

Foto tomada por: ALFONSO LÓPEZ SUÁREZ
<https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/empresas-que-se-quedaron-con-el-negocio-del-offshore-en-colombia-554638>

ENERO 2023



**Reporte de Alertas
de Análisis Regional**
Offshore Golfo de Urabá,
Darién y Caribe Litoral.

Rodrigo Elías Negrete Montes

Dirección General

Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

Luis Enrique Orduz Valencia

Ángela Patricia Romero

Subdirección

Instrumentos Permisos
y Trámites Ambientales

Martha Lucia Ramírez Huertas

Camilo Andrés Bernal Forero

Coordinación

Grupo de Regionalización
y Centro de Monitoreo

William Alfredo Pabón

Líder de Análisis Regional

Lorena Amazo Ramírez

Profesional

Medio Socioeconómico

Juan Camilo Bueno Castellanos

Profesional

Jerarquización de impactos

Luisa Nathalie Hernández Calderón

Profesional

Componente Hídrico Superficial

Juan Pablo Malagón Navarro

Profesional

Componente Hidrogeológico

Javier Beltrán Maldonado

Profesional

Componente Atmosférico

Daniel Rodríguez Tovar

Profesional

Componente Medio Biótico

Yeimy Paola Garzón

Profesional

Componente Paisaje

Diana Patricia Báez Sandoval

Enovaldo Jesús Herrera Meléndez

Natalia Beatriz Comba González

Profesionales

Componente Marino Costero

Concepción García Correa

Guillermo Villamil

Juan Camilo Bueno Castellanos

Profesionales

Evaluación Económica Ambiental

Sandra Milena Guayacan Molina

Angélica María Becerra

Profesionales

Cambio climático

Wilfredo Marimon Bolívar

Nelson Felipe Moreno

Alejandra Neira

Marco Alejandro Téllez

Carlos Andrés Jaimes

Jefferson Sánchez

Luisa Fernanda Valencia

Centro de Monitoreo de Recursos Naturales

Gloria Patricia Moscote

Leonardo Andrés Malagón

Oscar Julián Guerrero

Edgar Andrés Ramírez

Líderes Temáticos

(Revisión)



REPORTE DE ALERTAS INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

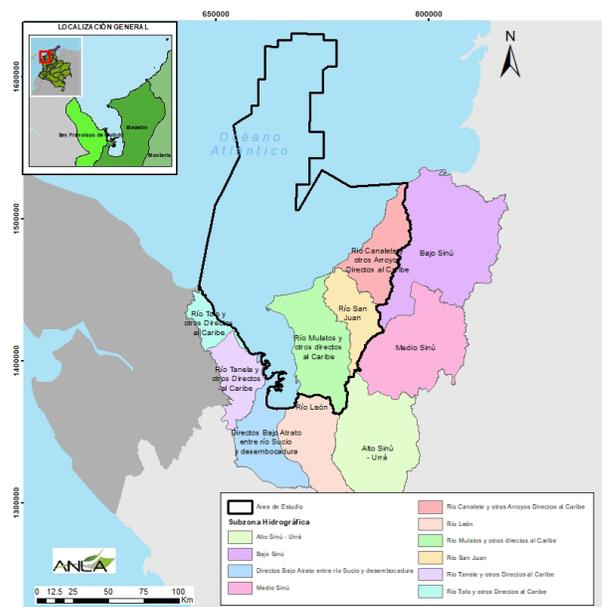
NOMBRE DEL ÁREA	ALTITUD MAX (m.s.n.m)	ALTITUD MIN (m s.n.m)	ÁREA (Ha)	REGIONALIZADO	ESTRATEGIA DE MONITOREO	REGIÓN DE SEGUIMIENTO
Golfos de Darién, Urabá y Zona Hidrográfica Caribe Litoral	700	100	2.212.169	NO Regionalizado (100%)	No existe estrategia de monitoreo	Caribe-Pacífico (100%)

► CRITERIO DE DEFINICIÓN

El Reporte de Alertas de Análisis Regional Offshore Golfo de Urabá, Darién y Caribe Litoral es un documento que sintetiza los aspectos más relevantes sobre el estado de los recursos naturales por componentes y la sensibilidad de estos frente a la ejecución de los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. Este reporte tiene como objetivo ofrecer al lector una aproximación sobre el contexto regional, acercándolo a la dinámica ambiental territorial, con el fin de apoyar oportunamente desde el enfoque regional, la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos competencia de ANLA o la gestión ambiental por entidades públicas en el marco de sus competencias; se realiza a partir de la revisión de información interna, información suministrada por las Autoridades Regionales e información secundaria obtenida de otras entidades. Finalmente, es posible determinar los impactos acumulativos en el área de estudio a través de la delimitación de un VEC, y generar requerimientos de carácter regional para impactos en los componentes biótico, abiótico y social.

El área de estudio se localiza en la zona Noroccidente del país y abarca parte de los municipios del departamento de Antioquia, Córdoba y Chocó. Comprende el área geográfica de 3 subzonas hidrográficas: i) río Canalete y otros arroyos directos al Caribe, ii) río San Juan y iii) río Mulatos y otros directos al Caribe (**ver Ilustración 1**).

Ilustración 1 Localización área de estudio



Fuente: ANLA, 2022.

SIGLAS	AUTORIDAD REGIONAL	% ÁREA
CODECHOCO	Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó	1
CORPOURABA	Corporación Autónoma Regional de Desarrollo de Urabá	70
CVS	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge	29

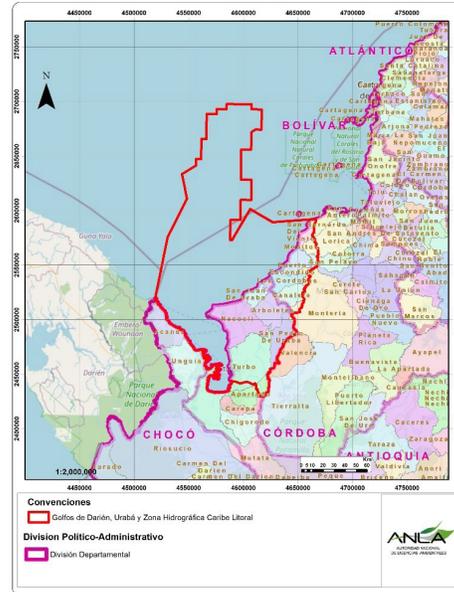


UNIDADES TERRITORIALES

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA (%)
ANTIOQUIA	APARTADÓ	2,6
	ARBOLETES	11,9
	CAREPA	0,01
	NECOCLÍ	19,9
	SAN JUAN DE URABÁ	4
	SAN PEDRO DE URABÁ	9,4
CHOCÓ	TURBO	23,2
	ACANDÍ	0,01
CÓRDOBA	UNGUÍA	0,01
	CANALETE	6,5
	CERETÉ	0
	LORICA	2
	LOS CÓRDOBAS	5,8
	MONTERÍA	3,2
	MOÑITOS	3,1
	PUERTO ESCONDIDO	6,5
	SAN BERNARDO DEL VIENTO	0,6
	SAN Pelayo	1,2
	TIERRALTA	0,01
	VALENCIA	0,01

DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES TERRITORIALES

Ilustración 2 Distribución de departamentos en el área de estudio



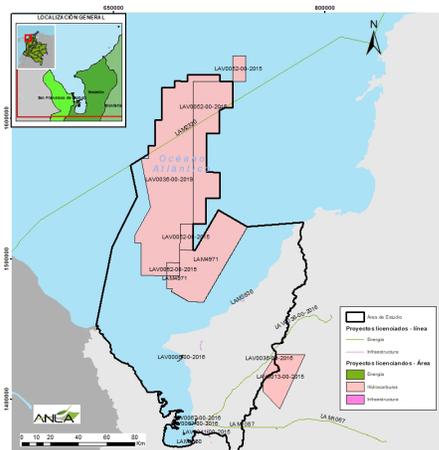
Fuente: ANLA, 2022.

PROYECTOS EN ESTADO DE LICENCIAMIENTO

DISTRIBUCIÓN DE LOS PROYECTOS EN ESTADO DE LICENCIAMIENTO

A continuación, en la **Ilustración 3** se presenta la distribución de los expedientes identificados en el estado de licenciamiento en el área de estudio y en la **Tabla 1** se relaciona el número de proyectos por sector; vale la pena mencionar que todos los proyectos se encuentran a cargo de la ANLA:

Ilustración 3 Distribución de proyectos ANLA en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2022.

FRECUENCIA DE PROYECTOS POR SUB-SECTOR

Tabla 1. Estado de licenciamiento en el área de estudio

Sector	Tipo de Proyecto	Nº de Proyectos	
Hidrocarburos	Exploración	4	4
	Puertos	3	7
Infraestructura	Vías	4	
	Energía	Líneas de transmisión	3
TOTAL		14	

Fuente: ANLA, 2022.

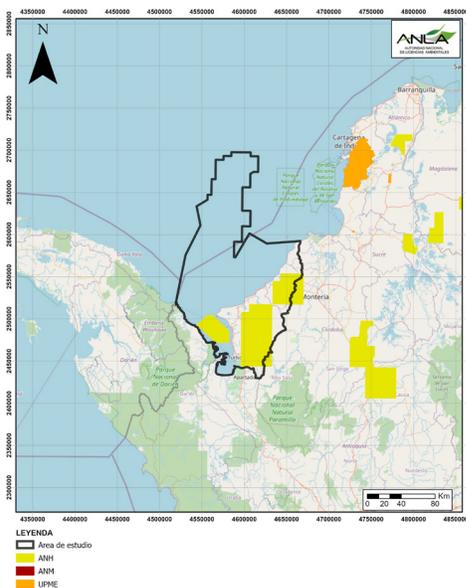


SECTOR	TIPO DE PROYECTO	EXPEDIENTE	PROYECTO
Hidrocarburos	Exploración	LAV0052-00-2015	Proyecto De Perforación Exploratoria Costa Afuera Purple Angel
		LAM4971	Área de Perforación Exploratoria Marina Bloque Fuerte Sur
		LAV0036-00-2019	área De perforación Exploratoria Costa Afuera Col-5
		LAV0013-00-2015	Área De Perforación Exploratoria Jaraguay
Infraestructura	Puertos	LAV0006-00-2016	Darién International Port
		LAV0067-00-2016	Terminal Marítimo Pisisi S.A.
	Vías	LAM5060	Construcción Y Operación De Un Terminal Portuario De Graneles Sólidos De Gran Calado En La Bahía De Colombia
		LAV0041-00-2015	Construcción De La Variante De Currulao, Variante De Apartadó, Variante De El Reposo – Casa Verde Y Variante Carepa Perteneciente Al Tramo 4: Turbo – El Tigre.
		LAM6297	Construcción De La Segunda Calzada Turbo - El Tigre Sector K2+600 - K27+700 A excepción Del Paso Urbano En Currulao
		LAM3836	Variante Arboletes
		LAV0054-14	Construcción De La Variante De Mellitos (K16+560 Al K25+117)
Energía	Líneas de transmisión	LAV0036-00-2016	Línea De Transmisión Montería - Urabá A 230 Kv Y Subestación Asociada - - Licencia Ambiental.
		LAM2320	Proyecto Internacional De Cable Submarino De Fibra Óptica – Arcos 1
		LAM1067	Línea Transmisión Cerromatoso –Urra, Apartado Y Subestación 500/230 Kv

PROSPECTIVA SECTORIAL

A continuación, en la **Ilustración 4** se presenta la distribución de prospectivas sectoriales en el área de estudio:

Ilustración 4 Prospectiva sectorial en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2022.

Sector Hidrocarburos: A la fecha del presente reporte no hay proyectos de hidrocarburos en evaluación. Sin embargo, es importante señalar que de acuerdo con el mapa de tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH actualizado a marzo de 2022, el 18,74% está catalogada como área disponible, definidas según la ANH como “aquellas áreas que no han sido objeto de asignación, de manera que sobre ellas no existe contrato vigente ni se ha adjudicado propuesta; áreas devueltas parcial o totalmente que pueden ser objeto de asignación para la celebración de contratos de hidrocarburos”. A continuación, se detallan los polígonos que se encuentran como disponibles según la ANH:

- ✓ Bloque SSJS 1-2 con un área de 127.069,17 ha dentro del polígono del área de estudio
- ✓ Bloque SSJS 7-1 con un área de 121.395,44 ha dentro del polígono del área de estudio
- ✓ Bloque SSJS 1-1 con un área de 88.637,99 ha dentro del polígono del área de estudio
- ✓ Bloque URA 1-1 con un área de 77.543,25 ha dentro del polígono del área de estudio



Sector Energía: En el área de estudio a la fecha del presente reporte no se encuentran proyectos en evaluación del sector Energía; sin embargo, se encuentran dos proyectos en estado de Operación: La Subestación Urabá 220 kV ejecutado por la empresa ISA-INTERCOLOMBIA S.A.E.S.P, y la Subestación Montería 220 kV-Chinú, y la línea de transmisión Chinú-Montería Urabá 220 kV.

Sector Minero: según lo consultado en el visor geográfico Agencia Nacional de Minería - ANM, la titulación minera en el área del Reporte de Análisis Regional de Offshore Golfo de Urabá y Darién y Caribe Litoral a corte del año 2017 es la siguiente:

Títulos vigentes: treinta y tres (33) en ejecución de estos veinte (20) son de materiales de construcción, siete (7) carbón y (6) de otros minerales.

Solicitudes vigentes: cincuenta y tres (53) propuestas de contrato de concesión. De los cuales treinta y nueve (39) son de materiales de construcción, nueve (9) de carbón, dos (2) minerales de oro y platino, dos (2) mármol y uno (1) minerales de titanio y sus concentrados (rutilo y similares).

Solicitudes de legalización: siete (7) de materiales de construcción.

La concentración de títulos mineros vigente y de solicitudes se presenta en los municipios de Turbo, Apartado y Necoclí en el departamento de Antioquia.

Sector Infraestructura: A la fecha del presente reporte no se encuentran proyectos de infraestructura en evaluación. No obstante, de acuerdo con el Proyecto del Plan de Desarrollo 2020 – 2023 “Unidos por el Cambio”, el Departamento de Córdoba plantea dentro de sus estrategias a futuro ampliar y mejorar la red de vías terciarias para facilitar la provisión de insumos del campo, dinamizar proyectos productivos del sector agrícola, promover la conectividad y movilidad de las comunidades indígenas del departamento. Asimismo, el Plan de Desarrollo Unidos Por La Vida 2020-2023 del departamento de Antioquia, se plantea la construcción de tres puertos de carga de iniciativas privadas: Puerto Antioquia, Puerto Pisisí y Darién International Port.

Sector Agropecuario: De acuerdo con la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), la extensión de la región de Urabá asciende a 3.222.469 hectáreas, donde el 35,6% cuenta con una vocación agrícola destinada a cultivos permanentes (cuenta con 19 tipos de cultivos de esta naturaleza, convirtiéndose en región que tiene mayor área cultivada con este tipo de productos); el 39% son áreas con vocación forestal de protección-producción, y el 7,8% para ganadería.

En términos prospectivos y de infraestructura para la competitividad, de acuerdo con el documento “Construcción territorial, inclusión productiva y bienestar social. Instituto de Ciencia Política” del Banco de Desarrollo de América Latina, se indica que el desarrollo de la nueva infraestructura portuaria en el Golfo de Urabá es considerado como una oportunidad para reducir costos logísticos y mejorar las exportaciones del sector agropecuario (plátano, banano, piña, palma de aceite, cacao, ganadería, café y flores), así como impulsar la articulación de las asociaciones de productores y pequeñas comercializadoras a los mercados internacionales.

• **SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

A continuación, se detalla el área de estudio en el contexto de los resultados del ejercicio de sensibilidad ambiental actualizado en el año 2022 por la Autoridad, basado en información secundaria oficial a escala 1:100.000, comprende el análisis de oferta y demanda de recursos naturales, aunado a aspectos de importancia ambiental, según la localización geográfica dentro del territorio nacional y enmarcado a las condiciones actuales del licenciamiento ambiental, disponible para visualización y descarga en el visor WEB de la entidad ANLA -AGIL <http://sig.anla.gov.co/index.aspx>, el cual resulta de la ponderación entre la confluencia de los proyectos objeto de licenciamiento por esta Autoridad, y las condiciones de vulnerabilidad de los recursos frente a procesos de licenciamiento ambiental.



► SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO

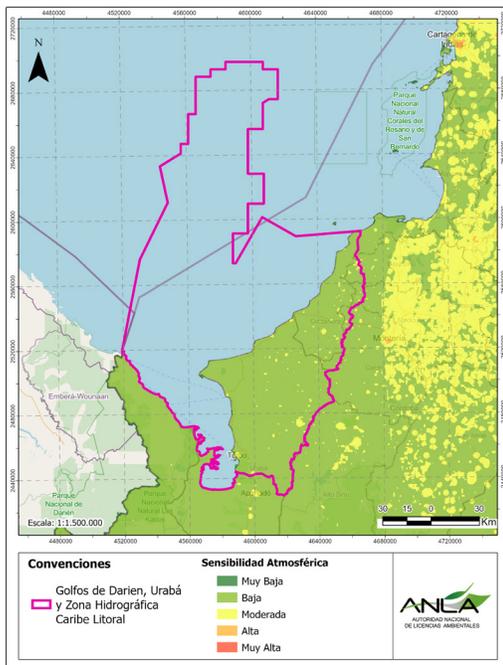
CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Presencia de áreas fuente de emisiones declaradas (AMVA, SDA, CORPOCESAR)
Alta	Zonas con rangos de concentración de $PM_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Zonas con > 10000 habitantes/ km^2 ; Precipitación total anual 500 - 1.000 mm; Velocidad del viento 1,5- 3,3 m/s.
Moderada	Zonas con rangos de concentración de $PM_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Zonas con > 10000 habitantes/ km^2 Precipitación total anual 1.000 - 2.000 mm; Velocidad del viento 1,5- 3,3 m/s.
Bajo	Zonas con < 10 habitantes/ km^2 Precipitación total anual > 2000 mm Velocidad del viento 0,2 - 1,5 m/s.
Muy Bajo	Zonas con rangos de concentración de PM_{10} de $< 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Zonas con 100-1.000 habitantes/ km^2 ; Precipitación total anual > 2.000 mm; Velocidad del viento 0,2 - 1,5 m/s.

OBSERVACIONES

En el área del Reporte de Análisis Regional Offshore Golfo de Urabá y Darién y Caribe Litoral predomina sensibilidad Baja con el 96,11% y la sensibilidad Moderada presenta el 2,21% (**ver Ilustración 5 e Ilustración 6**). Estos resultados obtenidos de sensibilidad del componente atmosférico se deben a que en el área del reporte se presentan Zonas con < 10 habitantes/ km^2 Precipitación total anual > 2000 mm Velocidad del viento 0,2 - 1,5 m/s. Se debe tener en cuenta que el cálculo de la sensibilidad atmosférica se realiza específicamente sobre el área continental la cual corresponde al 28,62% del área del reporte.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO

Ilustración 5 Sensibilidad del componente atmosférico

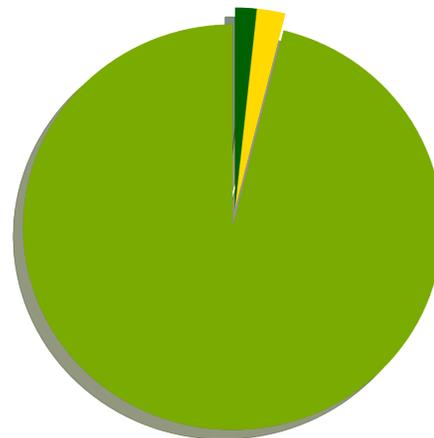


Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 6 Distribución de la Sensibilidad del componente atmosférico

Baja - 96.11 %
 Moderada - 2.21 %
 Muy Baja - 1.68 %



Fuente: ANLA, 2022.



► SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE- MARINO COSTERO FÍSICO

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Laguna costera, Bajo coralino, Espigas, Barra de arena, Isla barrera, Pantano de manglar intervenido, Parches arrecifales.
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.
Moderada	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
Baja	Plataforma continental, Abanicos, Cordón litoral, Planicie aluvial, Terraza aluvial costera, Relleno antrópico, Yardangs, Fondos de arena, colinas de disección, Canal, Cono, Domo, Levee.
Muy 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 Coluvio-aluviales

OBSERVACIONES

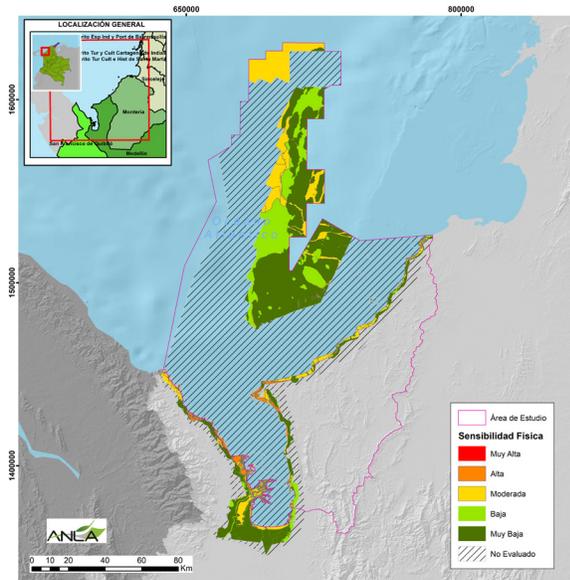
Los criterios de sensibilidad se basaron en la geomorfología de la zona, las condiciones de dinámica marina y la función de las geoformas costeras. A partir de las capas de geomorfología se tienen las geoformas dominantes a lo largo de la línea de costa y una porción del fondo marino, cada una de estas geoformas responde de manera diferente a la acción marina llegando a tener sectores más resilientes, tales como playas y playones a las que si no se les ha alterado su balance sedimentario se adaptarán fácilmente a los cambios en las condiciones climáticas, no sucediendo lo mismo con otras geoformas como acantilados. Por otro lado, deltas y desembocaduras dependen tanto de las condiciones de clima marítimo como del régimen hidrológico de los ríos. Por otro lado, algunas de las geoformas, principalmente costeras, prestan un servicio ya sea turístico, como hábitat, como defensa costera, proveedor de recursos, entre otros.

Los aspectos anteriores permitieron definir el valor de sensibilidad de cada geoforma, no obstante, vale la pena mencionar que la mayor parte del área marina no fue evaluada debido a la falta de información sobre esta (**ver Ilustración 7 e Ilustración 8**); asimismo, la geomorfología del fondo marino en aguas profundas cubre mayor área que la asociada a la franja costera, donde se tienen geoformas más sensibles.



DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE MARINO -COSTERO

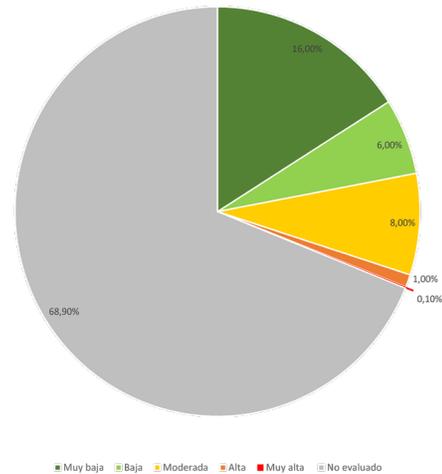
Ilustración 7 Sensibilidad del componente marino costero físico



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 8 Distribución de la Sensibilidad del componente marino costero físico



Fuente: ANLA, 2022.

► SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Subzona hidrográfica con una criticidad sobre la oferta hídrica "alta"; una presión de demanda y oferta "muy alta"; la criticidad sobre el índice IACAL "alta"; el porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables "muy alto" y un número de proyectos objeto de seguimiento "muy alto"
Alta	Subzona hidrográfica con una criticidad sobre la oferta hídrica "alta"; una presión de demanda y oferta "muy alta"; la criticidad sobre el índice IACAL "alta"; el porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables "muy alto" y un número de proyectos objeto de seguimiento "alto".
Moderada	Subzona hidrográfica con una criticidad sobre la oferta hídrica "moderada"; una presión de demanda y oferta "moderada"; la criticidad sobre el índice IACAL "media alta"; el porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables "alto" y un número de proyectos objeto de seguimiento "moderado"

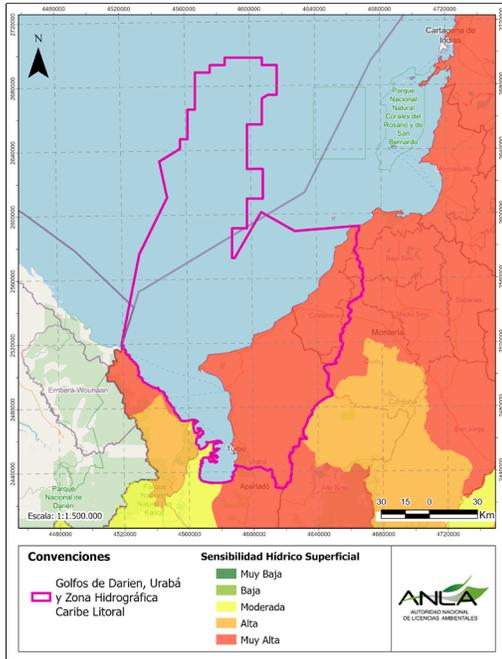
OBSERVACIONES

Como se evidencia en la **Ilustración 10** el 99,97% del área que cuenta con información dentro del polígono de estudio presenta una sensibilidad frente al recurso hídrico superficial Muy Alta. Lo anterior, está asociado con las condiciones de las 3 subzonas hidrográficas que se cruzan con el área de interés: i) río Canalete y otros arroyos directos al Caribe, ii) río San Juan y iii) río Mulatos y otros directos al Caribe (**ver Ilustración 9**), las cuales presentan una criticidad sobre la oferta hídrica alta, una presión de demanda y oferta muy alta; la criticidad sobre el índice IACAL alta; el porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables muy alto y un número de proyectos objeto de seguimiento muy alto. Sin embargo, es pertinente indicar que estos resultados de sensibilidad ambiental están asociados específicamente con el área continental que se encuentra dentro del polígono de interés.



DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

Ilustración 9 Sensibilidad del componente hídrico superficial

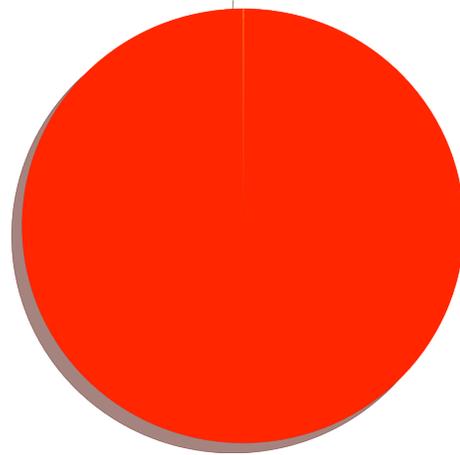


Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 10 Distribución de la Sensibilidad del componente hídrico superficial

Muy Alta - 99.97 % Moderada - 0.03 %



Fuente: ANLA, 2022.

► **SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO**

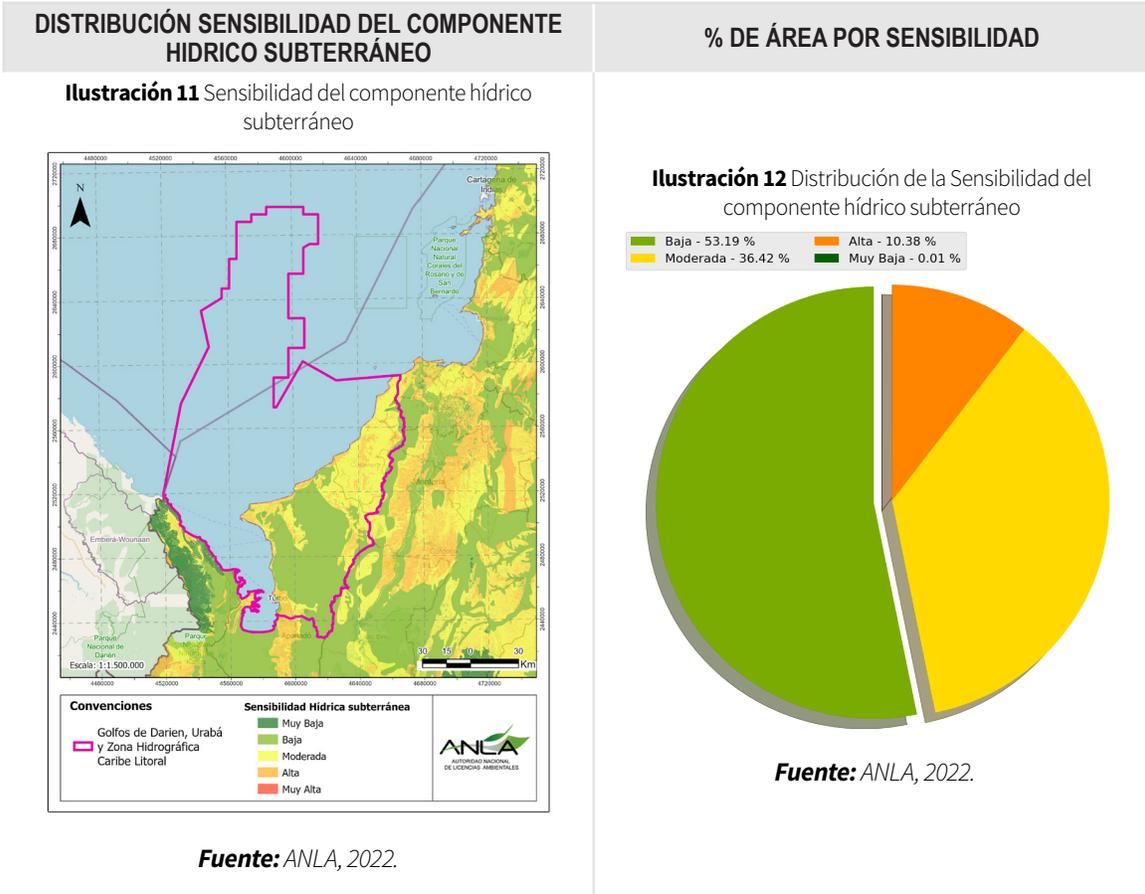
CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Muy alto potencial de recarga de los acuíferos, muy alta vulnerabilidad ante cargas de contaminación que tienen lugar en superficie.
Alta	Alto potencial de recarga de los acuíferos alta vulnerabilidad ante cargas de contaminación que tienen lugar en superficie.
Moderada	Moderado potencial de recarga de los acuíferos moderada vulnerabilidad ante cargas de contaminación que tienen lugar en superficie.
Baja	Bajo potencial de recarga de los acuíferos baja vulnerabilidad ante cargas de contaminación que tienen lugar en superficie.
Muy Baja	Muy bajo potencial de recarga de los acuíferos muy baja vulnerabilidad ante cargas de contaminación que tienen lugar en superficie.
No Evaluado	Ausencia de cartografía oficial disponible.

OBSERVACIONES

Como se evidencia en la **Ilustración 11 e Ilustración 12**, el 53,19% del área continental de la zona del reporte presenta una sensibilidad baja para el componente hídrico subterráneo relacionado a un bajo potencial de recarga de los acuíferos, de acuerdo con la delimitación de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (ZPRAS), elaborada por el IDEAM en el marco del Estudio Nacional del Agua del año 2018. Esta categoría se asocia con áreas que cuentan con suelos compactos y cobertura de vegetación de pastos cultivados con vocación ganadera, lo que reduce el proceso de infiltración. Por otro lado, el 36,4% del área terrestre cuenta con una sensibilidad moderada determinada por la presencia de parte del Sistema Acuífero GOLFO DE URABÁ SAC5.1 y el sistema acuífero ARENAS MONAS SAC1.9, al oriente de la



zona de estudio, del cual se tiene un conocimiento regional. Finalmente, el 10.38% del área continental cuenta con una sensibilidad alta, asociada a rocas sedimentarias de grano medio a grueso o áreas altamente fracturadas, lo que favorece el proceso de infiltración (ENA, 2018).



► SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIÓTICO-MARINO

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Humedales permanentes; manglares mixohalinas con alta prioridad de restauración y conservación.
Alta	Humedales temporales; coral-macroalgas-parches de pastos marinos, Macroalgas-parches de pastos marinos y áreas coralinas.

OBSERVACIONES

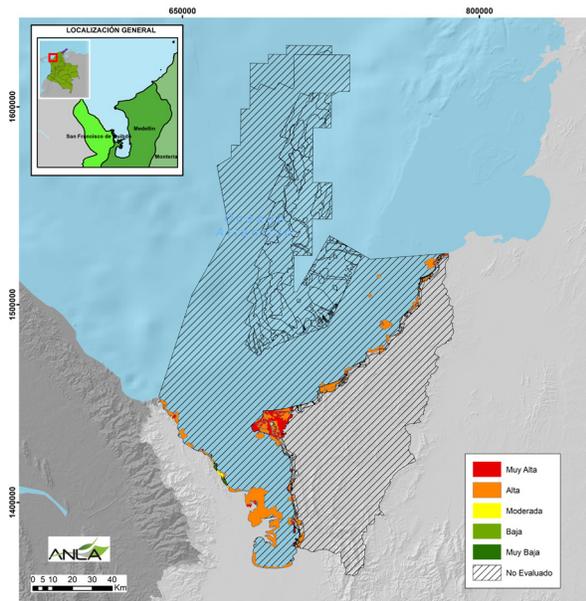
La **Ilustración 13** presenta para el componente biótico- marino principalmente sensibilidad muy alta y alta relacionada con los ecosistemas presentes en el área. Se categorizan con sensibilidad muy alta a los ecosistemas de humedales permanentes especialmente costeros que determinan una dinámica con otros ecosistemas (costas arenosas, ciénagas y lagunas costeras, estuarios, planos inundables intermareales, zonas pantanosas, los salares y las marismas), con flujos económicos y socioculturales de las comunidades asociadas a estos ambientes. Con sensibilidad muy alta también se clasificaron los manglares, por sus funciones ecológicas como filtro natural de las descargas continentales, hábitat de crianza, refugio, anidación y alimentación de diversas especies y por su capacidad de mitigar la erosión costera,



aumentando la resiliencia de esta zona frente a escenarios de cambio climático, además de su papel en regulación del microclima y la dinámica costera (INVEMAR. (2022). Con sensibilidad alta se categorizaron los ecosistemas de humedales temporales por su extensión y cobertura y las praderas de pastos marinos representadas en parches y asociadas a comunidades macroalgales y coralinas, por albergar especies ecológicamente importantes en los distintos niveles tróficos (Gómez *et al.* 2015), además de su papel como sumideros de carbono y el interés que representan en cuanto a su conservación para la política nacional de ecosistemas marinos y costeros. En esta categoría de sensibilidad alta también se encuentran las áreas coralinas, cuya importancia radica en que actúan como rompeolas, así mismo, la estructura tridimensional que ofrecen las formaciones coralinas crea diferentes condiciones de luminosidad, corrientes, gradientes de temperatura, concentración de nutrientes y oxígeno entre otros, formando microambientes que sirven de hábitat para diversas especies marinas (Díaz *et al.* 2000). La sensibilidad muy alta y alta registrada para la zona, también se explica por la presencia de áreas protegidas dentro de las que se encuentran el Santuario de Fauna Acandí, Playon y Playona, además de tres distritos regionales de manejo integrado y un Parque Natural Regional. La distribución porcentual de la sensibilidad alta y muy alta fue homogénea (**Ilustración 14**), aclarando que el 90% corresponde a la zona marina que no contempla categorización de sensibilidad debido a la insuficiencia de información.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIOTICO

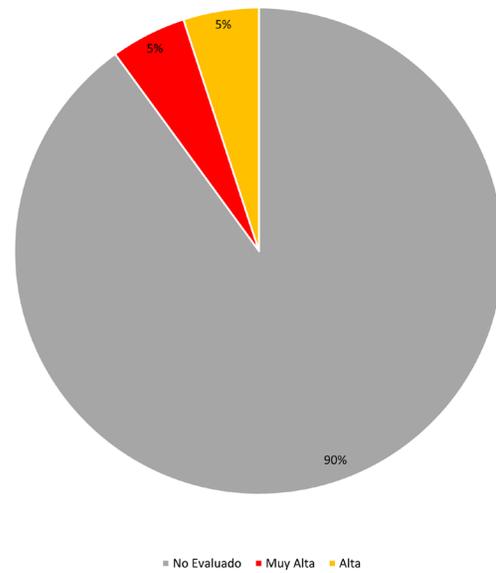
Ilustración 13 Sensibilidad del componente biótico - marino



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 14 Distribución de la Sensibilidad del componente biótico - marino



Fuente: ANLA, 2022.



► SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIÓTICO – CONTINENTAL

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Sin representatividad; Ecosistemas Estado crítico (CR); Área núcleo de hábitats en ecosistemas terrestres; Muy alta tasa de transformación; con presencia de áreas sujetas a obligaciones de compensación e inversión de 1% en seguimiento.
Alta	Muy baja representatividad; Ecosistemas En peligro (EN); Corredor potencial de conectividad entre ecosistemas terrestres; Alta tasa de transformación; con presencia de áreas sujetas a obligaciones de compensación e inversión de 1% consolidadas en proceso de evaluación.
Moderada	Baja representatividad; Ecosistemas Vulnerable (VU); Parche de hábitat; Moderada tasa de transformación.
Baja	Media representatividad; Ecosistemas Preocupación menor (LC); Sin papel en la conectividad funcional; Baja tasa de transformación.
Muy Baja	Alta y muy alta representatividad; Ecosistemas Sin categoría de amenaza; Sin papel en la conectividad funcional; Muy baja tasa de transformación.

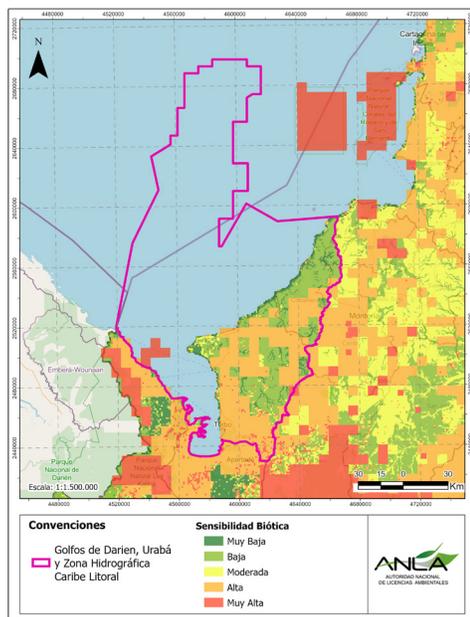
OBSERVACIONES

Sensibilidad biótica Muy alta (4,48%) del área donde se localizan ecosistemas sin representatividad, y amenazados en estado crítico (CR) (**Ilustración 15**), ecosistemas estratégicos con muy baja conectividad como el Parque Nacional Santuario de Fauna Acandí Playón y Playona, relevantes para la conectividad ecológica funcional regional de especies de aves, mamíferos terrestres, semiacuáticos, y sitio estratégico de anidación de tortugas marinas como Caná (*Dermochelys coriacea*) y Carey (*Eretmochelys imbricata*); presencia de áreas con Muy alta tasa de transformación en sus coberturas boscosas.

Sensibilidad Alta en un 49,33% del área regionalizada (**Ilustración 16**), donde se localizan ecosistemas amenazados En Peligro (EN) y con muy baja representatividad como Bosques basales seco, Bosques de galería seco, Bosques inundables basales, húmedos, y que son relevantes para la conectividad ecológica funcional regional según el análisis de Areiza et al. (2018); Presencia de áreas con altas tasas de transformación en sus coberturas naturales.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIÓTICO

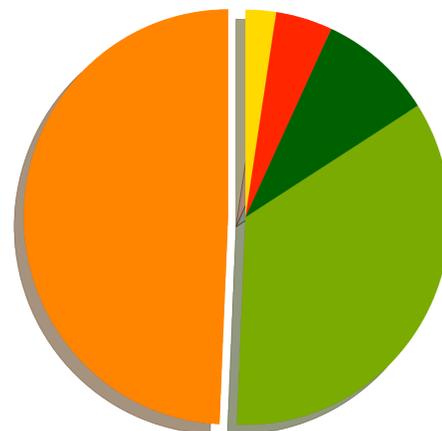
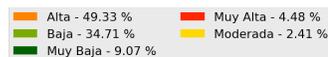
Ilustración 15 Sensibilidad del componente biótico – continental



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 16 Distribución Sensibilidad del componente biótico – continental



Fuente: ANLA, 2022.



► SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIAL

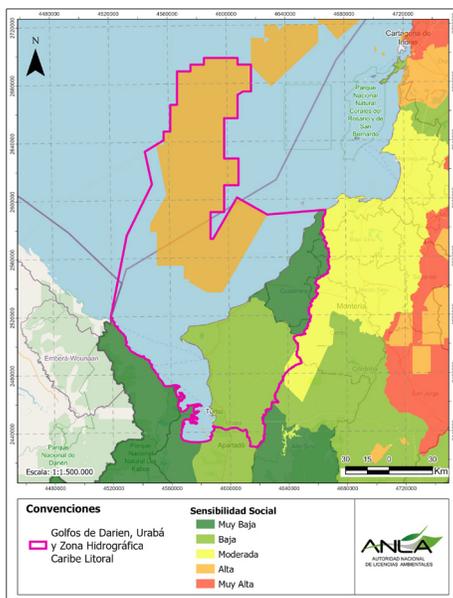
CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Mas de 50 quejas en el aplicativo de denuncias ambientales y/o presencia de proyectos con procesos jurídicos activos.
Alta	Entre 25-50 quejas.
Moderada	Entre 3 -24 quejas.
Baja	Entre 1 – 2 quejas.
Muy Baja	0 quejas.

OBSERVACIONES

Respecto a la sensibilidad del medio socioeconómico asociado al reporte de denuncias por presuntas infracciones ambientales en los municipios, el área regionalizada se caracteriza por presentar una sensibilidad moderada (8,38%), donde municipios como Montería presenta 7 quejas y/o denuncias ambientales sobre los diferentes recursos, obras, actividades, permisos o trámites ambientales de competencia de ANLA; una sensibilidad baja (7,25%), donde municipios como Apartadó, San Pedro de Urabá y San Bernardo del Viento que al corte presentan 1 queja y/o denuncia ambientales, destacándose en esta categoría el municipio de Lorica y Tierralta en jurisdicción del departamento de Córdoba como dos municipios que reportan 4 y 5 quejas y/o denuncias ambientales respectivamente. Finalmente, en el área de interés que corresponde a los municipios de Arboletes, Carepa, Necoclí, San Juan de Urabá, Turbo en Antioquia, Acandí y Unguía en Chocó, Canalete, Cereté, Los Córdoba, Moñitos, Puerto Escondido San Pelayo y Valencia en el departamento de Córdoba se encuentran en un nivel de sensibilidad Muy Bajo (13,89%), debido que al corte de actualización vigencia 2022 presentan 0 quejas y/o denuncias ambientales sobre los diferentes recursos, obras, actividades, permisos o trámites ambientales de competencia de ANLA (**ver Ilustración 18**). Finalmente, es de resaltar que el 70,49% del área se encuentra en una categoría de No Evaluado, considerando que corresponde a áreas marinas (**ver Ilustración 17**).

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIAL

Ilustración 17 Sensibilidad del componente social

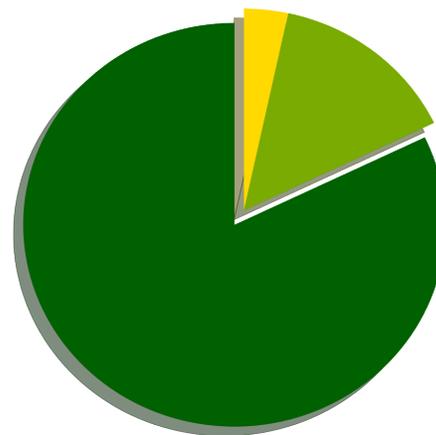


Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 18 Distribución Sensibilidad del componente social

Muy Baja - 82.14 % Moderada - 3.37 %
Baja - 14.49 %



Fuente: ANLA, 2022.



► SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy Alta	Según SGC zonas de laderas muy inestables, con alta pendiente y fuerte intervención antrópica.
Alta	Según SGC zonas con laderas inestables y áreas con inestabilidad acentuada por procesos erosivos.
Moderada	Según SGC Zonas con laderas sin evidencia de inestabilidad y áreas de laderas con inestabilidad generada por procesos erosivos de baja intensidad predominando procesos de reptación.
Baja	Según SGC zonas planas o con laderas de pendientes bajas, muy poco pobladas, en general estables.

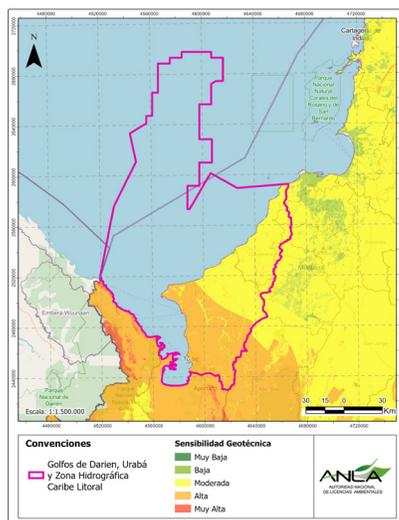
OBSERVACIONES

En el área de estudio predomina la sensibilidad moderada para el componente geotécnico (54,69%), seguido de la sensibilidad alta (44,72%) **(ver Ilustración 20)**. La sensibilidad alta se presenta en los municipios de Turbo y Necoclí, en el departamento de Antioquia. En este caso, la zona en cuestión tiene una susceptibilidad predominantemente moderada a alta a los movimientos en masa, con pendientes abruptas características de ambientes geomorfológicos estructurales y denudaciones, con suelos finos y profundos asociados a coberturas de pastos y vegetación secundaria. En cuanto a los factores detonantes de estos eventos relacionados con el clima y la sismicidad del área, se presentan valores de precipitación máxima diaria entre 150-200 mm y valores hasta los 400 cm/s² de aceleración máxima horizontal, lo que da como resultado una alta contribución a la generación de movimientos en masa.

Por su parte, la sensibilidad geotécnica moderada se encuentra en los municipios de San Juan de Urabá y Arboletes, en el departamento de Antioquia, y los municipios de Canalete, Puerto Escondido, Lorica, San Pelayo, Moñitos y Montería, en el departamento de Córdoba. Esta sensibilidad se da como resultado de una amenaza moderada y susceptibilidad media a movimientos de remoción en masa. El área cuenta con unidades geomorfológicas estructurales, denudaciones, marinas, y en menor medida de origen fluvial, con pendientes planas a muy abruptas y suelos profundos con coberturas agrícolas, pastos y naturales. Las precipitaciones varían entre 100-200 mm máximos diarios y la aceleración máxima horizontal son generalmente menores a 150 Cm/s², siendo estos factores que contribuyen de manera moderada a que se presenten movimientos en masa. Finalmente se destaca que al norte del área se presenta un clima cálido seco que favorece a la evapotranspiración, disminuyendo así la humedad del suelo y la probabilidad de eventos, especialmente deslizamientos (SGC, 2015) **(ver Ilustración 19)**.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

Ilustración 19 Sensibilidad del componente geotécnico

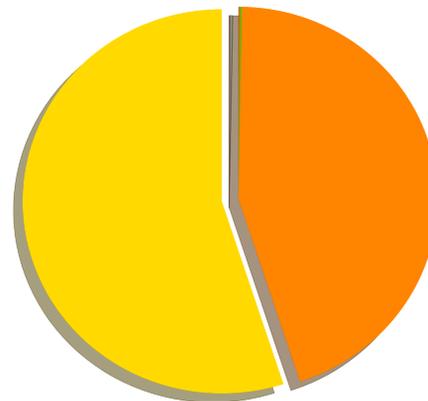


Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 20 Distribución Sensibilidad del componente geotécnico

Moderada - 55.01 % Baja - 0.22 %
Alta - 44.70 % Muy Alta - 0.06 %



Fuente: ANLA, 2022.



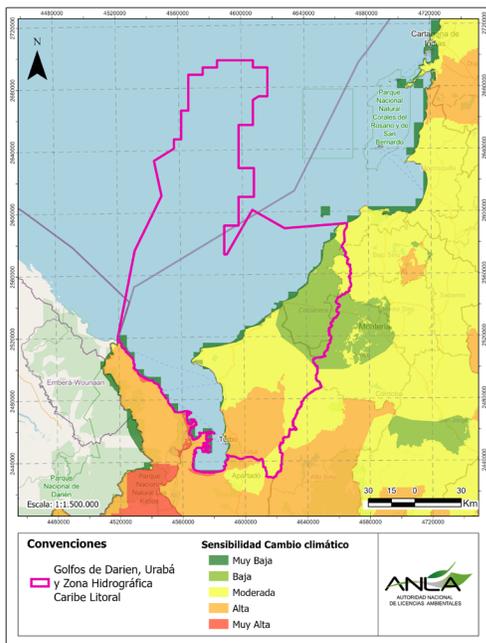
► SENSIBILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO

OBSERVACIONES

El área de estudio presenta una sensibilidad predominantemente moderada (44,94%), de acuerdo con el cálculo de sensibilidad frente al cambio climático que contempla las variables de Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades (DNP – 2018), Escenario de Cambio Climático 2.011-2.040 Diferencia de temperatura °C (IDEAM 2015), Escenario de Cambio Climático 2.011-2.040 Cambio Porcentaje de precipitación (IDEAM 2015), Índice de precipitación estandarizada (SPI) (IDEAM 2016), Inundación Fenómeno Niña 2.010 -2.011 (IDEAM) y A.S.N.M. 2.040 (18 cm) (TNC - 2017). Como se observa en la **Ilustración 22**, del área que cuenta con información sobre cambio climático, el 44,94 % está catalogada como moderada, seguida por la categoría baja con 26% y su distribución espacial se presenta en la **Ilustración 21**.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO

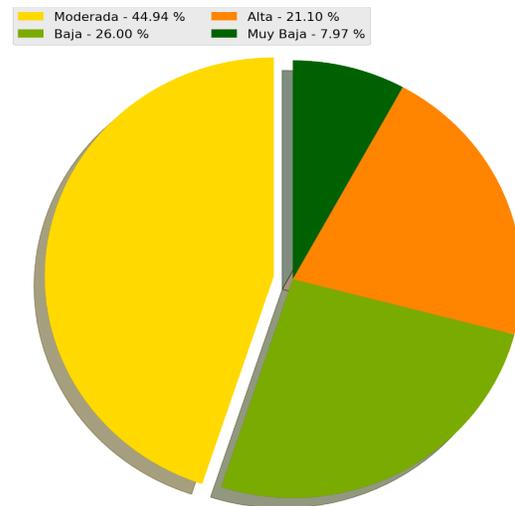
Ilustración 21 Sensibilidad por cambio climático



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 22 Sensibilidad por cambio climático



Fuente: ANLA, 2022.

► SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

El 52,37% está catalogada con sensibilidad Alta (**ver Ilustración 24**), como resultado de la ponderación de los criterios de sensibilidades intermedias: en los componentes hídrico superficial, hídrico subterráneo, atmosférico, geotécnico, medio biótico, medio socioeconómico y de manera transversal cambio climático y licenciamiento.

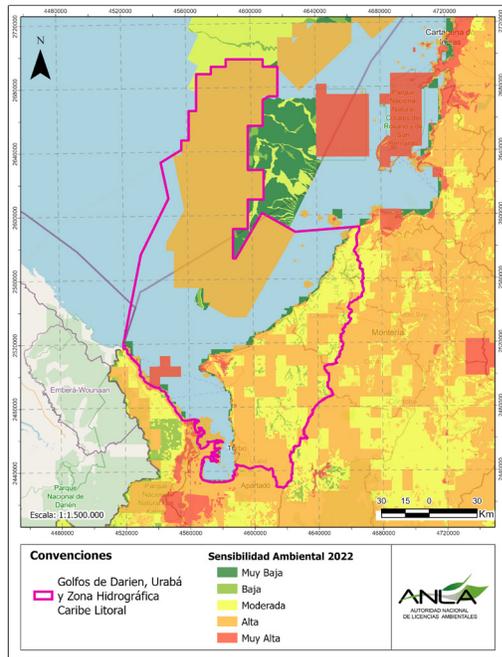
Es pertinente indicar que el área con sensibilidad ambiental Alta se encuentra asociada con la localización de los proyectos OffShore considerados en el estado de licenciamiento ambiental del presente reporte (**ver Ilustración 23**), por ende, se evidencia una relación entre el desarrollo de las actividades de estos con posibles afectaciones de los componentes y medios ambientales evaluados.



DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

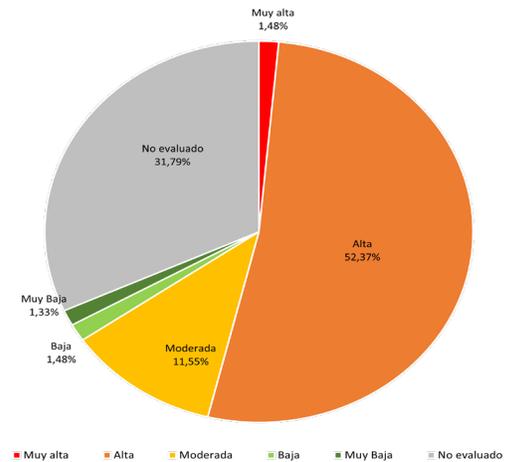
% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 23 Sensibilidad ambiental final



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 24 Distribución Sensibilidad ambiental



Fuente: ANLA, 2022.

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

De las **32 categorías estandarizadas de impacto (CEI)** que se encuentran definidas en el instrumento “Estandarización y jerarquización de impactos ambientales”, (https://www.anla.gov.co/01_anla/institucional-interno/gestion-del-conocimiento-y-la-innovacion/analitica-de-datos/tablero-control-jerarquizacion-de-impacto), 30 han sido reportadas en los 15 proyectos licenciados en el área de estudio y agrupan los 157 impactos presentados en los Estudios de Impacto Ambiental analizados. La **Ilustración 25** muestra la ubicación y cantidad de las CEI para cada uno de los proyectos, evidenciando que los proyectos LAM 3836, LAV0036-00-2016, LAM5060 y LAV0054-14 son los que mayor frecuencia de categorías de impactos reportan (17, 16, 15 y 14 respectivamente). Las frecuencias de las categorías estandarizadas de impactos (es decir, el número de veces que ha sido reportada cada CEI) por sector económico y componente ambiental están presentadas en la **Ilustración 26**. “Frecuencia de CEI por componente ambiental e **Ilustración 27**”. Cantidad de CEI por cada uno de los sectores económicos con expedientes ANLA en el área de estudio, muestran que el sector de infraestructura es el que más CEI reporta con una frecuencia de 80, mientras que hidrocarburos reportan 40 y el sector energía reporta 32. Por su parte, en términos de componentes ambientales, el hidrológico es el que mayor frecuencia de CEI tiene, con 18, seguido del atmosférico y ecosistemas, ambos con 15. Específicamente para infraestructura, el componente ambiental con mayor frecuencia de CEI fue el Cultural, seguido del espacial con 9 y 8 frecuencias, mientras que para hidrocarburos lo fueron los componentes hidrológico y atmosférico.

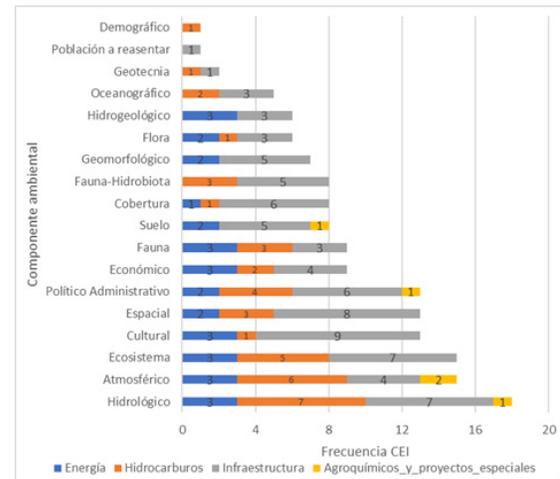


Ilustración 25. Cantidad de CEI en los proyectos con licencia ambiental en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2022.

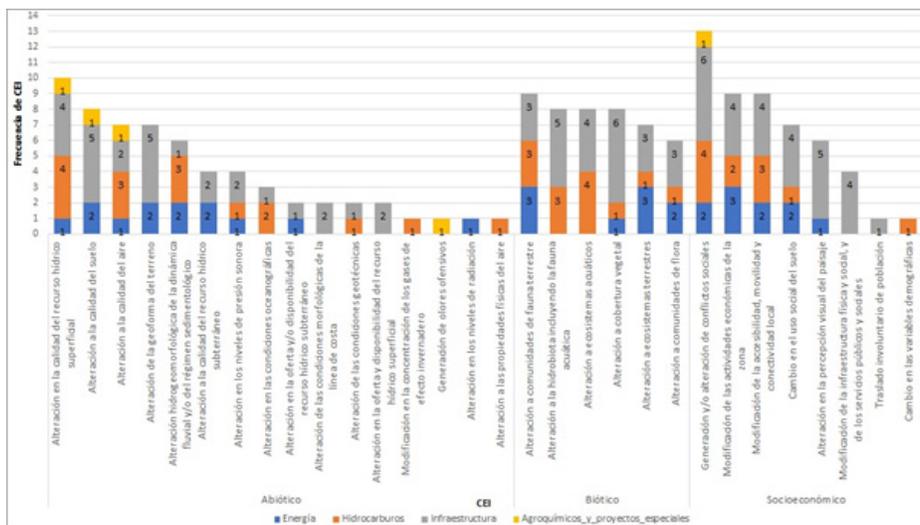
Ilustración 26. Frecuencia de CEI por componente ambiental



Fuente: ANLA, 2022.

Respecto a las CEI, la más frecuentemente reportada por los proyectos en el área de interés, fue la generación y/o alteración de conflictos sociales con una frecuencia de 13, seguida por la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial con una frecuencia de 10, y con frecuencia de 9 están la alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración de las actividades económicas de la zona, Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local. Por el contrario, la modificación de concentración de gases de efecto invernadero, Generación de olores ofensivos, Alteración en los niveles de radiación, Alteración a las propiedades físicas del aire, Traslado involuntario de población y Cambio en las variables demográficas, son las CEI que únicamente se reportan una vez (ver Ilustración 27).

Ilustración 27. Cantidad de CEI por cada uno de los sectores económicos con expedientes ANLA en el área de estudio



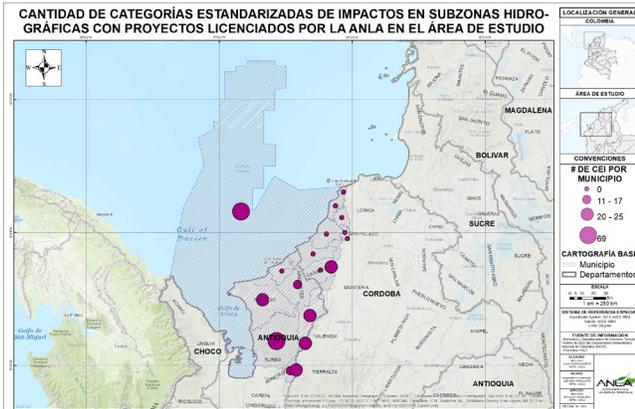
Fuente: ANLA, 2022.

A escala de análisis municipal, se tiene que Turbo es el municipio que mayor frecuencia de CEI presenta, con 69 en total, mientras que Apartadó y Arboletes fueron los que menos frecuencia de CEI presentaron con 11 y 17 respectivamente (Ilustración 28). A escala de Zona Hidrográfica la única del área de estudio (Caribe – Litoral), tiene una frecuencia de CEI de 101, mientras que, a escala de subzonas hidrográficas, la que reporta la mayor frecuencia de CEI es la subzona del Río Mulatos y otros directos al Caribe (frecuencia de 75 CEI), seguido de las Subzonas Bajo Sinú y Medio Sinú (frecuencias de 69 CEI cada una), Río Canalete y



otros Arroyos Directos al Caribe y Río León (frecuencias de 33 CEI cada una) y Río San Juan con frecuencias de 25 CEI, es la que menor cantidad presenta. **(Ilustración 29)**. Finalmente, los proyectos que se encuentran en la parte no continental del área de estudio, que abarca un área aproximada de 15749 Km², tienen frecuencias de CEI de 69.

Ilustración 28 Cantidad de impactos ambientales estandarizados reportados por proyectos licenciados por ANLA en los municipios del área de estudio



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 29 Cantidad de impactos ambientales estandarizados por zona hidrográfica presente en el área de estudio.



Fuente: ANLA, 2022.

INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

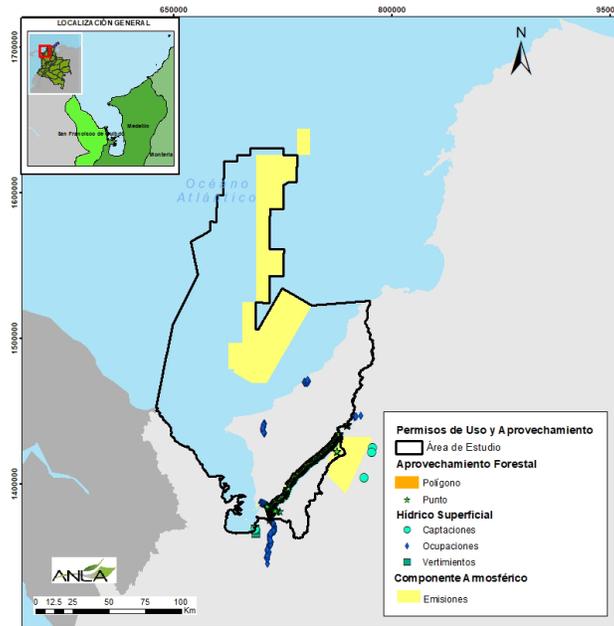
INSTRUMENTO	OBJETO DE PLANIFICACIÓN	NÚMERO ACTO ADMINISTRATIVO
Planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH)	Río Turbo	En formulación
Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera (POMIUC)	Unidad Ambiental Costera del Darién (UAC-Darién)	Decreto 1120 DE 2013
Planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas (POMCAS)	Río Canalete Río Las Córdobas y otros arroyos- NSS	En formulación
	Río San Juan - SZH	Sin inicio
	Río Mulatos y otros directos - NSS	Sin inicio
	Río León - SZH	Corpourabá: Resolución No. 100-03-20-01-1084 (04/09/2019)
	Directos Bajo Atrato entre río Sucio y desembocadura al mar Caribe - SZH	Sin inicio
Plan general de ordenación forestal (PGOF)	Río Tolo y otros Directos al Caribe- SZH	Sin inicio
	Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó	No cuenta con PGOF
	Corporación Autónoma Regional de Desarrollo de Urabá	Acuerdo 100-02-02-01-007-08 del 19/06/2008
	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge	En formulación



DEMANDA DE RECURSOS NATURALES - PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

A continuación, en la **Ilustración 30** se presenta la distribución espacial de los permisos otorgados en el área de estudio:

Ilustración 30 Permisos de recursos naturales en el área de estudio



Nota: es importante mencionar que, a partir de la revisión de la información de los proyectos presentes en el área de estudio no se identificaron permisos para el componente hídrico subterráneo.

Fuente: ANLA, 2022.

► CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL

Sector	Expediente ANLA	Operador	Nombre del Proyecto	Autoridad que otorga el permiso	Fuente Hídrica	Caudal concedido (l/s)	Coordenadas Magna Sirgas Origen único CTM12	
							Coordenadas Este	Coordenadas Norte
Hidrocarburos	LAV0013-00-2015	GRAN TIERRA ENERGY COLOMBIA LTDA	Área de Perforación Exploratoria Jaragúay	ANLA	Río Sinú	4	4662518,56	2470517,733
					Quebrada Jaraguaney	4	4646107,448	2472987,728
					Quebrada Los Lagos	4	4652325,183	2474226,942
					Río Sinú	4	4668165,225	2491115,898
					Río Sinú	4	4667584,909	2488123,453



Infraestructura	LAM5060	Sociedad Portuaria Bahía Colombia de Urabá S.A.	Construcción y Operación de un Terminal Portuario de Graneles Sólidos de Gran Calado en la Bahía Colombia	ANLA	Río León	1,5	4587686,07	2435204,55
CAUDAL TOTAL AUTORIZADO: 21.5 l/s NÚMERO TOTAL DE PERMISOS OTORGADOS: 6								

► VERTIMIENTOS A CUERPO DE AGUA

Sector	Expediente ANLA	Operador	Nombre del Proyecto	Autoridad	Caudal concedido (l/s)	Fuente receptora	Coordenadas Magna Sirgas Origen único CTM12	
							Coordenadas Este	Coordenadas Norte
Infraestructura	LAM5060	Sociedad Portuaria Bahía Colombia de Urabá S.A.	Construcción y Operación de un Terminal Portuario de Graneles Sólidos de Gran Calado en la Bahía Colombia	ANLA	3	Canal Nueva Colonia	4587937,31	2433028,84
CAUDAL TOTAL AUTORIZADO A VERTER: 3 l/s NÚMERO TOTAL DE PERMISOS OTORGADOS: 1								

► OCUPACIONES DE CAUCE

Expediente ANLA	Operador	Nombre del proyecto	Número de ocupaciones	Tipo de obra	Microcuenca
LAM3836	VÍAS DE LAS AMÉRICAS S.A.S.	Construcción de la variante Arboletes localizada entre el K0+000 y el K3+889	24	Puente vehicular, alcantarillas y box culvert.	Quebrada Vélez, río Volcán, arroyos y quebradas sin denominación.
LAM6297	SOCIEDAD VÍAS DE LAS AMERICAS S.A.S	Construcción de la segunda Calzada Adosada a la vía existente, entre el sector Turbo (K2+600) - Apartadó (K27+700), a excepción del Paso Urbano por Currulao (K14+870 al K20+400), perteneciente al tramo 4: Turbo – El Tigre, del proyecto Vial Transversal de las Américas Sector 1"	104	Alcantarillas, box culvert y puentes	Caño Coldesa, quebrada Sinaí, quebrada Asterco, río Grande, arroyos y quebradas sin denominación.
LAV0013-00-2015	GRAN TIERRA ENERGY COLOMBIA LTDA	Área de Perforación Exploratoria Jaraguá	117	Alcantarillas y box culvert	Quebrada Piru, Quebrada Mata de Maiz, Quebrada Angostura, Quebrada El Hpyetas, Quebrada Caña Flechas, Quebrada Bongo, Quebrada El Buho, Quebrada Las Parumas, Quebrada Los Pescados, Quebrada Las Piedras, Quebrada El Venado, Quebrada Matamoros, Arroyo El Bongo, Arroyo La Melada, Río San Juan, Quebrada Tina, arroyos y quebradas sin denominación.



LAV0036-00-2016	INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P.	Línea de Transmisión Montería - Urabá A 230 Kv y subestación asociada.	4	Alcantarillas	Quebrada El Cocuelo y Quebrada La Vorágine.
LAV0041-00-2015	SOCIEDAD VÍAS DE LAS AMERICAS S.A.S	Construcción de las variantes por los centros poblados Reposo - Casa Verde, Currulao, Carepa y Apartado pertenecientes al Tramo 4: Turbo - El Tigre	229	Box Cculvert y puentes	Caño Condon, quebrada Bajo El Oso, río Apartadó, río Carepa, caño Pechinde, quebrada La Chinita, río Currulao y río Zungo.
LAV0054-14	SOCIEDAD VÍAS DE LAS AMERICAS S.A.S	Construcción de la Variante al corregimiento El Mellito	31	Box culvert, alcantarillas y puentes.	Quebrada El Cedro, quebrada La Ponzona, quebrada Mojaculo, quebrada Terrayero y quebrada Juan Atencio.
NÚMERO TOTAL DE OCUPACIONES DE CAUCE: 509					

► PERMISOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Sector	Subsector	Número expediente	Nombre proyecto / Interesado	Resolución que lo otorga	Observaciones
Hidrocarburos	Exploración Marina	LAM4971-00	Área de Perforación Exploratoria Marina Bloque Fuerte Sur / Anadarko Colombia Company Sucursal Colombia - ACC	ANLA 1161 (07/10/2014)	Autoriza la Quema para las pruebas de producción por un período de 12 días mediante tea entre 18 m y 27 m de altura.
	Exploración Marina	LAV0052-00-2015	Proyecto de Perforación Exploratoria Costa Afuera Purple Angel / ECOPETROL S.A.	ANLA 0808 (03/08/2016)	En el caso de hallazgo y desarrollo de las pruebas de producción, se autoriza la quema de hidrocarburos (líquidos y gaseosos) por el periodo máximo de siete (7) días, para cada intervalo del pozo que se pretenda probar.
	Exploración	LAV0013-00-2015	Área de Perforación Exploratoria Jaraguay / GRAN TIERRA ENERGY COLOMBIA LTD.	ANLA 1204 (29/09/2015)	Se autorizó la quema de gas generado en las pruebas de producción de los pozos mediante la instalación de teas que permitan la combustión completa y controlar la emisión de material particulado y gases contaminantes.
Infraestructura	Puertos	LAM5060-00	Construcción y operación de un terminal portuario de graneles sólidos de gran calado en la bahía de Colombia / Sociedad Puerto Bahía Colombia de Urabá S.A.	ANLA 78 (26/01/2016)	El permiso aplica para la fase de operación, una vez se inicie el cargue y descargue de graneles sólidos.
	Puertos	LAV0067-00-2016	Terminal Marítimo Pisisi S.A. / SOCIEDAD PORTUARIA DE TURBO PISISI S.A.	ANLA 297 (21/03/2017)	Otorga permiso de emisiones atmosféricas para las áreas del terminal portuario en donde se desarrollarán las actividades de recibo, manejo, almacenamiento y descarga de material a granel durante la vida útil del proyecto.
NÚMERO TOTAL DE PERMISOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS: 5					



► APROVECHAMIENTO FORESTAL OTORGADO

Sector	Tipo Proyecto	Expediente	Autoridad	Acto Administrativo	Fecha	N° Individuos	Volumen Autorizado (m³)	Área (ha)
Hidrocarburos	Exploración	LAV0013-00-2015	ANLA	Resolución N° 1204	29/9/2015	-	15.429	2,33
Infraestructura	Puertos	LAM5060	ANLA	Resolución N° 0078	28/1/2016	-	831,57	57,17
		LAV0006-00-2016	ANLA	Resolución N° 1092	8/9/2017	-	5.442,47	21,85
		LAV0067-00-2016	CORPOURABÁ	Resolución N° 297	21/3/2017	-	556,53	111,33
				Resolución N° 01057	4/9/2017			
	Vías	LAM3836	ANLA	Resolución N° 133	6/2/2015	434	187,08	13,2
		LAM6297	ANLA	Resolución N° 1005	14/8/2015	2.052	444,64	23,28
		LAV0041-00-2015	ANLA	Resolución N° 0994	13/8/2015	2075	34,577	-
LAV0054-14		ANLA	Resolución N° 1408	24/11/2014	748	530,62		
Energía	Líneas de transmisión	LAM1067	CVS	Resolución N° 051	16/2/2016	60	83,5	
		LAV0036-00-2016	ANLA	Resolución N° 331	31/3/2017	12.721	9.980,83	302,43
			ANLA	Resolución N° 729	16/5/2018	487	660,06	2,3
			ANLA	Resolución N° 94	30/1/2019	543	435,07	7,94
TOTAL						19.120	34.615,95	541,83



► COMPENSACIONES AMBIENTALES

Sector	Subsector	Expediente	Acto Administrativo	Fecha	Compensación Impuesta	Unidad	Origen de la Compensación	Estado
Hidrocarburos	Exploración	LAM4971	Resolución N°723	3/9/2012	Publicación libro "Aportes al conocimiento de la biodiversidad Marina del Caribe Colombiano"	-	Afectaciones generales al medio ambiente	EN EJECUCIÓN
					Programa investigación, ecosistemas estratégicos (corales, manglares)	-	Afectaciones generales al medio ambiente	EN EJECUCIÓN
	LAV0013-00-2015	Resolución N°1204	29/9/2015	Otras Compensaciones	-	Pérdida por biodiversidad	SIN ACTIVIDAD GENERADORA	
				Por pérdida de biodiversidad (Res. 1517 de 2012)	-	Uso del suelo	SIN ACTIVIDAD GENERADORA	
Infraestructura	Puertos	LAM5060	Resolución N°32	25/1/2012	Por pérdida de biodiversidad (Res. 1517 de 2012)	-	Pérdida de biodiversidad	SIN ACTIVIDAD GENERADORA
		LAV0067-00-2016	Resolución N°297	21/3/2017	Por pérdida de biodiversidad (Res.1517 de 2012)	-	Pérdida de biodiversidad	PENDIENTE DE REQUERIMIENTOS
	LAM3836	Resolución N°133	6/2/2015	Por pérdida de biodiversidad (Res.151 de 2012)	-	Pérdida por biodiversidad	APROBADO EN EJECUCION	
				Otras Compensaciones	-	Uso del suelo	APROBADO EN EJECUCION	
	Vías	LAM6297	Resolución N°1005	15//2015	Por pérdida de biodiversidad (Res.1517 de 2012)	-	Pérdida por biodiversidad	APROBADO EN EJECUCIÓN
					Por pérdida de biodiversidad (Res.1517 de 2012)	-	Uso del suelo	APROBADO EN EJECUCIÓN
		LAV0041-00-2015	Resolución N°994	13/8/2015	Por pérdida de biodiversidad (Res. 1517 de 2012)	-	Pérdida de biodiversidad	APROBADO POR EJECUTAR
		LAV0054-14	Resolución N°1408	24/11/2014	Saneamiento predial / restauración ecológica	15,01 ha	Pérdida por biodiversidad	EN EJECUCIÓN
	Por pérdida de biodiversidad (Res.1517 de 2012)				-	Uso del suelo	APROBADO EN EJECUCIÓN	
	Energía	Líneas de transmisión	LAV0036-00-2016	Resolución N°331	31/3/2017	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	-	Afectaciones generales al medio ambiente



INVERSIONES DEL 1%

Sector	Subsector	Expediente	Acto Administrativo	Fecha	Estado	Subzona Hidrográfica Asociada
Hidrocarburos	Exploración	LAV0013-00-2015	Resolución N°1204	29/9/2015	SIN ACTIVIDAD GENERADORA	Cuenca Río Sinú, Quebrada Jaragüay y Quebrada Los Lagos
Infraestructura	Puertos	LAM5060	Resolución N°32	25/1/2012	APROBADO POR EJECUTAR	Cuenca Río León

CARACTERIZACIÓN REGIONAL MEDIO SOCIOECONÓMICO PERCEPCIÓN DE LICENCIAMIENTO

► QUEJAS, DENUNCIAS AMBIENTALES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN (QUEDASI)

Temporalidad de la información de los Conceptos Técnicos: 2021-2022

Se registraron un total de **4 QUEDASI** distribuidas en 4 municipios que integran el área de influencia de 2 proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA, que se encuentran asociadas al sector de energía. Los resultados del análisis de los contenidos de los conceptos técnicos de seguimiento se presentan de acuerdo con estas tres categorías: a) quejas al trámite (0%); b) denuncias ambientales (90%; y c) solicitudes de información (10%) para el período comprendido entre 2021-2022, donde el principal medio/componente asociado es el **socioeconómico** indicándose de acuerdo con la percepción de los diferentes actores del territorio que se presentan situaciones puntuales en que el peticionario no ha obtenido respuesta ante la PQRS interpuesta (situación que se aclaró durante el seguimiento ambiental del equipo técnico de la ANLA y se refuerza con un requerimiento), presunta invasión en zonas de servidumbre del proyecto y desconocimiento de las actividades y alcances de los proyectos. Por otro lado, se reporta una denuncia asociada al recurso biótico por tala de árboles en un área protectora.

SECTOR DE ENERGÍA						
EXPEDIENTE	MUNICIPIO	TIPO DE SOLICITUD			DESCRIPCIÓN GENERAL	IMPACTO ESTANDARIZADO
		Queja al trámite	Denuncia Ambiental	Solicitud de información		
LAM1067	Tierralta				Miembro de la vereda San Clemente: informó que se ha observado una presunta invasión en la zona de servidumbre en la finca La Fiscalía, solicitando a la empresa que realice la verificación de la situación.	Cambio en el uso del suelo
LAM1067	Puerto Libertador				Miembro de la comunidad del municipio de Puerto Libertador: informó que había interpuesto en el mes de febrero de 2021 una PQR ante la empresa, pero a la fecha no cuenta con una respuesta; Al respecto, ISA Intercolombia, allega a la ANLA tanto la recepción de la PQR, como la respuesta brindada por la Sociedad; quedando pendiente la entrega del comunicado al señor Ávila.	Generación y/o alteración de conflictos sociales



LAM1067	Montelibano								Líderes del corregimiento Bocas de Uré: señalan que se han visto afectados por el paso de 4 líneas de transmisión de energía de ISA Intercolombia en su territorio, lo cual ha incidido en el desarrollo del mismo, ya que no tienen hacia donde expandirse. Por otra parte, solicitan que se reevalúe la retribución o compensación hacia las comunidades y amplíen la información respecto a las convocatorias para aplicar a las vacantes.	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
LAV0036-00-2016	San Pedro de Urabá								Miembro de la comunidad del municipio de San Pedro de Urabá: informa una presunta situación de tala de árboles en un área protectora de fuente hídrica río San Juan, bajo líneas de transmisión eléctrica del proyecto de interconexión Montería San Pedro de Urabá Turbo.	Alteración a cobertura vegetal/ Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial

► DENUNCIAS AMBIENTALES

➤ TABLERO DE CONTROL DE DENUNCIAS POR PRESUNTAS INFRACCIONES AMBIENTALES

Temporalidad de la información: 2019-2022

Para los municipios que conforman el área del reporte, con corte a agosto de 2022, se identificó un total de **4 denuncias por presuntas infracciones ambientales** las cuales se registran en los municipios de Lórica (2 denuncias), San Bernardo del Viento (1 denuncia) en jurisdicción del departamento de Córdoba y en San Pedro de Urabá (1 denuncia) en Antioquia, las cuales integran el área de influencia de 3 proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA, correspondientes a los expedientes LAV0036-00-2016 y LAM0112 del sector de energía, y LAV0010-00-2017 del sector de infraestructura. No obstante, de estos 3 proyectos solo el LAV0010-00-2017 hace parte del área de interés de acuerdo con el resultado del ejercicio de revisión del estado de licenciamiento.

Es de resaltar que el principal recurso asociado a las presuntas afectaciones ambientales corresponde al **hídrico** por situaciones de tala de árboles en un área protectora, inundaciones de zonas no amortiguadoras, solicitudes de información sobre predio rurales colindantes a las represas y por último al recurso **paisaje** por construcción de la variante del proyecto. A continuación, se presenta el detalle de cada denuncia:

SECTOR DE ENERGÍA										
EXPEDIENTE	MUNICIPIO	Recurso Afectado						Fecha	DESCRIPCIÓN GENERAL	IMPACTO ESTANDARIZADO
		Atmosfera	Hídrico	Suelo	Biótico	Paisaje	Social			
LAV0036-00-2016	San Pedro de Urabá							09/03/2020	Miembro de la comunidad: presunta situación de tala de árboles en área protectora de fuente hídrica río San Juan, bajo líneas de transmisión eléctrica del proyecto de interconexión Montería San Pedro de Urabá Turbo.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
LAM0112	Lórica							11/01/2019	Cabildo Mayor del río Sinú y Verde-Comunidad Dozá: queja por inundación de zona no amortiguadoras y solicitud de para convocar un comité amplio de seguimiento a la licencia ambiental para la operación de la hidroeléctrica Urra.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial



LAM0112	San Bernardo del Viento					04/03/2019	Corporación Autónoma Regional: solicitud de información sobre los predios rurales colindantes del proyecto Urra y quienes son los beneficiados con la construcción de la represa en la prevención de inundaciones.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
SECTOR DE INFRAESTRUCTURA								
LAV0010-00-2017	Lorica					15/03/2019	Secretario de Planeación de la alcaldía municipal de Santa Cruz de Lorica: solicitud de respuesta a derecho de petición sobre el impacto ambiental, posición de la administración de Lorica frente a la construcción de la variante e información sobre las tres alternativas y justificación técnica de la selección de la alternativa 3, considerando las disposiciones del Plan de Ordenamiento Territorial.	Alteración en la percepción visual del paisaje

► ESPACIALIZACIÓN DE LOS PROCESOS JURIDICOS ASOCIADO A POA'S DE COMPETENCIA DE LA ENTIDAD

No se identifican proyectos, obras o actividades de competencia de la ANLA con procesos jurídicos asociados.

► COMUNIDADES ÉTNICAS (RESGUARDOS INDÍGENAS, COMUNIDADES NEGRAS Y PRETENCIONES ÉTNICAS)

De acuerdo con la información disponible en la base de datos de la Agencia Nacional de Tierras (ANT) con temporalidad al 2021, en el área de estudio se reporta un total de 5 resguardos indígenas en jurisdicción del departamento de Antioquia; en algunos casos la extensión territorial abarca diferentes municipios como el resguardo **Caimán Nuevo** que se encuentra en los municipios de Necoclí y Turbo (**ver Tabla 2**).

Tabla 2. Resguardos Indígenas en el área de estudio

MUNICIPIO	NOMBRE RESGUARDO	TIPO ACTO ADM	NUMERO ACTO ADM	FECHA ACTO ADM	CARACTERÍSTICA	ÁREA (HA)
Necoclí	Zenú del Volao	Resolución	79	18/12/1992	Zenú	290,35
Necoclí	Caimán Nuevo	Resolución	73	12/12/1992	Cuna	2202,59
Turbo						5892,45
Turbo	Dokerazavi	Resolución	28	24/09/2001	Embera	169,42
Arboletes	Canime	Acuerdo	96	15/02/1997	Zenú	26,14
San Juan de Urabá	Los Almendros	Acuerdo	46	5/03/2018	Zenú	24,83

Fuente: Agencia Nacional de Tierras (ANT), 2021

Elaborado: ANLA, 2022.

Es de resaltar, que en el área de interés se identifican 9 procesos de pretensión étnica que se encuentran en trámite en los municipios de Turbo, San Juan de Urabá, Necoclí, Arboletes, San Pedro de Urabá en el departamento de Antioquia y Puerto Escondido en Córdoba; dichos procesos por lo general están motivados por la protección al territorio sagrado mientras se adelanta ante la ANT la constitución, ampliación o reestructuración. En la siguiente tabla, se indica el detalle de la extensión territorial propuesta, fecha de solicitud y comunidad:



Tabla 3. Pretensiones Étnicas (resguardos) en el área de estudio

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA				
MUNICIPIO	NOMBRE COMUNIDAD	NOMBRE RESGUARDO	FECHA SOLICITUD	ÁREA (HA)
Turbo	Volcán Dokera	Volcan Dokera	20/06/2018	56,58
Turbo	Dokerazavi	Dokerazavi	16/04/2018	24,18
San Juan de Urabá	Los Almendros	Los Almendros	25/06/2018	24,91
Necoclí y Arboletes	Resguardo Indígena Senú el Volao	El Volao	22/05/2017	387,16
San Pedro de Urabá	Altos de San Juan compuesto por 3 comunidades: Ebano Tacanal, El Polvillo y Naranjal	Altos de San Juan compuesto por 3 comunidades: Ebano Tacanal, El Polvillo y Naranjal	25/06/2017	129,01
San Juan de Urabá	Resguardo Indígena Los Almendros	Los Almendros	12/05/2021	32,28
San Juan de Urabá	Comunidad Indígena de Monte Cristo	Monte Cristo	18/07/2000	23,61
Turbo y Necoclí	Resguardo Indígena Caimán Nuevo	Caimán Nuevo o Atlántico	15/09/2017	8260,75
DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA				
Puerto Escondido	Villa Esther	Cabildo Indígena Villa Esther	31/10/2019	1760,28

Fuente: Agencia Nacional de Tierras (ANT), 2021

Elaborado: ANLA, 2022.

Pretensiones Étnicas-Solicitud de titulación de Comunidades Negras

MUNICIPIO	NOMBRE REGIÓN	NOMBRE DE LA COMUNIDAD
Moñitos	Consejo Comunitario de las Comunidades Afro de La Cuenca del Río Broqueles - "Cocobro"	Consejo Comunitario de las Comunidades Afro de la Cuenca del Río Broqueles - "cocobro"
Necoclí	Consejo Comunitario Afrocativo	Consejo Comunitario Afrocativo
Necoclí	Consejo Comunitario Afromellito	Consejo Comunitario Afromellito
Turbo	Consejo Comunitario Bocas De Río Turbo	Bocas del río Turbo
	Consejo Comunitario De La Comunidad Negra De Puerto Giron	Comunidad Negra de Puerto Giron
	Consejo Comunitario Bahía Colombia	Consejo Comunitario Bahía Colombia
	Consejo Comunitario Los Guerreros	Consejo Comunitario Los Guerreros
	Consejo Comunitario del Darién	Consejo Comunitario del Darién
	Consejo Comunitario Nueva Colonia (Comanuco)	Nueva Colonia (COMANUCO)

Fuente: Agencia Nacional de Tierras (ANT), 2021

Elaborado: ANLA, 2022.

En cuanto a comunidades negras, se reportan 3 correspondientes a Bocas del Atrato y Leoncito, Mayor de Bajo Atrato y La Cuenca del Río Acandí Zona Costera Norte, reconocidas y tituladas desde el año 2000. En el sector nororiental sobre la margen izquierda del río Atrato se ubican diferentes comunidades pertenecientes al Consejo Comunitario Mayor del Bajo Atrato; un poco más distante en el sector nororiental, en la desembocadura del río Atrato en el Golfo de Urabá se ubican las comunidades de Bocas del Atrato y Leoncito pertenecientes al Consejo Comunitario de Bocas del Atrato y Leoncito (**ver Tabla 4**).



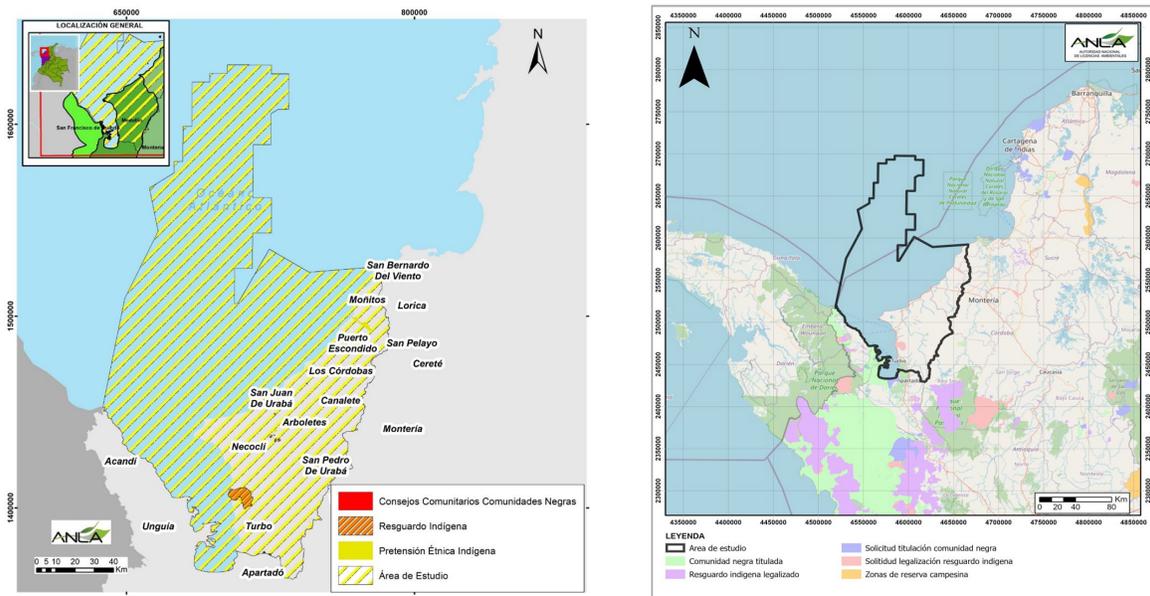
Tabla 4. Comunidades Negras-Consejos Comunitarios en el área de estudio

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE COMUNIDAD	TIPO ACTO ADM	NUMERO ACTO ADM	FECHA ACTO ADM	CARACTERÍSTICA	ÁREA (HA)
Antioquia	Turbo	Bocas de Atrato y Leoncito	Resolución	1126	23/05/2000	Área título 34.366,8 hectáreas	85,8
Antioquia	Turbo	Mayor del Bajo Atrato	Resolución	48	21/07/2003	Área título 34.736,05 hectáreas	12,9
Chocó	Unguía						5,1
Chocó	Acandí	La Cuenca del Río Acandí Zona Costera Norte	Resolución	1501	01/08/2005	Área título 10.443,31 hectáreas	13,5

Fuente: Agencia Nacional de Tierras (ANT), 2021

Elaborado: ANLA, 2022.

Ilustración 31. Espacialización de las comunidades étnicas en el área de estudio



Fuente: Agencia Nacional de Tierras (ANT), 2021

Elaborado: ANLA, 2022.



► **ATMOSFÉRICO – CONDICIÓN REGIONAL CALIDAD DE AIRE** Caracterización de calidad de aire

Se realizó el análisis de tendencia multitemporal para los contaminantes PM_{10} y NO_2 del año 2016 al año 2019 ya que para los contaminantes SO_2 , CO y O_3 , condición ambiental es baja por lo cual no se analizaron. Para el contaminante PM_{10} se realizaron campañas de monitoreo en tres (3) proyectos, los cuales sectorialmente corresponden a (2) de hidrocarburos y (1) de infraestructura. Para el contaminante NO_2 se realizaron monitoreos en seis (6) proyectos los cuales sectorialmente corresponden a (4) de infraestructura y (2) de hidrocarburos.

La condición regional atmosférica para calidad de aire fue obtenida a partir de las concentraciones promedio de las campañas de monitoreo de calidad de aire indicativas de PM_{10} y NO_2 , en donde las concentraciones que representan excedencias respecto a los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se clasificaron en condición “Alta” de color azul oscuro; las concentraciones promedio entre el 80% de la norma y el nivel máximo permisible se clasificaron en condición “Media” color de verde y las concentraciones promedio menores al 80% de norma se clasificaron como condición “Baja” color amarillo.

► **Condición regional atmosférica PM10 (ver Ilustración 32)**

En el área del reporte se presenta condición “Media” en el proyecto LAM3836 “Variante Arboletes” del sector infraestructura. Se realizó un monitoreo en el año 2016, con (3) puntos de los cuales (2) presentaron como resultado en el promedio indicativo en el rango del 80% de la norma y el nivel máximo permisible.

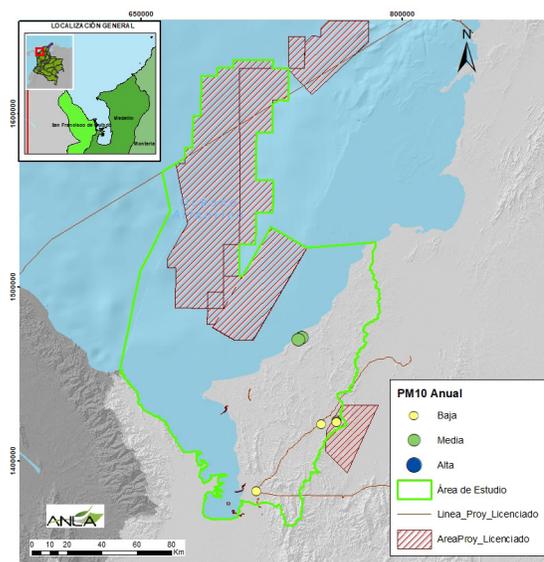
► **Condición regional atmosférica NO2 (ver Ilustración 33)**

En el área del reporte se presenta una condición “Media” en (2) proyectos: El LAM6297 “Construcción De La Segunda Calzada Turbo - El Tigre”, para este proyecto se realizaron campañas de monitoreo los años 2016, 2017 y 2018 en donde para el último año se presentó como resultado del promedio indicativo en el rango del 80% de la norma y el nivel máximo permisible. En el LAV0041-00-2015 “Construcción de La Variante de Currulao” se ha presentado la condición “Media” para los años 2018 y 2019, para el año 2017 esta condición fue “Baja”.

El contaminante $PM_{2.5}$ fue monitoreado por el proyecto LAV0013-00-2015 en los años 2018 y 2019 sin presentar condición regional “Alta”.

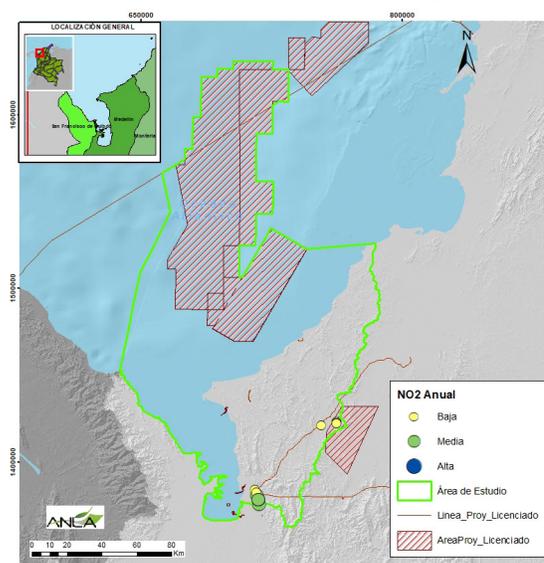
Para los contaminantes gaseosos (SO_2 , CO y O_3) la condición ambiental es baja, debido a que en los resultados de los monitoreos realizados por los proyectos licenciados no presenta excedencias a nivel indicativo, por lo que se concluye que la condición ambiental para los contaminantes gaseosos es baja.

Ilustración 32. Concentraciones de PM_{10} anual



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 33. Concentraciones de NO_2 anual



Fuente: ANLA, 2022.



► ATMOSFÉRICO – CONDICIÓN REGIONAL RUIDO AMBIENTAL

Monitoreos de ruido ambiental

La condición regional de ruido ambiental se estableció categorizando por rango los resultados obtenidos en cada una de las campañas de monitoreo teniendo en cuenta que el subsector de parques industriales es el más alto en el horario diurno y con 75 dB(A) y los más restrictivos que son de 45 dB(A), según lo establece la **Resolución 627 de 2006 del MAVDT**. La condición definida como **“Muy Alta”** corresponde a los datos mayores a 75,1 dB(A) identificados en el mapa con color azul oscuro, la condición **“Alta”** está en el rango de 65,1 dB(A) a 75 dB(A) color azul claro y la condición **“Moderada”** en el rango de 55,1 dB(A) a 65 dB(A) color verde oscuro, la condición **“Baja”** en el rango de 45,1 dB(A) a 55 dB(A) y la condición **“Muy Baja”** los datos menores a 45,0 dB(A).

El ruido ambiental del área del reporte consideró datos provenientes del Modelo de Datos Geográfico de los monitoreos realizados por seis (6) proyectos Licenciados por ANLA, con datos entre los años 2016 a 2019, en donde se realizaron (70) mediciones en horario diurno y (65) mediciones en el horario nocturno. Los proyectos licenciados con monitoreos de ruido ambiental fueron desarrollados sectorialmente de la siguiente manera: infraestructura (5) e hidrocarburos (1).

La condición **“Muy Alta”** presenta porcentajes bajos respecto al total de mediciones realizadas en donde para el horario diurno se obtuvo el 7% y se presentó en (3) de los (6) proyectos con información y para el nocturno el 9% y se presentó en (2) de los (6) proyectos con información. Tanto para el horario diurno como para el horario nocturno la condición **“Moderada”** es la que se presenta en mayor porcentaje de acuerdo con las mediciones totales realizadas para cada horario, en donde el diurno obtuvo 59% y el nocturno 51% (ver **Tabla 5**).

Tabla 5. Condición regional – Ruido ambiental

Condición Regional	Horario			
	Diurno		Nocturno	
	# datos	%	# datos	%
Muy Baja	3	4%	0	0%
Baja	12	17%	14	22%
Moderada	41	59%	33	51%
Alta	9	13%	12	18%
Muy Alta	5	7%	6	9%
Total	70	100%	65	100%

Fuente: ANLA, 2022.

En el horario diurno se presenta la condición **“Muy Alta”** en tres (3) proyectos de la siguiente manera (ver **Ilustración 34**):

- ✓ **LAV0013-00-2015:** con tres (3) de doce (12) mediciones en el año 2018. Para el monitoreo del año 2019, con tres (3) mediciones de ruido ambiental no se presentó la condición **“Muy Alta”**.

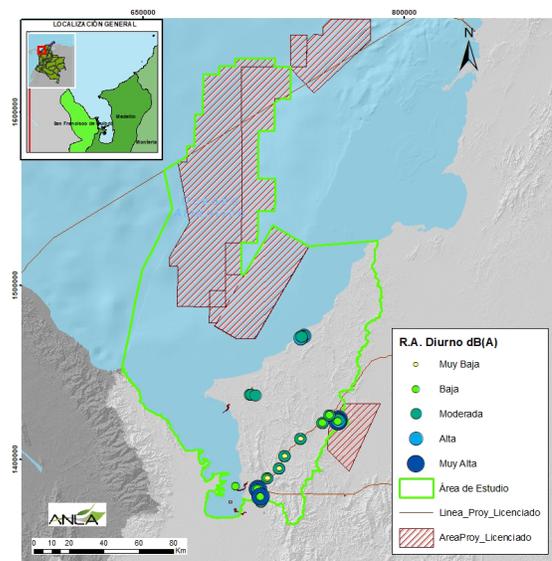
- ✓ **LAV0036-00-2016:** con una (1) de las veintiuna (21) mediciones en el año 2018. Para el monitoreo del año 2015, con tres (3) mediciones de este proyecto no se presentó la condición **“Muy Alta”**.
- ✓ **LAV0041-00-2015:** con una (1) de seis (6) mediciones en el año 2018. Para el monitoreo del año 2017, con dos (2) mediciones de este proyecto no se presentó la condición **“Muy Alta”**.

Para el horario nocturno se presenta la condición **“Muy Alta”** en dos(2) proyectos de la siguiente manera (ver **Ilustración 35**):

- ✓ **LAV0013-00-2015:** con tres (3) de once (11) mediciones en el año 2018. Para el monitoreo del año 2019, en una (1) de las tres (3) mediciones de ruido ambiental se presentó la condición **“Muy Alta”**.
- ✓ **LAV0036-00-2016:** con una (1) de las diez y nueve (19) mediciones en el año 2018. Para el monitoreo del año 2015, en una (1) de las siete (7) mediciones de ruido ambiental se presentó la condición **“Muy Alta”**.

La condición ambiental Alta ruido, puede deberse a condiciones naturales o antrópicas las cuales necesariamente no son aporte de los proyectos. En los resultados también tienen injerencia las condiciones de monitoreo como una inadecuada ubicación de los puntos de monitoreo respecto a las fuentes ruidosas del proyecto licenciado o monitoreos poco representativos temporalmente.

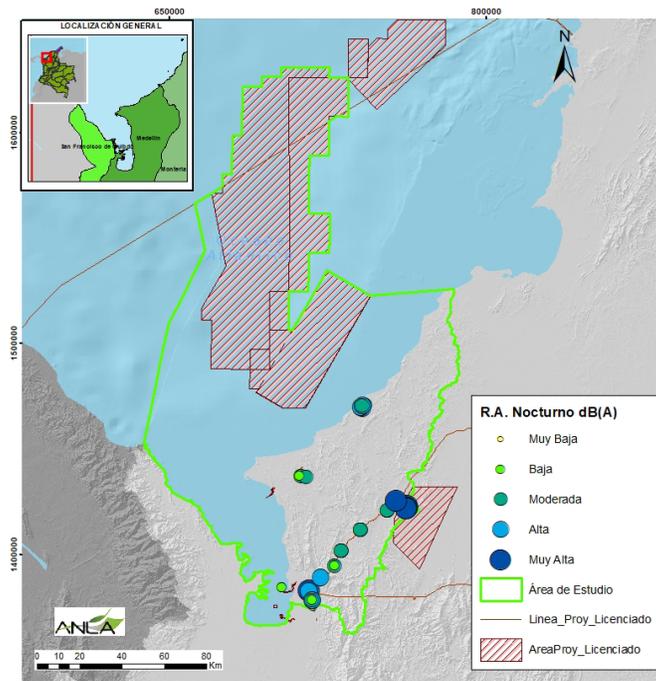
Ilustración 34. Ruido ambiental diurno



Fuente: ANLA, 2022.



Ilustración 35. Ruido ambiental nocturno



Fuente: ANLA, 2022.

► CONDICIÓN REGIONAL COMPONENTE MARINO-COSTERO FÍSICO

● Aspectos Generales

La región del Darién – Urabá localizada en el extremo sur del Caribe Colombiano se puede subdividir en dos grandes zonas con características diferentes asociadas a la dinámica marina. La zona norte del área regionalizada se encuentra en aguas abiertas donde dominan los procesos oceánicos con sistemas circulatorios de gran escala, meso-escala, corrientes superficiales por vientos, generación de oleaje, entre otras. La zona sur del área regionalizada está conformada con el Golfo de Urabá donde los procesos locales se vuelven más relevantes y están asociados principalmente al comportamiento de la marea (llenante y vaciante), los vientos dentro del golfo, los procesos de generación y transformación del oleaje y los aportes de caudales de ríos como el Atrato y León.

● Zona Norte Región Darién - Urabá

El Caribe suroccidental es una cuenca semicerrada y su movimiento está dominado por la circulación ciclónica (en sentido contrario a las manecillas del reloj del hemisferio norte), a diferencia de la cuenca del Caribe en general en donde las corrientes oceánicas fluyen hacia el NW. Ahora bien, esta circulación ciclónica tiene mayor actividad en la época de lluvias, cuando disminuye el efecto de los vientos alisios. Durante la época seca (enero a abril), la contracorriente permanece frente al golfo de Urabá (Darién), luego durante los siguientes cinco meses llega a alcanzar los alrededores de la desembocadura del río Magdalena (mayo a septiembre), hasta alcanzar su máximo desplazamiento frente a la costa de La Guajira, en la época de lluvias entre los meses de octubre a noviembre.

Teniendo en cuenta lo anterior, los mayores rangos de velocidad de la corriente superficial se presentaron durante la época seca con una magnitud promedio de hasta 0,4 m/s, mientras que, en las condiciones climáticas de transición y lluvia, se observó un descenso de la velocidad de la corriente con valores medios de velocidad entre 0,3 y 0,5 m/s.

Las corrientes en el Mar Caribe colombiano además de esta influenciadas por los vientos Alisios están influenciadas por tres condiciones generales:

- 1 La presencia de la Corriente del Caribe en la superficie hasta aproximadamente 160 m de profundidad.

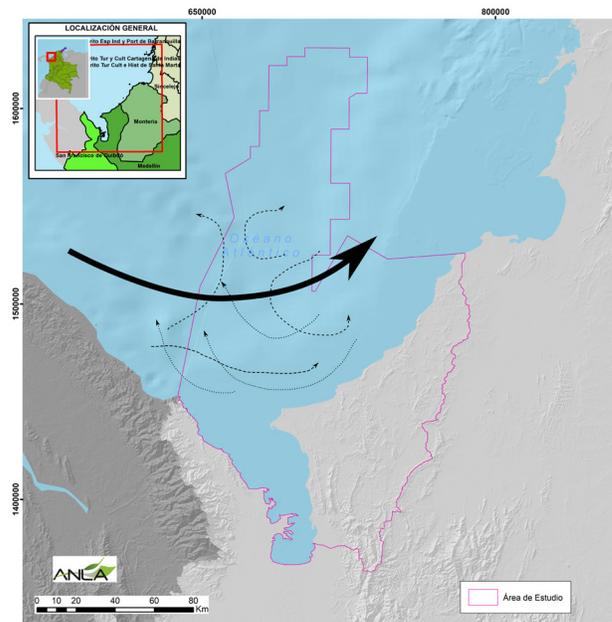


2 La Contracorriente del Darién hacia el Este con intensidades que varían con la profundidad, pero su máxima velocidad (0,1 m/s) se centra hacia los 180 m sobre el borde de la plataforma continental.

3 La Corriente profunda del Caribe que es de lento movimiento hacia el Este sobre el talud y fondo abisal (Andrade et al., 2003). La corriente superficial es inestable y en ella viajan remolinos que giran en forma ciclónica y anticiclónica con tamaños desde varias decenas de kilómetros hasta ~300 km de diámetro (Andrade y Barton, 2000).

El sector sur del Mar Caribe colombiano está dominado por la Contracorriente Panamá – Colombia y el Giro de Panamá – Colombia. En esta región se presenta un flujo en dirección hacia el oriente, entre la Corriente del Caribe y la Costa colombiana, el cual puede estar relacionado con un giro ciclónico que domina la Cuenca de Colombia. Andrade (2001) sugirió que esta cuenca está dominada por el sistema ciclónico conocido como Giro Panamá – Colombia, a partir del que se desprende un brazo que forma la Contracorriente de Panamá – Colombia. La cual proviene de Panamá y gira de forma ciclónica dentro del Golfo del Darién dirigiéndose hacia el oriente sobre las costas colombianas. El comportamiento anterior se muestra en la **Ilustración 36**, donde la línea continua representa el Giro Panamá – Colombia, la línea discontinua representa las corrientes superficiales del periodo seco y la línea punteada representa las corrientes superficiales del periodo lluvioso.

Ilustración 36. Corrientes principales en la Zona Norte de la Región Darién -Urabá



Fuente: ANLA, 2022.

POAs

En relación con los POA's las mayores áreas licenciadas se encuentran en esta zona y corresponde a área de perforación exploratoria costa afuera que son, LAM4971, LAV0036-00-2019 y LAV0052-00-2015. Teniendo en cuenta la escala a la que se presentan los procesos de circulación general en la zona y el tipo de actividades que pueden desarrollar estos proyectos, no se presentan alteraciones de las condiciones oceanográficas en el área licenciada. Por otro lado, debido a la posibilidad de dispersión de fluidos y cortes de perforación producto de las pruebas de pozo se podrían presentar alteraciones a la calidad del agua de mar, por lo que estos aspectos deben hacer parte de las medidas de manejo, seguimiento y monitoreo de los diferentes proyectos.

● **Zona Sur Región Darién - Urabá**

Esta zona se corresponde al Golfo de Urabá que va desde Punta Caribaná (Ensenada de Rionegro) y Sapzurro hasta Bahía Colombia en el extremo sur del golfo donde dominan procesos marinos diferentes a los dominantes en la Zona Norte. A continuación, se presenta una descripción de cada uno de estos procesos:

Nivel del Mar:

El golfo de Urabá presenta un régimen micromareal, con amplitudes que rara vez supera los 40 cm (Restrepo & Correa, 2002). La marea del Caribe colombiano y semidiurna y presenta

una irregularidad que genera que su amplitud no sea uniforme las dos veces durante el día, se caracteriza como una micromarea en la que predomina la componente armónica diurna (Posada, Blanca, & Henao P., 2008). La carrera de marea astronómica media es de 0,22 m en cuadratura y 0,39 m en sicigia, como valores máximos se esperan carreras de marea de 0,25 m en cuadratura y 0,42 m en sicigia.

La serie del mareógrafo de Panamá, a pesar de estar alejada del Caribe colombiano puede tomarse como referencia, posee una longitud de registro de 91 años continuos y presenta una tendencia lineal de ascenso de 0,00047 m/año. En relación con la sobrelevación local del nivel del mar por efectos de los vientos, se



espera que en el sector de Bahía Colombia se presenten mayores variaciones asociados a las llenante y vaciante al ser un cuerpo de agua semi-cerrado.

Oleaje

El oleaje responde a la dinámica de los vientos alisios del noreste en el Caribe colombiano presentando un comportamiento bimodal con dos períodos de vientos y oleaje máximos entre diciembre, enero y febrero, y junio, julio y agosto (época seca de baja precipitación) y dos períodos de vientos y oleaje más débil (época húmeda de altas precipitaciones). La distribución espacial del oleaje muestra una zona central en el Caribe con mayores valores de altura de ola significativa asociados al denominado chorro de San Andrés. (Osorio et al., 2009).

Los mayores oleajes son generados por vientos provenientes del norte, siendo las alturas máximas de las olas del orden de 1,3 m en profundidades de 3 m y de 1,6 m en profundidades de 5 m. Los oleajes generados por vientos provenientes de las direcciones restantes tienen alturas máximas que varían entre 0,3 m y 0,7 m en profundidades de 3 m y entre 0,4 m y 0,8 m en profundidades de 5 m. Los períodos del oleaje observados para las profundidades analizadas varían entre 3 y 7 segundos.

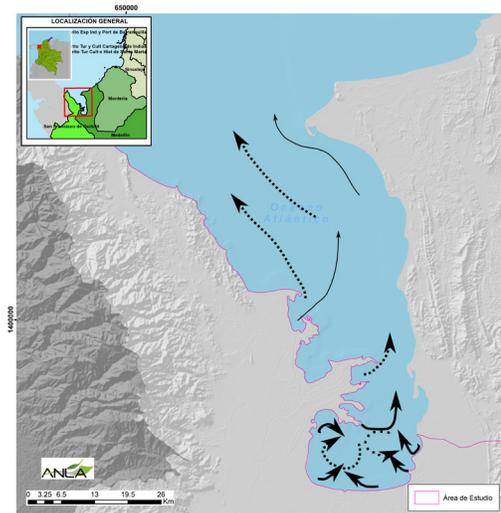
Corrientes

El Golfo de Urabá presenta una circulación típica de un estuario fuertemente estratificado, con el desarrollo de una pluma del río que se extiende por gran parte del golfo y que afecta principalmente las capas superficiales; las características de esta capa superficial de agua dulce varían a lo largo del golfo como consecuencia del mezclado producido por el viento, dicha mezcla también está afectada por la acción de la marea.

La pluma generada por el río Atrato se extiende hacia el norte, recostada a la margen oriental del golfo y cubriendo gran parte de él, con una tendencia hacia el noroeste, siguiendo el alineamiento impuesto por la línea de costa y saliendo del golfo recostada a la margen noreste. Las velocidades superficiales en promedio son de alrededor de 0,25 m/s, con velocidades mucho mayores en las zonas cercanas a las descargas de los ríos. La descarga del Río León genera unos patrones de circulación locales en Bahía Colombia, los cuales interactúan con los patrones asociados a los vientos locales y la mayor variación de la marea.

El comportamiento de las corrientes superficiales se observa en la **Ilustración 37** donde las líneas continuas representan las direcciones de las corrientes en el periodo seco mientras que las líneas punteadas representan los campos de corrientes para el periodo lluvioso.

Ilustración 37. Corrientes principales en la Zona Sur de la Región Darién – Urabá



Fuente: ANLA, 2022.

Geomorfología

Al sur del Golfo de Urabá la morfología está dominada por terrazas marinas bajas interrumpidas por las playas, cordones de playa, espigas y barras de los deltas de los ríos Caimán Viejo, Caimán Nuevo y Turbo. En la costa este de la zona norte del Golfo de Urabá, la línea litoral entre Punta Arenas y la desembocadura del río Necoclí (al norte del municipio de Necoclí) se caracteriza por playas bajas y depósitos lagunares recientes. Las playas angostas están expuestas a la acción erosiva del oleaje. En el extremo norte de esta zona, la ensenada de Rionegro ha sido formada por dos espigas, la más exterior con una longitud de dos kilómetros y la cual tiene dirección SE, por efecto de la refracción del oleaje en Punta Arenas del norte; una segunda espiga, más corta que tiene dirección NE, presenta sedimentación y sigue siendo activa.

La zona de acantilados en los lados noreste y occidental del golfo de Urabá sufre procesos erosivos fuertes, los cuales son favorecidos por la fragilidad de las rocas, mientras que la erosión en las costas bajas es más una consecuencia de la intervención humana, tanto en las playas como en los ríos, y que ha redundado en la alteración de los procesos naturales. La costa este del Golfo de Urabá, es decir, la zona comprendida entre Punta Caribana y Turbo, es esencialmente una costa baja, caracterizada por playones, dunas, salares y manglares que limitan hacia el continente con colinas y montañas. En punta de Piedra, y entre las puntas La Desgracia y Rica, la costa es acantilada y evidencia rasgos de erosión como pilares y bloques caídos. Se destacan con erosión alta las puntas Caribana, La Desgracia y de Piedra (Posada et al., 2008).



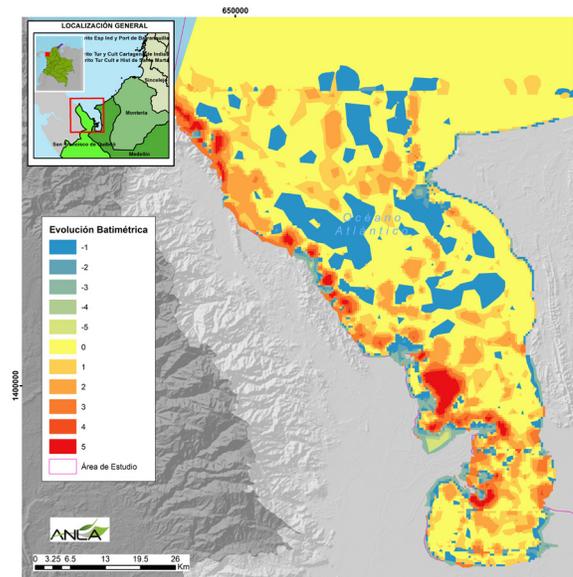
Entre las dos costas del Golfo de Urabá se presenta una disimetría en cuanto a la morfología, siendo esta al oeste más sinuosa y con una pendiente más fuerte. El Golfo de Urabá cuenta con aproximadamente 80 km de longitud, con profundidades máximas de 70 m hacia el norte e inferiores a 30 m hacia el sur. En términos generales, la batimetría del Golfo de Urabá se ha visto afectada por la sedimentación sobre el fondo, la cual puede producir modificaciones sobre la topografía del subsuelo marino (Molina et al., 1992).

La variabilidad del fondo marino en el largo plazo muestra una tendencia generalizada a la sedimentación, especialmente en la desembocadura del Río Atrato, Bahía Colombia y la costa occidental del golfo; las erosiones se presentan principalmente hacia el centro del golfo y Punta Caribaná (Ilustración 38).

POAs

En el Golfo de Urabá se encuentran licenciados tres proyectos portuarios que corresponden a los expedientes LAV0006-00-2016, LAV0067-00-2016 y LAM5060, de estos proyectos solo el correspondiente al expediente LAM5060 ha desarrollado actividades en la zona. Se debe tener en cuenta este tipo de proyectos pueden alterar las condiciones morfológicas de la costa, asociadas a modificaciones en el balance sedimentario, así como a cambios en los patrones de oleaje y corrientes. A través de seguimientos de línea de costa mediante imágenes satelitales es posible vigilar cambios de las condiciones morfológicas de la costa, no obstante, más adelante se dan recomendaciones más detalladas.

Ilustración 38. Variación del fondo en el Golfo de Urabá



Fuente: ANLA, 2022.

► MODELACIÓN HIDRODINÁMICA

Modelación de oleaje y estimación de transporte de sedimentos

Para estimar el potencial de transporte de sedimentos y, por lo tanto, la sensibilidad a la erosión de la franja costera se realizó el modelado de oleaje desde aguas profundas a la entrada del Golfo de Urabá hasta la línea de costa empleando el modelo Simulating Waves Nearshore (SWAN) el cual es un modelo de generación y propagación de oleaje de tercera generación que resuelve la ecuación del balance de acción espectral que distribuye la energía del oleaje en las frecuencias y en las direcciones.

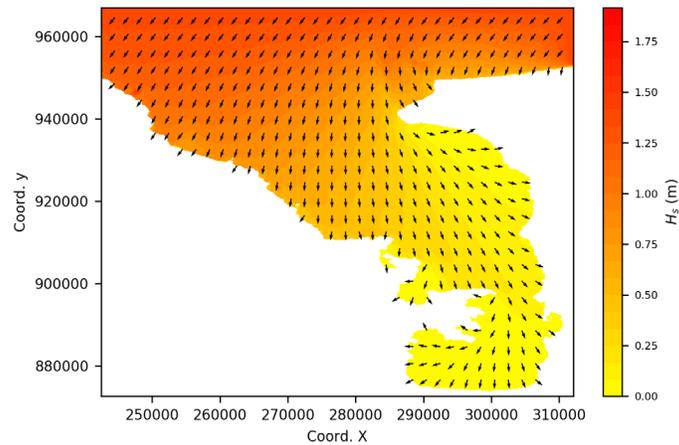
Para la implementación del modelo de olas se emplearon batimetrías obtenidas de la base de datos ETOPO, complementada con la **Carta Náutica COL412** y batimetrías que hacen parte de los EIA de diferentes expedientes, las cuales fueron integradas para generar un modelo digital del fondo marino con resolución de 200 m y 164256 celdas para la malla de cálculo. El principal forzador empleado por el modelo es una serie de estados de mar compuestos por altura de ola significativa,

periodo pico, dirección y dispersión direccional cada 3 horas obtenida de Osorio et al (2006); adicionalmente, se emplearon campos de viento de la base de datos ERA5 para tener en cuenta la generación de oleaje dentro del Golfo de Urabá.

En la **Ilustración 39** se observan los resultados del comportamiento del oleaje en la zona del Golfo de Urabá para una altura de ola significativa de 1.45 m proveniente del NNE; si bien se realizó la modelación de la serie completa, se presenta un evento de oleaje representativo de una **condición media**. Se puede apreciar que los oleajes tienen mayor altura fuera del golfo y en la parte noroccidental de este; en la parte oriental del golfo los oleajes son más débiles y la presencia de Punta Caribaná genere difracción de los frentes de ola, que se traducen en disipación de la energía. El extremo sur del golfo, en la zona de Bahía Colombia, las alturas de ola son menores de 0,30 m.



Ilustración 39 c

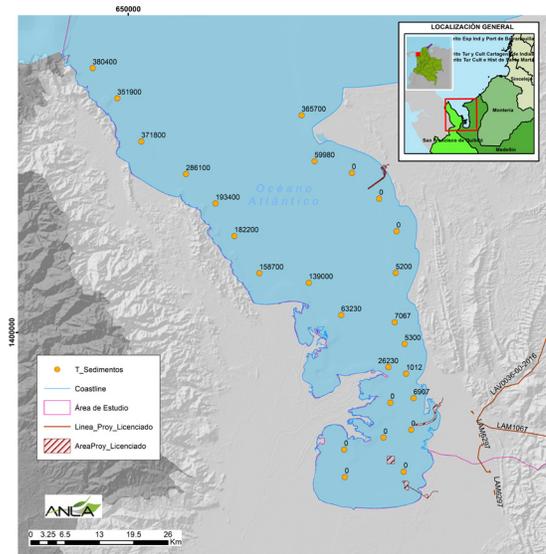


Fuente: ANLA, 2022.

Para calcular el potencial del transporte longitudinal de sedimento en cada uno se utilizó la ecuación formulada por el CERC 1984 en diferentes puntos a lo largo de la línea de costa del Golfo de Urabá. Esta formulación considera una relación lineal entre la componente longitudinal del flujo de energía y el volumen de sedimento transportado por este, se puede calcular las cuantías de deriva litoral de las tendencias evolutivas para los diferentes tramos de línea de costa.

En la **Ilustración 40** se presentan los resultados de la tasa de transporte potencial de sedimentos ($m^3/año$) debido a la incidencia oblicua de las olas, observado que guardan el mismo comportamiento que el oleaje incidente, con mayores probabilidades de erosión en la parte norte y noroccidental del golfo, mientras que en la parte sur es prácticamente nulo, así como los sectores donde se tienen oleajes débiles debido a la disipación de energía. En este punto es importante anotar que este transporte de sedimentos está asociado exclusivamente a las olas por lo que es apenas una aproximación a las magnitudes reales ya que no se consideran algunas dinámicas como corrientes y condiciones morfodinámicas de la franja costera, siendo relevante para analizar las zonas más sensibles por mayor transporte potencial y no valores precisos.

Ilustración 40. Tasa ($m^3/año$) potencial de transporte de sedimentos por oleaje



Fuente: ANLA, 2022.

● Cantidad de agua y sedimento

Para determinar el comportamiento de la dinámica de mareas y sedimentos en el Golfo de Urabá se empleó el programa de modelación bidimensional IBER 3.1, el cual soluciona las ecuaciones de aguas someras o Saint Venant 2D y la ecuación de transporte de sedimentos en suspensión. Para la definición del dominio computacional se tuvo en cuenta la disponibilidad de información disponible suministrada por la INVEMAR de variación de nivel de mareas, información de velocidad de vientos en el Golfo y la confluencia de proyectos licenciados por ANLA como

lo son: LAV0006-00-2016, LAV0067-00-2016, LAV0041-00-2015, LAM3480 y LAM5060, el dominio computacional se presenta en la **Ilustración 42**.

Dentro del proceso de modelación se estimaron las velocidades del flujo, las profundidades de lámina de agua, los niveles de marea y la concentración de sedimentos en suspensión al interior del Golfo de Urabá. Dentro del proceso de modelación se tuvo en cuenta dos escenarios hidrometeorológicos y las condiciones de

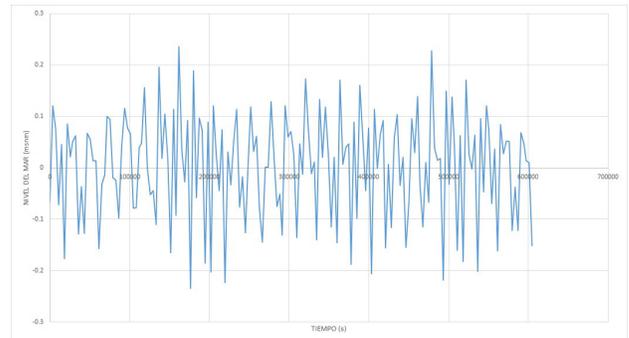


marea astronómica, entre los cuales se encuentra condiciones de caudales máximos y medios de ingreso al Golfo, por los ríos Atrato y León, e igualmente las condiciones de vientos y caudales. Asimismo, es de notar que la condición de concentración de sedimentos implementadas en el ejercicio de modelación es constante en el tiempo debido al desconocimiento de la curva que relaciona caudal líquido y caudal sólido en suspensión.

Para la extracción de resultados se tuvo en cuenta cuatro (4) condiciones de tiempo del ejercicio de modelación donde se analizó cada una de las variables hidrodinámicas y de sedimentos, las cuales corresponden a condiciones de pleamar, bajamar, condición llenante (lapso entre condición de marea baja a alta) y condición vaciante (lapso entre condición de marea alta a baja) **(ver Ilustración 41).**

En las ilustraciones siguientes se presentan los resultados de modelación para cada uno de los escenarios de eventos medios y máximos, y las cuatro condiciones de tiempo mencionadas con anterioridad. Teniendo en cuenta que el modelo desarrollado presenta resultados distribuidos en el espacio (bidimensionales), específicamente velocidades, profundidades y concentración de sólidos suspendidos, con la finalidad de analizar los mismos se extrajeron sobre el alineamiento que se presenta en la **Ilustración 42**

Ilustración 41 Condición de marea a la entrada del Golfo de Urabá



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 42 Alineamiento para extracción de resultados



Fuente: ANLA, 2022.

► MODELACIÓN DE HIDRODINÁMICA, SEDIMENTOS Y CALIDAD DEL AGUA

Modelación hidrodinámica y de transporte de sedimentos

Para determinar el comportamiento de la dinámica de mareas y sedimentos en el Golfo de Urabá se empleó el programa de modelación bidimensional IBER 3.1, el cual soluciona las ecuaciones de aguas someras o Saint Venant 2D y la ecuación de transporte de sedimentos en suspensión. Para la definición del dominio computacional se tuvo en cuenta la información disponible suministrada por la INVEMAR de variación de nivel de mareas, información de velocidad de vientos en el Golfo y la confluencia de proyectos licenciados por ANLA como lo son: LAV0006-00-2016, LAV0067-00-2016, LAV0041-00-2015, LAM3480 y LAM5060, el dominio computacional se presenta en la **Ilustración 43.**

Para la configuración del modelo hidrodinámico se definió una condición de contorno de variación de nivel de marea por el extremo norte, condición que representa la marea astronómica en el Golfo, como se puede apreciar en la **Ilustración 44.** Asimismo, se definió como condiciones de contorno en el modelo hidrodinámico un caudal medio en la desembocadura del río Atrato de $5000 \text{ m}^3/\text{s}$ y en el río León de $75,5 \text{ m}^3/\text{s}$, cuerpos lóxicos de agua dulce que descolan en el Golfo de Urabá siendo zonas



estuarinas que inciden en la hidrodinámica al interior del Golfo, de la misma forma se definió como condición de viento medio de 2.5 m/s, proveniente del noreste con ángulo cartesiano igual 225° viento que representa dentro del modelo las condiciones meteorológicas para la generación de corrientes superficiales y sobrelevación de la superficie libre.

Por otra parte, se desarrolló un segundo escenario de modelación teniendo en cuenta eventos máximos de caudal por los ríos Atrato y León, y condiciones de viento también asociados a eventos máximos. Por consiguiente, como condición de contorno por el río Atrato se incluyó un ingreso de caudal constante de $8500 \text{ m}^3/\text{s}$ y para el río León un caudal máximo de $225.77 \text{ m}^3/\text{s}$. Asimismo, como condición de viento máxima se incluye en el modelo un valor de velocidad de viento igual a 10 m/s del proveniente del noroeste con un ángulo cartesiano de 67.5° .

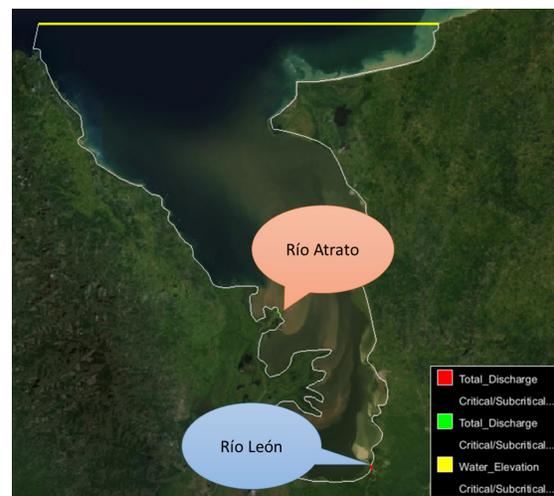
Teniendo en cuenta que dentro de los escenarios de modelación de condiciones de viento y caudal por los ríos Atrato y León para eventos máximos y medios, se acoplo el modelo de transporte de sedimentos en suspensión, la carga de sedimento que ingresa al Golfo es proveniente de los ríos Atrato y León con concentraciones de sedimentos en suspensión de 0.1431 mg/l y 0.3831 mg/l respectivamente.

Ilustración 43 Dominio computacional modelación
Golfo de Urabá



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 44 Condiciones de contorno



Fuente: ANLA, 2022.

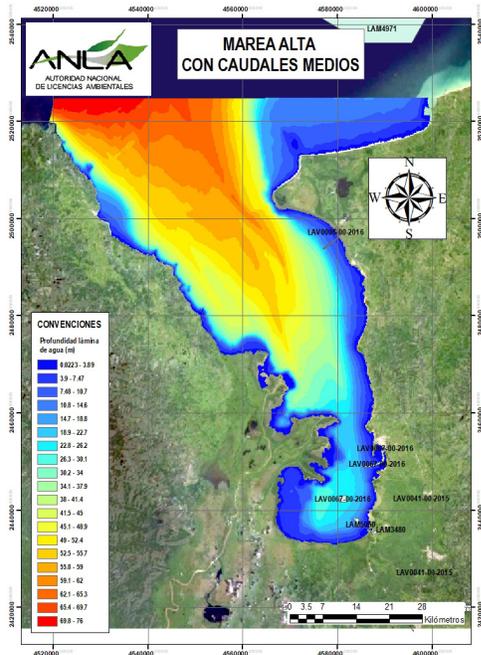
De la modelación hidrodinámica y de transporte de sedimentos en suspensión, se obtuvo resultados de distribución espacial de niveles, profundidades, velocidades y concentración de sedimentos en suspensión para cada uno de los escenarios simulados, específicamente eventos medios y máximos de caudales en zonas estuarinas y vientos al interior del Golfo

Para el modelo desarrollado de caudales medios por los ríos Atrato y León, y condición de viento medio en el Golfo, se puede apreciar que los niveles presentan un comportamiento en condición de marea alta que pueden alcanzar nivel de 0.6 msnm, aumentando paulatinamente en sentido norte – sur, con un aumento exponencial en la zona sur del Golfo posterior a la desembocadura del río Atrato, específicamente en donde se localizan los siguientes

proyectos: LAV0006-00-2016, LAV0067-00-2016, LAV0041-00-2015, LAM3480 y LAM5060 LAV0006-00-2016, LAV0067-00-2016, LAV0041-00-2015, LAM3480 y LAM5060. En contraste, los niveles más bajos de marea se presentan hacia el costado norte del golfo, específicamente en el PR 60 zona que se localiza en proximidades a la desembocadura del río Atrato **(ver Ilustración 42 e Ilustración 47)**. Por otra parte, en condición de marea baja los niveles al interior del Golfo presentan niveles más altos en las proximidades de la desembocadura del río Atrato alcanzando niveles de 0.18 msnm y por el contrario la condición de marea más baja se presenta hacia la desembocadura del río León con niveles que pueden descender por debajo del nivel medio del mar en -0.6 msnm .

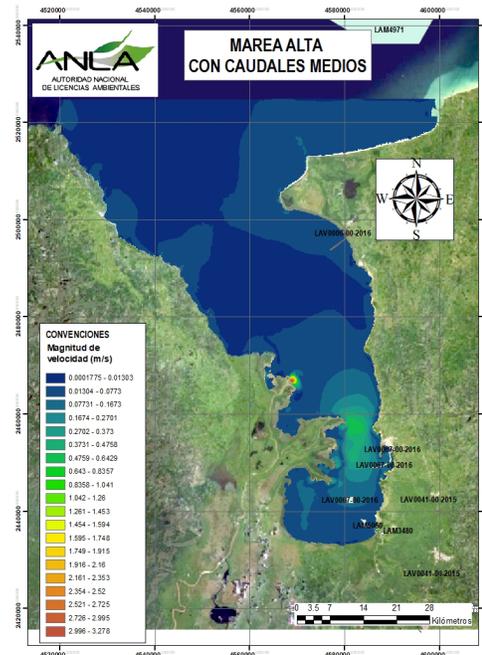


Ilustración 45. Altura de lámina marea alta



Fuente: ANLA, 2022

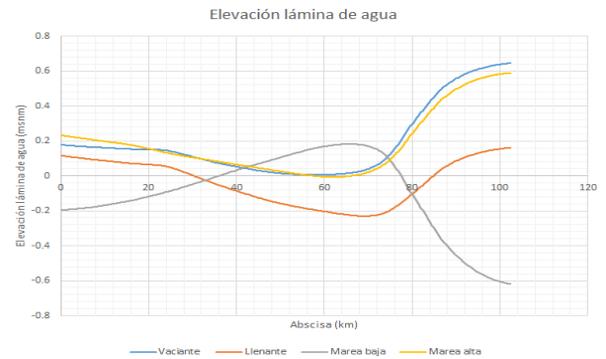
Ilustración 46. Velocidad del flujo con marea alta



Fuente: ANLA, 2022

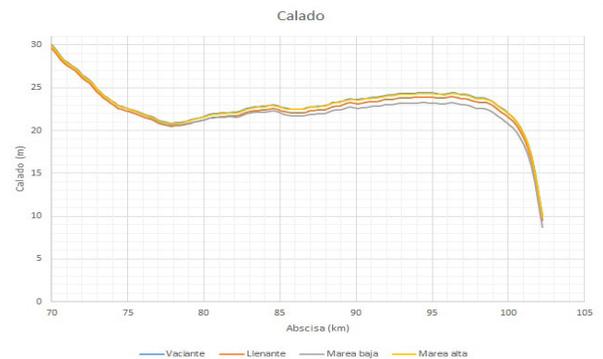
De la misma forma, en condición de caudales y vientos máximos se presenta un aumento del nivel de lámina de agua en el Golfo alcanzando un valor de 0.63 msnm en marea alta en la zona estuarina del río León, el cual no presenta mayor variación con respecto a la condición media de modelación. Asimismo, en condición de marea alta se presenta los niveles más bajos en la zona estuarina del río León alcanzando niveles de 0 msnm. Como se logra apreciar en la **Ilustración 48** la profundidad de lámina de agua presenta un aumento de la profundidad de la columna en sentido sur norte, siendo la zona sur la que presenta las menores profundidades del flujo con valores del orden de 10 m y la zona más profunda se presenta hacia el norte con columnas de agua que alcanzan los 65 m, en la zona donde se contrae el flujo dentro del Golfo (PR77) se genera procesos de aceleración del flujo aumentando las velocidades en esa zona alcanzando magnitudes del orden de 1 m/s e igualmente se genera procesos de resuspensión de sedimentos de fondo llegando a concentraciones de 18 mg/l en condición de marea alta y en condición de marea baja las concentraciones caen a un orden de 0.8 mg/l. Es de notar que en el presente ejercicio de modelación se cuenta como principal limitante la estratificación del flujo, la cual no está contemplada dentro del ejercicio de modelación desarrollado, en tanto el modelo empleado es bidimensional.

Ilustración 47. Nivel de lámina de agua evento medio



Fuente: ANLA, 2022.

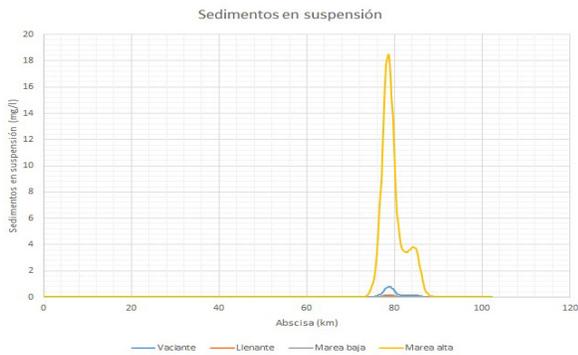
Ilustración 48. Altura de lámina de agua evento medio



Fuente: ANLA, 2022.



Ilustración 49. Concentración de sedimentos evento medio



Fuente: ANLA, 2022.

Consideraciones para Cuencas

Para la cuenca del río Atrato se estimó con base en la estación de Río Sucio con código [11147010], que hace parte del área hidrográfica Caribe y Zona Hidrográfica Atrato – Darién, las diferentes condiciones de nivel, específicamente máximos, medios, mínimos. Los niveles máximos asociados a diferentes periodos de retorno se presentan en la **Tabla 6**, los cuales fueron obtenidos con base en un análisis de frecuencias hidrológicas de la serie diaria en cm y se selecciona la función de distribución de mejor ajuste mediante la prueba de Smirnov-Kolmogorov. Resaltando, que la estación no cuenta con la relación nivel-caudal.

Tabla 6. Niveles máximos Río Atrato

Área	Pr2	Pr5	Pr10	Pr15	Pr25	Pr50	Pr100
RIOSUCIO [11147010]	733.2	785.1	832.1	858.6	891.4	935.5	979.2

Fuente: ANLA, 2022

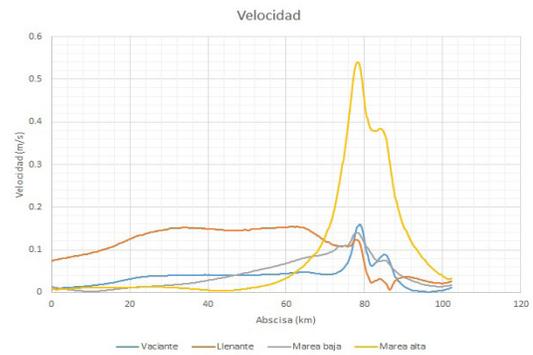
Por otra parte, los caudales mínimos también se ajustan a una función de distribución de probabilidad con la finalidad de poderlos asociar a un periodo de retorno, seleccionando la curva de mejor ajuste conforme a la prueba de Smirnov-Kolmogorov. Obteniendo los resultados que se presentan en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Niveles mínimos Río Atrato

Área	Pr2	Pr5	Pr10	Pr15	Pr20
RIOSUCIO [11147010]	423.47	370.66	331.16	311.46	298.55

Fuente: ANLA, 2022

Ilustración 50. Velocidad del flujo



Fuente: ANLA, 2022

Por otra parte, se realiza el análisis de caudales máximos para el río León, el cual descarga sus caudales en el Golfo de Urabá, para la estimación de eventos máximos. Para la estimación de eventos máximos se trabajó con la serie diaria de caudales de las estaciones BARRANQUILLITA - AUT [12017020], CHIGORODO [12017010], CAREPA [12017080], PUENTE CARRETERA [12017050], APARTADO [12017060], y RIOGRANDE [12017040], todas pertenecen al IDEAM. Por consiguiente, con base en la información de dichas estaciones se asocia a un periodo de retorno para el río León en su desembocadura en el Golfo, mediante análisis de frecuencias hidrológicas, cuyos valores asociados a diferentes periodos de retorno se relacionan en la

Tabla 8

Tabla 8. Caudales máximos Río León

Área	Pr2	Pr5	Pr10	Pr15	Pr25	Pr50	Pr100
RÍO LEÓN	500.42	537.50	564.01	577.17	592.21	610.71	627.74

Fuente: ANLA, 2022

De la misma forma, se desarrolla un análisis de frecuencias para la estimación de caudales mínimos también asociados a diferentes periodos de retorno como se muestran en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Caudales mínimos Río León

Área	Pr2	Pr5	Pr10	Pr15	Pr20
RÍO LEÓN	9.69	6.48	4.63	3.83	3.35

Fuente: ANLA, 2022

En cuanto a caudales ambientales se estiman mediante diferentes metodologías entre esas la recomendada en el estudio nacional del agua 2018 del IDEAM con base en el IRH, 7Q10, Q95 y resolución 0865, donde se obtiene un caudal ambiental promedio de 12.95 m³/s y asimismo una oferta hídrica de 104.92 m³/s. En los meses de estiaje la oferta hídrica total de 107.13 m³/s, para obtener una oferta hídrica disponible de 94.18 m³/s.



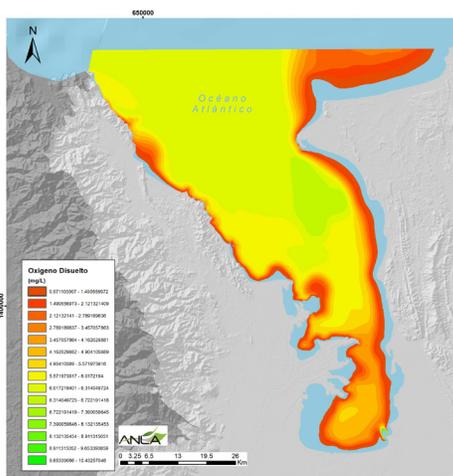
► Modelación de Calidad del agua

Teniendo en cuenta la localización de los permisos en el área del reporte (LAV0036-00-2019, LAM4971, LAV0052-00-2015, LAV0013-00-2015, LAV0067-00-2016, LAM2320), se realizó la modelación de calidad del recurso hídrico superficial tomando el mismo dominio espacial utilizado por el componente hidrodinámico – marino costero que contempla las contribuciones de los ríos Atrato, León y San Juan. Dicho modelo fue ejecutado en el software IBER 3.1 para los parámetros de oxígeno disuelto, salinidad y temperatura a una profundidad de 0 - 5 metros dado que eran los parámetros que contaban con la información necesaria para la modelación. La información de calidad del agua utilizada para las condiciones de frontera e iniciales fue la recopilada en la Base de datos del Portal Ambiental OFFSHORE de INVEMAR y ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos) específicamente para el periodo 2014 – 2015. Los escenarios modelados hacen referencia a los planteados por el componente hidrodinámico: i) Escenario 1 condición media y ii) Escenario 2: condición máxima.

Adicionalmente, se desarrolló un modelo de derrames para evaluar la potencial área de afectación por derrames o contingencias que se puedan presentar en el área de estudio. Para esto, se utilizó el modelo GNOME el cual permite configurar rápidamente escenarios de derrame el cual incorpora una serie de modelos de circulación oceánica y atmosférica exterior mediante bases de datos de GOODS (Servidor de datos oceanográficos en línea de GNOME). Se plantearon dos escenarios de derrame: i) Tres (3) Derrames Puntuales de Fuel Oil #4 ii) Un (1) Derrame Disperso de *Kerosene*.

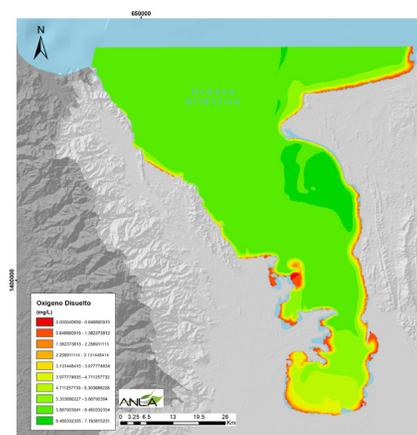
De los resultados de la modelación se pudo identificar que para la columna de agua a profundidades menores a 5m los valores de oxígeno disuelto oscilan entre 0,12 y 8,5 mg/L. Para los dos escenarios planteados más del 70% de la superficie el parámetro supera los 5 mg/L y mantienen el mismo patrón de distribución que es un gradiente ascendente en sentido sur – norte presentándose condiciones de presencia de más oxígeno en el escenario de condición máxima (ver **Ilustración 51 e Ilustración 52**). Esto se da por la mayor circulación del viento que favorecen los procesos de reaeración lo cual condiciona la calidad del agua como también la calidad del hábitat como se verá más adelante en los resultados de las modelaciones del medio biótico.

Ilustración 51. Oxígeno disuelto en el escenario de condición media



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 52. Oxígeno disuelto en el escenario de condición máxima



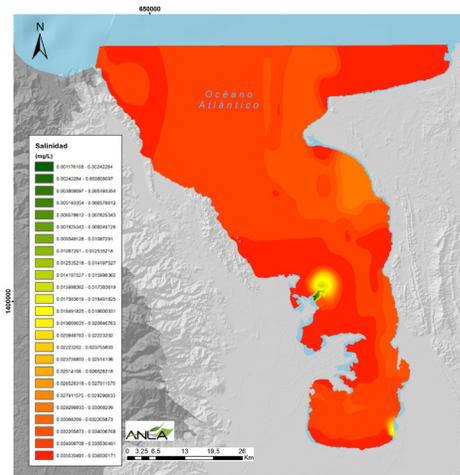
Fuente: ANLA, 2022.

Las zonas donde se encontró menores concentraciones de oxígeno disuelto se ubicaron en la línea continental y una franja en boca Tarena la cual se extiende a lo ancho del golfo. Esto se debe a los procesos de oxidación de la materia orgánica y otros compuestos oxidables que se encuentran en los vertimientos y afluentes presentes en el área. En este sentido, sería necesario realizar una evaluación de las fuentes de dichas cargas contaminantes que se vierten a los afluentes de tal forma que se puedan generar e implementar medidas de manejo a estas actividades. De igual forma, seguir realizando el monitoreo continuo de los vertimientos de los proyectos portuarios ya que en la información generada por los modelos para este parámetro muestra algunos valores inferiores a 4 mg/L, principalmente para el escenario de condición media.



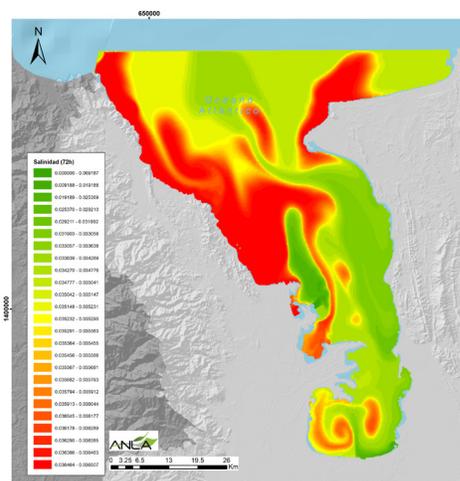
Respecto a la salinidad, el área modelada se caracteriza por salinidades que pueden llegar a valores menores de 2‰, logrando catalogarse como agua dulce, debido a que el Golfo de Urabá es el estuario más grande de Colombia, en donde las bocas de los ríos que desembocan al golfo y muy cerca de la costa realizan el intercambio de agua “salada” y agua dulce generándose con flujos de circulación estuarina bien estratificados en ambos escenarios, principalmente en la desembocadura del río Atrato (ver Ilustración 53 e Ilustración 54).

Ilustración 53. Salinidad en el escenario de condición media



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 54. Salinidad en el escenario de condición máxima



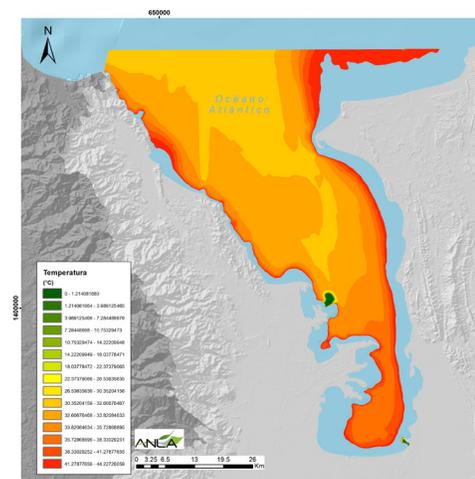
Fuente: ANLA, 2022.

Según el Atlas del Golfo de Urabá desarrollado por INVEMAR (INVEMAR, 2007), las aguas de superficie polihalinas muestran salinidades que varían desde 2‰ hasta 26‰, estas se extienden de manera significativa sobre la costa oriental del golfo en el escenario de condiciones máximas, mientras que en la condición media solo se presenta en menor proporción sobre la confluencia con el río Atrato y cercanías a El Totumo y Necoclí. La entrada de las aguas marinas en el golfo se nota bien dado el diseño de las isolíneas en el escenario de las condiciones medias que muestran un leve gradiente oeste - este del orden de 0,5‰ y en menor proporción en las condiciones máximas atribuidas a la contracorriente de Panamá que ingresa dentro del golfo por el lado oeste hasta boca Tarena cuyas salinidades varían desde 32,5 ‰ hasta 35,3 ‰ y se conocen como aguas mixohalinas y eurihalinas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda seguir realizando el monitoreo del oxígeno disuelto conjuntamente (que se realice su análisis para la misma muestra) con la medición de metales y nutrientes ya de esa forma se puede evaluar de mejor manera los procesos de sorción-desorción y oxidación y por ende la calidad del recurso hídrico en el ecosistema.

De otra parte, la evaluación de la temperatura del agua arrojó que en ambos escenarios se tiene un promedio 28,5 °C que pueden llegar en las horas del día a máximos de 31,5 efecto de la radiación solar en toda la extensión del golfo. Así mismo, se notó que las descargas de los ríos Atrato y León influyen directamente en el valor de la temperatura, donde se presentan los valores más bajos de este parámetro en la zona de estudio. Las aguas hacia el sector norte y externo del golfo muestran temperaturas menos elevadas con un mínimo bien marcado en el costado occidental (27,6 °C) con un gradiente que varía dependiendo su cercanía al límite continental (ver Ilustración 55 e Ilustración 56).

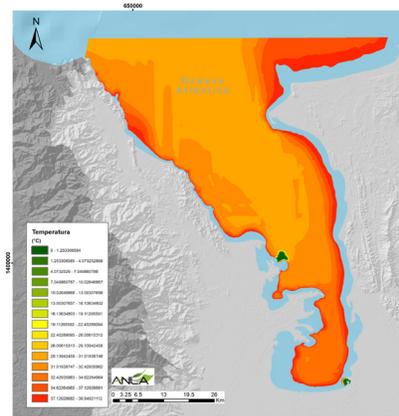
Ilustración 55. Temperatura en el escenario de condición media



Fuente: ANLA, 2022.



Ilustración 56. Temperatura en el escenario de condición máxima



Fuente: ANLA, 2022.

Teniendo en cuenta lo anterior y sumado a la revisión de información asociada a los ICA del proyecto LAM5060 el cual cuenta con un vertimiento activo de 3L/s, no se observa afectaciones al componente hídrico superficial ya que la capacidad de autodepuración de la zona permita una asimilación inmediata.

Por otro lado, para el expediente LAV0036-00-2016 se identifica que hubo comienzo de actividades de perforación desde el 29 de marzo del 2022 donde los monitoreos asociados a estas actividades no se encuentran aún en la Base de Datos de la entidad debido a la periodicidad de reporte del proyecto por lo que ese factor no fue incluido en la modelación. En este sentido es necesario realizar un análisis del efecto o no de estas actividades, toda vez que los modelos generados no muestran una afectación en la zona antes de la entrada de estas perforaciones. En este sentido, el plan de monitoreo para el seguimiento de la zona mencionada debería incorporar mediciones en diferentes profundidades (4 mínimo) y en periodos climáticos (época seca y húmeda) con el fin de corroborar que las ubicaciones de los sitios de perforación no hayan generado un impacto en las áreas ambientalmente sensibles. Finalmente, es importante que, para los proyectos en la zona, como los prospectivos, se incluya en sus planes de monitoreo y seguimiento la determinación del Índice de Calidad de Agua Marina (ICAM) ya que el agua de producción o residuales se componen principalmente de agua de formación extraída durante la recuperación de petróleo y gas. Así mismo puede contener agua de mar que se ha inyectado previamente en el yacimiento junto con sales inorgánicas disueltas, hidrocarburos disueltos y dispersos, minerales disueltos, metales traza, sustancias radiactivas naturales, productos químicos de producción y gases disueltos. Este reporte del ICAM permitirá realizar una evaluación del desempeño ambiental de los proyectos respecto a la línea base y la red nacional de calidad del agua de INVEMAR.

► ANÁLISIS DE DERRAMES

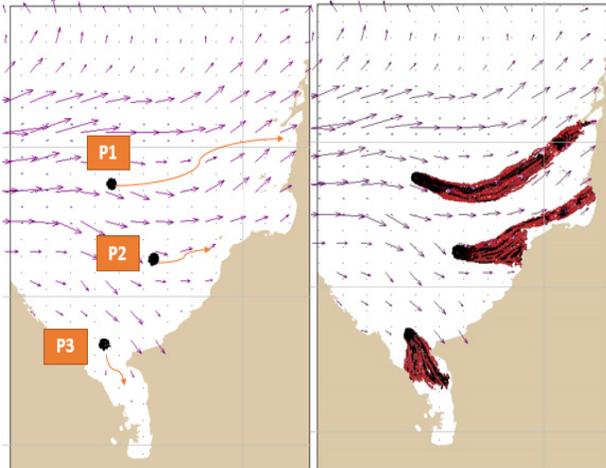
Para la modelación de derrames en la zona de estudio se consideró la ubicación de puntos como potenciales focos de derrames teniendo en cuenta los proyectos existentes de exploración de hidrocarburos, las prospectivas existentes y rutas de transporte de hidrocarburos. Lo anterior sirve como herramienta para establecer tanto las zonas a las que se transportaría el crudo derramado como también indicar la potencial área afectada que podría resultar en cambios en la calidad del agua y perturbaciones físicas a la línea costera.

Con base a los resultados de la modelación de derrames realizada en GNOME, se generó un escenario para diagnóstico ingresando la velocidad y dirección del viento de 3 m/s con dirección Norte-Oeste bajo el modelo de tres derrames de hidrocarburos de 1000 barriles de **Fuel**

Oil #4 (gasolina), ubicados dentro de las áreas de los proyectos OFFSHORE, arrojados en un tiempo mínimo de tres (3) horas, en un área de aproximada de 78 km². De la simulación se puede inferir que, dadas las condiciones meteorológicas y del derrame, un percance de estas características se movería en dirección Noroeste, el punto uno (1) se movería hacia costa, con un recorrido de 166km hasta concentrarse principalmente en las playas de Tolú, Coveñas y cercanías, el punto dos (2) presentaría el mismo comportamiento, pero recorriendo una distancia de 58km llegando hasta una isla cercana a la costa del Urabá, por último, el tercer punto (3), se dirige al sur hasta la confluencia con el golfo de Urabá acumulándose en este punto a 35km del punto de derrame **(ver Ilustración 57 e Ilustración 58)**.

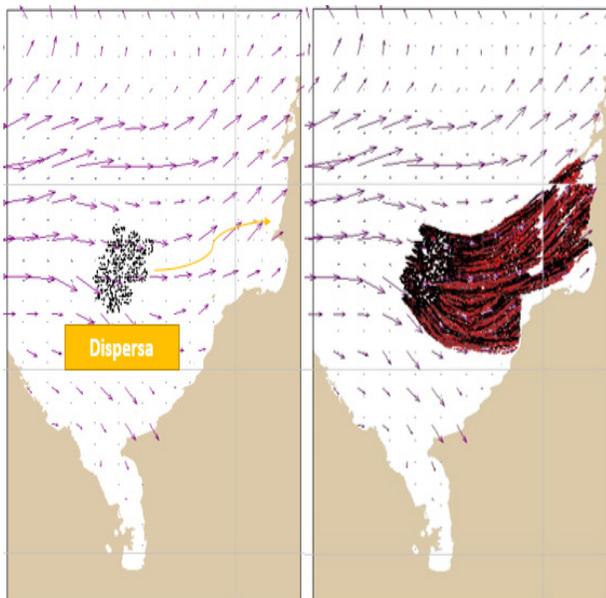


Ilustración 57. Modelación de derrame puntual



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 58. Modelación de derrame disperso



Fuente: ANLA, 2022.

Como segundo escenario, se simula un derrame disperso de 1.000 barriles de **Kerosene** durante tres (3) horas donde se utilizan vientos de 3 m/s en dirección Noroeste, este escenario es de especial interés debido a que “los dispersantes aumentan el área de superficie para las interacciones agua-petróleo (Pace et al., 1995), llevando a un incremento ostensiblemente de la disponibilidad biológica de los compuestos del petróleo (Ouillard et al., 2005; Schein et al., 2009), potenciando los posibles efectos tóxicos. En este caso el área de influencia de la afectación arrojada por la modelación sería de 2.900 km² con

un mayor foco en la zona costera de Tolú y Coveñas, debido a las condiciones el contaminante se transporta 160km hasta su punto de acumulación.

Adicional a ello, los estudios establecen que la mayor parte de los ecosistemas que se ven afectados son en aguas profundas en donde la recuperación después de una perturbación es muy lenta y puede estar durante muchos años, es por ello que es de vital importancia el control y monitoreo a diversas profundidades de los parámetros de calidad del agua antes y después de la exploración para establecer el menor daño ecológico posible, así mismo dentro de la zona de trayectoria del derrame se deben sugerir alertas por posibles afectaciones a las comunidades por actividades relacionadas al sector de hidrocarburos.

Si bien a la fecha no se perciben afectaciones al medio hídrico por descarga de lodos de perforación, es recomendable seguir realizando el adecuado monitoreo y manejo de estos residuos toda vez que, una posible descarga de lodos de perforación a base de agua y a base de aceite de baja toxicidad y el agua producida, pueden extenderse más de 2 km, mientras que los impactos ecológicos a nivel de la población y la comunidad en el lecho marino son más comunes del orden de 200 a 300 m desde su fuente. Estos posibles impactos pueden persistir en las profundidades del mar durante muchos años y probablemente más para sus ecosistemas más frágiles, como los corales de agua fría.

Si se considera la utilización de dispersantes como alternativa de mitigación de derrames, es necesario tener en cuenta los dispersantes aumentan el área de superficie para las interacciones agua-petróleo (Pace et al., 1995), aumentando la disponibilidad biológica de los compuestos del petróleo (Couillard et al., 2005; Schein et al., 2009), fomentando los probables efectos tóxicos que esto pueda tener.

Finalmente, y como conclusión de la modelación se pudo evidenciar que, si bien la calidad del agua en la zona de estudio del Golfo de Urabá y los proyectos Offshore analizados, la calidad del agua en tres (3) parámetros es aceptable para la condición actual con leves variaciones entre el escenario de condición máxima, las descargas de los ríos del Atrato, León y San Juan.

Sin embargo, debido a la limitada información reportada dentro de la zona de estudio se propone ante los proyectos activos, monitoreos antes y después de la actividad de más indicadores en las zonas críticas.

De igual manera, se recomienda que desde el seguimiento se asegure que los vertimientos que aparecen inactivos continúen en esa condición o se haga el seguimiento respectivo a los que se hayan reactivado.



Para la evaluación de nuevas licencias de las actividades que tengan relación con los cuerpos de agua analizados en este reporte, se debería tener en cuenta los escenarios de cambio climático y oceánico para variables como la temperatura, debido a que es fundamental que se tengan en cuenta todos los impactos potenciales de las operaciones de rutina al diseñar estrategias de gestión, ya sean locales o regionales, para las actividades de petróleo y gas en alta mar.

• CARACTERIZACIÓN

► HÍDRICO SUPERFICIAL – CONDICIÓN REGIONAL

El área de estudio se ubica en tres (3) subzonas hidrográficas (**ver Ilustración 1**), las cuales pertenecen a la zona hidrográfica Caribe. La distribución porcentual del área de estudio en las SZH se presenta en la **Ilustración 59**. En cuanto a análisis regional, es pertinente evaluar las condiciones de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico superficial en el área de estudio, para esto se evalúan por SZH los diferentes índices como: i) índice de regulación hídrica (IRH), ii) índice de uso del agua (IUA), iii) índice de vulnerabilidad hídrica (IVH) iv) índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL), los cuales se relacionan en la **Tabla 10**.

El IRH, el cual mide la cantidad de humedad que pueden retener las cuencas, presenta un estado de bajo a alto, lo cual refleja una alta capacidad de regulación y de retención de humedad de las fuentes hídricas presentes en las SZH el río Canaletes y otros directos al Caribe, a diferencia de las SZH del río San Juan y río Mulatos y otros directos al Caribe.

El IUA, el cual corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios en un período determinado (anual, mensual) y por unidad espacial de Subzona Hidrográfica y cuencas, teniendo en cuenta la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales, registra para las SZH analizadas tanto para condiciones medias como secas valores variados, que van de moderado a crítico, significando para esta última categoría que la demanda hídrica es muy alta en consideración a la oferta hídrica disponible.

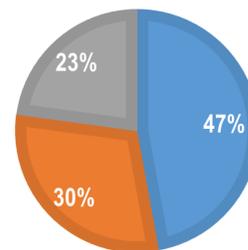
El IVH, el cual permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico en mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno de El Niño, podrían generar riesgos de desabastecimiento (registrado tanto para condiciones medias como secas), presenta valores que van de medio a muy alto.

Con base en lo anteriormente expuesto, se identifica que las Subzonas Hidrográficas en las cuales se encuentra el **área de estudio**, en general presentan una alta sensibilidad al desabastecimiento y por ende con potenciales conflictos por el uso y disponibilidad del agua para el desarrollo de las actividades propias de la región.

Finalmente, el IACAL, referente de la presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales del país, demuestra una media y muy alta influencia o potencial de alteración de la calidad del agua en la mayoría de las SZH analizadas.

Ilustración 59 Distribución porcentual de las Subzonas hidrográficas en el área de estudio

- 1204 - Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe
- 1203 - Río San Juan
- 1202 - Río Mulatos y otros directos al Caribe



Fuente: ANLA, 2022.



Tabla 10. Índices hidrológicos de las SZH del área de estudio

SZH	OHD		IRH	IUA		IVH		IACAL	
	MED	SECO	AM	AM	AS	AM	AS	AM	AS
1204 - Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	561.1	226.0	Alta	Alto	Crítico	Media	Muy Alta	Media Alta	Alta
1203 - Río San Juan	430.6	130.1	Baja	Moderado	Muy Alto	Alta	Alta	Media Alta	Alta
1202 - Río Mulaños y otros directos al Caribe	975.4	237.7	Baja	Alto	Crítico	Alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta

Siglas: AS: año seco, AM: año medio, OHD=Oferta hídrica disponible (millones m³), IRH= Índice de regulación hídrica, IUA=Índice de Uso del Agua, IVH=Índice de Vulnerabilidad Hídrica, IACAL=Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua

Fuente: Estudio Nacional del Agua, ENA 2014 – IDEAM.

► HÍDRICO SUBTERRÁNEO– CONDICIÓN REGIONAL

El área continental de la zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia hidrogeológica Sinú San Jacinto - 10 (IDEAM, 2010), a su vez, se encuentran los sistemas acuíferos el SAC 1.9 Arenas Monas, el cual, tiene una extensión de 1.164,4 km² y representa el 18,5% del área continental del área de estudio y el sistema acuífero SAC 5.1 Golfo de Urabá, con una extensión total de 4.313 km² y un porcentaje de cubrimiento del 31.31% del área continental del reporte, según el (IDEAM, 2014). En relación con el sistema acuífero SAC 1.9 Arenas Monas, hay una carencia de estudios hidrogeológicos específicos, sin embargo, se han identificado las unidades hidrogeológicas que pueden componer de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014b):

“Acuífero Depósitos Aluviales. Aledaños al río San Juan y corrientes menores, configura acuíferos continuos de extensión regional, depositados en ambientes fluviales, desarrollando acuíferos de tipo libre a semiconfinado.

Acuífero Depósitos de Terrazas. Se halla encuentra ampliamente distribuido al oriente de Punta Arboletes, en los alrededores de las poblaciones de Los Córdoba, Canalete y Puerto Escondido, donde constituye sus áreas de recarga de baja capacidad de infiltración.

Acuífero Arenas Monas. Conformado por conglomerados arenosos que varían a areniscas con intercalaciones de lutitas, areniscas líticas que gradan a lutitas, con algunas interposiciones de conglomerados arenosos bioclásticos. Se estima un espesor en la parte superior de 900 m. Aflora de manera irregular debido al intenso plegamiento y fracturamiento. Se comporta como un acuífero libre de

baja productividad con capacidades específicas menores a 0,5 l/s/m. Se desconocen sus parámetros hidráulicos.”

Por otro lado, en el área de estudio no se identificaron permisos y/o autorizaciones asociadas al componente hidrogeológico (concesión de agua subterránea, vertimiento al suelo e inyección subterránea). A su vez, es importante resaltar que en el área de estudio no se encuentran proyectos licenciados por la autoridad que interactúen directamente con el recurso hídrico subterráneo y, por ende, no se prevé una afectación directa por la ejecución de actividades sobre el mismo. Esto explica que no se cuente con información temporal de las características fisicoquímicas del agua, generada por los proyectos que actualmente se encuentran en la zona continental del área de estudio.

Como se mencionó anteriormente, en el área de estudio también se encuentra el Sistema Acuífero Golfo de Urabá SAC5.1, el cual, según el IDEAM 2014, es un complejo de extensión regional, constituido por rocas sedimentarias marinas del Oligoceno al Plioceno constituidas principalmente por arcillolitas y areniscas, y depósitos aluviales de edad Cuaternaria (**Ilustración 60**). En el área se distinguen tres unidades hidrogeológicas, que de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua de 2014 (IDEAM, 2014b), se describen de la siguiente manera

- ✓ Depósitos de llanura Aluvial: Corresponde al acuífero más superficial, con espesores máximos de 30 metros, cuya extensión abarca la planicie que inicia desde las estribaciones de la Serranía de Abibie hacia el occidente.
- ✓ La Formación Corpa: aflora en el costado occidental de la Serranía de Abibe, y se divide en tres unidades:

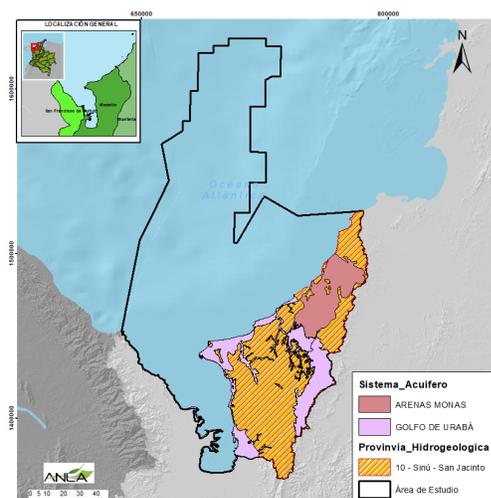


i) Unidad T2C conformada por lodolitas y lentes de conglomerados en áreas aisladas que actúa como la capa impermeable en el nivel superior; ii) La Unidad T2B, con la mayor importancia a nivel hidrogeológico, cuenta con espesores de hasta 200 metros y se compone de areniscas y conglomerados con clastos de origen ígneo y sedimentario y iii) La Unidad T2A, areniscas de grano fino a medio con una matriz arcillosa, que actúa como acuitardo debido a sus características hidráulicas.

✓ Unidad T1) Unidades con nula o baja importancia a nivel hidrogeológico

Cabe destacar que, el 45 % del área de estudio no cuenta con información hidrogeológica y el 55% del área restante presenta datos escasos, que, si bien le permitieron al IDEAM determinar sistemas acuíferos, no brindan un conocimiento razonable del comportamiento, distribución y calidad del agua subterránea en el área de estudio y, por ende, limita la toma de decisiones y gestión sobre el recurso. Por lo anterior, es importante que las entidades nacionales y regionales encargadas del conocimiento hidrogeológico sobre este territorio Servicio Geológico Colombiano -SGC, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA, realicen estudios y campañas de monitoreo fisicoquímico y microbiológico en la presente área, que permitan tener un conocimiento regional y local del comportamiento, calidad y distribución del agua subterránea, considerando el estudio de intrusión marina.

Ilustración 60 Sistemas Acuíferos presentes en el área terrestre del área regionalizada



Fuente: ANLA, 2022.

► Modelación de Hídrica Subterránea

El desarrollo de ejercicios de modelación hídrica subterránea en el área de estudio se encuentra condicionado a la disponibilidad de información hidrogeológica en la zona, la cual es limitada. Tal como se menciona en la condición regional de este componente no se cuenta con datos asociados a las propiedades hidráulicas de las unidades hidrogeológicas de la zona continental del área de estudio, ni con datos de las características de los pozos o piezómetros que permitan disponer de información sobre la profundidad de la tabla de agua, lo que limita el ejercicio de modelación a la estimación de la recarga potencial.

Para la estimación de la recarga potencial fue seleccionada la cuenca hidrológica del río San Juan de Urabá (**Ver Ilustración 61**) como área de modelación, ubicada en la parte central del área de estudio y que cuenta con una superficie de 1.444,19 Km². Este ejercicio fue desarrollado en el Software Mike She, donde se estableció una malla de modelación de 250 metros x 250 metros y donde fueron utilizados los datos del Mapa de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (2010-2012) 2014, el Mapa de suelos del departamento de Antioquia generado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, además de datos de precipitación y temperatura registrados por estaciones del IDEAM entre los años 2005 a 2021.

La primera simulación se desarrolló para los años 2010 a 2021, seleccionando para este análisis los años 2011 y 2015 por corresponder a años hidrológicos tipo Niña y Niño, respectivamente; y el año 2013 como un año sin afectaciones de estos dos fenómenos acorde al Índice Niño Oceánico (ONI por sus siglas en inglés). Los resultados de la estimación de la recarga en la cuenca del río San Juan de Urabá muestran que la recarga media diaria en los años analizados se encuentra entre 0,12 mm/día para el año más seco y 0,71 mm/día para el año más húmedo, presentando una recarga máxima de 287,58 mm/día y un déficit de hasta -5,42mm/día, tal como se presenta en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Recarga potencial de la cuenca del río San Juan de Urabá

Año	Recarga Potencial (mm/día)		
	Máxima	Mínima	Media
2011	287,58	-4,88	0,71
2013	117,74	-4,68	0,54
2015	174,69	-4,86	0,12
2021	206,97	-5,42	0,34

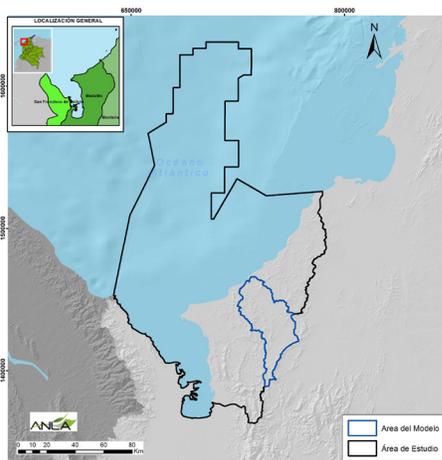
Fuente: ANLA, 2022.

En relación con la recarga anual, en la **Ilustración 62** se presenta la distribución espacial de las áreas de recarga para el año 2013, donde se observa que la zona presenta una recarga máxima



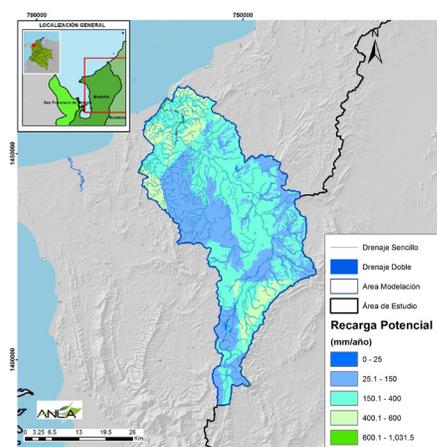
aproximada de 600 mm/año a 1.031 mm/año, la cual se presenta en un área muy pequeña de la cuenca corresponde al (0,25% del área de modelación) y la cual se encuentra principalmente relacionada con las áreas circundantes al río San Juan de Urabá. En el área de modelación predomina una recarga entre 25mm/año y 400mm/año, representa en el mapa de recarga en color azul medio y azul claro. Estos valores reflejan las características hidráulicas de los suelos tipo arenoso y franco arenoso que predominan en el área de modelación y que aunados a las coberturas vegetales tipo pastos y cultivos, facilitan la recarga. De igual forma se observa que la recarga refleja la distribución de la precipitación según los datos registrados en las estaciones y asignados al área de modelación utilizando los Polígonos de Thiessen.

Ilustración 61. Área de modelación hídrica subterránea.



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 62. Recarga media anual cuenca del río San Juan de Urabá.



Fuente: ANLA, 2022.

Para la realización de escenarios de simulación de cambio climático y sus posibles afectaciones en la recarga potencial se utilizaron las proyecciones de cambio climático generadas por el Experimento Coordinado de Regionalización o CORDEX (The Coordinated Regional Downscaling Experiment), un proyecto del WRCP-World Climate Research Programme, el cual ha definido escenarios que contemplan factores de crecimiento poblacional, tecnológico, económico e industrial, entre otros, que están relacionados directamente con las emisiones de gases de efecto invernadero. Teniendo como base la información oficial los escenarios de cambio climático vigentes se han denominado “Caminos Representativos de Concentración” (RCP), que para la simulación de los efectos del cambio climático en la cuenca del río San Juan de Urabá se seleccionaron los datos del escenario más crítico RCP 8.5 para los años 2040, 2070 y 2099, de los cuales se obtuvieron datos de precipitación y temperatura.

Los resultados de la simulación permiten observar resultados espaciotemporales de la recarga generando valores diarios, en la **Tabla 12** se presentan los valores máximos y el déficit en la recarga para los tres escenarios simulados, donde se observa que para los años 2040 y 2070 los resultados son cercanos a los valores obtenidos para los años 2013 y 2015; sin embargo, los valores de recarga media muestran que esta se incrementa de forma sustancial, incluso más del doble de los valores obtenidos para el año 2011 que se vio afectado con el fenómeno de la Niña. Por otro lado, se observa que los valores obtenidos para el año 2099 son elevados en relación con los demás escenarios.

Por otra parte, se considera necesario ser conservador al momento de utilizar esta información, ya que, al no contar con las características hidráulicas de las formaciones geológicas de la zona, no es posible determinar la capacidad de estas formaciones de asimilar valores elevados de recarga o si por el contrario, tras saturación de los suelos pueden generarse inundaciones.

Finalmente, los resultados de la modelación permiten concluir que en área de modelación predomina una recarga potencial media entre 150 mm/año a 400 mm/año, la cual puede verse incrementada significativamente a mediano y largo plazo por los efectos del cambio climático en el incremento de las precipitaciones en la zona. Sin embargo, se considera relevante continuar el desarrollo de estudios para la caracterización hidrogeológica de la cuenca del río San Juan de Urabá que permitan realizar estimaciones de recarga real, entre otros ejercicios de modelación, buscando obtener un mejor conocimiento de esta y el efecto que podría generar el desarrollo de proyectos, obras o actividades sobre la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo en la zona.

En relación con la distribución espacial de la recarga que se presenta en la **Ilustración 63, Ilustración 64 e Ilustración 65**, donde se observa que a pesar de las variaciones en los valores de recarga y de los incrementos que podrían producirse como



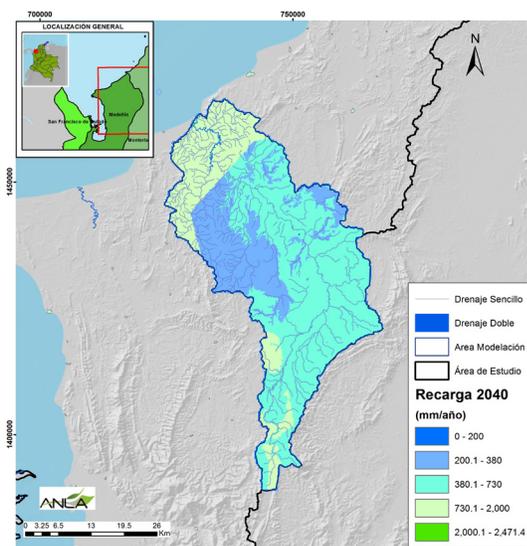
efecto del cambio climático en las zonas de mayor recarga al realizar modificaciones de temperatura y precipitación, no se identifican modificaciones significativas; sin embargo, se observa que con los incrementos de precipitación las características de los suelos y coberturas vegetales generan mayor influencia sobre la distribución de la recarga, y ya no se observan cambios marcados por la distribución espacial de la precipitación a través de los polígonos de Thiessen. De igual forma se destaca en todos los escenarios simulados que en la zona norte del área de modelación, cerca de la costa se presentan recargas altas (Verde claro) y que las recargas máximas (verde oscuro) se presentan en un porcentaje muy bajo y cercanas al cauce del río San Juan de Urabá.

Tabla 12. Recarga diaria escenarios de cambio climático

Año	Recarga Potencial (mm/día)		
	Máxima	Mínima	Media
2040	103,41	-4,93	1,61
2070	160,55	-4,59	1,18
2099	400,85	-4,59	5,59

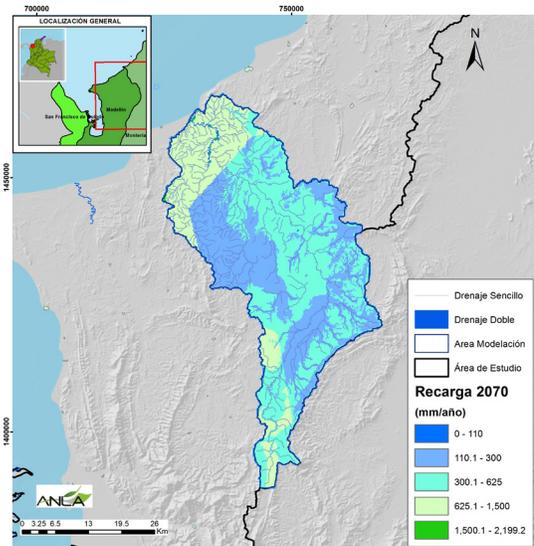
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 63. Recarga potencial Escenario 1 - Año 2040.



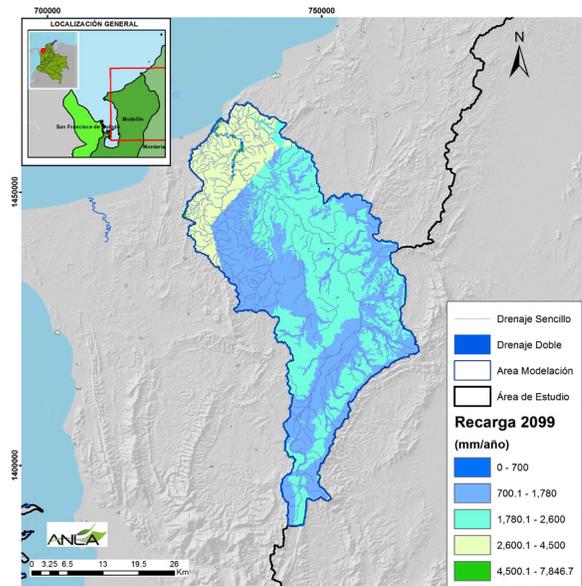
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 64. Recarga potencial Escenario 2 - Año 2070.



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 65. Recarga potencial Escenario 3 - Año 2099.



Fuente: ANLA, 2022.



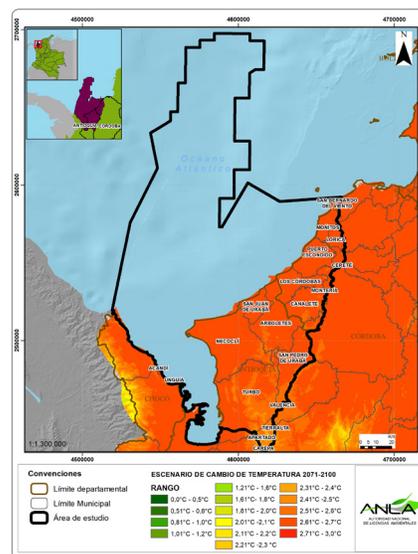
CARACTERIZACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

Los efectos de cambio climático proyectados en el **área del reporte de Alertas de Análisis Regional de Offshore Golfo de Urabá**, Darién y Caribe Litoral comprende cambios registrados en la temperatura, en la precipitación, la ocurrencia de eventos extremos, y el cambio en el nivel del mar según lo establecido por el IDEAM en la “Tercera comunicación Nacional de Cambio Climático” (IDEAM, 2017), en donde se establecen tres escenarios prospectivos tanto para diferencias en la temperatura media como cambio porcentual de la precipitación. (2011-2040; 2041-2070 y 2071-2100); y el instrumento CLIMARES, el cual relaciona los efectos de cambio climático para el área Marino Costera desarrollado por INVERMAR como el cambio en la Temperatura Superficial de Mar y el Ascenso del Nivel del Mar.

El área de estudio a nivel continental comprende los municipios ubicados al norte del departamento de Antioquia y al noroccidente del departamento de Córdoba que limitan con el Océano Pacífico. De acuerdo con los escenarios de temperatura por el cambio climático para el departamento de Antioquia y Córdoba se presenta una temperatura promedio de 28°C asociada a los límites de su extensión, sin embargo, para el periodo comprendido entre 2040-2071 se proyecta un ascenso entre 1,81 – 2,0°C y para 2071- 2100 se proyecta un ascenso entre 2,61 a 2,7 °C (**ver Ilustración 66**). Teniendo en cuenta lo anterior, se espera que estas regiones limítrofes, especialmente las que colindan con la zona marina, tengan el mayor aumento de temperatura para finales de siglo.

Los principales efectos relacionados a los aumentos de temperatura podrían presentarse en el sector ganadero debido al estrés térmico, así como la reducción de precipitaciones, lo que además podría afectar la provisión hídrica para aquellas poblaciones que han sido golpeadas por sequías a través del tiempo (IDEAM, 2017).

Ilustración 66. Escenarios de temperatura sobre cambio climático para el periodo 2071-2100



Fuente: ANLA, 2022.

En cuanto a la precipitación para el periodo actual, se registra un promedio de precipitación entre 1000-1500 mm para los municipios del área de estudio del departamento de Córdoba, y de 1500-2000 mm para los que se encuentran en el departamento de Antioquia. Para el periodo comprendido entre 2041-2070 (**ver Ilustración 67**), se espera una reducción de las precipitaciones entre -9% - 10%, y para el periodo de 2071-2071 (**ver Ilustración 68**) se espera que el municipio de San Bernardo del Viento tenga una disminución de precipitaciones de hasta -19%, mientras que los municipios ubicados al sur y cercanos al límite con el departamento del Chocó, presenten aumento en las precipitaciones de hasta un 20% (IDEAM, 2017).

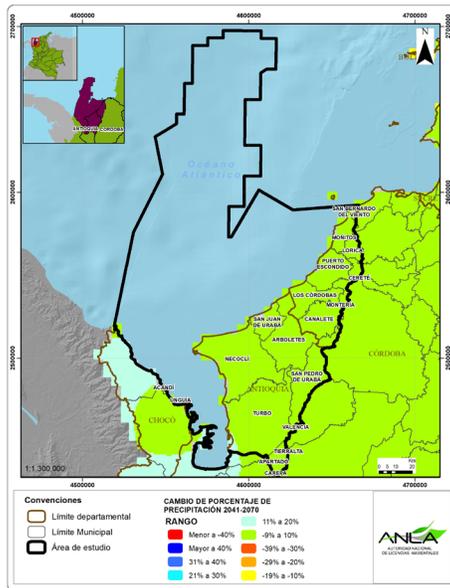
En línea con lo anterior, de acuerdo con el Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático del departamento de Córdoba, se ha evidenciado que los municipios ubicados al norte como Pueblo Escondido, Moñitos, San Bernardo del Viento y Los Córdoba, presentan las menores precipitaciones del departamento, y en periodos extremos como el fenómeno del niño, se llega a presentar disminución en las precipitaciones entre un 20 hasta un 60%, lo que se ha traducido en eventos de sequía y aumento en la presencia de incendios forestales para esta área, generando así pérdida de cultivos y ganado bovino (CVS,2015).

Estos periodos de sequía, a su vez, aumentaron el riesgo de los municipios costeros de presentar escasez de la oferta y la disponibilidad del recurso hídrico aprovechable, llegándose a declarar en calamidad pública por desabastecimiento de agua como sucedió en el periodo comprendido entre 2013-2014 (CVS,2015).

El departamento de Antioquia, por su parte, cuenta con un alto riesgo por inundaciones y procesos de remoción en masa que se intensifican durante el fenómeno de La Niña, especialmente en los ecosistemas litorales, donde existe una amenaza alta y muy alta a la presencia de estos eventos, llegando a desencadenar impactos potenciales, esto de acuerdo con el Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia (FAO,2018).

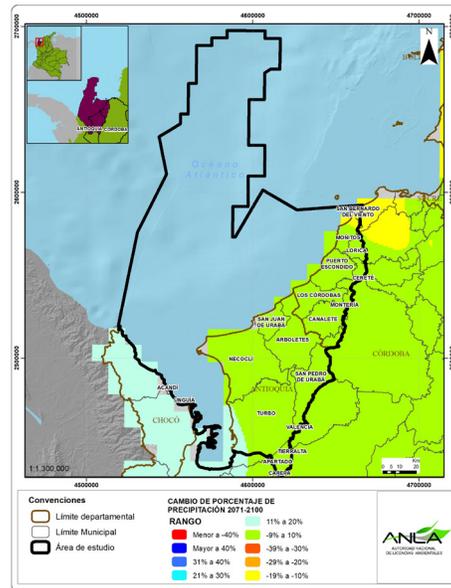


Ilustración 67. Escenarios de cambio de precipitación 2041-2070



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

Ilustración 68. Escenarios de cambio de precipitación 2071-2100



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

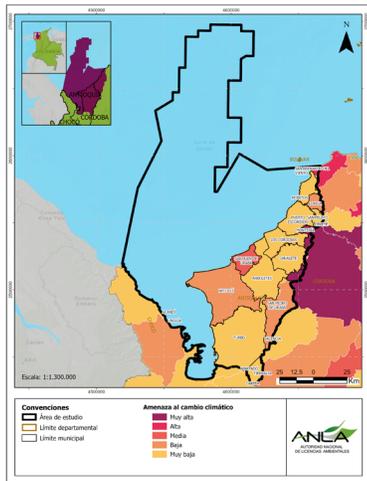
En términos generales, la zona costera del área de estudio presenta una amenaza al cambio climático muy baja a baja para los municipios evaluados (**ver Ilustración 69**), sin embargo, presenta una vulnerabilidad al cambio climático desde moderada (Turbo) a alta en la mayoría de los municipios, asociada a las dimensiones de recurso hídrico y biodiversidad. El resultado de la unión de estos dos factores representa un riesgo por cambio climático con un amplio espectro que va desde muy bajo (Arboletes) a bajo (Turbo y San Pedro de Urabá); hasta moderado (Los Córdoba, Puerto Escondido y Moñitos) y Alto (Lorica y San Bernardo del Viento), a medida que se acercan a la línea de costa y que se asciende latitudinalmente (**ver Ilustración 70**) (IDEAM,2017).

De acuerdo con el análisis de amenaza y vulnerabilidad de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, el riesgo más alto a sufrir efectos adversos a causa del cambio climático se presenta en las dimensiones de biodiversidad y Salud, por lo cual, se deben priorizar (IDEAM,2017).

Por otra parte, basado en el ejercicio de inventario GEI departamental realizado en el marco de la Tercera Comunicación de Cambio Climático, las emisiones de gases de efecto invernadero para los departamentos de Antioquia y Córdoba se concentran en el sector agropecuario (26,65% y 49,24%, respectivamente) debido a que son los primeros departamentos con la mayor cantidad de Bovinos Censados del País; el sector Forestal (23,29% y 20,92, respectivamente), asociado al cambio de uso de suelo; el sector de industrias manufactureras (22,88% y 14,91%, respectivamente) y el sector transporte (16,92% y 8,36%). La participación de los GEI en las emisiones generadas en los departamentos son principalmente CO_2 , CH_4 y N_2O (IDEAM,2017b).

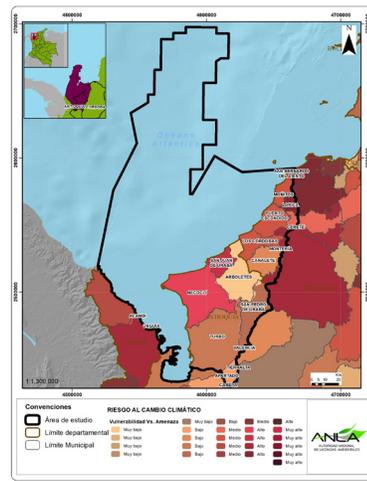


Ilustración 69. Amenaza al Cambio Climático para el área de estudio.



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

Ilustración 70. Riesgo al Cambio Climático para el área de estudio.

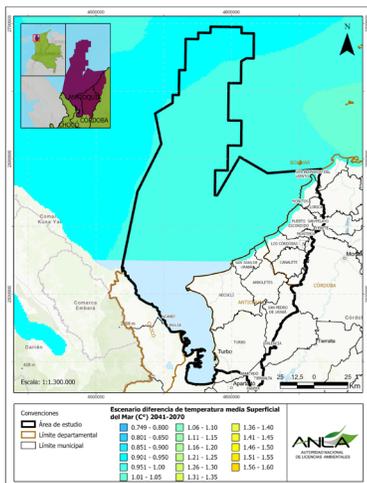


Fuente: ANLA (2022). Basado en (IDEAM,2017).

Respecto a la zona Marino- Costera del área de estudio, el análisis de cambio climático se basa en los escenarios de Aumento de Nivel del mar, y diferencia de temperatura superficial del mar realizados en el marco del proyecto CLIMARES y de la TCNCC, con participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, y participación de INVERMAR y el PNUD.

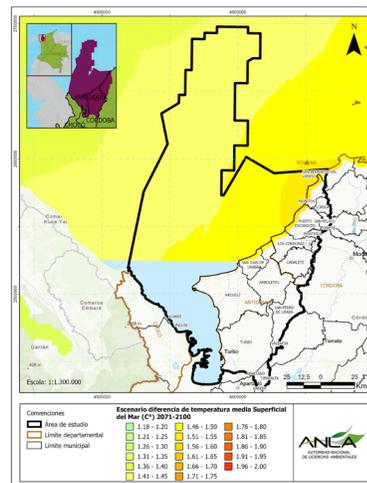
A partir del Análisis de vulnerabilidad marino costero e insular ante el cambio climático para TCNCC (INVERMAR, 2017), La temperatura superficial del mar se evaluó a partir de los escenarios generados para 2011-2040,2041-2070 (**ver Ilustración 71**) y 2071-2100 (**ver Ilustración 72**) frente a la temperatura registrada en el periodo 1985-2005. Dentro del área de estudio, se observa que para el periodo de 2041-2070 se espera que la temperatura haya aumentado entre 0,95°-1°C, mientras que para el 2071-2100 se espera un aumento de 1,41° -1,5°C, siendo los valores más altos los registrados en la zona costera de los municipios de Moñitos y San Bernardo del Viento. El aumento de temperatura en el mar trae consecuencias que afectan directamente la diversidad de los ecosistemas marinos como manglares y corales, el aumento de la erosión costera, el ascenso de nivel del mar y cambio en la línea de costa.

Ilustración 71. Escenario de diferencia de Temperatura Superficial del Mar en el periodo 2041-2070, para el área de estudio.



Fuente: ANLA (2022). Basado en (INVERMAR,2017)

Ilustración 72. Escenario de diferencia de Temperatura Superficial del Mar en el periodo 2071-2100, para el área de estudio.



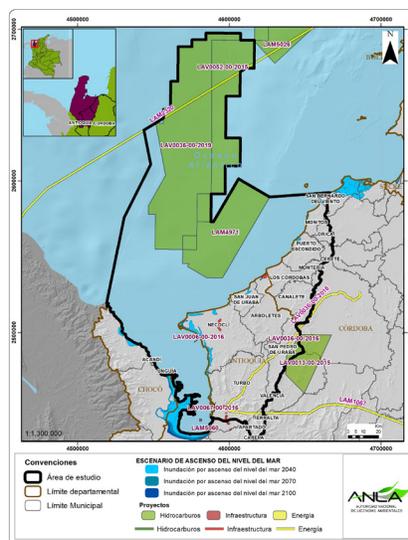
Fuente: ANLA (2022). Basado en (INVERMAR,2017)



Por otra parte, el ascenso del nivel del mar se da principalmente a partir de la expansión del agua del océano a medida que se calienta, producto del aumento de temperatura superficial ya mencionada anteriormente. A partir del Análisis de vulnerabilidad marino costero e insular ante el cambio climático para TCNCC publicado en 2017 por Invermar, surgieron tres escenarios de aumento de nivel del mar, en donde, además, se definen las áreas continentales inundables para los años 2040 (aumento de 18 cm), 2070 (aumento de 29 cm) y 2100 (aumento de 2100) **(ver Ilustración 73)**.

Considerando lo anterior, los municipios que se van a ver más afectados por el aumento del nivel del mar van a ser Acandí, Unguía y Turbo en donde para 2040 se espera que el nivel del mar llegue a inundar hasta 21 Kilómetros de distancia horizontal; seguido de Necoclí (Departamento de Antioquia) en donde puede llegar a 4 Km de distancia después de la línea de costa actual. Los municipios de San Juan de Urabá, Arboletes, Puerto Escondido, Moñitos y San Bernardo del Viento también se verán afectados por el aumento del nivel del mar para los escenarios de 2040, 2070 y 2100. En cuanto a los proyectos, con base en la proyección de aumento de 18 cm del nivel del mar para 2040, se observa que el expediente LAV0067-00-2016, y especialmente el proyecto LAV0006-00-2016 podrían verse afectados.

Ilustración 73. Escenario de inundación por Aumento del Nivel del Mar para los años 2040-2070 y 2100 relacionados con los proyectos licenciados.



Fuente: ANLA (2022). Basado en (INVERMAR, 2017)

CARACTERIZACIÓN PAISAJE – CONDICIÓN REGIONAL

El área de estudio se encuentra localizada en relieves diversos asociados a montañas, lomeríos, valles y planicies marinas y fluvio marinas, sobre los cuales se disponen diferentes tipos de coberturas, dentro de las que predominan áreas agrícolas con pastos y cultivos, y en menor medida se localizan coberturas naturales como vegetación secundaria y bosques, los cuales se restringen a las márgenes de algunos cuerpos de agua y en ciertos casos a áreas de baja accesibilidad.

En el área continental, los paisajes presentan condiciones visuales mayoritariamente comunes, especialmente en los paisajes agrícolas cuyos elementos no aportan valor escénico, mientras que, los paisajes de mayor singularidad se vinculan a la localización de coberturas naturales, asociadas en la mayoría de los casos a la presencia de cuerpos de agua y a relieves

pronunciados. Entre tanto, los paisajes costeros, poseen en general un mayor valor escénico, asociado especialmente al valor visual que poseen los mares en la percepción paisajística, y específicamente en el área de estudio a la presencia de manglares, debido a su importancia para el mantenimiento de los ecosistemas y servicios derivados de estos.

En relación con la localización de elementos discordantes en POA's, se revisaron los expedientes de los proyectos ubicados en el área regionalizada, encontrando infraestructura reportada para los proyectos que se muestran en la **Tabla 13**.

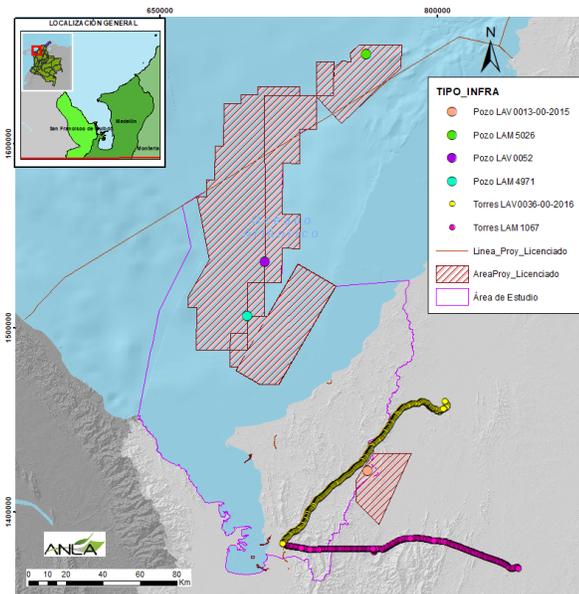
Los elementos discordantes identificados dentro de los expedientes consultados corresponden a pozos en el sector de hidrocarburos y a torres de transmisión en el sector de energía.



Frente a la localización de pozos, estos elementos se ubican de manera puntual y no se cuenta con información suficiente sobre sus características, específicamente en cuanto al tamaño de la infraestructura, que permita determinar si existe en la actualidad alteración en la calidad escénica del paisaje, especialmente para aquellos ubicados en los paisajes marinos. En este sentido, para el seguimiento de proyectos vinculados a este sector, es necesario solicitar información específica respecto al tamaño de la infraestructura localizada en el desarrollo de las actividades, de manera que se pueda determinar la incidencia de estos en la calidad visual.

En cuanto a la presencia de infraestructura de proyectos energéticos, específicamente la localización de torres de líneas eléctricas se identifica que la disposición y tamaño de estos elementos, así como su convergencia, inciden en las condiciones escénicas a nivel regional, como consecuencia de su exposición visual generada por su tamaño, forma y disposición en el paisaje con baja capacidad de absorción visual.

Ilustración 74 Localización de infraestructura asociada a elementos discordantes



Fuente: ANLA, 2022.

Tabla 13. Expedientes consultados

Expediente	Sector	Tipo de infraestructura
LAV0013-00-2015	Hidrocarburos	Pozo
LAV0052	Hidrocarburos	Pozo
LAM4971	Hidrocarburos	Pozo abandonado
LAV0036-00-2016	Energía	Torres de transmisión
LAM1067	Energía	Torres de transmisión

Fuente: ANLA, 2022.

► Modelación de calidad escénica

Dentro de la modelación de calidad escénica se tuvieron en cuenta los proyectos identificados en el área regionalizada que pueden intervenir en la percepción de la calidad del paisaje. En este sentido se tomaron las torres de las líneas eléctricas asociadas a los expedientes LAV0036-00-2016 y LAM1067, que intervienen en las condiciones del paisaje y que pueden alterar la percepción de este, dentro de un rango de visibilidad de hasta 6,5 kilómetros, donde se podrían modificar las características del paisaje visual.

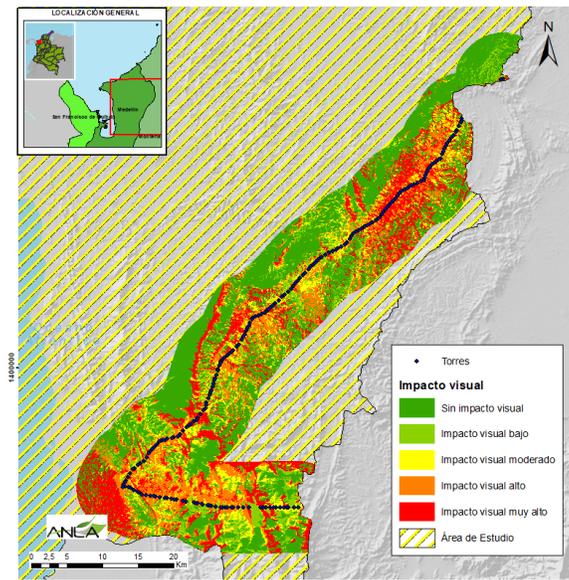
Los resultados del modelo indican las áreas que presentan mayor impacto visual frente a la localización de las torres, donde se evidencia que la agrupación de estas en el punto de convergencia en la subestación Urabá, incrementa el impacto visual en las áreas aledañas, condición que es favorecida por las bajas pendientes que se presentan allí, lo cual potencia la exposición visual de los elementos discordantes que puedan localizarse en este sector **(ver Ilustración 75)**.

Así mismo se observa que el relieve posee condiciones particulares para la determinación del impacto en la calidad escénica, en las que las partes más elevadas presentan mayor afectación, y a la vez se establecen como barreras visuales para otros puntos del área modelada, especialmente hacia la parte norte y occidental.

Conforme con lo señalado anteriormente, en caso de licenciar nuevos POA's que impliquen la localización de elementos discordantes, será necesario evaluar los efectos de dichos elementos sobre la calidad escénica, teniendo en cuenta sus características, principalmente su tamaño y localización respecto a los observadores, considerando el escenario de línea base, y el escenario proyectado, así como su interacción con otras discordancias presentes en el paisaje, dentro de los rangos de visibilidad que sean acordes a los elementos evaluados, de manera tal que se puedan evidenciar las afectaciones sobre la percepción de la calidad visual del paisaje.



Ilustración 75 Afectación en la calidad escénica por presencia de torres de energía.



Fuente: ANLA, 2022.

CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO MARINO

El golfo del Darién se localiza en el extremo austral del mar Caribe, cuya porción de la mar extendida hacia el sur y que penetra al continente en una franja de 80 Km con un rango de ancho 5,9 - 48,5 km forma el golfo de Urabá con profundidades que oscilan entre los 5 m y 70 m. El golfo de Urabá limita al norte con el mar Caribe (golfo del Darién); al sur, con el valle medio del río Atrato; al oriente, con la serranía de Abibe y, al occidente, con la frontera internacional con Panamá, albergando la serranía del Darién (García-Valencia y Sierra-Correa, 2007).

Dentro de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras (PNAOCI), se crea el Plan de ordenación y manejo integrado de la unidad ambiental costera (POMIUAC) del Darién cuya Unidad Ambiental Costera (UAC) se extiende desde la zona costera desde punta Caribaná en el departamento de Antioquia hasta cabo Tiburón (frontera con Panamá) en el departamento del Chocó, comprendiendo en su interior el golfo de Urabá y el área costera en las jurisdicciones de CORPOURABA y CODECHOCO. (CORPOURABÁ *et al.* 2018).

En cuanto a los ecosistemas y tipos de comunidades biológicas marinas del área se encuentran:

- **Ecosistema pelágico** (conformado por comunidades de plancton y necton).

En relación con la comunidad planctónica, esta se evalúa teniendo en cuenta su composición y densidad principalmente. De acuerdo con los estudios realizados en el área, se ha

encontrado para la comunidad de fitoplancton un ensamblaje conformado principalmente por dinoflagelados y diatomeas, donde la intensidad lumínica y profundidad juegan un papel importante en los atributos de la comunidad. La estructura de la comunidad de zooplancton se evalúa en términos de composición, densidad y biomasa. En general la comunidad planctónica caracterizada para el área se presenta como un ensamblaje típico de zonas nerítico-oceánicas cuya variación en las condiciones fisicoquímicas pueden condicionar su estructura y distribución (Cortés *et al.* 2015, ERM-Colombia 2019).

Respecto a las comunidades del Necton las familias que reportan mayor riqueza de individuos son Carcharhinidae y Scombrida. Por otro lado, se destaca la especie con mayor aporte de biomasa *Thunnus albacares* (atún aletiamarillo), y las especies ***Istiophorus albicans*** y ***Prionace glauca*** cuyas abundancias en biomasa pueden estar relacionadas con la influencia de ecosistemas costeros como manglares y zonas estuarinas (ERM-Colombia 2019). Cabe destacar que estudios de estos grandes pelágicos como el ***T. albacares*** han permitido aportar al conocimiento de la biología y aspectos reproductivos de estas especies en el Caribe, insumo importante para las medidas de conservación y manejo, dado que es una de las principales especies de importancia comercial que por su abundancia y aporte en peso es objeto de captura de flota industrial de palangre. Por lo anterior la presencia de estas especies en caracterizaciones realizadas en estudios de impacto ambiental, debe tener relevancia en la evaluación y en el seguimiento y monitoreo realizado por los proyectos localizados en el área.



● **Ecosistema bentónico de fondos blandos**

Los fondos sedimentarios o fondos blandos constituyen el 90% del área submarina en la zona del Golfo de Urabá. Las comunidades bentónicas se definen según su estilo de vida en sésiles o móviles; por la ubicación que tengan respecto al sustrato en infauna (inmersas dentro del sedimento) o epifaunales (habitan sobre el sedimento o sobre algún sustrato en particular). Es importante la caracterización de la comunidad de fondos blandos por cuanto pueden responder rápidamente a cambios generados por la actividad antrópica o por perturbaciones naturales, relevante para evaluar el estado del bentos marino de las áreas de interés de proyectos obras o actividades. Los estudios puntuales presentan como grupos predominantes de estos fondos a los anélidos, crustáceos, algas, celenterados, moluscos y peces (Invemar et al.).

● **Comunidades quimiosintéticas**

Como parte del paisaje del fondo marino se encuentran zonas con características fisicoquímicas que se modifican y forman estructuras tridimensionales constituyéndose en un hábitat especial de las comunidades quimiosintéticas, adaptadas a condiciones extremas de temperatura, presión, toxicidad química, pH ácido y ausencia de fotosíntesis (Minic y Thongbam, ERM). Estas comunidades, conformadas principalmente por moluscos (bivalvos) y anélidos los cuales se encuentran adaptados para tener en sus tejidos bacterias simbiotes, se localizan cerca de filtraciones hidrotermales o de gases o fluidos ricos en hidrocarburos (Sassen **et al.**, ERM). En el Área de Perforación Exporatoria (APE) COL- 5 del expediente LAV0036-99-2019 se identificaron áreas con posibles filtraciones frías y que pueden asociarse a la presencia de comunidades quimiosintéticas en el fondo marino, de acuerdo con los valores de retrodispersión consistentemente altos sobre el área de filtración y que parecen corresponder a altas densidades de las comunidades quimiosintéticas, localizadas al sur del APE, ocupando un área de 1,57 Km².

● **Ecosistemas marino-costeros:**

Corales someros: A lo largo del litoral del margen noroccidental del Golfo de Urabá, cerca de la frontera con Panamá, se desarrollan formaciones coralinas que alcanzan a formar arrecifes franjeantes y de parche, ocupando una extensión de 3,5 km². En la **Ilustración 76** se presentan las principales áreas coralinas en el golfo de Urabá (Diaz **et al.**, 2000; Gómez et al., 2015). Por otro lado, investigaciones realizadas en el área de Necoclí lideradas por la Universidad de Antioquia y Corpourabá, dan cuenta de la presencia de “comunidades marinas con características coralinas” (algas marinas, esponjas, cnidarios) lo que hace este escenario ambiental especial dado que se presentan estas comunidades bajo condiciones en las cuales normalmente no se desarrollarían por su poca transparencia y alto contenido de

nutrientes debido a los aportes de sedimentos provenientes del río Atrato y otros ríos de la costa oriental del golfo de Urabá. Se constituyen de esta manera, áreas de interés en investigación, conservación y manejo, aspectos a tener en cuenta en proyectos obras o actividades que se desarrollen en el área.

Manglares: El golfo de Urabá presenta áreas de manglar (**Ilustración 77**) que están experimentando cambios de extensión y estructura como resultado de la erosión costera (Correa y Vernet), la entresaca de árboles y la expansión de la frontera agrícola y urbana (Blanco **et al.**, Blanco y Estrada-Urrea), la deforestación de las cuencas hidrográficas costeras y la consecuente exportación de sedimentos hacia los estuarios (Blanco **et al.**), aspectos que han sido analizados comparados con otras áreas del Caribe por Blanco y Estrada-Urrea y en el documento POMIAC (CORPOURABÁ et al.) junto con algunas recomendaciones sobre el manejo sostenible de estos manglares y el manejo integrado de la zona costera para la UAC Darién.

Litoral rocoso: En el área de interés se reconoce un sector comprendido entre la frontera con Panamá y la población de Acandí en el que predomina el litoral rocoso. Se presentan islotes rocosos como el islote de Napú y Terrón de Azúcar y afloramientos rocosos de menor magnitud en sectores del litoral oriental del golfo entre las poblaciones de Turbo y Necoclí, así como en el área de Titumate en el costado occidental (Invemar et al.). Los litorales rocosos presentan una zonación propia definida con base en organismos característicos y las condiciones físicas dominantes en la zona supralitoral, zona mesolitoral y zona infralitoral (Stephenson y Stephenson 1949; Invemar, 2004; Invemar 2017).

Playas arenosas: las playas de Bahía o ensenada se encuentran ubicadas en Zapsurro y Capurganá como áreas pequeñas de playas de arenas blancas y en el departamento de Antioquia se ubican en las áreas costeras de los municipios de Turbo y Necoclí. Las playas longitudinales externas y más extensas e importantes como zona de anidamiento de la tortuga caná (*Dermochelys coriacea*) se encuentran en La Playona y Tribugá sobre el Urabá chocono y hacia el nororiente en inmediaciones de Punta Caribaná.

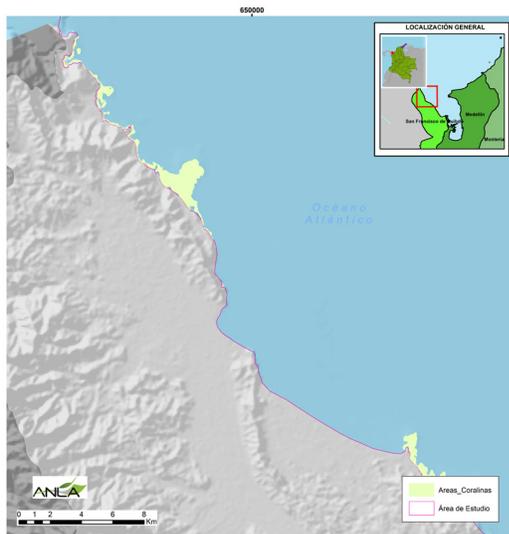
Praderas de pastos marinos: este ecosistema se encuentra restringido a la plataforma continental e insular del Caribe en la UAC Darién representado por 94 ha. entre las bahías de Zapsurro y Triganá, correspondiendo al 0,2% del total del país. Asociadas a las praderas se encuentran numerosos organismos bentónicos y otros productores primarios como macroalgas bentónicas y epifíticas y microalgas bentónicas y planctónicas, que captan nitrógeno y suministran nutrientes al medio contribuyendo a la alta productividad del ecosistema (Invemar; Invermar 2022). En la **Ilustración 78** se presentan las praderas de pastos marinos en el área del golfo de Urabá (Gómez **et al.**, 2014).



● **Áreas Protegidas marino-costeras en la zona de estudio**

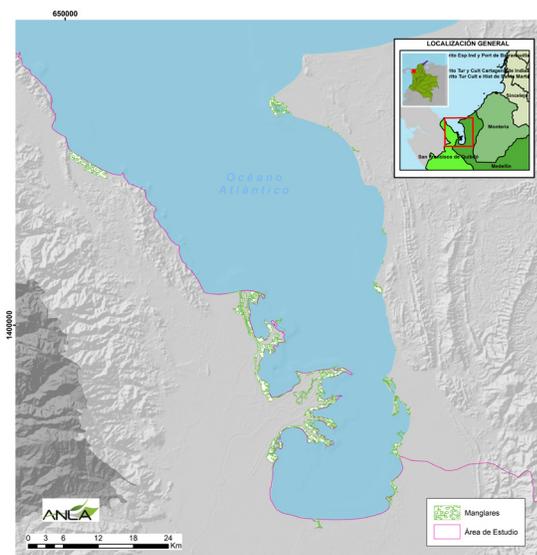
En el área definida para el presente reporte se identificaron como áreas protegidas un santuario (**Ilustración 79 convenciones 3,4,5,6 y 7**) tres distritos regionales de manejo integrado y un parque regional natural. El Santuario de Fauna Acandí, Playón y Playona se encuentra en el casco urbano de Acandí, este comprende un área marina con 13 kilómetros, que corresponde a zonas anidación de las tortugas Caná (*Dermochelys coreacea*) y Carey (*Eretmochelys imbricata*). Sus costas albergan gran variedad de aves playeras y algunas migratorias (Codechocó *et al.* 2014).

Ilustración 76 Principales áreas coralinas en el golfo de Urabá



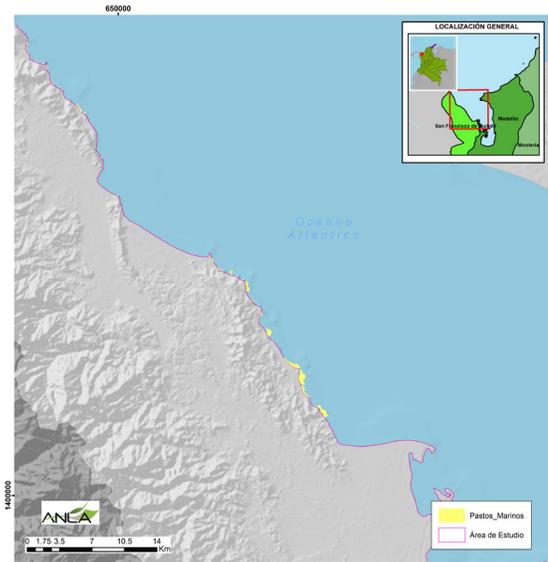
Fuente: Capa áreas coralinas INVEMAR-MINAMBIENTE, 2020

Ilustración 77 Zona de manglares en el área del golfo de Urabá



Fuente: Capa de manglares INVEMAR-MINAMBIENTE, 2020

Ilustración 78 Praderas de pastos marinos en el área del golfo de Urabá



Fuente: Gómez *et al.*, 2014

Se revisaron expedientes de proyectos licenciados localizados en el área marina:

LAM5060: Construcción y Operación de una Terminal Portuaria de Graneles Sólidos de Gran Calado en Bahía Colombia. Registros de presencia y abundancia de flora (fitoplancton marino y manglar) y de fauna (zooplancton, bentos, ictiofauna). Se registra inicio de actividades el pasado 14 de marzo y con el fin de establecer la estructura y composición de comunidad hidrobiológica (perifiton, bentos, fitoplancton, zooplancton y peces) en el área de influencia del proyecto, se realizará un monitoreo previo a las actividades de construcción y operación. Adicionalmente durante el desarrollo del proyecto, se realizarán monitoreos semestrales de calidad de agua y sedimentos continentales y marinos, además de la instalación de pasos de fauna, actividades de ahuyentamiento y señalización de fauna silvestre, así como áreas a compensar de manglar.

LAV006-00-2016: Proyecto Portuario Darién Internacional Port. De acuerdo con la revisión de información geográfica, satelital y documental del 15 de noviembre de 2022 por el Grupo de Valoración y Manejo de Impactos en Procesos de Seguimiento, se evidencia la no intervención del área licenciada, ni zonas asociadas con infraestructura portuaria, lo que indica que el proyecto no ha iniciado actividades. Se registra un inventario de **herpetofauna**, y reptiles, en el cual se reportan especies en categoría de amenaza de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), dentro de las que se encuentran tortugas de la especie ***Eretmochelys imbricata*** en la categoría En Peligro Crítico (EN) y ***Dermochelys coriacea*** en la categoría de Vulnerable (VU). De acuerdo con los resultados de la caracterización, se proponen



dentro del plan de manejo, medidas para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, así como para el manejo de especies endémicas o amenazadas, en las que se contempla el monitoreo de las poblaciones de estas especies durante las labores de construcción y en condiciones de operación del proyecto, con el fin de determinar el efecto de los impactos generados a lo largo del tiempo. Para el ecosistema marino-costero se registra la caracterización fisicoquímica e hidrobiológica (**fitoplancton y zooplancton**) de aguas marinas localizadas en el área de influencia del proyecto, además de la fauna de litoral y la fauna íctica.

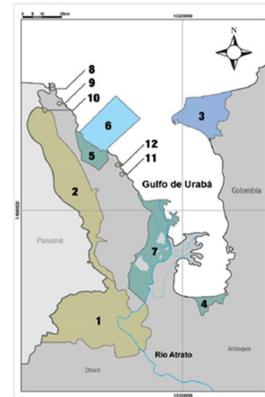
LAM4971: Área de Perforación Exploratoria Marina Bloque Fuerte Sur APEM Bloque Fuente Sur-Pozo Kronos-1. Como producto que hizo parte de las medidas de compensación del proyecto se encuentra el documento “Aportes al conocimiento de la biodiversidad marina en la región profunda del Caribe Colombiano” (Sánchez **ed.**, 2020), como guía de registros, inventarios, distribución de los principales ecosistemas y comunidades marinas y costeras del área de estudio.

LAV0036-00-2019: Área de Perforación Exploratoria Costa Afuera COL-5. Actualmente se encuentra en fase de construcción y operación y se iniciaron actividades de perforación el 29 de marzo de 2022.

LAV0052-00-2015: Proyecto de Perforación Exploratoria Costa Afuera Purple Angel en el Caribe Colombiano. El proyecto cuenta con un área de mayor interés de 2.153 km² dentro del bloque Purple Angel, con profundidades que oscilan entre los 852 m en la porción sureste y los 3.055 m en la porción noroeste. El inicio de actividades se reportó el 16 de noviembre de 2016, con la perforación exploratoria en los pozos Purple Angel C y Gorgon A. Para este proyecto no se realizaron pruebas de producción y la perforación de los pozos culminó con el taponamiento temporal de los mismos realizada el 25 de abril de 2017 para el pozo Gorgon A-1 y el 25 de febrero de 2017 para el pozo Purple Angel C-1.

LAV0067-00-2016: Construcción y operación de un terminal marítimo Puerto Multipropósito Pisisi S.A. El terminal marítimo propuesto se encuentra ubicado en el municipio de Turbo – Antioquia, en la bahía de Turbo frente al sector de “Punta de las Vacas”, en el golfo de Urabá – mar caribe. Es importante mencionar que, a la fecha, no se ha realizado ninguna obra constructiva para este proyecto.

Ilustración 79 Mapa de las áreas protegidas de la región del Urabá-Darién.



Fuente: ANLA, 2022.

Convenciones: **1.** Parque Nacional Natural los Katios. **2.** Reserva Forestal Protectora Nacional del Darién. **3.** Distrito Regional de Manejo Integrado Ensenada de Río Negro, Los Bajos Aledaños, Las Ciénagas de Marimonda y El Salado. **4.** Parque Natural Regional Humedales entre Los Ríos León y Suriquí. **5.** Distrito Regional de Manejo Integrado de la Playona y La Loma de Caleta. **6.** Santuario de Fauna Acandí, Playón y Playona. **7.** Distrito Regional De Manejo Integrado Lago Azul-Los Manatíes. **8.** Reserva Natural de la Sociedad Civil “Tarcuna”. **9.** Reserva Natural de la Sociedad Civil “Amigos del Bosque”. **10.** Reserva Natural de la Sociedad Civil “Montes de la Esperanza”. **11.** Reserva Natural de la Sociedad Civil “Aguapanela”. **12.** Reserva Natural de la Sociedad Civil “Reserva Integral y Ecoaldea Sasardi”.2019.

Por otra parte, los Distritos de Manejo Integrado corresponden a la categoría más amplia para las áreas protegidas y de manejo especial que se encuentran reguladas en el país, lo que se busca con estas áreas es conservar la biodiversidad, sus servicios ecosistémicos, y al mismo tiempo, realizar un manejo sostenible de los recursos naturales existentes por parte de la población local. Para la zona del reporte se encuentran los siguientes:

Distrito Regional de Manejo Integrado de la Playona y La Loma de Caleta: se encuentra bajo la jurisdicción de CODECHOCÓ, cubre un área de 9.364 hectáreas y está ubicado al norte del departamento del Chocó en el extremo noroeste del golfo de Urabá, y al suroriente del municipio de Acandí. En este sector se localiza una formación rocosa de acantilados y tres playas: Acandí, Chilingos y La Playona. Estas playas son sitios de anidación de las tortugas marinas caná y Carey, catalogadas como en Peligro Crítico de Extinción según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Así mismo, se han identificado 83 especies de plantas, 20 especies de mamíferos, 24 especies de aves y 13 de reptiles, entre otras especies (Sandoval 2019).



Distrito Regional De Manejo Integrado Lago Azul-Los Manatíes: está ubicado en el municipio de Unguía, departamento del Chocó, en la zona que se conoce como Darién Caribe Chocuano y también hace parte de la Unidad Ambiental Costera del Darién. Abarca aproximadamente 33.629 hectáreas de las cuales 3.229 corresponden a parte de las Ciénagas de Unguía, Hornos, Limón, Ciega y Marriaga y las restantes 30.400 corresponden al territorio de Cocomaunguía. Parte del territorio de Cocomaunguía fue declarado por Corpourabá en 2011 como Reserva Forestal. De los 15 ecosistemas identificados en este Distrito, 11 tienen agua permanente o se inundan temporalmente por las crecientes, lo que significa que también son humedales (Sandoval 2019).

Distrito Regional de Manejo Integrado Ensenada de Río Negro, Los Bajos Aledaños, Las Ciénagas de Marimonda y El Salado: este distrito comprende 25.755 hectáreas terrestres y 5.025 hectáreas de área marina, incluye principalmente un humedal costero de agua salobre o ensenada con aproximadamente 300 hectáreas de espejo de agua y una importante cobertura de bosque de manglar con cerca de 354 hectáreas. Por otro lado, presenta 1.000 hectáreas de espejo de agua de ciénagas o humedales costeros de agua dulce, con fragmentos de bosque seco tropical y pastizales, por lo cual es una zona importante debido a la capacidad reguladora de los flujos hídricos en el sistema de ciénagas (Sandoval 2019).

Finalmente, se encuentra el **Parque Natural Regional Humedales entre Los Ríos León y Suriquí**, el cual abarca 6182 hectáreas de humedales costeros entre los 0 y los 12 msnm, con bosques mixtos inundables entre los que se encuentran manglares, por lo que es un área de refugio de fauna silvestre y avifauna. En la desembocadura del río Suriquí se conserva un fragmento de bosque de manglar, dominado por mangle rojo y la presencia de mangle piñuelo *Pelliciera rhizophorae*, una especie poco común en el Caribe y predominante en el Pacífico (Sandoval 2019).

En términos generales para el componente biótico marino se mencionan los ecosistemas y especies principales que han sido registradas para el área marina del Golfo de Urabá y Darién, así como las áreas marinas protegidas y que mínimo deberían tenerse en cuenta en los estudios de impacto ambiental presentados por las empresas para proyectos marinos.

CARACTERIZACIÓN MEDIO BIÓTICO - CONTINENTAL

Los biomas (IDEAM, 2017) que hacen parte de la zona continental del área regionalizada son seis (6) (ver **Tabla 15**), teniendo las mayores extensiones el Zonobioma Húmedo Tropical (49,4%) y el Zonobioma Alternohigróico Tropical (33%) (ver **Ilustración 80**), siendo este último un bioma estratégico al contener el ecosistema de Bosque Seco Tropical el cual se encuentra en alto grado de amenaza a nivel nacional por los grados de transformación que han presentado sus coberturas respecto a la original (MADS, Ospina y Fernández, 2018). El Zonobioma Alternohigróico Tropical se encuentra en zonas bajas donde se presentan periodos secos que pueden durar hasta 6 meses, y gran parte de la vegetación es caducifolia por el déficit de agua (IAVH, 1998); dentro de este bioma se encuentran dos proyectos del área regionalizada (LAV0013-00-2015 y LAV0036-00-2016); en los registros de flora se encuentran especies característicos del ecosistema como el Caracolí (*Anacardium excelsum*), Santa cruz (*Astronium graveolens*), Palma de corozo (*Acrocomia aculeata*), Ceiba (Ceiba pentandra), resbala mono (*Bursera simaruba*), campano (*Albizia saman*), algodóncillo (*Apeiba tibourbou*), Roble (*Tabebuia rosea*), y especies con algún grado de amenaza a nivel nacional como ceiba tolua (*Pachira quinata*), cedro (*Cedrela odorata*) o veda regional como ebano (*Caesalpinia ebano*), amarillo (*Centrolobium paraense*),

caoba (*Swietenia macrophylla*), olleto (*Lecythis minor*), ola de mono (*Lecythis tuyaana*) o endémica como el cargadero (*Guatteria cargadero*).

Con respecto a las coberturas que se encuentran en el área regionalizada, predominan los Territorios agrícolas con el 72,48% del área continental mostrando los grandes grados de transformación de las coberturas naturales las cuales ocupan solo el 26,13% del área total (ver **Tabla 14**) y como se muestra en la sensibilidad biótica continental, quedando pequeños relictos de vegetación natural por lo cual es necesario preservar aquellas áreas que brindan conectividad y funcionalidad ecológica a la fauna y flora.

Tabla 14. Tipos de coberturas en el área de estudio.

TIPO	Área	%
Territorios agrícolas	459.923,3	72,48
Bosques y áreas seminaturales	165.828,9	26,13
Superficies de agua	3.792,8	0,60
Territorios artificializados	3.055,6	0,48
Áreas húmedas	1.959,9	0,31
TOTAL	634.560,48	100

Fuente: ANLA, 2022.

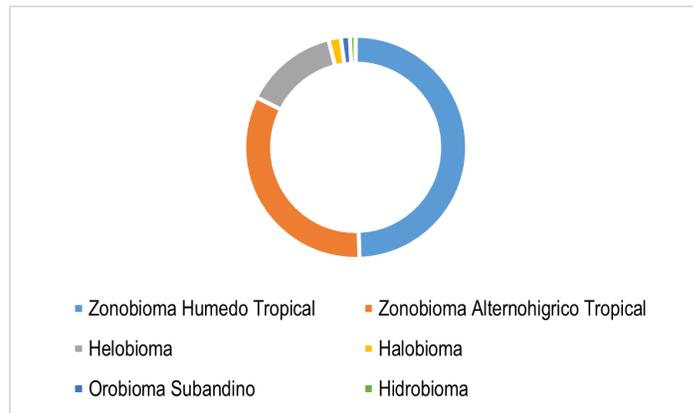


Tabla 15. Biomas presentes en el área de estudio

Bioma	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Humedo Tropical	313.191,6	49,4
Zonobioma Alternohigrico Tropical	208.960,7	33
Helobioma	86.308,8	13,6
Halobioma	11.388,6	1,8
Orobioma Subandino	8.259,1	1,3
Hidrobioma	5.257,4	0,8
TOTAL	633.366,3	100

Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 80. Distribución de los Biomas en el área de estudio.



Fuente: ANLA, 2022.

► MODELACIÓN MEDIO BIÓTICO MARINO-COSTERO

destaca la afectación al medio biótico en el área regionalizada con seis CEI representativos: Alteración a ecosistemas terrestres, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración a la cobertura vegetal, alteración a comunidades de flora, alteración en la hidrobiota incluyendo fauna acuática y alteración a ecosistemas acuáticos los cuales presentan como impactos específicos directos (dado los tipos de proyectos en la zona) con relación a los ecosistemas y fauna acuática: el cambio en ecosistemas marino-costeros, cambio en el hábitat de las especies acuáticas, cambio en la distribución de la hidrobiota, interrupción de las rutas migratorias de especies de fauna acuática, desplazamiento y/o ahuyentamiento de la fauna acuática por cambios en los niveles de presión sonora y cambio en los ecosistemas acuáticos continentales (incluyendo humedales); y con relación a los ecosistemas y fauna terrestre: el cambio y/o fragmentación de la cobertura de la tierra, cambio en la conectividad estructural y funcional, impactos en el paisaje sonoro, atropellamiento de fauna silvestre y aumento de colisión de aves o quirópteros con infraestructura de los proyectos. Por consiguiente; este análisis pretende identificar áreas de importancia para el sostenimiento de la fauna y sus funciones dentro del área regionalizada, en las que será necesario en algunos casos revisar las estrategias de monitoreo y planes de seguimiento de proyectos activos para optimizar la evaluación de los impactos producidos por los proyectos sobre los ecosistemas y la fauna asociada.

De otra parte, considerando la lista de especies faunísticas de interés y el alcance del presente reporte, se seleccionaron cuatro especies focales dados sus requerimientos de área, la heterogeneidad de los tipos de hábitat que ocupa, vulnerabilidad, funcionalidad, significado socioeconómico, disponibilidad de información y sensibilidad a los impactos directos e indirectos generados por los proyectos en el área regionalizada, adicionalmente que brinden una aproximación a la dinámica funcional de los ecosistemas marinos-costeros, dulceacuícolas y ambientes terrestres. La primera especie corresponde a la tortuga Caná o Laúd (**Dermodochelys coriacea**), especie que se encuentra dentro de la categoría En peligro crítico (CR) a nivel nacional, sus poblaciones se encuentran altamente amenazadas por causa de capturas incidentales en la pesca artesanal e industrial, colisiones con embarcaciones, degradación de playas de anidación por erosión costera, entre otros. La segunda especie es el Atún aleta amarilla (**Thunnus albacares**), especie que se encuentra dentro de la categoría Casi amenazada (NT) a nivel nacional, siendo la especie más representativa en abundancia y biomasa para el grupo de peces pelágicos (Mejía-Mercado **et al.**, 2015) reportándose como una de las especies más representativas en cuanto a volúmenes de captura en la pesca (Chasqui **et al.**, 2017). La tercera especie es el Róbalo (**Centropomus pectinatus**), especie que se encuentra dentro de la categoría de menor preocupación (LC), es una especie de ambientes eurihalinos con importancia comercial a nivel local, sus poblaciones se encuentran amenazadas por el uso de métodos nocivos de pesca y por la alteración y modificación de los ecosistemas marino-costeros. Por último, se seleccionó la reinita cabecidorada (**Protonotaria citrea**), ave con preferencia marcada por las áreas boscosas especialmente ecosistemas de manglar. Para todas las especies se construyó un modelo de distribución potencial por máxima entropía a partir de las variables ambientales y preferencias de hábitat de cada especie, este modelo permite caracterizar distribuciones de probabilidad de presencia de las especies.



Modelo ecológico	Variables	Aspectos relevantes
Modelo de distribución potencial	Información global: <ul style="list-style-type: none"> Temperatura de la superficie del mar (Sbrocco, 2013) Salinidad (Sbrocco, 2013) Distancia a arrecifes coralinos (UNEP-WCMC, 2021) Batimetría (Sbrocco, 2013) Productividad (Chl-a) (Copernicus-GlobColour, 2022) 	Atún aleta amarilla (<i>Thunnus albacares</i>) Ventana de análisis: dado el comportamiento migratorio de la especie y para contar con un mayor número de registros de presencia (n=56) que permitieran garantizar el ajuste estadístico del modelo, el área de análisis se extendió a la ecorregión Caribe suroeste.
	Información global: <ul style="list-style-type: none"> Temperatura de la superficie del mar (Modelo del recurso hídrico superficial) Salinidad (Modelo del recurso hídrico superficial) Distancia a manglares (INVEMAR, 2013) Batimetría 	Tortuga Caná (<i>Dermochelys coriacea</i>) Ventana de análisis: dado el comportamiento migratorio de la especie y para contar con un mayor número de registros de presencia (n=792) que permitieran garantizar el ajuste estadístico del modelo, el área de análisis se extendió a la ecorregión Caribe suroeste.
	Información general: <ul style="list-style-type: none"> Bosque (Hansen, 2013) Precipitación Temperatura Modelo de elevación digital (DEM) 	Robalo (<i>Centropomus pectinatus</i>) Ventana de análisis: el área de análisis se extendió al límite del Golfo de Urabá en correspondencia con el área de modelación del recurso hídrico superficial para los dos escenarios, el primero en condiciones de marea alta y el segundo de marea baja.
Impacto de ruido en la fauna	Información general: <ul style="list-style-type: none"> Antropofonia Biofonia (Southall B. J., 2019; (NMFS), 2018) 	Reinita cabecidorada (<i>Protonotaria citrea</i>) Coberturas de la tierra analizadas: Bosques
		Se realizó una revisión de los rangos de frecuencia de antropofonia (actividades antrópicas) y biofonia (señales acústicas de la fauna) de los proyectos activos en el área de estudio y los grupos bióticos con registros en la zona como proxy del impacto de ruido sobre la fauna marino-costera.

● Modelo de distribución potencial del Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)

El Atún aleta amarilla corresponde a una especie que se distribuye en todo el Pacífico y Caribe colombiano (Rubio 1988, Collette 2002b), es una especie epipelágica oceánica que se encuentra hasta los 100 m de profundidad sobre y bajo la termoclina en temperaturas entre 18°C y 31°C de temperatura, reportándose hasta los 1600 m de profundidad (Chasqui V., 2017). Es una especie migratoria que desempeñan funciones ecológicamente importantes en muchas regiones debido a su influencia top-down en la estructura del ecosistema (Cox et al., 2002) alimentándose principalmente de peces, crustáceos y cefalópodos; sus poblaciones forman grandes bancos de cardúmenes que usualmente están asociados a grupos de delfines (Rubio, 1998). Es una especie de gran valor comercial, siendo la especie más representativa en abundancia y biomasa en el Caribe colombiano para el grupo de peces pelágicos, registrándose las mayores densidades en la zona sur del Caribe colombiano (Rodríguez et al, 2015).

Esta especie presenta como principales amenazas la pesca por debajo del nivel de rendimiento máximo sostenible promedio (RMSP), además de la alteración a su hábitat por el tráfico de

embarcaciones, y dentro de los impactos más relevantes con los proyectos de exploración de petróleo submarino en altamar se encuentra el cambio en los niveles de presión sonora y las vibraciones submarinas. Existe evidencia documentada de que las operaciones de estudio sísmico marino que utilizan fuentes de armas de aire pueden: afectar el plancton, comprometer fisiológicamente las vieiras, perjudicar y dañar la langosta y cefalópodos, y causar respuestas conductuales en la fauna marina vertebrada, entre otros, afectando de este modo potencialmente los requerimientos alimenticios de la especie y pudiendo producir afectaciones fisiológicas y conductuales. Adicionalmente, la acidificación del océano permite que el ruido viaje más lejos lo que conduciría a que el cambio climático potencialice este efecto (Kent et. al, 2016, Robert McCauley). Algunas de las acciones recomendadas para la prevención, reducción y mitigación de los impactos asociados con la afectación acústica tienen que ver con una adecuada planificación en el desarrollo de las actividades a nivel espacial y temporal, en donde no se desarrollen en épocas y zonas que coincidan por ejemplo con temporadas de anidaciones, desoves,



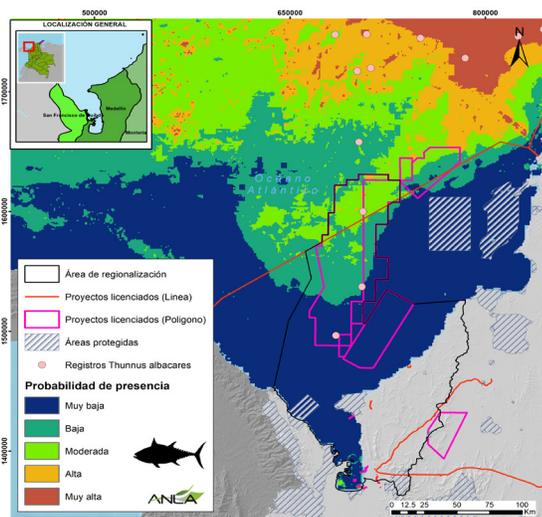
entre otras; además de la implementación de tecnologías y diseños que disminuyan la emisión de ruido (ej: uso de pantallas acústicas).

Adicionalmente para los proyectos en evaluación se requiere la caracterización de todas las fuentes de ruido producido por los proyectos y evaluar la potencial contaminación acústica sobre la fauna marina para tener un mejor conocimiento del impacto y así se puedan tomar mejores medidas para evitar y/o mitigar el impacto sobre la fauna marina, además de monitoreos acústicos antes, durante y después de las actividades de los proyectos.

El modelo de distribución potencial se realizó para la ecorregión Caribe suroeste debido al bajo número de registros de la especie en el área regionalizada, con el objetivo de identificar zonas de probable distribución de la especie cuyas condiciones biofísicas favorezcan la presencia de la misma.

El modelo muestra una probabilidad mayormente baja y muy baja en el área regionalizada, aunque se presenta una sección con distribución potencial moderada en su zona norte (**Ilustración 81**) donde se encuentran ubicados los proyectos activos que corresponden a los expedientes LAV0036-00-2019, LAM4971, LAV0052-00-2015 y LAM5026. Esta área se caracteriza por ser una zona pelágica (alcanzando profundidades mayores a 3000 m), siendo la zona más profunda y lejos de la línea de costa dentro del área regionalizada (mayor a 80 km), coincidiendo con las rutas migratorias de los atunes y tortugas marinas, además de registrarse la presencia de varias especies de tiburones (**Carcharhinus falciformis, Prionace glauca, Carcharhinus longimanus, Galeocerdo cuvier y Sphyrna mokarran**) y delfines (**Tursiops truncatus, Stenella attenuata, Stenella longirostris, Stenella frontalis, Globicephala macrorhynchus y Peponocephala electra**) (INVEMAR-ANH).

Ilustración 81 Distribución potencial del Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) en el escenario presente.



Fuente: ANLA, 2022. Se utilizó información de GBIF

● Modelo de distribución potencial de la tortuga Laúd (*Dermodochelys coriácea*)

La tortuga Caná o Laúd presenta una distribución circumglobal (Morales-Betancourt, 2015), es la tortuga más grande del mundo y presenta las migraciones más largas entre las áreas de reproducción y alimentación de las tortugas marinas, alcanzando distancias aproximadas de desplazamiento de 6.000 km, es principalmente pelágica logrando profundidades mayores de los 1000 m (NOAA, 2022). Se alimenta principalmente de presas de cuerpo blando como medusas, algas y algunos vertebrados. Su reproducción parece estar influenciada por el clima y la productividad de las áreas de forrajeo (PUCE, 2022), la temporada de anidación en el Caribe colombiano se extiende desde finales de febrero hasta principios de julio y en el golfo de Urabá, se presentan dos picos de anidación, uno en abril y otro en mayo (Rueda **et al.** 1992a), reportándose las colonias de hembras más abundantes entre las tortugas marinas que usan esta zona, con registros de anidación en 27 playas (50,9 km), concentrándose la mayor parte de anidadas en las playas cercanas a La Playona y los Chilingos en Acandí, siendo la colonia reproductiva más grande de las tortugas marinas que desovan en el Caribe colombiano registrada y la cuarta población reproductiva más grande en el mundo. (Morales-Betancourt, 2015).

Dentro de las mayores amenazas para la especie se encuentra la captura incidental en artes de pesca, la recolección ilegal de huevos, ataques por buques, contaminación oceánica, cambio climático, alteración de hábitat y pérdida y degradación del hábitat de anidación, este último, generalmente es por erosión, proceso el cual a partir de los modelos físicos del potencial de erosión se puede evidenciar las zonas con mayor riesgo de erosión lo que afectaría directamente las zonas de anidación; adicionalmente la construcción de infraestructura portuaria trae consigo la degradación de playas y un aumento en el tránsito de pequeñas y grandes embarcaciones lo que ejerce un aumento en los niveles de presión sonora y potenciales colisiones con embarcaciones (Kunc et al., 2016; Martin et al., 2012; Piniak **et al.**, 2012; Popper **et al.**, 2014; Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), 2022b). Por lo anterior, para los proyectos activos se requiere la caracterización de todas las fuentes de ruido producido por los proyectos para evaluar la potencial contaminación acústica sobre la fauna marina, además de monitoreos acústicos antes, durante y después de actividades de los proyectos y para los proyectos en evaluación es necesario la realización de modelos prospectivos que tengan en cuenta el aumento en el tránsito de embarcaciones, la alteración a las zonas de anidación y el cambio en los niveles de presión sonora generados por los proyectos en el Golfo de Urabá y offshore.

Se realizó un modelo de probabilidad de distribución para la especie *Dermodochelys coriácea*, para el escenario presente en la ecorregión marina Caribe suroeste, este se construyó con los



registros de presencia recopilados a través de dos vías: consulta de bases de datos electrónicas como Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y registros reportados en diferentes estudios realizados en el Caribe colombiano (Duque V, 2000; Patino J, 2008). Se emplearon las capas climáticas oceánicas para la ecología espacial marina (Sbrocco, 2013) que incluye variables de batimetría y geofísicas derivadas y variables bioclimáticas derivadas de la salinidad y temperatura de la superficie del mar, adicionalmente se incluyó la concentración de masa de Clorofila (Copernicus-GlobColour, 2022) y distancia a arrecifes coralinos (UNEP-WCMC, 2021). El modelo se construyó utilizando el algoritmo de máxima entropía (MaxEnt) (Cobos, Peterson, Barve, & Osorio-Olvera, 2019).

El modelo de distribución actual presenta una alta probabilidad de presencia en toda la zona de playas en el Golfo de Urabá, observándose la mayor probabilidad en las playas: Playa Moreno, La Candelaria, Playeta, Goleta y Playona. Siendo esta última, la playa más extensa del Golfo de Urabá, con 10 km de línea de costa y la cual ha sido la principal playa de anidación de la tortuga Caná en el Golfo de Urabá en las últimas décadas

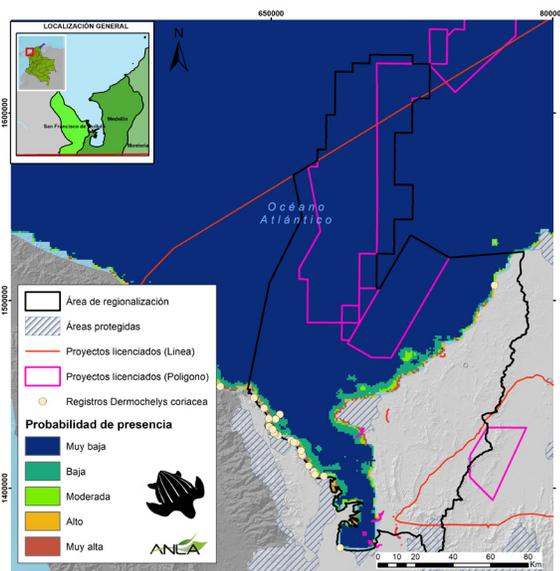
● Modelo de distribución potencial del róbalo (*Centropomus pectinatus*)

El róbalo (*Centropomus pectinatus*) es una especie ampliamente distribuida en el Atlántico occidental, habita en aguas costeras, en zonas estuarinas y de manglar, penetrando en agua dulce; encontrándose a profundidades someras (entre 0-15 m) (Fraser, 1978). Es una especie carnívora que se alimenta principalmente de crustáceos y de peces. No existen estudios poblacionales para la especie en Colombia; de hecho, en algunas estadísticas se registran a nivel de género. No obstante, esta especie al igual que las de su género (*Centropomus*) son las mejor representadas en los desembarcos de costa, en las localidades cercanas donde hay manglares, siendo de las especies más capturadas por la pesca artesanal para consumo de supervivencia o para el comercio local.

Se realizó un modelo de distribución potencial integrado al modelo del recurso hídrico superficial oceanográfico, este consistió en el desarrollo de dos escenarios en el área delimitada por el Golfo de Urabá: el primero en condiciones medias de oleaje y el segundo en condiciones máximas, a partir del cual se utilizaron las capas climáticas oceánicas: salinidad superficial, temperatura superficial y oxígeno disuelto, adicionalmente se incluyó la distancia a los manglares y la batimetría. Por otro lado, los registros de presencia se recopilaron a través de dos vías: consulta de bases de datos electrónicas como Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y registros reportados en información secundaria (Arango-Sánchez, Correa-Herrera, & Correa-Rendón, 2019). El modelo se construyó utilizando el algoritmo de máxima entropía (Maxent) (Cobos, Peterson, Barve, & Osorio-Olvera, 2019) **Ilustración 83.**

El modelo de distribución en el escenario en condiciones medias presenta una probabilidad de distribución alta en toda la zona aledaña a manglares y de baja profundidad, presentando las mayores probabilidades de presencia en las bocas del río Atrato y río León, ambiente con mayor cantidad de sedimentos en suspensión y baja salinidad (dados los modelos del recurso hídrico superficial-oceanográfico). En cambio, en el escenario en condiciones máximas, se observa que se reduce la probabilidad de distribución potencial cerca de la línea de costa, disminuyéndose el área usable por la especie dentro del Golfo. Es relevante que la distribución de la especie incluye ecosistemas estratégicos como los manglares, estuarios y lagunas costeras, siendo un indicador de los cambios y alteraciones en este ecosistema que sirve además como zonas de crianza de peces, por lo que se requiere que para proyectos de construcción de infraestructura portuaria se realice monitoreo de sus poblaciones además de evaluar los cambios en la pesca local antes, durante y después de las actividades de los proyectos.

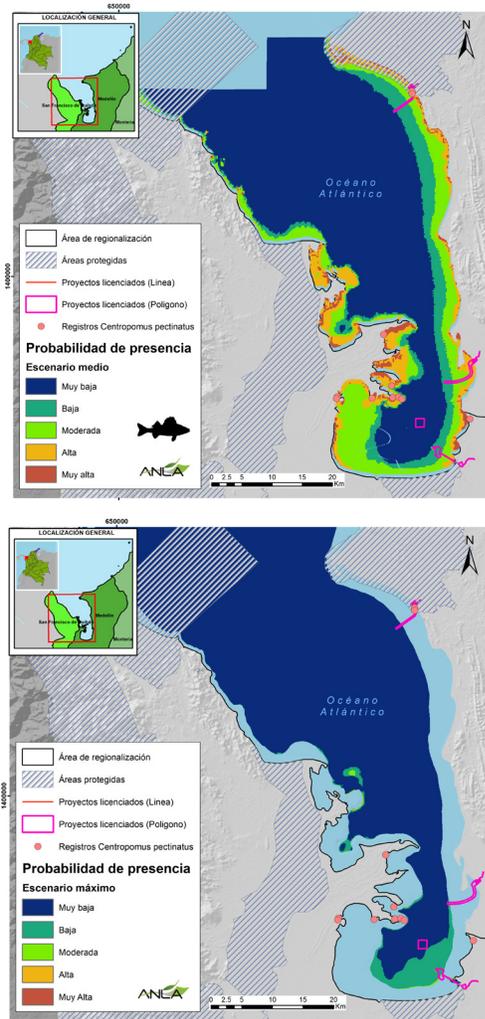
Ilustración 82 Distribución potencial de la tortuga Caná (*Dermochelys coriacea*) en el escenario presente.



Fuente: ANLA, 2022. Se utilizó información de GBIF



Ilustración 83 Distribución potencial del Robalo (*Centropomus pectinatus*) en el escenario medio (arriba) y máximo (abajo) de oleaje.



Fuente: ANLA, 2022. Se utilizó información de GBIF

● **Modelo de distribución potencial de la reinita cabecidorada (*Protonotaria citrea*)**

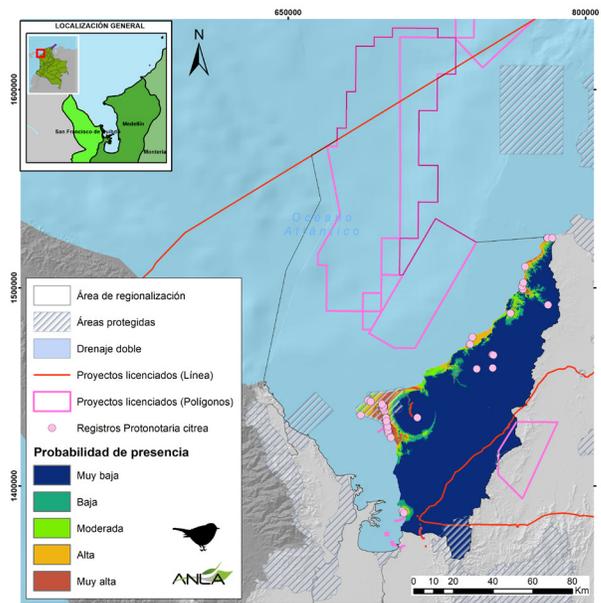
La reinita cabecidorada es una especie migratoria, tiene una preferencia marcada por las coberturas de bosque, donde juega un rol ecológico relevante sobre la estructura de la vegetación y la disponibilidad de nichos, al actuar como dispersor de semillas. (Cervecero, 2020).

Se realizó un modelo de distribución potencial para la especie *Protonotaria citrea*, en el escenario actual, este se construyó con los registros de presencia recopilados a través de la consulta de bases de datos electrónicas como Global Biodiversity

Information Facility (GBIF), Sib Colombia, y Ebird. Se emplearon las variables bioclimáticas obtenidas de la información registrada en las estaciones hidrometeorológicas, las cuales a partir de los datos de temperatura máxima, mínima, precipitación y el modelo digital de elevación se extraen las variables bioclimáticas en formato ráster, y se utilizó la capa de bosque y pérdida de cobertura boscosa de Hansen (2021). El modelo se construyó utilizando el algoritmo de máxima entropía (Maxent) (Cobos, Peterson, Barve, & Osorio-Olvera, 2019).

El modelo de distribución potencial presenta una probabilidad de distribución muy alta en las zonas boscosas asociadas a manglares, observándose la zona con mayor probabilidad de presencia en el área del distrito de manejo integrado de la Ensenada de Rionegro, los Bajos Aledaños, las Ciénagas de Marimonda y el Salado, y en general a todas las zonas asociadas a los manglares. Los proyectos que se encuentran en zonas colindantes a los manglares son de infraestructura portuaria, por lo cual se requiere que se monitoree la alteración de hábitat en estas zonas evaluando impactos como las vibraciones y contaminación acústica, adicionalmente para los proyectos de líneas de transmisión se hace necesario hacer seguimiento a la afectación en las rutas de vuelo de las especies aéreas reportadas para la región.

Ilustración 84. Distribución potencial de la reinita cabecidorada (*Protonotaria citrea*) en el escenario presente.



Fuente: ANLA, 2022. Se utilizó información de GBIF y EBIRD



► Impacto de ruido en la fauna

Muchas especies acuáticas como crustáceos, peces, tortugas y mamíferos marinos son capaces de generar y detectar el sonido, el cual está asociado a su comunicación, reproducción, ubicación, alimentación entre otros aspectos ecológicos y etológicos (Acoustics, 2007; Martin et al., 2012; Nakken, 1993; Piniak et al., 2012, Au et al., 1974; Popper et al., 2004; Henninger y Watson, 2005). La exposición al ruido antropogénico tiene el potencial de generar efectos perjudiciales tanto para los humanos como para la vida silvestre (Reijnen et al., 1996; Öhrström et al., 2006); por ejemplo, cuando se genera un enmascaramiento acústico de la biofonía (señales acústicas de la fauna) producto del ruido generado por el desarrollo de diversas actividades humanas, este puede dificultar y/o bloquear la comunicación produciendo potencialmente impactos sobre la fauna que pueden ir desde lo conductual hasta lo fisiológico (Bailey et al., 2010; Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), 2022a).

composición y estructura de la biodiversidad (Bailey et al., 2010; Brumm & Slabbekoorn, 2005; Montenegro et al., 2020; Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), 2022; Thomsen et al., 2021). Por consiguiente, el ruido antropogénico puede suponer una grave amenaza dentro del ambiente marino (Parsons et al., 2008), y esto debe ser considerado en las evaluaciones de impacto ambiental (Croll et al., 2001).

Respecto a las fuentes de emisión de ruido submarino producto de actividades humanas (antropofonía) con potencial impacto sobre la biodiversidad en el área de estudio, se han identificado algunas actividades asociadas a la cotidianidad de la zona como el transporte para la recreación, turismo, pesca, entre otras, las cuales aportan en menor medida al impacto acumulativo por aumento en los niveles de presión sonora sobre la biodiversidad; sin embargo en sectores como hidrocarburos, las principales fuentes de ruido como el dragado, plataformas de perforación, hincado de pilotes, construcción y funcionamiento de puertos, operación de embarcaciones, la prospección sísmica, entre otros (Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), 2022b; Thomsen et al., 2021; Tsouvalas, 2015), son las que aportan en mayor significancia y magnitud al impacto, dado que presentan niveles de presión sonora >230 dB re-1 μ Pa m en rangos de frecuencia que oscilan entre los 10 Hz hasta 20 kHz; adicionalmente, es importante resaltar que este rango frecuencial puede ser mayor ya que la mayoría de los equipos de detención de ruido (sonómetros) están configurados al espectro audible humano (20 Hz a 20kHz), siguiendo las directrices planteadas en la ISO 9613 "Atenuación del sonido durante la propagación". Esto es relevante dado que estas actividades antrópicas tienen el potencial de enmascarar acústicamente la biofonía de la fauna marina, como se mencionó anteriormente y tienen el potencial de superar el umbral de estrés conductual o fisiológico el cual varía dependiendo de la especie o grupo taxonómico, por lo que se pueden estar subestimando el impacto por ruido sobre la fauna marina.

Tabla 16 Resumen de efectos observados del ruido submarino en fauna marina.

Afectación	Tipo de Impacto	
Fisiológico	No auditivos	Daño a tejidos corporales
		Posible inducción de embolismo gaseoso
		Posible inducción de embolismo graso
	Auditivos	Daño grave al sistema auditivo
		Pérdida Auditiva Permanente (PTS)
		Pérdida Auditiva Temporal (TTS)
Conductuales	De percepción	Enmascaramiento de la comunicación entre conespecíficos
		Enmascaramiento de otros sonidos biológicos de importancia
	De comportamiento	Desorientación y varamientos
		Interrupción de hábitos normales como alimentación, reproducción o amamantamiento
		Variación adaptativa de la vocalización, en intensidad y/o frecuencia
		Abandono del área (de corto o largo plazo)

Fuente: Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), 2022.

En el caso conductual estos impactos se relacionan a cambios en el comportamiento vocal en un intento de superar los efectos del enmascaramiento, variando la frecuencia e intensidad de sus señales acústicas, lo que puede provocar modificaciones conductuales, en la migración de las poblaciones, fragmentación y pérdida de hábitats, disminución del éxito reproductivo, entre otros efectos (Kunc et al., 2016; Montenegro et al., 2020), o en el peor de los casos se pueden generar daños fisiológicos directos cuando la exposición al ruido presenta niveles elevados de presión sonora lo cual conlleva a pérdida de audición, desplazamiento del umbral de audición, tensión, cambios metabólicos y hormonales, lo que van desencadenando una serie de efectos secundarios que generan cambios en la

Es importante resaltar que el campo de ruido ambiental subacuático depende tanto de la intensidad, la densidad de las fuentes de sonido y de la propagación al receptor, que a su vez depende del entorno submarino particular establecido por la velocidad del sonido (que viaja 4,5 veces más rápido que en medio atmosférico), la batimetría, las propiedades acústicas del lecho marino y la dinámica del océano, además de otras variables como el tipo de ruido (impulsivo o continuo), periodos de mayor emisión de ruido, duración de la actividad y época en que se ejecuten. Factores que pueden afectar el comportamiento, la magnitud y significancia de los impactos antes mencionados tanto para el medio abiótico como para el biótico.

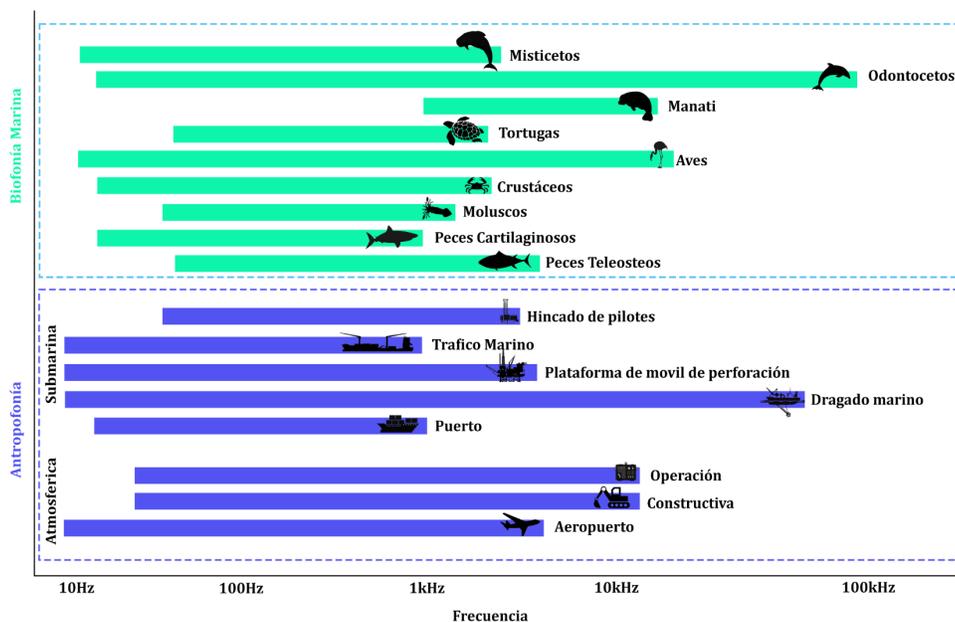
Algunas de las acciones recomendadas para la prevención, reducción y mitigación de los impactos asociados al ruido submarino tienen que ver con una adecuada planificación en



el desarrollo de las actividades, en donde no se desarrollen en épocas que coincidan por ejemplo con anidaciones, desoves, reproducción, etc.; tecnologías y diseños que disminuyan emisión de ruido, uso de pantallas acústicas y monitoreos acústicos antes, durante y luego de actividades que permitan protocolos de acción (por ejemplo, control de ingreso o ahuyentamiento de receptores en el área).

En la siguiente figura se describe cómo las diferentes actividades realizadas en el área del reporte y actividades intrínsecas de proyectos de hidrocarburos pueden enmascarar acústicamente la biofonía de la fauna marina. El ancho de banda frecuencial en que se comunica cada grupo taxonómico marino se representa en barras verdes (biofonía marina). Adicionalmente, las barras azules se relaciona el ancho de banda reportado para diferentes actividades, proyecto de hidrocarburos, aeropuertos y transporte marítimo para el área del reporte tanto las cuales se discriminan en medio atmosférico y submarino. Referencias para la determinación de umbrales de referencia para la evaluación de impacto por ruido submarino: Mamíferos ((NMFS), 2018; Southall, 2007; Southall B. J., 2019; Heffner, 1985; Stebbins, 1980) , Peces (CALTRANS, 2020; WSDOT, 2020; Popper A. N., 2019; Popper A. N., 2014), Tortugas (Piniak, 2012; Finneran, 2017; Popper A. N., 2014) La referencia Southall (2007) deberá considerarse para evaluar efectos conductuales. Para efectos fisiológicos, deberá considerarse la referencia actualizada de dicho autor (2019) o el criterio NMFS (2018).

Ilustración 85 Potencial enmascaramiento acústico sobre la biofonía de fauna marina producto de las actividades generadas por los proyectos offshore y marino-costeros. Referencias para la determinación de umbrales de referencia para la evaluación de impacto por ruido submarino: Mamíferos (NMFS), 2018; Southall, 2007; Southall B. J., 2019; Heffner, 1985; Stebbins, 1980) , Peces (CALTRANS, 2020; WSDOT, 2020; Popper A. N., 2019; Popper A. N., 2014), Tortugas (Piniak, 2012; Finneran, 2017; Popper A. N., 2014).



Fuente: ANLA, 2022.

Valoración Económica Ambiental

De acuerdo con los resultados del análisis de jerarquización y estandarización de impactos, se estableció que uno de los medios que reportan mayor criticidad es el biótico. También se resalta en el presente informe como aspecto de interés, los potenciales impactos acumulativos como **“Alteración de ecosistemas pelágicos y bentónicos”** debido a cambios potenciales en el nivel de presión sonora que puede afectar a las poblaciones faunísticas de la zona; y la Alteración de ecosistemas de humedales, playas, manglares y estuarinos. Por lo tanto, en el primer aparte del presente análisis componente de valoración económica ambiental, se realiza un ejercicio de estimación del valor económico del servicio ecosistémico de regulación climática, considerando el potencial medio de pérdida de carbono almacenado. En el segundo apartado, se presenta un ejercicio de transferencia de beneficios de un único estudio para aproximar el valor económico potencial no comercial de las tortugas marinas.



● Estimación del valor económico del servicio ecosistémico de regulación climática

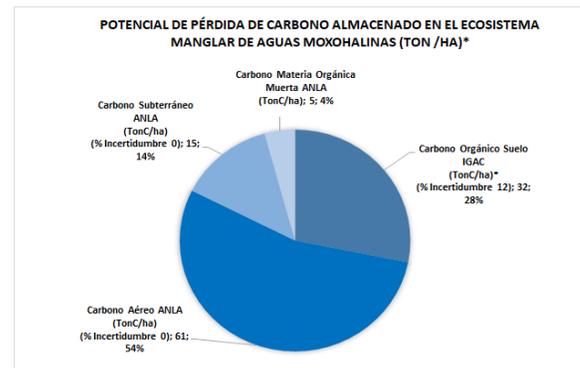
Considerando que una de las potenciales categorías de impactos acumulativos es la Alteración de ecosistemas de humedales, playas, y manglares y estuarinos, para este reporte de alerta se realizó una revisión de los proyectos licenciados del área que contaran con algún tipo aprovechamiento forestal en este tipo de ecosistemas, siendo escasos los casos, por lo cual, dentro del grupo de proyectos asociados se encuentra el expediente LAV0067-00-2016 – “Terminal Marítimo PISIS S.A”, el cual, se utilizará como referencia para realizar una aproximación al valor económico de un servicio ecosistémico provisto por la cobertura vegetal, con énfasis en las especies “**Rhizophora mangle - mangle rojo, Avicennia germinans - mangle negro, blanco**”. Lo anterior, teniendo en cuenta que estas especies son de importancia estratégica, por sus servicios dentro del ecosistema de mangle y por los servicios ecosistémicos que pueden presentar, como es el caso de: regulación con la capacidad de secuestro (captura y almacenamiento) de carbono orgánico, hábitat para especies, protección costera contra inundaciones, huracanes y oleajes, servicio ecosistémico cultural y de soporte de actividades productivas, entre otras.

Para estimar el valor económico del servicio ecosistémico de regulación climática, se emplea la metodología de precios de mercado, considerando la Ley 1819 del 2016, la cual estableció un impuesto al carbono con una tarifa de \$15.000 por tonelada de CO₂ emitido, el cual, debe ser ajustado anualmente considerando la tasa de inflación más un (1) punto porcentual [Equivalente a \$19.400 a precios de 2021]. Para realizar la estimación del cálculo y las áreas de afectación, se utilizó la información del instrumento “Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en áreas licenciadas por ANLA”, el cual consta de una “estructura metódica para la recolección de las principales fuentes de información de carbono y propone la construcción de una línea base del carbono almacenado de los POA activos en ANLA, conforme sus coberturas reportadas en el Mapa de Ecosistemas 2017 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (Pág. 31)”, con dicho ejercicio, se realizó una aproximación del carbono almacenado para las coberturas de los expedientes analizados.

A partir del instrumento mencionado, se estima la media de almacenamiento de carbono aéreo, orgánico suelo, subterráneo y materia orgánica muerta (Ton / ha) (ver Ilustración 86). Para el presente reporte, se considera la información del ecosistema manglar de aguas moxohalinas de la cobertura Corine Land Cover (IDEAM) bosque denso bajo, cuya cuantificación biofísica estimada para el almacenamiento de carbono se señala a continuación:

¹ El documento y la metodología detallada puede ser consultada en el siguiente enlace: <https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/manuales/guias/14-12-2021-anla-VRPCA-areas-lic-ANLA.pdf>

Ilustración 86. Potencial de pérdida de carbono almacenado en el ecosistema manglar de aguas moxohalinas (Ton/ Ha)



Fuente: SIPTA – Grupo de Valoración Económica, a partir del anexo 2 del instrumento “Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en áreas licenciadas por ANLA” Para el expediente LAV0067-00-2016

En términos de almacenamiento de carbono, el área presenta un potencial de 820 Ton C, representada en un 54% por biomasa área, 28% por el carbono orgánico del suelo, 13% subterráneo y 4% materia orgánica muerta. A partir de esta información y para un área de afectación de 1,98 ha (que se toma como referencia del Auto de seguimiento y control Ambiental 01247 del 22 de marzo de 2019 - hoja 15 – del proyecto Terminal Marítimo PISIS S.A), se presenta en la **tabla 16**, el potencial de pérdida de carbono en términos monetarios.

Tabla 17. Potencial medio de pérdida de carbono almacenado en el ecosistema manglar de aguas moxohalinas

Concepto	Valor
Área (ha)	1,98 ha
Total Media Carbono Orgánico Suelo IGAC (TonC)	63
Total Media Carbono Aéreo ANLA (TonC)	121
Total Media Carbono Subterráneo ANLA (TonC)	30
Total Media Carbono Materia Orgánica Muerta ANLA (TonC)	10
Total Media Carbono ANLA (TonC)	224
Total Media CO ₂ eq ANLA (TonCO ₂) ¹	820
Tarifa de impuesto al carbono por cada tonelada de CO ₂ emitido (Precios de 2021)	\$19.400
Estimación del valor económico de la pérdida de carbono almacenado en el ecosistema	\$15.910.000

Fuente: SIPTA – Grupo de Valoración Económica, a partir del anexo 2 del instrumento “Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en áreas licenciadas por ANLA” Para el expediente LAV0067-00-2016.



Ahora, se establece el supuesto de que el área de 1.98 ha presenta un cambio en el uso de suelo a territorio artificializado sin cobertura vegetal, el cambio en el potencial por depósito de carbono sería 224 TonC, [820 TonCO₂ equivalentes], las cuales, valoradas económicamente con una tarifa del impuesto al carbono de \$19.400 por tonelada de CO₂ equivalente, representa aproximadamente un costo ambiental potencial de \$15.910.000 anual. Cabe anotar que este valor correspondería al monto máximo que se podría estimar para el área sin una cobertura vegetal (**ver Tabla 12**).

● **Ejercicio de transferencia de beneficios de un único estudio para aproximar el valor económico potencial no comercial de las tortugas marinas por turistas internacionales**

Mediante la Resolución 1847 de 2013 se declara, reserva, delimita y alindera el Santuario de Fauna Acandí, Playón y Playona, ubicado en el Golfo del Darién, Municipio de Acandí, Departamento de Chocó, el cual, es uno de los municipios contemplados en el área del presente reporte. En la representatividad ecosistémica de la declaratoria de área protegida que se espera proteger con dicho santuario, están tres ecosistemas no representados “Caribe Arboletes Marino en un 1,6%, Pacífico Atrato Marino en un 6,91% y Caribe Capurgana Marino en un 15,49% (. . .)” (Hoja No. 6).

En dicha Resolución también se señala que “Las tortugas marinas anidan en playas que, por su forma, estructura y pendiente, ofrecen las mejores condiciones fisiológicas y de refugio para el desarrollo embrionario y nacimiento de individuos juveniles. Estas condiciones en el Darién y Urabá, las ofrecen las playas de Acandí denominadas La Playona y el Playón” (Hoja 6). Se menciona, que especies como: La tortuga Caná (*Dermochelys coriácea*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), se encuentran en alguna categoría de amenaza o riesgo de extinción al nivel global, nacional o local (Libro Rojo de Reptiles de Colombia 2015, Pág 7 estas son señaladas en peligro crítico). También se indica que estas especies tienen importancia cultural, por ejemplo, las “Comunidades aledañas a la Playona y Playón de Acandí han encontrado en la tortuga Caná un símbolo de la región y lo han convertido en patrimonio cultural, turístico y ecológico de la región” (Pág., 8), al punto que en semana santa desde 1993 se celebra el “Festival de la tortuga Caná”.

En cuanto a la importancia de los servicios ecosistémicos, se exponen que el área protegida contribuye a mantener la biodiversidad marina, que sustentan las pesquerías artesanales. Además, “la belleza paisajística del área ofrece condiciones para el desarrollo turístico sostenible, posibilitando la práctica de la recreación y generando alternativas económicas para diferentes actores” (Pág. 8).

En la caracterización del medio biótico marino del presente reporte se explica el impacto de ruido en la fauna (ruido submarino), en términos generales se señala que muchas especies acuáticas, además de las tortugas, son capaces de generar y detectar el sonido, el cual, está asociado a su comunicación, reproducción y ubicación, alimentación, entre otros aspectos. La exposición a este tiene el potencial de generar efectos perjudiciales para su vida, presentando algunos de estos en la denominada “**Tabla 16 Resumen de efectos observados del ruido submarino en fauna marina.**”, dentro de los cuales se encuentran el “abandono del área (de corto o largo plazo)” y pese a que no hay una medición de dicho impacto en el área analizada del reporte, se explica por medio de la **Ilustración 86 “Potencial enmascaramiento acústico sobre la biofonía de fauna marina producto de las actividades generadas por proyectos offshore y costeros”**.

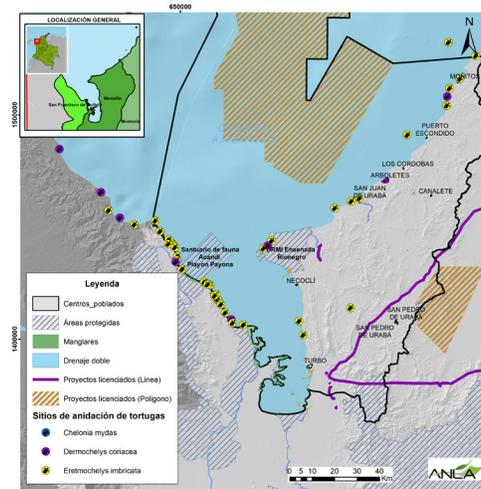
Bajo dicho contexto, se considera relevante que, en la etapa de evaluación de los proyectos offshore y costeros, se evalué la significancia de este tipo de impactos; y en el caso de que resulten significativos, se realicen valoraciones económicas que permitan cuantificar la pérdida potencial de los servicios ecosistémicos que se pueden afectar con la materialización del impacto de ruido marino, propendiendo por una valoración económica total.

Por lo cual, en el presente informe se realiza un ejercicio de transferencia de beneficios, en el cual, se calcula un proxy de uno de los servicios ecosistémicos que proporcionan las tortugas, como el de observación como atributo en las actividades de buceo, limitado el ejercicio a visitantes internacionales.

En la **Ilustración 87** se presenta el área del reporte los sitios de anidación de las tortugas *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriácea* y *Eretmochelys imbricata*, en contraste con las áreas protegidas y los polígonos de los proyectos licenciados analizados por la ANLA.



Ilustración 87 Mapa sitios de anidación de tortugas



Fuente: ANLA, 2022.

Tabla 18. Ejercicio de transferencia de beneficios de un único estudio para aproximar el valor económico potencial no comercial de las tortugas marinas por turistas internacionales

<p>Título – Autores: Estimates of the non-market value of sea turtles in Tobago using stated preference techniques (2017), (Mannette, Schuhmann, Hailey, & Horrocks, 2017)</p>	<p>Ecosistema / Bien o servicio ecosistémico evaluado</p>	<p>Ecosistema marino del Caribe Oriental en Tobago</p> <p>Valor no comercial de las tortugas marinas en Tobago (Valor de no uso y de uso no consuntivo)</p>
	<p>Tamaño y diseño de la muestra utilizada</p>	<p>La encuesta de Experimentos de elección se administró a 172 buceadores recreativos, de los cuales, 165 completaron el experimento.</p> <p>La encuesta de valoración contingente se administró a 221 visitantes internacionales que pernoctaron en Tobago.</p> <p>Turistas: Reino Unido, Alemania, Suecia y otros países europeos. Además de Tiendas de buceo en Tobago.</p> <p>Encuestas realizadas para-Tobago entre 2011 y 2013.</p>
	<p>Contexto y enfoque</p>	<p>Estimar el valor de los encuentros con tortugas marinas para los buceadores recreativos y turistas internacionales.</p> <p>Los resultados señalan que los encuentros con tortugas fueron el atributo de buceo más importante.</p> <p>Especies reportadas: Tortugas Laúd (clasificada en peligro crítico en el momento del estudio), Tortugas bobas y golfinas; tortugas verdes y Carey.</p>
<p>Metodología de valoración utilizada, resultados y transferencia del valor medio</p>	<p>Mediante un experimento de elección se estimó el valor de los encuentros con tortugas marinas en actividades de buceo. La Disponibilidad a Pagar (DAP) media se halló en US \$62 (equivalente a \$248.583 pesos) (para todos los valores estimados, estos se calcularon a precios de 2021, ajustados por inflación y el PIB per cápita (PPA) – Banco Mundial) por inmersión con dos tanques para el primer encuentro con tortugas marinas; y aproximadamente US\$ 20 (equivalente a \$80.188 pesos) adicionales por el segundo encuentro y otros US\$ 20 adicionales por el tercer encuentro o más.</p> <p>Mediante el método de valoración contingente – MVC, se estimó un promedio por la conservación de tortugas entre los visitantes de US\$ 28,14 (Equivalente a \$90.766 pesos); y US\$ 31,13 (Equivalente a \$100.410 pesos); reflejando un importante valor de no uso asociada con las acciones destinadas para evitar la extinción de las tortugas marinas.</p> <p>Nota: La contribución se presentó como una donación voluntaria única a la ONG.</p>	

Fuente: Cálculos del equipo de valoración económica SIPTA, a partir del artículo “Estimates of the non-market value of sea turtles in Tobago using stated preference techniques” (Mannette, Schuhmann, Hailey, & Horrocks, 2017) y estadísticas de inflación y paridad de poder adquisitivo del Banco Mundial.



El ejercicio presentado previamente en la **tabla 18** permite evidenciar la existencia de un valor potencial de conservación de tortugas marinas por visitantes internacionales, que oscila entre \$90.766 y \$100.410 (precios del año 2021). Adicional, estas especies tienen un alto potencial como atributo en las actividades de buceo, que puede oscilar entre una media de \$248.583 pesos (A precios de 2021) por un encuentro con las tortugas marinas en las actividades de buceo con una inmersión de dos tanques y \$75.407 pesos adicionales por el segundo y tercer encuentro adicional / cada uno.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que la información proveniente del estudio base está enfocada en la Isla de Tobago, la cual, está consolidada a nivel turístico; aunque lo anterior, podría atenuarse teniendo datos de turistas internacionales reales y potenciales en el municipio de Acandí que practica dicha actividad. Por lo cual, una de las recomendaciones para paliar estas limitaciones es el levantamiento de información primaria en la zona de los proyectos. Considerando además que, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Turístico - Departamento de Chocó 2016 - 2020 (2016), en el municipio de Acandí, entre los principales escenarios de disfrute se encuentran Capurganá, Sapzurro, Acandí, Triganá y San Francisco; y **“el Santuario de Fauna Acandí, Playón y Playona representativo como escenario de disfrute ecoturístico en torno a la conservación de la tortuga Canná. Uno de sus principales atractivos es el desove de las tortugas que se presenta como un fenómeno natural de gran valor” (Pág. 37)**, con un portafolio de productos del área relacionados con la flora y fauna; sol y playa; y dentro de los nichos identificados se encuentra el turismo investigativo, buceo y pesca.

A modo de contexto, se presenta a continuación, el valor de las tarifas encontradas para la actividad de buceo en diferentes lugares de Colombia, aclarando que no están condicionadas a una especie de fauna acuática específica:

Plan Buceo en Capurganá en la Cerranía del Darién

Opciones de Buceo	
Concepto	Valor
Doble inmersión diurna para buzos certificado	\$250.000
Inmersión sencilla Diurna	\$170.000
Inmersión adicional el mismo día	\$120.000
Inmersión nocturna para buzo avanzado certificado	\$170.000
Incluye: alquiler de tanques, lastre, chaleco, regulador, servicio de lancha, guía local, refrigerio entre buceos y seguro.	

Fuente: Tarifas de Hoteles de Costa a Costa (Vigencia enero a mayo 2020), consultado el 9 de septiembre de 2022. Disponible en: https://www.hotelesdecostaacosta.com/planes/plan-buceo-en-capurgana_11

Vale la pena mencionar, que el artículo **“Estimates of the non-market value of sea turtles in Tobago using stated preference techniques”** se enfoca en la población turística, por lo cual, los valores económicos referidos, tal como lo mencionan los autores, no cobijan el valor representativo de las tortugas para la población local y nacional.

Adicionalmente, los resultados del artículo señalan **“los peligros potenciales de usar la transferencia de beneficios para ubicaciones próximas y aparentemente similares”**, por lo cual, el ejercicio descrito en el presente informe no pretende tener el alcance del valor económico de no uso de las tortugas, pero sí, brindar un contexto de los métodos de valoración que se podrían emplear en los proyectos con licencia ambiental que permitirían arrojar un proxy del valor acorde al área analizada.

También se hace hincapié, que las valoraciones económicas deben apuntar a un valor económico total, en ese orden, el ejercicio exhibido no contempla valores de uso, sin embargo, en informes como **“Áreas de anidación y de alimentación de las tortugas marinas en el Caribe Colombiano (2002)** del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Instituto de Investigaciones Marinas (2002), mencionan, que **“La carne de tortuga carey es comercializada en Capurganá a \$2.500 la libra, o en algunos casos es obsequiada como algo preciado, y el pene cuesta \$50.000 aproximadamente. La tortuga canal no es objeto de caza, ya que su carne no es apetecida” (Pág. 52)**, cuantía que actualizada a precios de 2021 representa un valor aproximado de \$5.748 la libra y \$114.953 de pene.

Lo anterior, siguiendo a Mannette, Schuhmann, Hailey, & Horrocks (2017) deja ver que, con el supuesto de un servicio ecosistémico de apreciación de las tortugas marinas mediante actividades de buceos en la zona por turistas internacionales que tengan una disponibilidad de pago media de \$248.583 pesos (A precios de 2021) por un encuentro con las tortugas marinas con una inmersión de dos tanques, su valor de uso no consuntivo (uso contemplativo) duplicaría el valor de mercado de su carne (pene).

Desde otra perspectiva, con los resultados del ejercicio de transferencia de beneficios, se analiza que con la aproximación de la disposición a pagar potencial promedio por parte de turistas internacionales que puede estar entre \$90.766 a \$100.410 por la conservación de tortugas, dicha cuantía estaría en el rango de su posible valor como provisión de alimento, sin que este último permita que se puedan lograr valores adicionales como el servicio ecosistémico de apreciación en la actividad de buceo.



**En el Santuario de Flora y Fauna Malpelo, Nacional o extranjero residente en Colombia o miembro de la CAN
(Pertenece al municipio de Buenaventura - Valle del Cauca)**

Concepto	Valor
Buzo /día	\$124.500
Instructor acompañante de grupo /día	\$85.000
Embarcación /24	\$38.000

Fuente: Tarifas de Parques Nacionales de Colombia, consultado el 2 de septiembre de 2022.
Disponible en: <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/derechos-de-ingreso/>

ESTRATEGIAS DE MONITOREO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Las Estrategias de Monitoreo regional son una línea de acción orientada a la configuración e implementación de redes de monitoreo en áreas del territorio nacional que constituyen nodos de alta confluencia de proyectos, obras o actividades licenciados por ANLA cuyo objetivo es brindar un nuevo alcance al monitoreo que realizan los titulares del licenciamiento ambiental, permitiendo que los datos registrados de los recursos naturales, además de constituir el soporte de verificación de la efectividad de las medidas de manejo implementadas durante cada vigencia de seguimiento, faciliten la generación de bases de datos que permitan realizar análisis tendenciales, siendo a su vez articulables con los monitoreos realizados por los proyectos circundantes que también son de competencia de la ANLA, promoviendo el análisis regional de la información y la identificación y valoración de impactos acumulativos y sinérgicos. Es pertinente indicar que en el área de estudio de Golfos de Darién, Urabá y Zona Hidrográfica Caribe Litoral no se cuenta con estrategias de monitoreo de los recursos naturales a la fecha.

ANÁLISIS INTEGRAL

▶ ANÁLISIS DE POTENCIALES IMPACTOS ACUMULATIVOS

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

Es pertinente conocer el acrónimo VEC, el cual hace referencia a los receptores socioambientales sensibles cuyo estado o condición futura deseada pudieran verse afectada por impactos acumulativos. A continuación, se detalla la metodología implementada para la definición del límite geográfico del VEC del área de estudio y los impactos identificados acumulativos desde cada componente considerado.

▶ IDENTIFICACIÓN DEL VEC Y LÍMITES

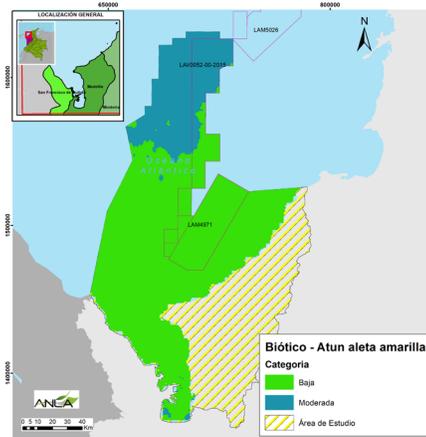
<p>1. Caracterización del área de estudio / modelaciones</p>	<p>Tal como se presentó previamente, en el área de estudio se desarrollaron modelaciones de diferentes componentes como el hídrico subterráneo, marino-costero y medio biótico. De acuerdo con los resultados de caracterización presentados previamente en el presente reporte junto con los resultados de modelación, se identifican las zonas o elementos ambientales sensibles a considerar en el área de estudio.</p> <p>Para el caso del presente reporte, se identificó que en el área de estudio el componente marino-costero y el medio biótico presentan criticidad en ciertas zonas (las cuales se detallan más adelante).</p>
---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



2. Análisis de Sensibilidad por componente

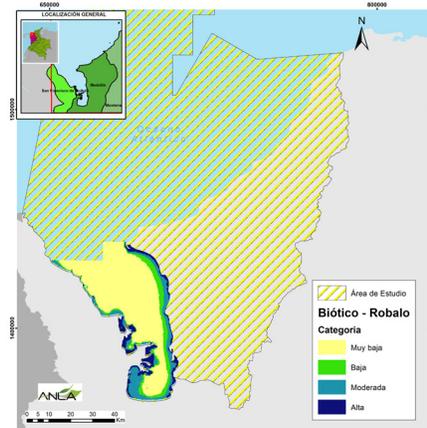
Desde cada componente y considerando diferentes criterios técnicos asociados a los mismos, se asigna una categoría de sensibilidad al resultado de la modelación. A continuación de la Ilustración 88 a la Ilustración 92 se presentan los resultados de modelación de los componentes considerados en el análisis integral de impactos acumulativos, con las respectivas categorías de sensibilidad.

Ilustración 88 Medio biótico Distribución Potencial Atún Aleta amarilla



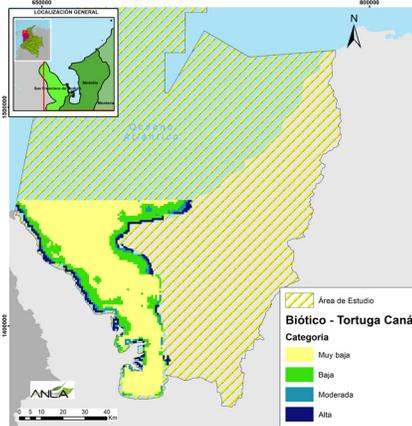
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 89 Medio biótico – modelación Robalo



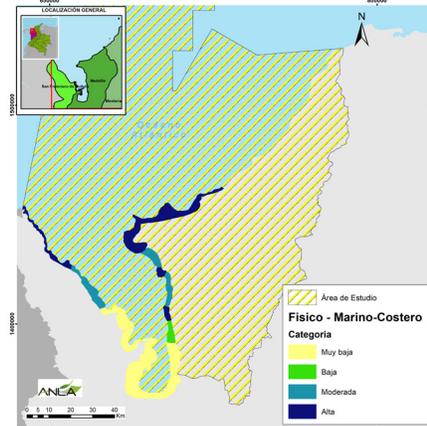
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 90 Medio biótico – modelación Tortuga Cana



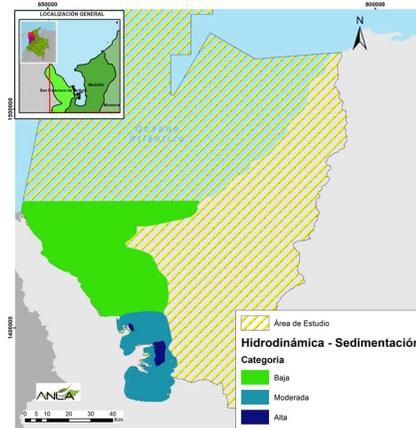
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 91 Componente marino costero – modelación de erosión



Fuente: ANLA, 2022.

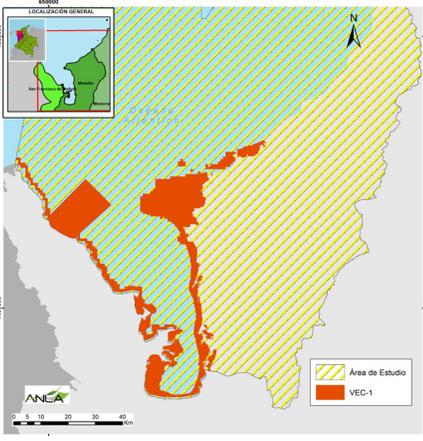
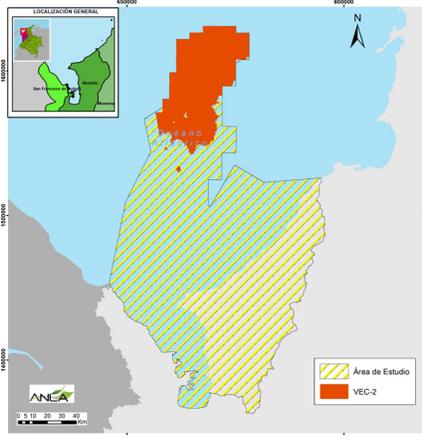
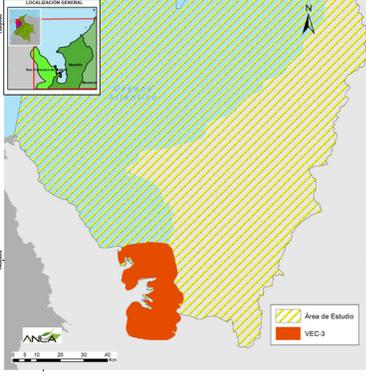
Ilustración 92 Componente marino costero – modelación sedimentación



Fuente: ANLA, 2022.



3. Análisis de resultados	<p>A partir de los resultados de modelación y la caracterización del área de estudio, se determinan los componentes que están asociados con elementos ambientales sensibles y, se identifican los atributos asociados a estos. De acuerdo con lo anterior, para el presente reporte se definieron tres áreas de VEC acorde con las siguientes características:</p>
	<p>VEC 1</p> <p>Atributo asociado: Ecosistemas de humedales, playas y manglares estuarinos</p> <p>Componentes: biótico y marino-costero</p>
	<p>VEC 2</p> <p>Atributo asociado: Zona de distribución potencial del atún (<i>Thunnus albacares</i>)</p> <p>Componentes: biótico</p>
	<p>VEC 3</p> <p>Atributo asociado: Zona estuarina de Bahía Colombia y Bocas del Atrato</p> <p>Componentes: marino-costero</p>

4. Delimitación del área del VEC	<p>Ilustración 93 Delimitación del área del VEC 1 - Ecosistemas de humedales, playas y manglares estuarinos</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2022.</p>	<p>Ilustración 94 Delimitación del área del VEC 2 - Zona de Distribución Potencial del atún (<i>Thunnus albacares</i>)</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2022.</p>
	<p>Ilustración 95 Delimitación del área del VEC 3 - Zona estuarina de Bahía Colombia y Bocas del Atrato</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: ANLA, 2022.</p>	
	<p>A continuación de la Ilustración 93 a la Ilustración 95 se presenta la delimitación espacial de los VEC identificados en el área de estudio.</p>	



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

● **VEC 1: Ecosistemas de humedales, playas y manglares estuarinos**

Respecto al **medio biótico**, con los resultados del análisis de distribución potencial realizado para la **tortuga Caná (Dermochelys coriacea)**, el **Robalo (Centropomus pectinatus)** y la **reinita cabecidorada (Protonotaria citrea)** en la ventana de análisis (asociado al límite del VEC), se identifica las playas como zonas de anidación de diferentes especies de tortugas, y el ecosistema manglar estuarino como zona relevante como hábitat de peces y aves migratorias.

En relación con el **componente marino-costero**, la línea de costa y la franja costera sufren de procesos de erosión/sedimentación y cambios en los estados morfodinámicos debido a las condiciones de oleaje que determinan las condiciones generales de playas, playones, salientes y otras geoformas costeras. A partir del potencial de erosión a lo largo de la línea de costa en el Golfo de Urabá se definen las zonas más sensibles a este proceso que influyen de forma directa en los ecosistemas asociados a la franja costera.

● **VEC 2: Zona de distribución potencial del atún (Thunnus albacares)**

Medio biótico: La distribución de la especie Atún aleta amarilla presenta una probabilidad de distribución moderada en la zona norte del área regionalizada (ilustración 78), siendo referente a una zona sensible por los ecosistemas pelágicos y bentónicos de la especie, que dado a la superposición de proyectos offshore presentarían mayor sensibilidad a los impactos generados por los proyectos.

● **VEC 3: Zona estuarina de Bahía Colombia y Bocas del Atrato**

Basados en el ejercicio de modelación hidrodinámica, de transporte de sedimentos y calidad del agua, acompañados del análisis de la caracterización de las condiciones regionales marino-costeras para el medio abiótico se ha identificado la zona estuarina de Bahía Colombia y Bocas del Atrato como un área con una tendencia marcada a la sedimentación debido a los aportes de sedimentos de los ríos Atrato y León con altas concentraciones de sedimentos, favorecida por la morfología del golfo en general y específicamente de Bahía Colombia que contribuyen a que la mayor sedimentación se presente en esta área. Adicionalmente, se identificaron zonas de muy baja circulación de los flujos a sot. amar del delta del Río Atrato, lo que se traduce en muy baja renovación del agua por las bajas velocidades que se presentan. Además de lo anterior, esta es una de las zonas con ecosistemas de manglar que incrementa su importancia medioambiental.

► **PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE IMPACTOS ACUMULATIVOS EN EL VEC**

A partir de lo anterior y del ejercicio de jerarquización de impactos ambientales se identifican cinco (5) potenciales categorías de impactos acumulativos que podrían presentarse en el área de los VEC definidos, los cuales se detallan a continuación:

● **VEC 1: Ecosistemas de humedales, playas y manglares estuarinos**

Medio biótico: el ejercicio de jerarquización de impactos identificó la “Alteración de ecosistemas de humedales, playas y manglares estuarinos” como el más relevante. En este sentido el análisis de distribución potencial realizado para especies terrestres y acuáticas en la ventana de análisis (asociado al límite del VEC), evidencia la relevancia de los ecosistemas de playas como zonas de anidación para las tortugas, y los manglares y ambientes eurihalinos como zonas hábitat y de crianza de peces.

Componente marino – costero: la franja costera a lo largo del Golfo de Urabá sufre de procesos de erosión/sedimentación de forma natural no obstante se pueden convertir en impactos acumulativos. De acuerdo con los impactos estandarizados la categoría de impactos corresponde a **Alteración de las condiciones morfológicas de la línea de costa**, y se encuentra asociada al límite del VEC 2 y depende de la tasa de transporte potencial de sedimentos que se puede presentar a lo largo de la línea de costa en diferentes sectores del golfo. La zona norte del Golfo de Urabá tiene mayor potencial de transporte de sedimentos y, por lo tanto, mayor tendencia a que se presente erosión de las playas, mientras que en la parte sur del Golfo de Urabá se reduce sustancialmente el potencial de transporte de sedimentos en la franja costera. Este impacto se magnifica cuando se realizan intervenciones que alteran el balance sedimentario de los sistemas costeros y la morfodinámica de las playas.



Potenciales categorías de impactos Acumulativos	
Alteración de ecosistemas de humedales, playas y manglares estuarinos	Alteración a las condiciones morfológicas de la línea de costa

● **VEC 2: Zona con probabilidad de presencia del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)**

Medio biótico: a partir de los resultados del modelo de distribución potencial de la especie atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), se identificó con moderada probabilidad de presencia la zona norte del área regionalizada, zona sensible a la potencial alteración del hábitat producidos por los proyectos activos en el área de estudio, identificándose la **Alteración de los ecosistemas pelágicos y bentónicos** a partir de la potencial afectación física en el fondo marino y en el cambio en los niveles de presión sonora que pueden llegar a afectar de forma conductual o fisiológica a las poblaciones faunísticas de la zona.

Potenciales categorías de impactos Acumulativos	
Alteración de ecosistemas pelágicos y bentónicos	

● **VEC 3: Zona estuarina de Bahía Colombia y Bocas del Atrato**

Componente marino-costero: basados en la jerarquización y estandarización de impactos, la categoría de impacto identificada es **Alteración de la geoforma del terreno** enfocada en las variaciones del fondo marino por acumulación de sedimentos. Esta categoría de impacto se debe principalmente al aporte de sedimentos por parte de los ríos Atrato y León y a la dinámica de corrientes dentro del Golfo, donde se presenta altas velocidades en el estrechamiento en el delta del río Atrato y luego una desaceleración hacia Bahía Colombia. La presencia de proyectos dentro del área del VEC no está relacionada con la sedimentación, pero sus operaciones si se pueden ver afectadas, por lo que requerirán de dragados más frecuentes influyendo directamente en las condiciones generales del área del VEC.

Potenciales categorías de impactos Acumulativos	
Alteración de la geoforma del terreno (fondo marino)	Alteración en la calidad del recurso hídrico (agua marina)



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

Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Marino-costero	VEC 3	Tendencia a sedimentación en el extremo sur del Golfo de Urabá, área del VEC 3.	Todos los proyectos que puedan generar impactos relacionados con las condiciones morfológicas de la costa o de la geoforma del fondo marino deben presentar un análisis multi-temporal de las líneas de costa y/o batimétricos para así poder evaluar el impacto real que puedan causar tales proyectos.
Recurso Hídrico Subterráneo	Área regionalizada	No se identificaron concesiones de agua subterránea otorgadas por parte de ANLA, sin embargo, para proyectos futuros es importante considerar procesos de intensión marina.	<p>Se recomienda que, en los procesos de evaluación de posibles concesiones de agua subterránea próximas a línea de costa, se tengan en cuenta el análisis de la intrusión marina considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinación de la ubicación y profundidad de la interfaz agua marina y agua subterránea -Espesor del acuífero a explotar -Estimación del ancho y caudal de descarga del acuífero al mar -Estimación del caudal crítico de extracción en función a la ubicación de la zona de interfaz agua subterránea/agua marina (si esta próxima a la potencial ubicación del (los) pozo (s) y/o debajo del (los) pozo (s) solicitados) -Estimar el comportamiento de la interfaz agua subterránea/agua marina vs el caudal solicitado. -Se debe realizar un análisis del comportamiento de la conductividad eléctrica en las pruebas de bombeo, presentado las gráficas de los datos tomados vs la profundidad del abatimiento. - Toda concesión de agua subterránea debe asegurar que el flujo de descarga del acuífero al mar no se vea afectado. -En caso de que la interfaz agua subterránea/agua marina se encuentre por debajo del (los) pozo (s) solicitados, se debe asegurar que la relación de la elevación crítica (z) sobre la distancia entre la base de la zona de captación del pozo y la profundidad de la interfaz sea de $Z/d = 0.3$ a 0.5 - En caso de que la interfaz agua subterránea/agua marina se encuentre por debajo del (los) pozo (s) solicitados, se debe asegurar que la profundidad del (los) pozo (s) solicitados, deben estar lo más lejos de la elevación crítica (z).
Socioeconómico	Área Regionalizada	Factores de potencial conflictividad en el territorio relacionadas con las expectativas de las comunidades locales en especial las comunidades de pescadores por posibles afectaciones a los espacios socio productivos del recurso pesquero, desconocimiento del estado de avance de los proyectos portuarios y adecuada estructuración de las medidas de manejo para prevenir o mitigar impactos que puedan convertirse en impactos significativos.	<p>Considerando que el área de estudio se caracteriza por ser una zona importante para el sostenimiento de la pesca artesanal, se recomienda en el marco de los nuevos proyectos portuarios y offshore, establecer del desarrollo de las siguientes acciones:</p> <p>Solicitar a las Empresas que ejecutarán proyectos portuarios que informen claramente a las comunidades las generalidades de los proyectos, duración y actividades a desarrollar.</p> <p>Verificar las medidas de manejo ambiental establecidas para restituir la afectación temporal a los espacios socio productivos del recurso pesquero durante el desarrollo de las actividades constructivas y operativas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Considerar dentro de las entidades claves para el suministro de información y coordinación institucional a la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y la Autoridad Marítima Colombiana (DIMAR). <p>Contar con una línea base de caracterización del recurso pesquero de la zona donde se realizará el proyecto portuario, que incluya información respecto: a organizaciones y asociaciones de pescadores (reconocidas comunitarias y consideradas como representativas para la población), caladeros, rutas de navegación, sitios de desembarco, esfuerzo pesquero, unidades económicas de pesca, talla media de captura, artes de pesca, entre otros aspectos; lo cual aportarían elementos importantes para conocer la dinámica socio-económica que se desarrolla alrededor de la pesca donde se encuentra el POA y poder establecer comparaciones antes, durante y luego de las actividades del POA, así como, las medidas de manejo idóneas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los posibles alteraciones-afectaciones a esta actividad económica.</p>



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Socioeconómico	Área regionalizada	Factores de potencial conflictividad en el territorio relacionadas con las expectativas por posibles afectaciones al sector turismo y a la calidad de los atractivos naturales para este sector.	<p>Considerando que el área de estudio se caracteriza por ser una zona importante para el desarrollo potencial del turismo (ecoturismo), se recomienda en el marco de los nuevos proyectos portuarios y offshore, establecer del desarrollo de las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Solicitar a las Empresas que ejecutarán proyectos portuarios que informen claramente a las comunidades las generalidades de los proyectos, duración y actividades a desarrollar. 2) Considerar dentro de las entidades claves para el suministro de información y coordinación institucional a la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y la Autoridad Marítima Colombiana (DIMAR). 3) Contar con una línea base de caracterización sobre las actividades económicas asociadas al sector turismo (ecoturismo, etnoturismo, agroturismo), que incluya información respecto: a organizaciones y asociaciones de turismo (reconocidas comunitarias y consideradas como representativas para la población), atractivos naturales para el turismo, entre otros aspectos; lo cual aportarían elementos importantes para conocer la dinámica socioeconómica que se desarrolla alrededor del turismo donde se encuentra el POA y poder establecer comparaciones antes, durante y luego de las actividades del POA, así como, las medidas de manejo idóneas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los posibles alteraciones-afectaciones a este sector económico.
Socioeconómico	Área regionalizada	Resultados y análisis de sensibilidad del componente socioeconómico en el área de estudio.	<p>Se debe tener en cuenta principalmente los municipios que reportan quejas, denuncias por presuntas infracciones ambientales y/o proyectos con procesos jurídicos asociados, ya que a partir de esto, se puede identificar los territorios donde se podría estar presentando una presunta afectación a algún recurso natural y de esta manera generar medidas de manejo en el medio socioeconómico, acciones oportunas en materia de evaluación ambiental y estrategias para prevención y la transformación positiva de la conflictividad. En este sentido, se recomiendan las siguientes acciones institucionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los escenarios de diálogo existentes para promover el desarrollo de los mecanismos de acción de la Entidad, tales como el fortalecimiento del relacionamiento, pedagogía institucional, transformación positiva de conflictos, control social, entre otras. • Ampliar el número de espacios de diálogo que tienen como propósito la participación de la ciudadanía y las autoridades territoriales • Implementar procesos de formación ciudadana que incluya acciones de capacitación y planeación para la participación efectiva comunitaria. • Participar en las jornadas de socialización de competencias ANLA. • Promover el diálogo intercultural con enfoque de trabajo impulsado permanentemente con todos los actores (comunidad, empresas, instituciones), buscando mejorar las relaciones entre los diferentes actores estratégicos del territorio. • Acompañar los procesos de consultas previas en diferentes etapas como mecanismo de acercamiento con las comunidades. • Promover acciones articuladas con la Autoridad Ambiental Regional. • Realizar seguimiento a las actuaciones en el marco de las disposiciones de los procesos jurídicos asociadas a los POA's de competencia de la ANLA. • Promover una estrategia para garantizar acceso a la información desde las primeras actividades de seguimiento para los proyectos, obras o actividades próximas a obtener licenciamiento ambiental. • Promover los comités entre los diferentes actores estratégicos del territorio (comunidad- academia-empresa-Estado).



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Atmosférico	Área regionalizada	Con la entrada en vigor de la Resolución 2254 de 2017 del MADS, a partir del 1 de enero de 2018 no se cuenta con un nivel máximo permisible para Partículas Suspensas Totales (PST).	En el marco de las evaluaciones, los contaminantes a monitorear deben corresponder a los normalizados actualmente, los establecidos en los términos de referencia específicos e incluir los que estén en el inventario de emisiones atmosféricas. Si los contaminantes monitoreados no cumplen los criterios relacionados se debe solicitar como información adicional el complemento de la caracterización de línea base.
Atmosférico	Área regionalizada	Los TdR para el sector hidrocarburos no incluye lineamientos generales para la modelación de calidad del aire y ruido ambiental en proyectos costa afuera.	<p>Se recomienda que los POA's, exceptuando la actividad de exploración costa afuera, que sean objeto de evaluación, atiendan como mínimo los requerimientos dados en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales en lo relacionado con las modelaciones de calidad del aire y ruido incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitación del área de influencia basada en modelación con concentración de fondo incluida en el caso de calidad del aire. • Valoración de la magnitud y extensión del impacto basada en los aportes de las fuentes y su contribución en los receptores sensibles y teniendo en cuenta los valores de línea base obtenidos en la caracterización. • Representación de mínimo un escenario crítico según las fases en donde el impacto se manifiesta en mayor magnitud. • Inclusión de inventario de emisiones atmosféricas (Aire y ruido) especializado que incluya la cuantificación de los contaminantes emitidos y las potencias sonoras emitidas de las fuentes según metodologías estandarizadas y/o de reconocida idoneidad científica. • Análisis de sensibilidad de los modelos dependiendo de las variables que impacten significativamente los resultados por ejemplo para calidad del aire velocidad y dirección del viento, tasas de emisión, coberturas de uso del suelo, entre otras y para el caso de ruido ambiental para variables como la topografía, la fuente de ruido y su geometría, las condiciones de favorabilidad de propagación. • La selección del modelo de calidad del aire debe poder describir la interacción mar-atmosfera o tierra-mar-atmosfera. • Las medidas de manejo evaluadas en los modelos deben coincidir con las medidas de manejo propuestas en el PMA. <p>Es recomendable que los POA's, exceptuando la actividad de exploración costa afuera, presenten aforos vehiculares donde se presente la información del total de tráfico promedio diario y se discriminen los aportes de cada uno de los proyectos a dicho tráfico promedio diario, esto permitiría una mejor identificación de los impactos acumulativos en la alteración a la calidad del aire. No se considera necesario que el 100% de las vías sean aforadas, es importante contar con información de las vías más representativas, las vías menores pueden ser aforadas usando métodos estadísticos de muestreo.</p> <p>Es recomendable que los proyectos en el inventario de emisiones atmosféricas presenten como mínimo para los contaminantes criterio PM10, PM2.5, NO2 y SO2, desagregando espacial (por geometría de las fuentes) y temporalmente (con perfil de resolución anual, mensual, semanal o diario para cada fuente o grupo de fuentes)</p>
Atmosférico	Área regionalizada	No se incluyen en los expedientes elementos que permitan realizar modelaciones de calidad del aire regionales de calidad del aire y ruido ambiental donde se logre estimar las emisiones y aportes de las fuentes objeto de control y seguimiento de ANLA.	<p>Incluir para todas los POA's dentro del área regionalizada la obligación mínima del inventario de emisiones atmosféricas.</p> <p>Incluir para los POA's que presenten algún grado de significancia en el impacto Alteración a la Calidad el Aire y Alteración en los Niveles de Presión Sonora la obligación mínima de modelación para el respectivo componente.</p>
Marino-costero	Área regionalizada	En la etapa de caracterización para definir la línea base del EIA para POA, los monitoreos se centran en los parámetros relacionados con las características fisicoquímicas y de calidad del agua.	Las condiciones de calidad de agua y sedimentos, estados morfodinámicos de la franja costera, evolución de línea de costa entre otros, dependen de los patrones hidrodinámicos característicos de la zona. Por lo anterior se requiere que para definir la línea base se tengan mediciones de niveles del mar, perfiles de corrientes oleaje, perfiles de playa, línea de costa y granulometrías de sedimentos, para POAs que tengan una influencia directa en la franja costera, siendo más relevantes los localizados en la parte norte del Golfo de Urabá. Adicionalmente, se requiere que el monitoreo de variables para definir la línea base se extienda a puntos de interés estratégico para la caracterización de los patrones hidrodinámicos de la zona, entre esos puntos se puede mencionar, Bahía Colombia, estrechamiento en la desembocadura del Río Atrato, Punta Caribaná y algunos puntos en la parte noroccidental del golfo.



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Marino-costero	Área regionalizada	Presentación de la información	<p>Los componentes críticos para tener en cuenta en evaluaciones de proyectos que consideren áreas marinas especialmente costa afuera y sugeridos en los de estudios de línea base ambiental para estudios de petróleo y gas (Vides 2019) pero que pueden ser aplicables a cualquier proyecto marino serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los tipos predominantes de fondos marinos y masas de agua; • Tipos de hábitat especiales (según la legislación vigente o los convenios internacionales); • Hábitats en áreas particulares (por ejemplo, en áreas bajo presión o protección); • Comunidades biológicas asociadas con los hábitats predominantes de fondos marinos y la columna de agua; • Peces, mamíferos marinos, reptiles y aves; • Especies exóticas y formas genéticamente distintas a las especies nativas; • Modelaciones de calidad de hábitat para especies focales ex ante y post ante a la construcción del proyecto.
Marino-costero	Área regionalizada	El vertimiento de los fluidos de perforación en el medio marino durante el desarrollo de los proyectos Offshore, causa cambios en parámetros ambientales como la temperatura y el pH, los cuales pueden generar ligeros aumentos, al igual que ocurrir disminuciones en el contenido de oxígeno disuelto (OD), pH, y salinidad.	Mientras se adopta la resolución de las descargas al medio marino (lodos, cortes y productos químicos) que está trabajando el Ministerio de Medio Ambiente se recomienda que, en caso de llevarse descargas de este tipo al medio marino, éstas no se realicen dentro de sistemas de áreas protegidas y zonas de amortiguación cercanas a ecosistemas sensibles.
Marino-costero	Área regionalizada	Permiso de aprovechamiento forestal	Se recomienda limitar al mínimo posible los permisos de aprovechamiento forestal en ecosistemas estratégicos como los manglares de acuerdo con la Resolución 1263 de 2018 y áreas protegidas.
Marino-costero	Área regionalizada	Áreas con ecosistemas de manglar	Se recomienda tener presente la actualización de la zonificación de los manglares del golfo de Urabá y el mar Caribe Antioqueño según lo estipulado en la Resolución 0005 del 2 de enero de 2017 expedida por el Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible.
Marino – Costero / Valoración Económica Ambiental	Área regionalizada	Falta de información de línea base del recurso pesquero y de las actividades económicas asociadas al medio marino.	Se recomienda que además de la caracterización del recurso pesquero mencionada en el punto anterior, se cuente con la caracterización de las actividades económicas asociadas al recurso (Ej: subsistencia e industrial), la productividad del recurso, los costos operacionales y el ingreso neto de la posible afectación; comparando el escenario ex – ante, con el ex post.
Marino – Costero / Valoración Económica Ambiental	Área regionalizada	Se identifica que en la estimación del servicio ecosistémico de regulación climática por medio del potencial de pérdida de carbono no se contemplan todos los principales depósitos de captura de CO ₂ , conllevando a posible subestimación del servicio.	Se recomienda solicitar que sea incluido en el cálculo de la estimación del servicio ecosistémico de regulación climática por medio del Potencial de pérdida de carbono almacenado en los principales depósitos: el Carbono orgánico del suelo, aéreo, subterráneo y materia orgánica muerta; y utilizar como consulta interna de contraste de los valores que se calculen, el instrumento "Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en áreas licenciadas por ANLA".



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Marino – Costero / Valoración Económica Ambiental	Área regionalizada	Se identifica que no se contemplan valoraciones económicas asociadas a la fauna marina y la evaluación del posible impacto que puede causar en ésta el ruido submarino.	<p>Se recomienda que, para proyectos offshore o costeros, cuando el impacto de ruido en la fauna resulte significativo, en articulación con el medio biótico en la etapa ex ante, contar con una línea base de caracterización de la fauna acuática, su cuantificación biofísica, las actividades económicas asociadas, reales o potenciales (Ej: pesca, turismo, avistamiento, contemplación, etc.) del área de influencia del proyecto.</p> <p>En el caso de ser internalizable en articulación con el medio biótico solicitar los monitoreos periódicos de la fauna acuática (Ex ante – durante y ex post) y el reporte periódico de la internalización, con indicadores que permitan hacer seguimiento a dicho proceso, de acuerdo con el documento “<i>Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental</i>”.</p> <p>En el caso de que el impacto no sea internalizable, solicitar en el escenario ex ante la estimación de su valoración económica total, considerando tanto, valores de uso y no uso, verificando la inclusión de los valores obtenidos en el flujo económico del proyecto durante el tiempo de permanencia de los impactos.</p>
Paisaje	Área regionalizada	Afectación a la calidad visual del paisaje, producto de la localización y aglomeración de elementos discordantes, de acuerdo con las condiciones de calidad y fragilidad del paisaje.	<p>Identificar los cambios en la condición escénica del paisaje actual, de acuerdo con la localización de elementos discordantes, tomando en consideración la fragilidad visual de las unidades de paisaje y los rangos de visibilidad establecidos para determinar el alcance visual de las discordancias de acuerdo con características tales como la altura, y la localización de los observadores respecto a dicha infraestructura.</p> <p>Solicitar dentro del seguimiento al estado del recurso paisajístico, la caracterización de los elementos discordantes en cuanto a ubicación, tamaño (altura) y color, en caso de la instalación de infraestructura que altere las condiciones escénicas.</p> <p>Establecer la percepción de las comunidades frente a los posibles cambios en la calidad escénica, considerando otros proyectos similares en el área o el escenario con proyecto objeto de evaluación.</p> <p>Analizar la localización de sitios de interés paisajístico y áreas de mayor valor escénico para las comunidades, de acuerdo con la ubicación de las áreas de intervención y la infraestructura proyectada, de forma que se establezcan las medidas de manejo pertinentes para su conservación y protección.</p> <p>Verificar la pertinencia de la formulación de planes de compensación por afectación paisajística, en los casos donde los impactos en el paisaje no puedan ser prevenidos, manejados, mitigados o corregidos.</p>
Biótico	Área regionalizada	Existencia de ecosistemas estratégicos identificados en los Planes Generales de Ordenación Forestal-PGOF de la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó, Corporación Autónoma Regional del Desarrollo de Urabá, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, como áreas de importancia ambiental (humedales, bosques naturales, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> • En aquellas áreas donde se localicen ecosistemas estratégicos, son objeto de revisión minuciosa en el proceso de evaluación y deberá verificarse los esfuerzos de muestreo de flora (estos deben ser estadísticamente representativos establecidos por los términos y metodología 2018), fauna (enfaticando en especies focales y sensibles a los impactos generados por los proyectos incluyendo las especies modeladas en el reporte Irelvancia), y su representatividad, en específico con un alto número de especies observadas respecto a las esperadas con un grado de completitud mayor del 85%, con el objetivo de implementar medidas de manejo enfocadas en la prevención o mitigación de impactos sobre el medio biótico, de acuerdo con las actividades del POA y su línea base biótica en especial flora en veda, fauna amenazada. • Aquellos proyectos que presenten intersecciones con ecosistemas estratégicos de acuerdo con los instrumentos de planificación deberán considerar dichas áreas como zonas sensibles dentro de la zonificación ambiental, evitando su intervención en lo posible, o, por el contrario, establecer medidas de manejo que mitiguen los impactos sobre estas áreas. • En el capítulo de Plan de compensación del componente biótico y en capítulo de inversión de 1% de los proyectos en evaluación, considerar la existencia de los ecosistemas estratégicos y la zonificación de los Planes Generales de Ordenación Forestal, así como las áreas identificadas como zonas de conectividad funcional en el planteamiento de las actividades propuestas para el cumplimiento de las obligaciones de compensación e inversión 1%.



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Biótico	Área regionalizada	En el área regionalizada se identificaron ecosistemas singulares con baja remanencia, alta tasa de transformación y baja representatividad en el sistema de áreas protegidas; presentando condiciones desfavorables sobre su perdurabilidad, por tanto, es necesario mantener sus remanentes naturales. Dichos ecosistemas corresponden a: Zonobioma Húmedo Tropical Nechí-San Lucas; Zonobioma Húmedo Tropical Sinú; Zonobioma Alternohigróico Tropical Sinú; Halobioma Darién-Tarcuna; Halobioma Sinú.	Las coberturas naturales que se encuentran localizadas en los ecosistemas con baja o nula representatividad que presentan una figura de conservación deben ser consideradas áreas de exclusión para el desarrollo de actividades que impliquen remoción. Adicionalmente, las zonas transformadas deben ser incluidas en estrategias de restauración o rehabilitación dada las altas tasas de transformación que se encuentran en el área. Así mismo dentro de las medidas ambientales en los Planes de Manejo, Planes de Compensación e inversión del 1%, el establecimiento de corredores ecológicos entre los relictos de coberturas naturales que garanticen el mantenimiento de la conectividad ecológica.
Biótico	Área regionalizada	Resultados y análisis de sensibilidad del medio en el área de estudio.	<p>Dadas las categorías de sensibilidad del medio biótico evidenciadas en el área de estudio se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos objeto de evaluación que se encuentran en la categoría de sensibilidad biótica alta deben considerar la implementación de medidas de manejo que disminuyan la criticidad del componente, direccionar medidas de compensaciones enfocadas en la restauración o rehabilitación de ecosistemas amenazados y sensibles de la zona, así como el establecimiento de corredores ecológicos que garanticen el mantenimiento de la conectividad ecológica. Asimismo, los proyectos objeto de evaluación que se encuentren en zonas con categoría de sensibilidad biótica Alta, podrán ser susceptibles de aprovechamiento forestal siempre y cuando no incluyan áreas de importancia para la conectividad funcional y estructural de especies sensibles o con alguna importancia ecológica acuática, semi-acuática o terrestre que hayan sido reportadas en el área regionalizada. • Los proyectos objeto de evaluación que se encuentren dentro de las áreas clasificadas con categorías de sensibilidad biótica Muy alta, deben restringir el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, debido a que se encuentran en áreas altamente sensibles donde debe preservar la funcionalidad ecológica de las mismas, y deberán implementar medidas de manejo que disminuyan la criticidad, direccionar medidas de compensaciones enfocadas en la restauración o rehabilitación de ecosistemas amenazados y sensibles de la zona, así como el establecimiento de corredores que garanticen el mantenimiento de la conectividad ecológica.



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Abiótico/Biótico	Área regionalizada	<p>Se identifica que las actividades asociadas al sector de hidrocarburos usualmente generan emisiones de ruido atmosférico que son evaluadas de acuerdo con la normativa nacional vigente (Resolución 627 del 2006); sin embargo, para las emisiones de ruido submarino no existe normativa actual nacional con la cual se pueda evaluar los niveles de ruido asociados a dichas actividades, es importante resaltar que el sonido en medios acuáticos viaja 4,5 veces más rápido que en el medio atmosférico (Kuperman & Roux, 2007), por lo anterior, los impactos potenciales sobre la biodiversidad marina pueden ser mayores a los que se presentan en el medio atmosférico (Bailey et al., 2010).</p> <p>La falta de normativa nacional de línea sobre los requisitos mínimos para evaluar los cambios en el nivel de presión sonora en cada una de las actividades y etapas de los proyectos; a partir de los cuales se pueda estimar el comportamiento, la magnitud y significancia de dicho impacto tanto para el medio abiótico como para el biótico y adicionalmente la falta de información sobre los umbrales de referencia en los cuales el ruido puede generar estrés conductual o fisiológico sobre la biodiversidad marina-costera, crea una incertidumbre sobre el impacto real que se está generando en los ecosistemas marinos.</p>	<p>Se recomienda que dentro de los procesos de evaluación de proyectos que incluyan etapas de construcción, prospección sísmica y emisiones de ruido continuo, ejemplo: hidrocarburos y parques eólicos se incluya la evaluación del impacto generado por ruido en el medio biótico marino-costero que permita identificar y dimensionar las posibles afectaciones sobre la fauna y ecosistemas marinos más sensibles como áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en el área de estudio. Una vez identificada la magnitud y significancia del impacto, es necesario evaluar si la afectación pudiese trascender a otros sectores próximos y/o componentes objeto de estudio como: el sector pesquero, turismo, rutas de migración de especies, cadenas tróficas, servicios ecosistémicos entre otros.</p> <p>De igual manera, y en el marco de los impactos que sean identificados a cierto tipo de grupos taxonómicos y/o especies deberán evaluarse las afectaciones que puedan llegar a generarse en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.</p> <p>Se identifica la necesidad de solicitar a los licenciatarios lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incluir la evaluación del impacto por ruido en el medio marino-costero en términos de extensión y magnitud para la delimitación del área de influencia del medio físico y biótico. • Caracterización de ruido para el medio marino sin proyecto y la modelación con proyecto, en donde se presenten tanto los niveles de presión sonora como las emisiones y resultados en espectros de frecuencia por tercios de octava. • Caracterización bioacústica de fauna marina y de paisajes sonoros marinos que permitan identificar la fauna que ocupa el área de estudio y los patrones acústicos de dichas especies con el fin de evaluar si tienen el potencial de impacto acústico por las actividades desarrolladas por los proyectos. • Modelos estadísticos para el medio biótico para especies focales en escenarios prospectivos con proyecto y sin proyecto, en donde se tenga en consideración el potencial impacto generado por el ruido de las actividades del proyecto, condiciones climáticas, hídricas y de calidad del agua.
Cambio Climático	Área regionalizada	<p>Considerando los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para el departamento de la Guajira y el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del departamento de Antioquia y el Plan de Adaptación al Cambio Climático del departamento de Córdoba, existe una tendencia al aumento de temperatura y disminución de precipitaciones en la región a nivel continental, que dan lugar a eventos extremos.</p>	<p>Se recomienda que para nuevos proyectos a licenciar en la región se identifique y analice el grado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por cambio climático, así como las fuentes generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero, con base en la información del IDEAM disponible en la plataforma ÁGIL, o la entregada de manera voluntaria por los proyectos, con el fin de incorporar la obligación mínima con énfasis de cambio climático.</p> <p>Se deberá identificar el equivalente de dióxido de carbono (CO₂) asociado al aprovechamiento forestal.</p> <p>Se recomienda que los proyectos que presenten una modificación a su licencia ambiental incluyan las consideraciones de cambio climático especialmente para los proyectos de hidrocarburos, minería y energía, si la modificación da lugar a la obligación de acuerdo con su condición.</p>



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Cambio Climático	Área regionalizada	<p>A nivel Marino – Costero, se evidencia que existe una tendencia a un aumento de Temperatura Superficial de Mar que da lugar a eventos como aumento de nivel del mar, erosión costera, cambio en la línea de costa y cambios en la biodiversidad de la región, lo cual afecta directamente las actividades sociales y productivas que se den en la región.</p> <p>Además, se observa que en el área regionalizada existen proyectos de infraestructura como puertos y carreteras, que pueden ser afectados ante inundaciones por Aumento de Nivel del Mar.</p>	<p>Se recomienda que para nuevos proyectos a licenciar en las zonas costeras se incorpore dentro del Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Gestión de Riesgos, medidas de adaptabilidad a los procesos de erosión costera, cambio de línea de costa y especialmente al aumento de nivel del mar con el fin de que sus actividades no se vean afectados por estos procesos.</p>



► CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

Medio / Componente	Alcance	Expediente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Marino-costero	Área regionalizada	Todos los expedientes	Ausencia de seguimiento al ICAM para realización de análisis del desempeño ambiental	Determinar el ICAM en el área de influencia de tal forma que se tenga la línea base y así poder realizar el desempeño ambiental del mismo.
Marino-costero	Área regionalizada	LAM5060	No existe obligatoriedad de articulación de los monitoreos hidrobiológicos con los de cantidad y calidad del recurso hídrico	Requerir al proyecto que los monitoreos hidrobiológicos y de recurso hídrico se realicen en el mismo punto y muestra toda vez que se puedan articular los análisis y modelaciones derivadas de la información.
Marino-costero	Área regionalizada	LAV0036-00-2019	Este proyecto cuenta con la ficha PMA-4 Manejo de Fluidos y Cortes de Perforación como medida de prevención y /o mitigación. No cuenta con ficha de seguimiento y monitoreo relacionada con condiciones oceanográficas	Requerir el proyecto para que se implemente una ficha relacionada con las condiciones oceanográficas y de calidad de agua en los puntos donde se pretenda realizar perforaciones exploratorias.
Marino-costero	Área regionalizada	LAV0052-00-2015	Este proyecto cuenta con la ficha PMA 5 Programa de manejo de fluidos de perforación y sedimentos que no ha sido incluida en los últimos ICAs. No cuenta con ficha de seguimiento y monitoreo relacionada con condiciones oceanográficas	Requerir el proyecto para que se incluya la información relacionada con fluidos de perforación y sedimentos en cuanto se desarrollen estas actividades, así como que se implemente una ficha relacionada con las condiciones oceanográficas y de calidad de agua en los puntos donde se pretenda realizar perforaciones exploratorias
Atmosférico	Área regionalizada	LAV0041-00-2015	Con la entrada en vigor de la Resolución 2254 de 2017 del MADS, a partir del 1 de enero de 2018 no se cuenta con un nivel máximo permisible para Partículas Suspensas Totales (PST).	Para el seguimiento a los proyectos licenciados, se recomienda excluir de las campañas de monitoreo de Calidad de Aire el contaminante PST. Proyecto con caracterización de PST para el año 2019, LAV0041-00-2015. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución 2254 del 1 de noviembre 2017 adoptó la norma de calidad del aire en el territorio nacional. Según lo estipulado en el Artículo 26 de la mencionada Resolución, esta norma no estableció ningún régimen de transición o excepciones y, teniendo en cuenta que derogó las normas anteriores en materia de calidad de aire, es la que debe aplicarse debido a que se encuentra vigente desde el 1º de enero de 2018.
Atmosférico	Área Regionalizada	LAV0013-00-2015; LAV0036-00-2016; LAV0041-00-2015	Las campañas de monitoreo de ruido ambiental de los proyectos licenciados por ANLA, en la etapa de seguimiento, no establecen una metodología asociada al monitoreo permita la caracterización de la fuente específicamente.	Los proyectos deben implementar los lineamientos respecto al monitoreo de ruido ambiental; en donde la metodología asociada permita la caracterización de los receptores sensibles respecto a las fuentes proyectadas, lo relacionado con estimación de cantidad de puntos de monitoreo, tiempos de medición representativos para los horarios diurnos y nocturnos, y aplicación de ajustes. Aplicar los lineamientos establecidos en la Resolución 627 de 2006 MAVDT, así como estándares internacionales ISO 1996 los cuales se encuentran referenciados en esta misma norma, para las mediciones de ruido en función de la fuente(s) y los receptores de los proyectos.



Atmosférico	Área regionalizada	Proyectos que dentro de sus obligaciones deben realizar modelamiento atmosférico	No se incluyen en los expedientes elementos que permitan realizar modelaciones de calidad del aire regionales de calidad del aire y ruido ambiental donde se logre estimar las emisiones y aportes de las fuentes objeto de control y seguimiento de ANLA.	Es recomendable incluir para todas los POA's dentro del área regionalizada la obligación del inventario de emisiones atmosféricas y para los POA's que presenten grado de significancia superior a baja en el impacto Alteración a la Calidad el Aire y Alteración en los Niveles de Presión Sonora la obligación de modelación para el respectivo componente.
Atmosférica	Área regionalizada	Proyectos que dentro de sus obligaciones deben realizar modelamiento atmosférico	Para la optimización de las actividades de modelamiento atmosférico de calidad de aire se recomiendan las siguientes actividades.	<p>Es recomendable que los proyectos que cuenten con obligaciones de medición de gases contaminantes apliquen métodos acreditados por el IDEAM concordantes con los tiempos de exposición establecidos en la Resolución 2254 de 2017 o aquella que la modifique o sustituya; para zonas donde el impacto sobre la calidad del aire sea destacado (por excedencias normativas, presencia de receptores sensibles, u otros aspectos), a fin de disminuir la incertidumbre de las concentraciones de fondo a ser usadas en las simulaciones con los modelos de dispersión.</p> <p>Es recomendable que los proyectos presenten aforos vehiculares de las vías usadas por los POA's donde se presente la información del total de tráfico promedio diario y se discriminen los aportes de cada uno de los proyectos a dicho tráfico promedio diario, esto permitiría una mejor identificación de los impactos acumulativos en la alteración a la calidad del aire. No se considera necesario que el 100% de las vías sean aforadas, es importante contar con información de las vías más representativas las vías menores pueden ser aforadas usando métodos estadísticos de muestreo.</p> <p>Es recomendable que los proyectos actuales cuenten con la obligación mínima de inventario de emisiones atmosféricas como mínimo para los contaminantes criterio PM10, PM2,5, NO2 y SO2, actualizando anualmente y desagregando espacial (por geometría de las fuentes) y temporalmente (con perfil de resolución anual y mensual para cada fuente o grupo de fuentes)</p> <p>Es recomendable que los POA's, exceptuando la actividad de exploración costa afuera, incluyan una estación de tráfico en los puntos de mayor aporte al TPD a fin de realizar control sobre las fuentes móviles.</p>
Marino – costero	Área regionalizada	LAM5060	Consideraciones respecto a los planes de seguimiento y monitoreo en proyectos Offshore.	Realizar los muestreos para caracterización y monitoreo considerando una misma época climática. De esta manera, al realizar análisis de distribución espacial y temporal, se podrían diferenciar si los cambios estructurales en la comunidad (en caso de presentarse), serían en respuesta a la actividad o pueden ser ocasionados por variaciones intrínsecas de las mismas producto de la estacionalidad.



Marino – costero	Área regionalizada	Área regionalizada	Presencia de especies de interés comercial, económico, y de conservación en el área del POA	En la evaluación del EIA de los proyectos del área de interés al detectarse especies ya sea de importancia comercial y económica o de conservación especialmente de las que se hicieron las modelaciones bióticas para el presente reporte: <i>Thunnis albacares</i> (atun aletiamarillo), <i>Centropomus pectinatus</i> (róbalo), <i>Dermochelys coriacea</i> (tortuga Caná) y <i>Protonotaria citrea</i> (renita) se recomienda un monitoreo continuo de estas especies, que permita obtener información para generar posibles modelos de rutas migratorias y por otro lado tener un análisis en el tiempo de la presencia y abundancia de estas especies en el área del proyecto.
Marino – costero	Área regionalizada	LAM5060, LAV0006-00-2016, LAV0067-00-2016.	Presencia de ecosistemas de manglar en el área	Los proyectos objeto de licenciamiento deberán tener presente la actualización de la zonificación de los manglares del golfo de Urabá y el mar Caribe Antioqueño según lo estipulado en la Resolución 0005 del 2 de enero de 2017 expedida por el Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible.
Marino – costero	Área regionalizada	LAM5060	Presencia de ecosistemas de manglar en el área	Se recomienda en el seguimiento a los monitoreos, que se incluyan análisis de tendencias de cambio en el ecosistema estratégico de manglar y verificar en el caso de llevar a cabo áreas de compensación que este componente sea incluido en el Plan definitivo de compensación que debe presentar la Sociedad.
Marino – costero	Área regionalizada	LAM4971	Actualmente este proyecto se encuentra en fase de desmantelamiento y abandono del pozo Kronos	A la fecha de corte del último seguimiento realizado al proyecto (marzo de 2022), la empresa no ha manifestado interés en realizar el abandono del proyecto. Durante las actividades del periodo de desmantelamiento, es importante asegurar que no haya fugas a largo plazo, el taponamiento permanente y seguro de pozos, la reducción del riesgo de contaminación, al igual que la limpieza y manejo de materiales peligrosos. En caso de ser necesario y cuando el ambiente así lo permita, se recomienda implementar las acciones de remoción de escombros y de restauración (según corresponda).
Marino – costero	Área regionalizada	LAV0036-00-2019	Afectación sobre las comunidades bióticas de los fondos blandos relacionadas con la actividad de generación de lodos y cortes de perforación y cementación	Si bien el plan de seguimiento y monitoreo plantea monitoreos de las comunidades planctónicas (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton), bentónicas (meioinfauna y macroinfauna), nectónicas (invertebrados, peces demersales y pelágicos), de reptiles, aves, mamíferos e invertebrados marinos, en los puntos donde se defina la perforación de los pozos, es importante que se haga énfasis de los monitoreos y análisis tendenciales y comparativos sobre las comunidades bentónicas que son las principalmente afectadas, por lo cual se recomienda que se realicen los monitoreos en la misma temporada climática antes, durante y después de la perforación exploratoria.



Marino – costero	Área regionalizada	LAV0052-00-2015	Existe una relación entre la disposición en el mar de lodos base agua y cortes impregnados de lodos base sintética, respecto a los cambios fisicoquímicos en la calidad de los sedimentos.	A partir de los monitoreos de características fisicoquímicas de sedimentos tras la disposición de lodos de perforación, se recomienda identificar los principales factores que podrían generar cambios en las comunidades bentónicas, de tal forma que sea posible tomar las medidas correspondientes para futuras perforaciones.
Paisaje	Área regionalizada	Área regionalizada	Dentro de los expedientes en seguimiento no se encuentra información relacionada con la localización y características de la infraestructura identificada como elementos discordantes que afectan la calidad escénica.	<p>Requerir para todos los POA's dentro del área regionalizada el inventario de la infraestructura que se establezca como elemento discordante en el área de influencia y su caracterización en términos de tamaño (altura), color y localización.</p> <p>Solicitar el análisis de visibilidad de la infraestructura instalada con el fin de determinar el alcance visual de dichos elementos, así como el análisis de los resultados de acuerdo con la localización de los observadores o receptores, de manera que se establezca la efectividad de las medidas de manejo vinculadas al impacto visual.</p> <p>Incluir a lo largo de la ejecución del proyecto monitoreos a los sitios de interés paisajístico que se encuentren localizados dentro del rango de afectación visual establecido para los elementos discordantes identificados.</p> <p>Realizar el seguimiento a la percepción de las comunidades en cuanto a la afectación del paisaje en las áreas intervenidas, así como respecto a la efectividad de las medidas de manejo y/o compensaciones desarrolladas en cada fase del proyecto.</p>
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM1067	De acuerdo con la revisión documental y el registro de QUEDASI, se reporta una presunta invasión en la zona de servidumbre en la finca La Fiscalía, solicitando a la empresa que realice la verificación de la situación.	Se requiere solicitar a la empresa que realice la verificación en campo de la zona de servidumbre de la finca La Fiscalía ubicada en la vereda San Clemente del municipio de Tierralta, y si es necesario realice los acercamientos con los propietarios y/o residentes del predio a fin de mantener la seguridad de zona de servidumbre de la línea. Adicionalmente, se requiere solicitar o verificar la entrega de los soportes de las gestiones correspondientes en el próximo ICA.



Socioeconómico	Área regionalizada	LAM1067	De acuerdo con la revisión documental y el registro de QUEDASI, se reporta una PQR interpuesto en el mes de febrero de 2021 ante la empresa, pero a la fecha no cuenta con una respuesta.	<p>Se requiere solicitar a la empresa el desarrollo de las siguientes actividades:</p> <p>a) Realizar nuevamente las rondas de relacionamiento en la que se busque una cobertura del 100% de autoridades municipales y de líderes o representantes de las J.A.C. de las veredas que se encuentran en el área de influencia del proyecto; adicionalmente se debe reevaluar las estrategias de socialización a fin que la información brindada (especialmente referente a las formas y medio de comunicación con ISA INTERCOLOMBIA) sea comprendida de mejor manera por los diferentes actores que se hacen partícipes de la actividad.</p> <p>b) Presentar soportes de la entrega de la respuesta brindada al señor Emaldo Manuel Ávila Vergara de la vereda Morality, del municipio de Puerto Libertador.</p>
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM1067	De acuerdo con la revisión documental y el registro de QUEDASI, se reporta una presunta afectación en el corregimiento Bocas de Uré, por el paso de 4 líneas de transmisión de energía de ISA Intercolombia en su territorio, lo cual ha incidido en el desarrollo de este, ya que no tienen hacia donde expandirse.	<p>Se requiere solicitar a la empresa el desarrollo de las siguientes actividades:</p> <p>a) Realizar nuevamente las rondas de relacionamiento en la que se busque una cobertura del 100% de autoridades municipales y de líderes o representantes de las J.A.C. de las veredas que se encuentran en el área de influencia del proyecto; adicionalmente se debe reevaluar las estrategias de socialización a fin que la información brindada (especialmente referente a las formas y medio de comunicación con ISA INTERCOLOMBIA) sea comprendida de mejor manera por los diferentes actores que se hacen partícipes de la actividad.</p> <p>b) Recepcionar y atender las inquietudes de los líderes de la comunidad del corregimiento Bocas de Uré (Montelibano), referente a las medidas de manejo del PMA vigentes para la etapa de operación y la convocatoria y proceso de selección de personal en los momentos que se dé apertura de vacantes.</p>
Socioeconómico	Área regionalizada	LAV0036-00-2016	De acuerdo con la revisión documental y el registro de QUEDASI, se reporta una presunta situación de tala de árboles en un área protectora de fuente hídrica río San Juan, bajo líneas de transmisión eléctrica del proyecto de interconexión Montería San Pedro de Urabá Turbo.	<p>Se requiere solicitar a la empresa, gestionar con quien corresponda el retiro de materiales de origen vegetal dispuestos sobre el río San Juan, a fin de evitar que, en caso de creciente máxima, se presente el desbordamiento del río y posible inundación sobre el sitio de torre 162 y demás predios aledaños. De igual manera, se deberá solicitar o verificar la presentación de los respectivos soportes de dicha gestión en el próximo ICA</p>



Abiótico/Biótico	Área regionalizada	Proyectos Offshore	<p>Se identifica que las actividades asociadas al sector de hidrocarburos usualmente generan emisiones de ruido atmosférico que son evaluadas de acuerdo con la normativa nacional vigente (Resolución 627 del 2006); sin embargo, para las emisiones de ruido submarino no existe normativa actual nacional con la cual se pueda evaluar los niveles de ruido asociados a dichas actividades, es importante resaltar que el sonido en medios acuáticos viaja 4.5 veces más rápido que en el medio atmosférico (Kuperman & Roux, 2007), por lo anterior, los impactos potenciales sobre la biodiversidad marina pueden ser mayores a los que se presentan en el medio atmosférico (Bailey et al., 2010).</p> <p>La falta de normativa nacional que dé línea sobre los requisitos mínimos para evaluar los cambios en el nivel de presión sonora en cada una de las actividades y etapas de los proyectos; a partir de los cuales se pueda estimar el comportamiento, la magnitud y significancia de dicho impacto tanto para el medio abiótico como para el biótico y adicionalmente la falta de información sobre los umbrales de referencia en los cuales el ruido puede generar estrés conductual o fisiológico sobre la biodiversidad marina-costera, crea una incertidumbre sobre el impacto real que se está generando en los ecosistemas marinos.</p>	<p>Se recomienda que dentro las actividades de control y seguimiento ambiental de los proyectos en los que se identifiquen impactos significativos por aumento en los niveles de presión sonora submarina y/o en proyectos en los que se realicen actividades de prospección sísmica, construcción o actividades que generen ruido continuo como proyectos de hidrocarburos y parques eólicos offshore, se incluyan obligaciones relacionadas con las medidas de manejo, sistemas de monitoreos y/o estrategias de monitoreo que permitan articular y analizar los resultados de los impactos identificados y su magnitud en relación con el componente de ruido marino (medio abiótico) y los patrones acústicos característicos de la fauna marina identificada o existente en el área de influencia del proyecto (medio biótico), que posibiliten el diseño e implementación de un de monitoreo y seguimiento específico para el proyecto, el cual deben estar direccionados a un ecosistema, grupo taxonómico o especies sensibles con el fin de evaluar el impacto por ruido sobre la biodiversidad.</p>
Cambio Climático	Área regionalizada	LAV0006-00-2016 LAV0067-00-2016	<p>Respecto al Aumento del Nivel del Mar, se observa que, de acuerdo con el escenario del año 2040, se espera un incremento de 18 cm, lo que trae como consecuencia la potencial inundación de ciertas áreas costeras ubicadas en los municipios de Turbo, Necoclí, San Juan de Urabá, Arboletes, Puerto Escondido y San Bernardo del Viento.</p> <p>Los proyectos LAV0006-00-2016</p> <p>Y LAV0067-00-2016, cuentan con infraestructura localizada en estas áreas en mención, por lo cual pueden verse afectadas sus actividades.</p> <p>Además, dentro de su licencia ambiental, no cuentan con requerimientos asociados a cambio climático.</p>	<p>Se recomienda identificar el alcance de incorporar requerimientos a las sociedades donde de manera voluntaria implementen acciones de adaptación y/ o mitigación de GEI, de acuerdo con la información de los escenarios de cambio climático para el componente marino – costeros estructurados por INVERMAR, para los proyectos LAV0006-00-2016 y LAV0067-00-2016.</p>



► CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES EXTERNAS

Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Hídrico Subterráneo	Área regionalizada	En el 100 % del área terrestre del área de estudio la información hidrogeológica es escasa para la toma de decisiones para la gestión del agua subterránea.	Se recomienda que las entidades nacionales y regionales encargadas del conocimiento hidrogeológico sobre este territorio, tales como Servicio Geológico Colombiano -SGC, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA, realicen estudios en el área regionalizada que permita tener un conocimiento regional y local del comportamiento y distribución del agua subterránea.
Hídrico Subterráneo	Área regionalizada	Se evidencia una falta de investigación y conocimiento de temas propios e intrínsecos de Hidrogeología Marino-costera, específicamente en temas como: 1. Intrusión marina, entendimiento, ubicación y caracterización de la interfaz agua subterránea y agua marina. 2. Estudio y conocimiento de agua subterránea presente en lecho marino y en márgenes continentales (OFG's Off-shore Freshened Groundwater in Continental Margins), (Micallef et al., 2021)	Se recomienda realizar estudios hidrogeológicos que contemplen las condiciones marinas intrínsecas a este tipo de sistemas acuíferos, por parte de las entidades nacionales y regionales encargadas del conocimiento hidrogeológico sobre este territorio, tales como Servicio Geológico Colombiano -SGC, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA, que permita tener un conocimiento de la intrusión marina respecto a potenciales concesiones de agua subterránea próximas a línea de costa y por otro lado identificar y gestionar potenciales acuíferos presentes en lecho marino y en márgenes de aguas continentales destacando los que estén ubicados a una distancia menor a 100 km de línea de costa y que sus aguas tengan una salinidad menor a la del mar 33 PSU.
Hídrico Subterráneo	Área regionalizada	No se identifica un conocimiento del comportamiento y avance de la interfaz agua subterránea/agua marina, respecto al cambio y variabilidad climática.	Se recomienda por parte de las entidades nacionales y regionales encargadas del conocimiento hidrogeológico sobre este territorio Servicio Geológico Colombiano -SGC, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA, identificar los acuíferos más sensibles a los cambios climáticos, en términos de recarga, descarga, cambio de almacenamiento y elevación topográfica con respecto al nivel medio del mar. Asimismo, diseñar e implementar una red de monitoreo que permita hacer un seguimiento a las condiciones del avance de la interfaz agua subterránea/agua marina.
Marino-costero	Área regionalizada	Caracterización fisicoquímica para calidad de aguas marinas.	Se recomienda una jornada de intercambio de experiencias con INVEMAR para determinar cuáles son los parámetros fisicoquímicos que realmente puedan aportar información relevante para la caracterización y/o monitoreo de este componente en los POA licenciados. Es sabido que a partir de investigaciones de línea base se pueden acotar y dar alcance más práctico para los requerimientos que se están solicitando a proyectos licenciados. Adicionalmente vale la discusión acerca del requerimiento sobre la exigibilidad de laboratorios acreditados por parte de IDEAM pues para aguas marinas el único laboratorio acreditado es el de la Unidad de Laboratorio de Calidad Ambiental Marina LABCAM de INVEMAR y no todos los parámetros se encuentran acreditados.
Marino-costero	Área regionalizada	Los Estudios de Impacto Ambiental y las investigaciones realizadas por Institutos de Investigación y por algunas Universidades han generado información de registros de datos biológicos para mamíferos, aves y tortugas que corresponden específicamente a observaciones realizadas a bordo de embarcaciones y por ende no representan información de rutas migratorias ni áreas de distribución reales y delimitadas para las especies.	Es importante avanzar en el conocimiento de rutas migratorias e identificación de áreas de importancia para el mantenimiento de las poblaciones de fauna marina (mamíferos, tortugas, aves, peces, especies de importancia ecológica y comercial, etc.) por parte de institutos de investigación y universidades.



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Marino-costero	Área regionalizada	La abundancia del recurso pesquero está influenciada por la variabilidad ambiental, por lo que los proyectos Offshore deben considerar esta temática en las diferentes actividades como la sísmica, exploración, explotación o transporte, para mitigar o evitar los impactos sobre la biodiversidad marina.	Se recomienda incluir en los términos de referencia la caracterización del recurso pesquero donde se consideren variables como la riqueza de especies, abundancia y biomasa, localización y madurez reproductiva, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Sistema de Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), adicionalmente registrar la información obtenida en plataformas desarrolladas por las autoridades o institutos (AUNAP y SIPEIN de INVEMAR). (Dependiendo de la localización del proyecto, se debe analizar qué tipo de caracterización requerir si de pesca artesanal o pesca industrial).
Abiótico/Biótico	Área regionalizada	Se identifica que las actividades asociadas al sector de hidrocarburos usualmente generan emisiones de ruido atmosférico que son evaluadas de acuerdo con la normativa nacional vigente (Resolución 627 del 2006); sin embargo, para las emisiones de ruido submarino no existe normativa actual nacional con la cual se pueda evaluar los niveles de ruido asociados a dichas actividades, es importante resaltar que el sonido en medios acuáticos viaja 4.5 veces más rápido que en el medio atmosférico (Kuperman & Roux, 2007), por lo anterior, los impactos potenciales sobre la biodiversidad marina pueden ser mayores a los que se presentan en el medio atmosférico (Bailey et al., 2010). La falta de normativa nacional que de línea sobre los requisitos mínimos para evaluar los cambios en el nivel de presión sonora en cada una de las actividades y etapas de los proyectos; a partir de los cuales se pueda estimar el comportamiento, la magnitud y significancia de dicho impacto tanto para el medio abiótico como para el biótico y adicionalmente la falta de información sobre los umbrales de referencia en los cuales el ruido puede generar estrés conductual o fisiológico sobre la biodiversidad marina-costera, crea una incertidumbre sobre el impacto real que se está generando en los ecosistemas marinos.	Se recomienda a las entidades e instituciones de investigación como Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IAVH, INVEMAR y Universidades, aunar esfuerzos para obtener información sobre la caracterización acústica de fauna marina, parámetros acústicos por especie, efecto del impacto por ruido sobre la fauna marina, umbrales de referencia y establecer en lo posible Bibliotecas acústicas, rutas de migración, listados de riqueza más completos, sitios de posturas de huevos de tortugas y las características fisicoquímicas del agua.
Marino costero	Área regionalizada	Falta de información relacionada contaminación por metales pesados e hidrocarburos.	Se recomienda a las entidades e instituciones de investigación y Universidades, generar conocimiento acerca de umbrales de ecotoxicidad, determinar las concentraciones de contaminantes en las diferentes matrices y caracterizar el riesgo en las comunidades marinas.
Marino costero	Área regionalizada	Falta de información relacionada con campos electromagnéticos.	Se recomienda a las entidades e instituciones de investigación y Universidades, generar información acerca de campos electromagnéticos y la sensibilidad de los organismos marinos ante estos impactos.
Socioeconómico	Área regionalizada	Importancia del recurso y actividad pesquera de la cual dependen diferentes comunidades locales aledañas a áreas de emplazamiento de diferentes proyectos, obra y/o actividades.	1) Incluir el sector portuario dentro de los lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional requerido por la Resolución 00586 del 2 de abril de 2019 de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. 2) En cuanto a los impactos sobre la actividad pesquera y/o el recurso pesquero se recomienda realizar mesas interinstitucionales en las que incluya a la Corporación Autónoma Regional, la Defensoría y las alcaldías correspondientes, para definir medidas de manejo complementarias frente al impacto que se pueda presentar en la pesca artesanal.



Medio / Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Cambio Climático	Área regionalizada	Es necesario que todos los proyectos objeto de licenciamiento ambiental cuenten con acciones de mitigación de GEI y/o adaptación ante posibles impactos negativos que se puedan presentar bajo los escenarios de cambio climático existentes.	Se recomienda a los nuevos usuarios interesados en estructurar proyectos objeto de licenciamiento ambiental, aplicar de manera voluntaria los escenarios e información disponible relacionada con el cambio climático en las áreas continentales y marino- costeras, con el fin de que formulen e implemente acciones de adaptación que les permitan a futuro minimizar los efectos de los eventos asociados a este fenómeno.
Hídrico Superficial	Área regionalizada	Los VEC identificados están relacionados con el balance sedimentario en el Golfo de Urabá y en toda la zona costera del área regionalizada, y una de las principales fuentes de sedimentos son las cuencas cuyos cauces desembocan en la zona.	Se recomienda a las diferentes autoridades locales y regionales en el Área Regionalizada que se establezcan políticas que desincentiven la deforestación, así como proyectos de reforestación en cuencas altamente intervenidas y cuyos cauces llegan a la zona costera del área regionalizada. Esto permitirá tener balances sedimentarios más estables.
Hídrico Superficial	Área regionalizada	Los VEC identificados están relacionados con el balance sedimentario en el Golfo de Urabá y en toda la zona costera del área regionalizada, y una de las principales fuentes de sedimentos son las cuencas cuyos cauces desembocan en la zona.	Se recomienda disminuir el aporte de sedimentos al Golfo de Urabá, teniendo en cuenta que hacia el norte de la desembocadura del río Atrato, se presenta una concentración de sedimentos en suspensión y bastante sedimentación en las desembocaduras de los ríos Atrato y León, por consiguiente es importante realizar la respectiva evaluación de impactos relacionados con variaciones en la morfología del Golfo, en la respectiva hidrobiota y condiciones de calidad de agua y sedimentos, para la evaluación de permisos de uso y aprovechamiento del recurso hídrico en el Golfo de Urabá (VEC)



► CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES INTERNAS

Medio/ Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Hídrico Subterráneo	Área regionalizada	Respecto a los requerimientos realizados en la caracterización del componente hidrogeológico en proyectos Offshore estipulados en los instrumentos externos e internos generados, se evidencia la carencia de solicitud de condiciones propias de hidrogeología costera.	<p>Se recomienda que, en la construcción de los próximos instrumentos externos e internos para el licenciamiento ambiental de proyectos offshore, se realicen requerimientos específicos de hidrogeología marino-costera, tanto en la caracterización del componente hidrogeológico, considerando según las particularidades del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación del agua subterránea presente en lecho marino y en márgenes continentales a una distancia menor a 100 km de línea de costa y que sus aguas tengan una salinidad menor a la del mar 33 PSU. (Micallef et al., 2021)
Hídrico Subterráneo	Área regionalizada	En los instrumentos externos e internos generados, se evidencia la carencia de solicitud de condiciones propias de hidrogeología costera.	<p>Se recomienda incorporar en los instrumentos Offshore generados requerimientos específicos para las concesiones de agua subterránea próximos a la línea de costa, considerando según las particularidades del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinación de la ubicación y profundidad de la interfaz agua marina y agua subterránea -Espesor del acuífero a explotar -Estimación del ancho y caudal de descarga del acuífero al mar -Estimación del caudal crítico de extracción en función a la ubicación de la zona de interfaz agua subterránea/agua marina (si esta próxima a la potencial ubicación del (los) pozo (s) y/o debajo del (los) pozo (s) solicitados) -Estimar el comportamiento de la interfaz agua subterránea/agua marina Vs el caudal solicitado. -Se debe realizar un análisis del comportamiento de la conductividad eléctrica en las pruebas de bombeo, presentado las gráficas de los datos tomados vs la profundidad del abatimiento. -Toda concesión de agua subterránea debe asegurar que el flujo de descarga del acuífero al mar no se vea afectado. -En caso de que la interfaz agua subterránea/agua marina se encuentre por debajo del (los) pozo (s) solicitados, se debe asegurar que la relación de la elevación crítica (z) sobre la distancia entre la base de la zona de captación del pozo y la profundidad de la interfaz sea de $Z/d = 0.3$ a 0.5 - En caso de que la interfaz agua subterránea/agua marina se encuentre por debajo del (los) pozo (s) solicitados, se debe asegurar que la profundidad del (los) pozo (s) solicitados, deben estar lo más lejos de la elevación crítica (z).
Marino Costero	Área regionalizada	Para el estudio del bentos marino, en los últimos años se han estado desarrollando nuevas metodologías, entre las cuales se encuentra el Metabarcoding, con el fin de complementar los inventarios taxonómicos obtenidos hasta ahora, con base en el análisis morfológico de las muestras.	Se recomienda la discusión de implementar la metodología de Metabarcoding para la caracterización y el monitoreo espacio-temporal de la diversidad de especies presentes en las comunidades bentónicas de sedimentos marinos.



Medio/ Componente	Alcance	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales
Marino Costero	Área regionalizada	Delimitación del área definida para el reporte.	Se recomienda incluir en la delimitación del área del reporte los ecosistemas estratégicos presentes en las bocas del Atrato, dentro de los que se encuentran manglares, ríos, caños y bahías, los cuales cumplen importantes funciones ecosistémicas en la zona.
Marino Costero	Área regionalizada	En los instrumentos internos generados, no se encuentran definidas estrategias de monitoreo biótico para el componente marino costero.	Proponer estrategias de monitoreo biótico para el componente marino costero dentro de las que se incluyan monitoreos del estado o condición de los ecosistemas de interés en áreas definidas y monitoreos de la tendencia del medio que permitan evaluar los cambios en la biota o las condiciones del ecosistema a través del tiempo.
Marino Costero	Área regionalizada	A la fecha no se cuenta con tableros de control que consoliden información de condiciones ambientales para el componente marino costero.	Generar un tablero de control para los proyectos localizados en áreas marino-costeras, que permita realizar el seguimiento de condiciones ambientales y se convierta en una herramienta para la generación de alertas tempranas.
Marino Costero	Área regionalizada	El instrumento de obligaciones mínimas no se ha desarrollado para dragados, puertos e infraestructura costera.	El área del reporte presenta tres expedientes relacionados con proyectos portuarios, por lo que se considera importante trabajar en el instrumento de obligaciones mínimas para Dragados, Puertos y POAs de Infraestructura Costera.
Atmósfera	Área regionalizada	No se incluyen en los expedientes datos de meteorología que permitan realizar modelaciones de calidad del aire.	Es importante que en el centro de monitoreo de recursos naturales realice modelos de predicción numérica del tiempo atmosférico como WRF para la zona a fin de poder obtener insumos que no dependan 100% de la información encontrada en los expedientes.
Biótico	Área regionalizada	Instrumentos internos para la evaluación del impacto por ruido sobre la biodiversidad marina	Es importante desarrollar un instrumento interno (protocolo o términos de referencia) que den línea de como establecer medidas mínimas para la evaluación del impacto por ruido sobre la biodiversidad marina a partir de la articulación del medio biótico y abiótico. De igual manera este instrumento debe permitir evaluar este tipo de impactos en donde se articulen los resultados tanto para el medio biótico como abiótico al interior de la ANLA. Se identifica la necesidad de incluir una categoría o subcategoría en la de impactos referente a la afectación sobre la fauna y ecosistemas marino-costeros por la alteración de los niveles de presión sonora.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- » Acoustics, C. (2007). *Cetacean Acoustics*. Springer Handbook of Acoustics, 805–837. http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-30425-0_20
- » Agencia Nacional de Tierras (2021). Portal de Datos Abiertos de la ANT. <https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/search?bbox=-78.63251140099999%2C-4.162575697863157%2C-66.85665079699999%2C12.45734023660208&collection=Dataset>
- » ANLA. Tableros de control de la Oficina Asesora Jurídica. <http://portal.anla.gov.co:81/analitica-datos>
- » ANLA. Tableros de control de la Subdirección de Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental. vamos <http://portal.anla.gov.co:81/analitica-datos>
- » Bailey, H., Senior, B., Simmons, D., Rusin, J., Picken, G., & Thompson, P. M. (2010). Assessing underwater noise levels during pile-driving at an offshore windfarm and its potential effects on marine mammals. *Marine Pollution Bulletin*, 60(6), 888–897. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.01.003>
- » Blanco J.F., Estrada-Urrea E.A. (2015). Mangroves on the edge: Anthromedependent fragmentation influences ecological condition (Turbo, Colombia, Southern Caribbean). *Diversity*, 7 (3): 206-228
- » Blanco JF, Estrada EA, Ortiz LF, Urrego LE. (2012). Ecosystem wide impacts of deforestation in mangroves: The Urabá Gulf (Colombian Caribbean) case study. *ISRN Ecology* 2012 (2012), Article ID 958709. Fecha de acceso: 10 de junio, 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5402/2012/958709>
- » Blanco JF, Taborda A, Amortegui V, Arroyave A, Sandoval A, Estrada EA, Leal J, Vásquez JG, Vivas A. 10 (2013). Deforestación y sedimentación en los manglares del golfo de Urabá: síntesis de los impactos sobre la fauna macrobentónica e íctica en el delta del río Turbo. *Gestión y Ambiente*, 16 (2): 19-36.
- » Codechocó, WWF-Colombia, Cocomasur. (2014). *Plan de Manejo del DRMI La Playona-Loma La Caleta*. Primera edición. Santiago de Cali. ISBN E-book: 978-958-8353-79-1. 56 pp.
- » Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA, Corporación Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCO, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MINAMBIENTE y Parques Nacionales Naturales de Colombia Territorial Caribe. 2018. *Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Darién + Anexos*. Editado por: MINAMBIENTE -CORPOURABA. 158 p.
- » Cortés, Fabián; HENAO, Willian; FRANCO, Andrés; ZÚÑIGA, María; GARCÍA, Lina; VEGA, Darío; VANEGAS, Juliana; LÓPEZ, Catalina; MORALES, Catalina; ARTEAGA, Catalina; PLAZAS, Ramón y SAENZ, Hector. *Caracterización ambiental del Área de Mayor Interés (AMI) dentro del bloque de exploración COL-5, Caribe colombiano*. Informe técnico presentado a Anadarko Colombia Company sucursal Colombia y Anadarko Petroleum Company. Bogotá, D.C.: Aquabiósfera S.A.S., 2015. 445 p. + anexos.
- » Correa I.D., Vernet G. (2004). Introducción al problema de la erosión litoral de Urabá (sector Arboletes-Turbo) costa Caribe colombiana. *Boletín de Investigaciones Costeras y Marinas*, 33: 7-28.
- » CVS - Corporación Autónoma Regional del Valle de los Valles del Sinú y del San Jorge. 2015. *Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático - Departamento de Córdoba*, Informe fase diagnóstica. Córdoba: CVS. 314 p.
- » DANE. (2019). *Tabla de Municipios*. <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/provincias/subregiones.pdf>
- » 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.
- » Echavarría, O., Hernán. (2018). *Una apuesta por la competitividad de Urabá-Construcción territorial, inclusión productiva y bienestar social*. Banco de Desarrollo de América Latina.
- » ERM Colombia. 2019. *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA COSTA AFUERA COL-5*. Capítulo 5 Caracterización del Área de Influencia. 147. P
- » FAO, Gobernación de Antioquia. 2018. *PLAN INTEGRAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE ANTIOQUIA*. 176 p.
- » Giere, Olav. 2009. *Introduction to Meiobenthology*. En: *Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments*. 2 ed. Springer-Verlag, Berlin.



» 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 Invermar No. 79, Santa Marta. 69 p.

» García-Valencia C., P.C. Sierra-Correa. 2007. Un golfo en el Caribe colombiano. (17-21), en García-Valencia, C. (Ed). 2007. Atlas del golfo de Urabá: una mirada al Caribe de Antioquia y Chocó. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras –Invermar– y Gobernación de Antioquia. Santa Marta, Colombia. Serie de Publicaciones Especiales de Invermar N° 12

» Gómez-Lopez, D., C. Díaz, E. Galeano, L. Muñoz, S. Millán, J. Bolaños y C. Garcia. 2014. Informe técnico Final Proyecto de Actualización cartográfica del atlas de pastos marinos de Colombia: Sectores Guajira, Punta San Bernardo y Chocó: Extensión y estado actual. PRY-BEM-005-13 (convenio interadministrativo 2131068 FONADE - INVERMAR). INVERMAR, MADS, FONADE YANH. Circulación restringida. Santa Marta. 136 págs.

» 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.

» IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2016. Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

» IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

» Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2013, Aguas Subterráneas en Colombia: una Visión General: Colombia, IDEAM, 284 p.

» Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2014a, Estudio Nacional del Agua: Colombia, IDEAM, 496 p.

» Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2014b, Sistemas Acuíferos de Colombia Anexo 4 ENA 2014, Fichas síntesis de sistemas acuíferos y aguas subterráneas frente a indicadores: Colombia, IDEAM, 77 p.

» Instituto Nacional de Investigaciones Geológico- Mineras (INGEOMINAS), 2003, Atlas de Aguas Subterráneas de Colombia en Escala 1:500000, Colombia.

» INVERMAR (2002). Informe técnico final “Distribución, estructura y clasificación de las praderas de fanerógamas marinas del Caribe colombiano”. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos. Colciencias -Invermar. Santa Marta.

» INVERMAR- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras y CORPOURABÁ – Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá. 2003. Diagnóstico, Zonificación y Definición de la Estructura Administrativa de Manejo de la UAC- Darién, Caribe Colombiano: Fase 1. Caracterización y Diagnóstico. Informe técnico. Santa Marta. Colombia. 698 p.

» INVERMAR (2004). Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia. 7. Estado de los Litorales Rocosos, 147-152.

» INVERMAR- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras y PNUD. 2017. Análisis de vulnerabilidad marino-costera e insular ante el cambio climático para Colombia como insumo para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Colombia: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 256 p

» INVERMAR. (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.

» INVERMAR-MINAMBIENTE. (2020). Atlas de Áreas coralinas de Colombia. Datos abiertos. <https://areas-coralinas-de-colombia-invermar.hub.arcgis.com/>

» Kunc, H. P., McLaughlin, K. E., & Schmidt, R. (2016). Aquatic noise pollution: Implications for individuals, populations, and ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1836). <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.0839>



- » Kuperman, W., & Roux, P. (2007). *Underwater acoustics*. Springer Handbook of Acoustics, 149–204.
- » Mann, D. A., & Locascio, J. V. (2008). Acoustic communication in fishes. *Bioacoustics*, 17(1–3), 43–45. <https://doi.org/10.1080/09524622.2008.9753758>
- » Mannette, M. C., Schuhmann, P., Hailey, A., & Horrocks, J. (2017). Estimates of the non-market value of sea turtles in Tobago using stated preference techniques. *Journal of Environmental Management*, 192, 281–291.
- » Micallef, A., Person, M., Berndt, C., Bertoni, C., Cohen, D., Dugan, B., Evans, R., Haroon, A., Hensen, C., Jegen, M., Key, K., Kooi, H., Liebetrau, V., Lofi, J., Mailloux, B. J., Martin-Nagle, R., Michael, H. A., Müller, T., Schmidt, M., ... Thomas, A. T. (2021). Offshore Freshened Groundwater in Continental Margins. *Reviews of Geophysics*, 59(1), 1–54. <https://doi.org/10.1029/2020RG000706>
- » Mincomercio Industria y Turismo, Fontur Colombia, Organización Aviatur y Avia Export. (2016). Plan de Desarrollo Turístico - Departamento de chocó 2016 - 2020.
- » Minic, Z. y Thongbam, P.D. *The Biological Deep Sea Hydrothermal Vent as a Model to Study Carbon Dioxide Capturing Enzymes*. En: *Marine Drugs* 9.5, 2011, 719–738pp. p.720
- » Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Instituto de Investigaciones Marinas. (2002). *Áreas de anidación y de alimentación de las tortugas marinas en el Caribe Colombiano*. Bogotá.
- » Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Evaluación De Los Efectos En Salud De La Comunidad Hitnù En Los Municipios De Arauca Y Puerto Rondón (Arauca), Por Exposición a Situaciones Relacionadas Con Actividades De Explotación De Hidrocarburos*. 2(942), 1–46.
- » Morales, M. B., Lasso, C., Páez, V., & Bock, B. C. (2015). *Libro Rojo de Reptiles de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad de Antioquia 2016, Bogotá.
- » Nakken, O. (1993). Fisheries acoustics. *Fisheries Research*, 16(1), 85–86. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(93\)90111-j](https://doi.org/10.1016/0165-7836(93)90111-j)
- » Popper, A. N., & Hawkins, A. D. (2019). An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology*, 94(5), 692–713. <https://doi.org/10.1111/jfb.13948>
- » Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D. A., Bartol, S., Carlson, T. J., Coombs, S., Ellison, W. T., Gentry, R. L., Halvorsen, M. B., Løkkeborg, S., Rogers, P. H., Southall, B. L., Zeddis, D. G., & Tavolga, W. N. (2014). *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI*. In Springer (Issue May). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-06659-2>
- » Resolución 2254. (2017). Resolución 2254 de 2017, de 01 de noviembre. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, *DiaRío Oficial* N° 50415, 12 noviembre de 2017.
- » Resolución 627. (2006). Resolución 627 de 2006, de 06 de abril. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, *DiaRío Oficial* N° 46239, 12 abril de 2006.
- » Sánchez-Ramírez, C. (ed). 2020. *Aportes al conocimiento de la biodiversidad marina en la región profunda del Caribe colombiano. Contribución del sector petróleo y gas*. Anadarko Colombia Company Sucursal Colombia, Ecopetrol S.A., Aquabiósfera SAS, Segunda Edición, Bogotá. 390 p.
- » Sandoval A. (2019). *Una mirada a las áreas protegidas del Urabá-Darién: esquina de tesoros naturales de Colombia*. *Gestión y Ambiente*. 22(2):291-302. DOI: <https://doi.org/10.15446/ga.v22n1.76047>.
- » Sassen, R.; Roberts, H. H.; Carney, R.; Milkov, A. V.; Defreitas, D. A.; Lanoil, B.; y Zhang, C. (2004). Free hydrocarbon gas, gashydrate, and authigenic minerals in chemosynthetic communities of the northern Gulf of Mexico continental slope: relation to microbial processes. En: *Chemical Geology*, 2004, Vol.205, No.3, 195-217. p.195
- » Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2022a). *Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido Sobre Fauna Nativa*.
- » Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2022b). *Criterio de evaluación en el seia: predicción y evaluación de impactos por ruido submarino*.



- » Stephenson, T.A. y A. Stephenson. (1949). *The universal features of zonation on rocky shores. Journal of Ecology*, 37: 289-305.
- » Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales - ANLA. (2021). *Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en áreas licenciadas por ANLA. Bogotá.*
- » Thomsen et al. (2021). *Addressing underwater noise in Europe Current state of knowledge and future priorities. In European Marine Board (Issue October). www.marineboard.eu*
- » Tsouvalas, A. (2015). *Offshore noise generated by pile driving. november, 1-24.*
- » Vides M. 2019. *Estudios de línea base ambiental marina. Documento de orientación para la industria del petróleo y el gas. Serie de Publicaciones Generales No. 110. INVEMAR - ANH. Santa Marta. 37p.*

