENSIBILIDAD ATMOSFÉRICA

Teniendo en cuenta los criterios o descriptores de sensibilidad usados se proyecta realizar las siguientes actualizaciones para el año 2026:

- ✓ Incluir una capa relacionada con la estabilidad atmosférica, o algún indicador similar, de los modelos WRF que se ejecuten en el Centro de Monitoreo del Estado de los Recursos Naturales. Si es posible incorporar la capa de estabilidad u otra variable similar, retirar la capa velocidad del viento; en caso contrario, actualizar la capa de velocidad del viento.
- ✓ La actualización de la capa de precipitación acumulada anual se realizará cada 5 años, proyectándose su actualización en el año 2026. Lo anterior, teniendo en cuenta que esta capa ya cuenta con una tendencia robusta entre los años 2005 y 2020.



Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

- ✓ Actualizar la capa de concentraciones de PM₁₀ y PM_{2,5} tanto los datos de CAMS como los datos del SISAIRE, incluyendo los reportados por los proyectos, obras o actividades con monitoreo permanente y que cumplan con una representatividad anual mínima del 75 %.

E. SENSIBILIDAD GEOTECNICA

Se propone revisar el inventario de procesos morfodinámicos entregados por los proyectos, así como las contingencias de origen geotécnico y la información relacionada a estas.

F. SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO

Para el año 2026 al ejercicio de sensibilidad del medio biótico se proyecta realizar las siguientes actualizaciones:

Biótico Terrestre:

Se realizará la verificación de los criterios en los casos en que la información cartográfica y modelaciones sea actualizada como se describe a continuación:

- ✓ **Criterio 1. Áreas protegidas:** Las capas de RUNAP y áreas complementarias para la conservación (KBA, AICA, AICOM, SICOM, RAMSAR, Zonas de amortiguamiento).
- ✓ **Criterio 2. Ecosistemas en condición de amenaza:** El ejercicio de lista roja de ecosistemas proyectada por los autores de la capa.
- ✓ **Criterio 3: Conectividad funcional potencial:** Anual, teniendo en cuenta las modelaciones realizadas por grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo de la ANLA según:
 - Modelaciones realizadas por ANLA en procesos de evaluación y seguimiento.
 - Modelaciones desarrolladas en el marco de los Reportes de Análisis Regional.
 - Modelaciones realizadas desde el Centro de Monitoreo de los Recursos Naturales.
 - Información secundaria actualizada y disponible para el país.
- ✓ **Criterio 4: Bosque y seminaturales:** Información capa CLC (IDEAM).
- ✓ **Criterio 5: Áreas aprobadas para ejecución de acciones de compensación e inversión 1%:** Anual, teniendo en cuenta información actualizada por los grupos de valoración y manejo de impactos en trámites de evaluación.
- ✓ **Criterio 6. Núcleos de deforestación:** Anual, de acuerdo con información suministrada por los boletines de alertas tempranas de deforestación del IDEAM.
- ✓ **Criterio 7. Proyectos prospectivos:** Anual, de acuerdo con la información suministrada por la Agencia Nacional de Minería (ANM), la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), los proyectos de energía no convencionales del Wind Atlas, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para la información vial, y las coberturas de bosques y áreas seminaturales según el modelo Corine Land Cover.

Biótico acuático:

- ✓ **Subcriterio 1-2:** Anual, con base en la información del SIB Colombia, según la actualización del ejercicio de lista roja de ecosistemas proyectada por los autores, capa de la Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia publicada por la Asociación Colombiana de Ictiólogos, así como en los datos sobre proyectos hidroeléctricos en el país reportados por la ANLA.



G. SENSIBILIDAD MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el marco de la actualización del ejercicio de sensibilidad ambiental para el 2025 y teniendo en cuenta los insumos estadísticos y de análisis generados por la Subdirección de Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental, se tendrán en cuenta los mismo elementos y criterios establecidos para el año 2024, los cuales corresponden a: 1) Denuncias por presuntas infracciones ambientales, 2) Procesos judiciales y/o tutelas reportadas por municipios y asociadas a POA's, 3) Sentencias de orden judicial y 4) Tablero de Identificación de Conflictos.

H. SENSIBILIDAD MARINO COSTERA

En el ejercicio de sensibilidad ambiental marino-costero año 2026, se actualizará la capa según datos disponibles para los medios biótico, abiótico y presiones:

Medio biótico

- ✓ Recurso Biológico Pesquero (INVEMAR)
- ✓ AICAS disponibles en ecosistemas marino-costeros
- ✓ Clasificación de áreas protegidas según el WDPA
- ✓ Sitios o áreas prioritarias de Conservación marina (AMP, RUNAP, RAMSAR, Ley Segunda, REAA, APC, IAVH)
- ✓ Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (SPNN, SINAP)
- ✓ Hotspots de biodiversidad (Registros, por densidad de Kernel, IMMAS)
- ✓ Riqueza de especies y especies amenazadas (Peces, tiburones, mamíferos marinos, tortugas marinas), tomado de UICN y biomodelos, también de ANH e INVEMAR.

Medio abiótico

- ✓ Sedimentos marinos en el Caribe colombiano.
- ✓ Erosión costera (INVEMAR)
- ✓ Geomorfología de fondo (CIOH)
- ✓ Oceanografía marina (Batimetría, corrientes marinas, salinidad, temperatura, vientos, oleaje, entre otras (Información del CIOH)

Presiones

- ✓ Uso y ocupación del litoral con fines portuarios y concesiones costeras
- ✓ Proyectos, obras y/o actividades en zonas marino-costeras (BDC ANLA)
- ✓ Áreas expuestas y áreas vulnerables por cambio climático
- ✓ Desertificación
- ✓ Degradación de suelos (INVEMAR)



I. SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para el componente de cambio climático se prevé que, en la actualización de 2026, se incorpore de manera explícita la componente de amenaza climática, a partir de información más robusta proveniente del Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación al Cambio Climático (SIIVRA) del IDEAM, desarrollada en el marco de la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático. De acuerdo con lo anunciado en la COP16, hacia finales de 2025 se espera contar con índices nacionales de amenaza por cambio climático diferenciados para las dimensiones de recursos hídricos y para biodiversidad y servicios ecosistémicos, los cuales serán insumos oficiales para la evaluación de riesgo climático en el territorio.

En particular, se integrarán dos tipos de amenaza: (i) la amenaza sobre el recurso hídrico, definida a partir del cambio proyectado en el balance hídrico (escorrentía media anual, índice de aridez teniendo en cuenta las variaciones en precipitación y temperatura frente al periodo de referencia 1981-2010); y (ii) la amenaza sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, estimada con base en la pérdida potencial de área de distribución e idoneidad climática de especies seleccionadas bajo escenarios futuros SSP respecto al clima de referencia. La incorporación de estos índices permitirá completar el componente de riesgo por cambio climático e integrarlo de manera más directa con los PIGCCT y demás instrumentos de planificación territorial.

XII. CONCLUSIONES

El ejercicio de sensibilidad ambiental es una herramienta que aborda, desde el punto de vista espacial, la evaluación biofísica y socioeconómica del territorio nacional a partir de información secundaria disponible a escala 1:100.000, mediante el cual se estima la criticidad ambiental de las regiones del país en función de las características y condiciones intrínsecas de cada medio y/o componente.

Este mapa, junto con su respectiva memoria explicativa, pretenden ser un insumo que permita incorporar alertas e información de las necesidades del territorio, además de priorizar proyectos que se encuentren en áreas sensibles, dentro de los conceptos técnicos de evaluación y seguimiento elaborados por la entidad.

La sensibilidad ambiental para el año 2025 tomó como punto de partida el ejercicio realizado para el año anterior, en donde se evaluó la necesidad de actualizar cada criterio utilizado por componente o el cambio de estos de acuerdo con las proyecciones realizadas. De esta forma, el componente hídrico superficial y subterráneo, el medio biótico, el medio socioeconómico, el estado de licenciamiento ambiental y el cambio climático añadieron nuevos criterios de estudio. En tanto, el componente atmosférico actualizó las variables previamente definidas. Finalmente, los componentes geotécnico y marino-costero, no tuvieron variaciones.

Es importante considerar que el ejercicio descrito anteriormente cuenta con una escala regional (1:100.000), por lo que se presenta como una primera aproximación al estado del territorio. Ante esto, resulta necesario una evaluación a profundidad según las necesidades de cada proyecto con el fin de tener una idea más acertada de las condiciones ambientales en un área de interés.

Finalmente, es importante resaltar que, desde el año 2020, la sensibilidad ambiental ha sido un instrumento que se ha involucrado cada vez más en los procesos de evaluación y seguimiento, por lo que es necesario continuar actualizando los criterios evaluados en cada componente y buscar oportunidades de mejora que permitan tener una herramienta que interprete las realidades del territorio.



XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Abril-Howard, A., C.O. Toro, N.B. Cubillos y H.B. Hooker. 2012. Primera aproximación al conocimiento de las comunidades coralinas de los complejos arrecifales de Serranilla, Bajo Alicia y Bajo Nuevo – Colombia, sección norte de la Reserva de Biósfera Seaflower, Caribe Occidental. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 4: 51-65.
- ✓ Avendaño, J., Rodríguez, A. y D. Gómez. 2019. Servicios Ecosistémicos Marinos y Costeros de Colombia: Énfasis en Manglares y Pastos Marinos. INVEMAR. <http://hdl.handle.net/1834/15783>.
- ✓ Ávila Álvarez, G., Cubillos Peña, C., Granados Becerra, A., Medina Bello, E., Rodríguez Castiblanco, E., Rodríguez Pineda, C. & Ruíz Peña, G. (2016). Guía Metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa. Servicio Geológico Colombiano (SGC).
- ✓ Barthem, R. & N. Fabre 2004. *Biología e diversidad de dos recursos pesqueros da Amazonia*. Pp. 17-56. En: Rufino, M. L. (Ed.). 2004. *A pesca e os recursos pesqueros na Amazonia brasileira*. Ibama, projeto Provárzea, Manaus, Brasil.
- ✓ Bennett, A. F. (2003). *Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation* (No. 1). IUCN.
- ✓ Burke, L., K. Reytar, M. Spalding and A. Perry. 2011. *Reef at Risk revisited*. Washington D. C.: World Resources Institute. The Nature Conservancy (TNC), the World Fish Center, the International Coral Reef Action Network (ICRAN), the United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), and the Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN). Washington, D.C. 130 p.
- ✓ Cai, W., Borlace, S., Lengaigne, M. et al. Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. *Nature Clim Change* 4, 111–116 (2014). <https://doi.org/10.1038/nclimate2100>
- ✓ CEPAL y UC-IH Cantabria. 2015. Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe.
- ✓ Del Tánago, M. G., & de Salazar, F. C. D. V. (2007). *Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, España.
- ✓ Del Valle, J. I y E. Restrepo. 1996. *Renacientes del guandal: “Grupos negros” de los ríos Satinga y Sanquianga*. Bogotá (Colombia).
- ✓ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). *Censo Nacional de Población y Vivienda-CNPV 2018*. [en línea]. 2018. [citado el 15-11-2024]. <https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/visor-descarga-geovisores/>
- ✓ Díaz, J. M., L. M. Barrios, M. H. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. López-Victoria, G. H. Ospina, F. Parra-Velandia, J. Pinzón, B. Vargas-Angel, F. A. Zapata y S. Zea. 2000. *Áreas coralinas de Colombia*. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 5, Santa Marta, 176p.
- ✓ Díaz, J. M., L. M. Barrios y D. I. Gómez-López (Eds.). 2003. *Praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico*. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales N° 10. 160 p.
- ✓ Díaz, M. 2015. *Afectación y protección de ecosistemas marino-costeros en Colombia*. *Verbum*, 10(10): 95-116.
- ✓ Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P. y P. Arévalo 2017. *Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas (Vers2.0)*. Informe Final. Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional Colombia. Bogotá. 138 pp.
- ✓ Forman, R. T., & Godron, M. (1986). *Landscape ecology* John Wiley & Sons. New York, 4, 22-28.
- ✓ Fourqurean, J.W., C.M. Duarte, H. Kennedy, N. Marbà, M. Holmer, M.A. Mateo, E.T. Apostolaki, G.A. Kendrick,
- ✓ D. Krause-Jensen, K.J. McGlathery and O. Serrano. 2012. *Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock*. *Nature Geoscience*, 5(7): 505-509.
- ✓ Garrido-Linares, M., D. Alonso-Carvajal, J.M. Gutiérrez-Salcedo, E. Montoya-Cadavid, A. Rodríguez, M. Bastidas, N. Rangel, A. Jiménez, et al., 2014. *Línea base ambiental preliminar del bloque de*



- exploración de hidrocarburos Guajira offshore 3 en el Caribe colombiano. Informe técnico Final. INVEMAR-ANH, Santa Marta, 342 pp.
- ✓ Garrido-Linares, M., D. Alonso-Carvajal, J.M., Rueda, R., Polanco. A., Cárdenas, A., Cedeño, C., Montoya, E., Escarria, E., Dorado, F., Gutiérrez, J., Ayala, K., Tavera. L., Mutis, M., Aguilar, M., Vides, M., Rodríguez, O., Yepes, V., Pizarro, J., Valencia, F., Rodríguez, A., Murcia, M., Peña, C., Bastidas, M. y C. Giraldo. 2014. Informe técnico final Línea base ambiental preliminar de los bloques de exploración de hidrocarburos Caribe Colombiano: fase Col 4 y Col 5. INVEMAR-ANH, Santa Marta, 284 pp.
 - ✓ Gómez-Cubillos, C., L. Licero, L. Perdomo, A. Rodríguez, D. Romero, D. Ballesteros-Contreras, D. Gómez- López, A. Melo, L. Chasqui, M. A. Ocampo, D. Alonso, J. García, C. Peña, M. Bastidas y C. Ricaurte. 2015. Portafolio “Áreas de arrecifes de coral, pastos marinos, playas de arena y manglares con potencial de restauración en Colombia”. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 79, Santa Marta. 69 p.
 - ✓ Gómez-López, D.I., A. Acosta, J. D. González, L. Sánchez, R, Navas-Camacho y D. Alonso. 2020. Reporte del estado de los arrecifes coralinos y pastos marinos en Colombia (2018-2019). Serie de publicaciones periódicas del INVEMAR, Santa Marta. 81 p.
 - ✓ Guzmán-Alvis A y O. D. Solano. 2002. Estado de los fondos blandos de la plataforma continental: 71-75 En Ospina-Salazar G.H. y Acero A. (eds). Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2001. INVEMAR, Santa Marta, Serie de Publicaciones periódicas No. 8. 178 p.
 - ✓ Guzmán-Alvis, A. y N. E. Ardila. 2004. Estado de los fondos blandos en Colombia: 183-198. En INVEMAR: Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2003. INVEMAR, Santa Marta, Serie de Publicaciones periódicas No. 8. 329 p.
 - ✓ Hermelín, M. (1985). Suelos, Rocas y Formaciones Superficiales. DYNA, (106), 25-29.
 - ✓ IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. 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, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
 - ✓ Inness, A, Ades, M, Agustí-Panareda, A, Barré, J, Benedictow, A, Blechschmidt, A, Dominguez, J, Engelen, R, Eskes, H, Flemming, J, Huijnen, V, Jones, L, Kipling, Z, Massart, S, Parrington, M, Peuch, V-H, Razinger M, Remy, S, Schulz, M and Suttie, M (2019): CAMS global reanalysis (EAC4). Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) Atmosphere Data Store (ADS). (Accedido el 15-11-2024>), <https://ads.atmosphere.copernicus.eu/datasets/cams-global-reanalysis-eac4?tab=overview>
 - ✓ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Sistema de Información para la Gestión de Datos de Hidrología y Meteorología – DHIME. [en línea]. 2021. [citado el 15-11-2024]. Disponible en Internet: <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>
 - ✓ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Subsistema de Información Sobre Calidad del Aire - SISAIRES. [en línea]. 2023. [citado el 15-11-2024]. Disponible en Internet: <http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/>
 - ✓ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). WRF Colombia. [en línea]. 2023. [citado el 15-11-2024]. Disponible en Internet: http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/WRF00COLOMBIA/tif/
 - ✓ IDEAM. 2018. “Evaluación Nacional Del Agua 2018.” Cartilla ENA 2018: 56.
 - ✓ INVEMAR-ANH. 2008. Especies, ensamblajes y paisajes de los bloques marinos sujetos a exploración de hidrocarburos. Editores. Informe técnico final, Santa Marta, 461p.
 - ✓ INVEMAR-IDEAM. 2017. Elaboración del Análisis de Vulnerabilidad Marino Costera e Insular ante el Cambio Climático para el País. 0000040357, 1–256.
 - ✓ INVEMAR. 2020. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2019. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 183 p.



- ✓ INVEMAR. (2022). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2021. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 254 p.
- ✓ Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. (Eds.). 2016. Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 116 p.
- ✓ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1978). Decreto 1608 de 1978: Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Diario Oficial de la República de Colombia.
- ✓ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia: Peces. Volumen 2. Zapata, L. A. & J. S. Usma. Bogotá D.C. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y WWF-Colombia. 2013. P. 486.
- ✓ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). Resolución 0126 de 2024: Por la cual se establece el listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera.
- ✓ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010 “Por la cual se ajusta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado a través de la Resolución 650 de 2010 y se adoptan otras disposiciones”.
- ✓ Rebolledo, R. 2009. MODELO DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL BASADO EN LA VALORACION DERELACIONES ESPACIALES.
- ✓ Sandia Rondón, Luis Alfonso, and Angela Henao de Vásquez. 2017. SENSIBILIDAD AMBIENTAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.
- ✓ ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDAL (OMM). Guía de Instrumentos meteorológicos y métodos de observación - OMM-N°8. Suiza: OMM, 2014.
- ✓ Posada, P., Blanca Oliva y Henao P., William. 2008. Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 13, Santa Marta, 200 p.
- ✓ Posada, B.O.; W. Henao y G. Guzmán. 2009. Diagnóstico de la erosión y sedimentación en la zona costera del Pacífico colombiano. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 17, Santa Marta, 148 p.
- ✓ Posada, B. O.; D. Morales-G. y W. Henao P. 2011. Diagnóstico de la erosión costera del territorio insular colombiano, INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 24, Santa Marta. 112 p.
- ✓ Rangel-Buitrago, N. y Anfuso, G. 2009. Assessment of Coastal Vulnerability in La Guajira Peninsula Colombian Caribbean Sea. Journal of Coastal Research, 59, 792-796
- ✓ Restrepo, J. D., Escobar, R., and Tosic, M. 2018. Fluvial fluxes from the Magdalena River into Cartagena Bay, Caribbean Colombia: Trends, future scenarios, and connections with upstream human impacts. Geomorphology, 302, 92–105. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.11.007>
- ✓ Ribeiro, M. & M. Petrere Jr. 1990. Fisheries ecology and managements of the jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in Central Amazonia. Regulated Rivers: research and Management 5: 195-215
- ✓ Ricaurte-Villota, C., Coca-Domínguez, M. E., Bejarano-Espinoza, M., Morales, D. F., Correa-Rojas, C., Briceño-Zuluage, F., Legarda, G. A., & Arteaga, M. E. 2018. Amenaza y Vulnerabilidad por Erosión Costera en Colombia. Enfoque regional para la gestión del riesgo. In Serie de Publicaciones Espaciales de INVEMAR # 33.
- ✓ Rodríguez Castiblanco, E., Sandoval Ramírez, J., Chaparro Cordón J., Trejos González, G., Medina Bello E., Ramírez Hernández, K., Castro Marí, E., Castro Guerra J. & Ruíz Peña, G. (2017). Guía Metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000. Servicio Geológico Colombiano. Dirección de Geoamenazas. Grupo de Evaluación de Amenaza por Movimientos en masa.
- ✓ Sánchez-Páez, H. y Álvarez-León, R. 1997. Zonificación y categorías de manejo para áreas silvestres costeras de Colombia y su representatividad en los ecosistemas de manglar. Mem. del Taller sobre Áreas Costeras y Marinas Protegidas, CEPAL / UICN / FAO / GTZ / CORPOMAG / PROCIENAGA I Congr.



Sensibilidad Ambiental

Para proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA

- Lat.-Amer. de Parques Nacionales y Otras Áreas Protegidas, MMA / UAESPNN / FAO / UICN-RLACTPN-OAP-FFS. Santa Marta (Mag.) Colombia, mayo 21-28, 1997.
- ✓ Scott, D. A. & M. Carbonell (Eds.). 1986. A Directory of Neotropical Wetlands. IUCN, Gland, Switzerland.
 - ✓ Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2017). Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en masa escala 1:100000. Tomado de http://geoportal.sgc.gov.co/Flexviewer/Amenaza_Movimiento_Remocion_Masa/
 - ✓ Van Westen, C. J., Castellanos, E., & Kuriakose, S. L. (2008). Spatial data for landslide susceptibility, hazard, and vulnerability assessment: An overview. *Engineering Geology*, 102(3-4), 112-131.
 - ✓ IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.
 - ✓ Linero-Triana, D., Corre-Ayram, C. A., Y J. Velásquez-Tibatá. (2023). Prioritizing ecological connectivity among protected areas in Colombia using a functional approach for birds. *Pontificia Universidad Javeriana. Global Ecology and Conservation- 48: 1-16 p.*
 - ✓ BirdLife International. (2025). World Database of Key Biodiversity Areas. Developed by the KBA Partnership: BirdLife International, International Union for the Conservation of Nature, American Bird Conservancy, Amphibian Survival Alliance, Conservation International, Critical Ecosystem Partnership Fund, Global Environment Facility, Re:wild, NatureServe, Rainforest Trust, Royal Society for the Protection of Birds, Wildlife Conservation Society and World Wildlife Fund. March 2025 version. Available at <http://keybiodiversityareas.org/kba-data/request>
 - ✓ IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Cartografía base escala 1:100.000. Tomado de <https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=-82.43784778320864,-0.17644239911865092,71.23179309571162,9.90326984502256,4686&b=igac&u=0&t=23&servicio=205>