

Reporte Análisis Regional del
Pacífico Norte:

**Golfo de Tribugá y
Golfo de Cupica
(PN-GTGC)**



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Septiembre 2020

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Rodrigo Suárez Castaño

Director General Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

Carlos Alonso Rodríguez

Subdirector Instrumentos Permisos y
Trámites Ambientales

William Alfredo Pabón

Líder de Análisis Regional

Esther Julia Olaya

Profesional Componente Hídrico Superficial
Marino-Costero y Continental

Johana Parra Correa

Profesional Hídrico Subterráneo

Liliana Corzo Ramírez Juliana Andrea Torres

Profesional medio Biótico

Jenny Magaly Jaramillo

Profesional medio Socioeconómico

Martha Del Pilar Moreno Diego Armando Castro

Profesional valoración económica

Jenny Andrea Acosta

Profesional cambio climático

Carlos Alberto Torres Agudelo

Profesional Medio Biótico – SELA

Enovaldo Jesús Herrera

Profesional Marino Costero - SELA

SEPTIEMBRE 2020

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Contenido

1. ÁREA DE ESTUDIO	4
2. ESTADO DE LICENCIAMIENTO	5
3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	7
3.1 Medio biótico	7
3.2 Medio abiótico	25
3.3 Medio socioeconómico	59
3.4 Valoración económica ambiental del recurso pesquero	71
3.5 Cambio climático	78
4. ANÁLISIS DE INTEGRALIDAD E IMPACTOS ACUMULATIVOS	94
4.1 Identificación de actividades pasadas, presentes y futuras previsibles	84
4.2 Identificación y evaluación de los VEC	94
4.3 Manejo de los VEC	109
5. BIBLIOGRAFÍA	119

Reporte Análisis Regional del Pacífico Norte:

Golfo de Tribugá y Golfo deCupica (PN-GTGC)

El Reporte de Análisis Regional de Pacífico Norte: Golfo de Tribugá y Cupica (PN-GTGC) tiene como objetivo ofrecer al lector una aproximación sobre el estado y sensibilidad de los recursos naturales en un contexto regional y, permitir el conocimiento de la dinámica ambiental territorial, con el fin de contribuir desde el análisis regional a la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental que adelanta la ANLA. La información contenida tiene un alcance estrictamente regional y sus resultados no podrán ser homologados a una escala diferente.

El reporte tuvo como insumo, la información documental que reposa en los expedientes de esta Autoridad con corte a junio de 2020, así como, la suministrada por Fundación MarViva, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés -INVEMAR, y la disponible por otras entidades para esa misma fecha de corte.



2. ESTADO DE LICENCIAMIENTO

De acuerdo con la información disponible a 1 de junio de 2020 en el Sistema de Información de Licencias Ambientales de la ANLA- SILA, en el área de estudio PN-GTGC se encuentra un total de 17 expedientes ANLA; su mayoría en estado inactivos y/o archivados tal como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Expedientes en el área de estudio PN-GTGC

Expediente	Proyecto	Solicitante	Tipo de proyecto	Estado
AFC0153	Aprovechamiento Forestal La Huaca 1	Consejo Comunitario General De La Costa Pacífica Norte Del Choco-Los Delfín	Permisos Fuera de Licencia	Inactivo
LAM0166	Carretera Panamericana Tapón Del Darién	Instituto Nacional de Vías-INVIAS	Carreteras	Archivado
LAM0261	Pequeña Central Hidroeléctrica Bahía Solano- Mutatá	Gestión Energética S.A. E.S.P.	Hidroeléctricas	Activo
LAM0610	Conexión Terrestre Las Animas – Nuquí, Conexión Terrestre Nuquí – Alto de Copidijo	Instituto Nacional de Vías-INVIAS	Carreteras	Suspendido
LAM1010	Exploración de Gran Minería En Murindó, Mutatá Y Riosucio En Chocó Y Antioquia.	MINERA ANTOCORI COLOMBIA	Minería	Archivado
LAM1457	Línea de Subtransmisión de Energía Eléctrica A 44 Kv, Chigorodó - Riosucio. Colisión de Competencia.	ICEL	Energía	Inactivo- Traslado expediente a CODECHOCO
LAM1980	Obras de protección y mejoramiento en el corregimiento de Coquí - Río Zoqui	GENERCAUCA	Infraestructura	Inactivo
LAM2658	Permiso de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica - estudio sobre los anfibios y reptiles del occidente de Colombia	American Museum Of Natural History	Instrumentos	Archivado
LAM2812	Permiso para la realización de investigación científica en tortugas marinas con distribución el pacífico colombiano	Diego Amorocho	Instrumentos	Inactivo
LAM4206	Construcción y Operación de la Variante La Visual	Instituto Nacional de Vías-INVIAS	Infraestructura	Inactivo
LAM4226	Solicitud de Licencia Ambiental para el proyecto Construcción del tramo 2 (Alto de Copidijo - Río Baudó) de la conexión terrestre Ánimas - Nuquí.	Instituto Nacional de Vías-INVIAS	Carreteras	Inactivo

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Expediente	Proyecto	Solicitante	Tipo de proyecto	Estado
LAM4227	Solicitud de Licencia Ambiental para el proyecto Construcción del tramo 3 (Río Baudó - Quebrada Muertero) de la conexión terrestre Ánimas - Nuquí.	Instituto Nacional de Vías-INVIAS	Carreteras	Inactivo
LAM5374	Construcción Plataforma Portuaria de la empresa R.E.M. INTERNATIONAL C.I.S.A.	MINAMBIENTE	Puertos	Archivado
LAM5375	Extracción de Material de Arrastre en el Río Huaca, localizado en el corregimiento de la huaca, municipio de Bahía Solano, departamento del Choco	Concejo Comunal Vereda Sanjose de Mucuras	Minería	Archivado
LAM5376	Acceso Carreteable en el sector de playa Huaca	R.E.M. INTERNATIONAL C.I.S.A.	Carreteras	Inactivo
LAM5377	Plan de Manejo Ambiental para el Campamento R. E. M. INTERNATIONAL C. I. S. A. Huaca – Bahía Solano.	R.E.M. INTERNATIONAL C.I.S.A.	Instrumentos	Inactivo
NDA0201	Construcción y Operación de Terminal Marítimo en Tribugá.	Sociedad Portuaria Arquímedes SA	Puertos	Inactivo

Fuente: ANLA, 2020

Como se observa, únicamente dos (2) expedientes no se encuentran archivados ni inactivos, a saber:

(1) LAM0610. el cual corresponde al proyecto Conexión Terrestre Las Ánimas – Nuquí - Alto de Copidijo; licenciado mediante la Resolución 712 de 16 de abril de 2009 por el Ministerio de Ambiente y modificada por la Resolución N° 1805 de 16 de septiembre de 2010. Se destaca que este proyecto aún se encuentra en etapa de preconstrucción y que mediante radicado ANLA 4120-E1-730 del 5 de enero de 2011, el operador informó de la suspensión de actividades y obras del proyecto vial; razón por la cual el proyecto vial Animas Nuquí Alto Copidijo se encuentra suspendido.

(2) LAM0261 que corresponde a la PCH Bahía Solano- Mutatá que tiene como objetivo la generación aproximada de 1800 kW (1.8 MW); energía distribuida a las poblaciones del corregimiento de El Valle y del municipio de Bahía Solano, el cual se encuentra activo.

Por otra parte, mediante Radicado INVIAS SMA 21206 del 11 de junio de 2020, el Instituto Nacional de Vías informa que los proyectos ya sean de carreteras o líneas férreas proyectados durante el presente gobierno en el departamento del Chocó, aún no cuentan con aval fiscal de Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

En tal sentido, el área de estudio PN-GTGC a la fecha de corte se caracteriza por la no presencia de proyectos, obras y/o actividades competencia de la ANLA.

3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

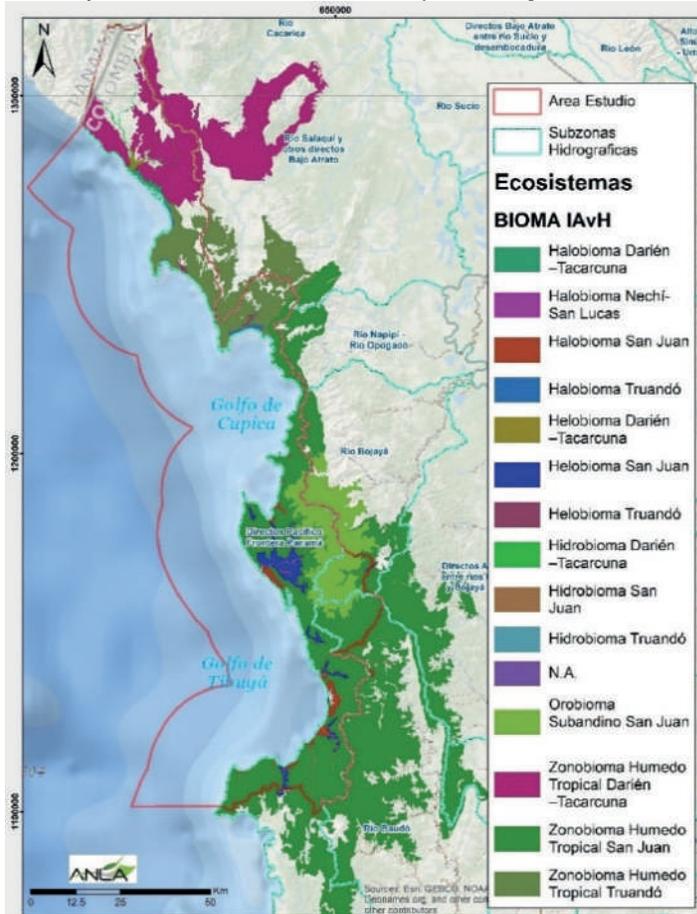
3.1. MEDIO BIÓTICO

3.1.1. ECOSISTEMAS Y FONDOS MARINOS

3.1.1.1. Ecosistemas terrestres

El Chocó biogeográfico se caracteriza por ser uno de los hotspot a nivel mundial, dado su alta diversidad y endemismo (Myers et al., 2000). De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, 2017b) para el área de estudio hay 15 biomas (Figura 2), en el que predominan los zonobiomas húmedos tropicales con un 82%. De acuerdo con la información desarrollada por Hernández-Manrique et al., (2015), del Instituto Humboldt, estos biomas presentan una unicidad que va de menos comunes a únicos. Entre los biomas únicos se encuentran los halobiomas y helobiomas. Por otro lado, en el estado de los ecosistemas Colombianos (Etter et al., 2017) se clasifica al bosque húmedo tropical, (zonobioma húmedo tropical) en estado vulnerable por la deforestación. En la Tabla 2 y Figura 2 se muestran los biomas presentes en el área de estudio con su respectiva área.

Figura 2. Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia



Fuente: IDEAM, 2017

Tabla 2. Biomas presentes en el área de estudio

Bioma	Área (ha)
Halobioma Darién –Tacarcuna	2319,7
Halobioma Nechí-San Lucas	5,4
Halobioma San Juan	6596,7
Halobioma Truandó	1932,7
Helobioma Darién –Tacarcuna	922,8
Helobioma San Juan	11813,3
Helobioma Truandó	826,0
Hidrobioma Darién –Tacarcuna	1709,2
Hidrobioma San Juan	38583,3
Hidrobioma Truandó	219,0
Orobioma Subandino San Juan	57262,0
Zonobioma Humedo Tropical Darién –Tacarcuna	106442,7
Zonobioma Humedo Tropical San Juan	385149,4
Zonobioma Humedo Tropical Truandó	69165,5

Fuente. IDEAM, 2017

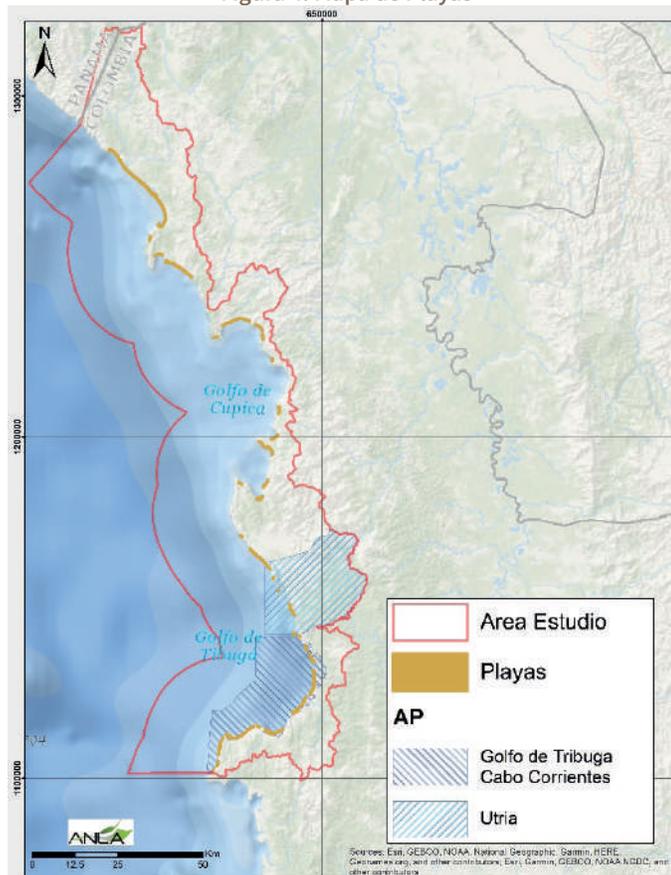
3.1.1.2. Ecosistemas Marinos

Ecosistema litoral rocoso (Ver Figura 3): Propician el desarrollo de comunidades de organismos que presentan adaptaciones para sostenerse y sobrevivir en superficies verticales, para resistir períodos prolongados de desecación, para soportar cambios fuertes de salinidad y temperatura, y aguantar el fuerte impacto de las olas (INVEMAR, 2009). Se han identificado 74 especies asociadas a estos sustratos, 5 de algas, 12 de crustáceos, 7 de equinodermos, 44 de moluscos y otras de esponjas, anémonas, poliquetos y demás aún en identificación. Entre los peces asociados a los charcos intermareales encontraron un total de 25 especies agrupadas en 13 familia (Londoño-Cruz *et al.*, 2008 En: INVEMAR, 2009).

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 4. Mapa de Playas



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de Fundación MarViva, 2020

Ecosistemas pelágicos: Es el espacio que ocupa la columna de agua y de acuerdo con su cercanía al continente, se distinguen dos ambientes: el costero y el oceánico. Dentro de este ecosistema se encuentra el plancton, los peces y los grandes mamíferos. La franja marino-costera de la UAC-PN es un sitio de paso obligado para las especies migratorias como las tortugas y las ballenas entre otras. Se estima la presencia de alrededor de 33 especies de mamíferos, la mayoría de ellos en el sistema oceánico, la plataforma continental y los estuarios. La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) visita anualmente la zona y ocasionalmente de *Orcinus orca* (INVEMAR, 2009).

Existen algunas poblaciones y grupos de delfines, registrados como permanentes y territoriales como el delfín nariz de botella o bufeo (*Tursiops truncatus*), el delfín moteado (*Stenella attenuata*) y el delfín común (*Delphinus delphis*) para el área de influencia de Utría (INVEMAR, 2009).

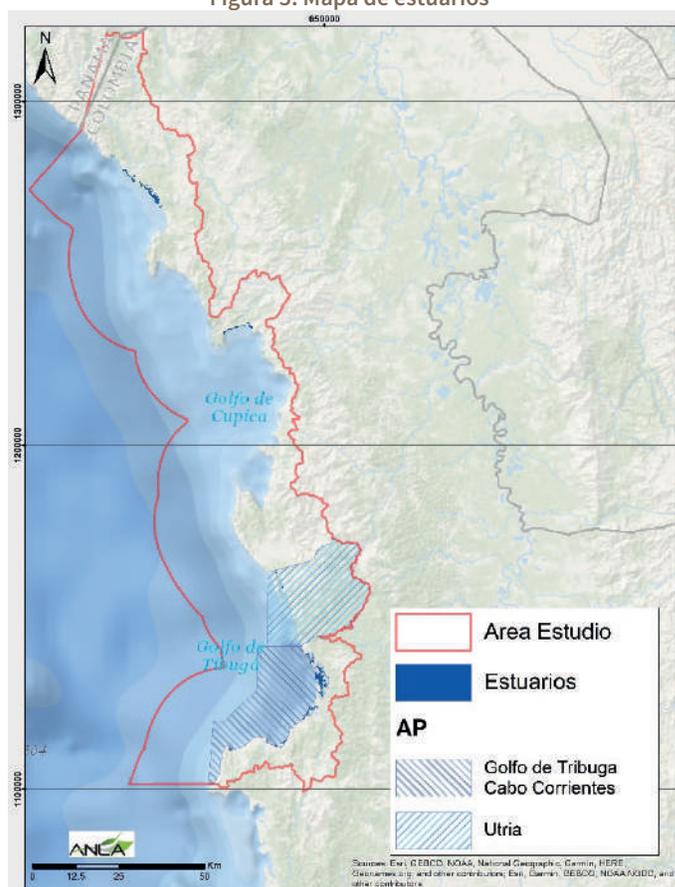
En el recurso pesquero se han registrado más de 900 especies de peces costeros, pelágicos y de profundidad. Las familias mejor representadas en número de especies son Carangidae, Coriphaenidae, Belonidae, Scombridae y Ophichthyidae (INVEMAR, 2009).

Ensenadas y estuarios: Son cuerpos de agua semicerrados, con libre conexión al mar abierto y en los cuales se producen mezclas periódicas de agua dulce y salada (Figura 5). Se caracterizan por las propiedades físicas y químicas del agua que varían en función de la acción de las mareas, corrientes (corrientes de marea), temperatura del agua, nutrientes, turbidez, oxígeno disuelto, pH y salinidad y que determinan las condiciones para el desarrollo de las comunidades biológicas (Prah *et al.*, 1990 En: INVEMAR, 2009).

Los estuarios constituyen un ecosistema caracterizado principalmente por la presencia de plantas tolerantes a medios salinos, como los manglares, los cuales sostienen gran parte de la productividad ecológica. Por

esta razón la relación estuario – manglar es un hábitat altamente productivo y se ha demostrado que más del 80% de la pesca marina depende directa o indirectamente de los ecosistemas costeros, especialmente del ecosistema manglar (Kjerfve & Macintosh, 1997a). La intrincada y compleja red de interacciones entre productores y consumidores convierte estos ecosistemas como áreas de alto potencial de crianza y sustento de numerosas especies (INVEMAR, 2009).

Figura 5. Mapa de estuarios



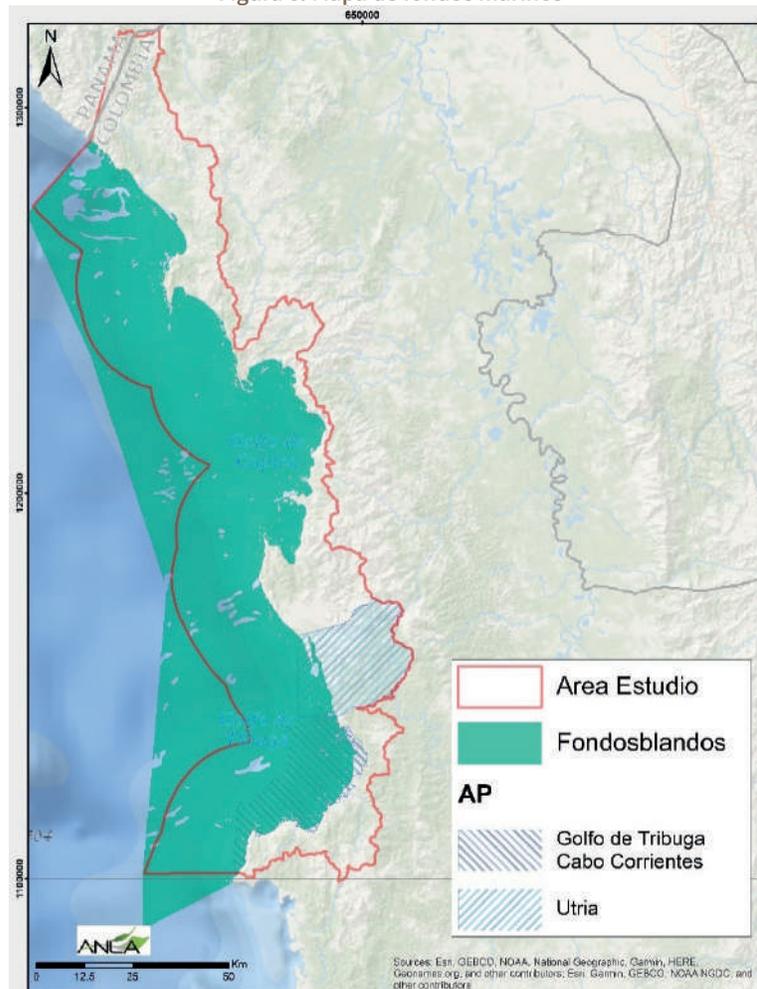
Fuente: ANLA, 2020 adaptado de Fundación MarViva, 2020

Fondos de la plataforma continental: Los fondos blandos son ecosistemas conformados por la acumulación de partículas sedimentarias (arenas, arcillas, cienos, limos) en un sustrato inestable y de baja complejidad topográfica asociados a la geoforma denominada plataforma continental, los cuales ofrecen alimento y protección a una gran cantidad de organismos (Figura 6). Se encuentran entre el nivel más alto de la marea y las grandes profundidades marinas (INVEMAR, 2009).

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

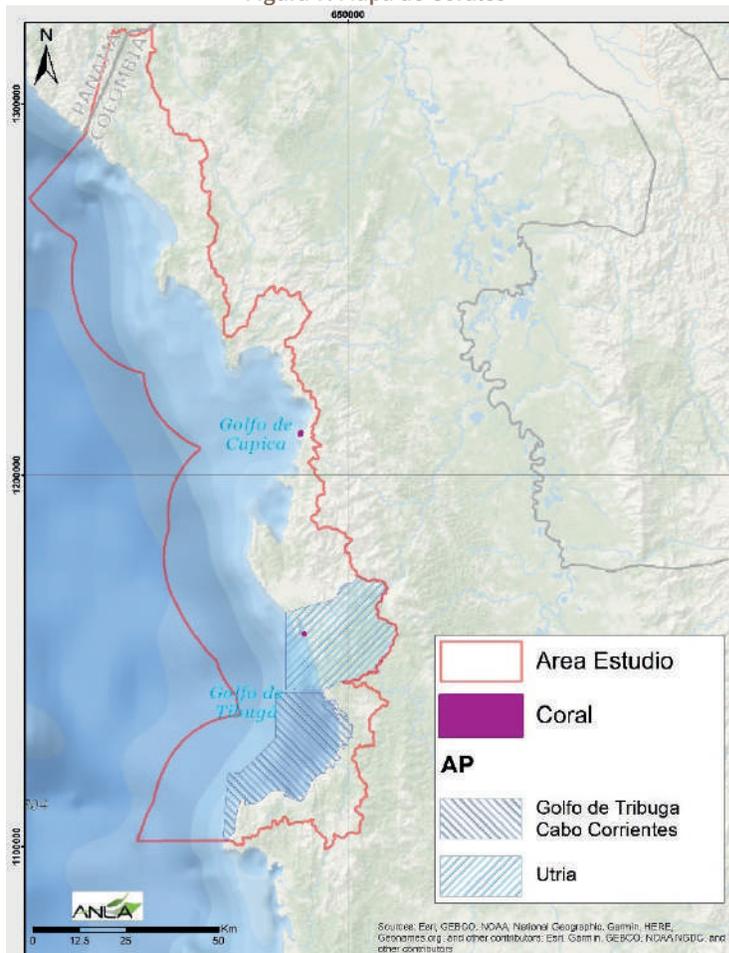
Figura 6. Mapa de fondos marinos



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de Fundación MarViva, 2020

Arrecifes coralinos: Se limitan a lugares puntuales donde el sustrato ha permitido el desarrollo de colonias en formaciones compactas como Utría o Cabo Marzo (Figura 7). Debido a las características de turbidez, salinidad, tipo de sustratos y temperatura de las aguas marinas del Pacífico colombiano existe una relativamente baja riqueza de especies de coral (21 especies) y un pobre desarrollo arrecifal. Los arrecifes típicos de esta región presentan una alta dominancia en la cobertura de coral vivo por especies del género *Pocillopora* y la riqueza de especies para la ensenada de Utría de 11 especies: *Pocillopora damicornis*, *Pocillopora capitata*, *Pocillopora elegans*, *Pocillopora eydouxi*, *Psammocora stellata*, *Pavona varians*, *Pavona clavus*, *Pavona gigantea*, *Porites lobata*, *Gadineroseris planulata* y *Tubastrea aurea* (INVEMAR, 2009).

Figura 7. Mapa de Corales



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de Fundación MarViva, 2020

3.1.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

3.1.2.1. Unidad Ambiental Costera Pacífico Norte Chocoano (UAC-PN)

Una de las figuras presentes en el área de estudio es la Unidad Ambiental Costera Pacífico Norte Chocoano (UAC-PN), que va desde la frontera con Panamá (Hito Pacífico) hasta Cabo Corrientes en el departamento del Chocó Alonso et al. (2003) y según el artículo 2.2.4.2.2.1., Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, la cual constituye espacios oceánicos y la zona costera, esta unidad de gestión territorial pertenece a la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Chocó CODECHOCO.

3.1.2.2. Áreas Protegidas en la zona de estudio

Para el área de estudio se encuentran dos áreas protegidas: el Parque Nacional Natural de Utría (PNN Utría) y el Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá (DRMI Tribugá) (Figura 8). El PNN Utría tiene una extensión aproximada de 54.300 ha, fue creado mediante Acuerdo 052 de 1986 y aprobado mediante resolución ejecutiva No. 090 de 1987. Esta área protegida está conformada por las unidades fisiográficas de

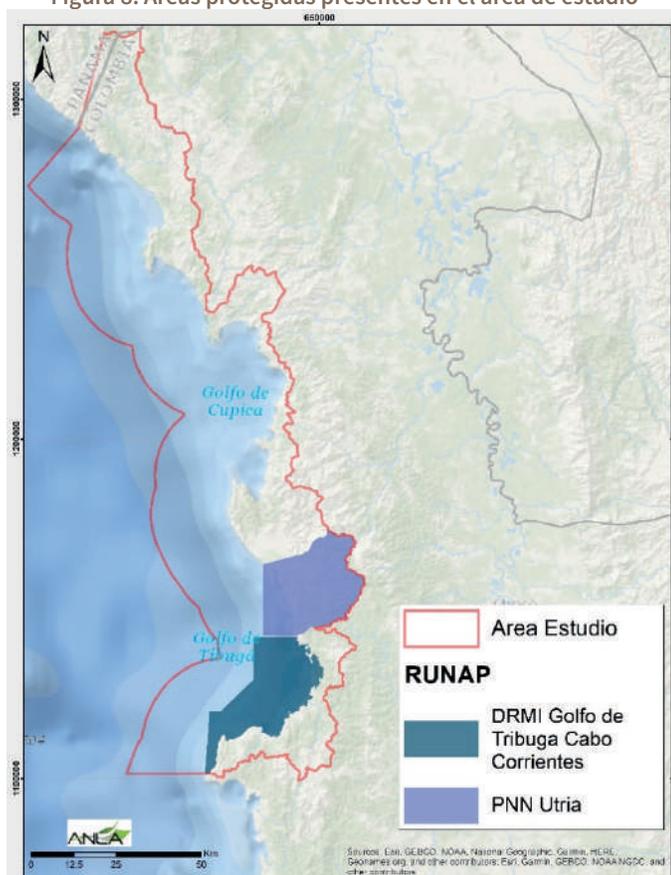
REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

litoral, serranía (Serranía del Baudó) y la falla de Utría (Ensenada de Utría), lo que la hace muy especial en su conformación y biodiversidad. En la parte de litoral, las playas más destacadas son: Estero Grande, Riscal de la aguada, Fondeadero, Cocalito, Morromico, Playa del Medio, Sanpichí y El Valle (Parques Nacionales Naturales, 2005).

Por otro lado, el DRMI Tribugá fue declarado por medio del Acuerdo Concejo Directivo 011 de 18 de diciembre de 2014 (CODECHOCO, 2014) y presenta una extensión aproximada de 60.138 ha. Esta área se constituye como una estrategia de conservación y uso sostenible, la cual fue concebida con la participación de las comunidades, desde la caracterización y su delimitación. Por un lado, la estrategia de conservación se concentra en garantizar la representatividad de los objetos de conservación de manera que se puedan asegurar los servicios ecosistémicos de las comunidades. Esta área protegida incluye ecosistemas costeros como lo son los manglares, estuarios, playas y arrecifes de roca (INVEMAR & Fundación MarViva, 2015).

Figura 8. Áreas protegidas presentes en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de RUNAP, 2020

3.1.2.3. Sitios prioritarios de conservación para el Pacífico colombiano

De acuerdo con el Informe Técnico, Planificación Ecorregional para la Conservación *in situ* de la Biodiversidad marina y Costera en el Caribe y Pacífico Continental colombiano (INVEMAR et al., 2009), en total se identificaron 35 sitios prioritarios de conservación distribuidos a lo largo de todo el Pacífico colombiano y dentro del área de estudio se encuentran 10 de ellos (Tabla 3):

Tabla 3. Descripción general de los Sitios Prioritarios de Conservación seleccionados para Pacífico

Número Sitio	Nombre del sitio	Objeto de conservación OdC presentes
1	Juradó Área seleccionada (ha): 2598,1	Playas alta energía Áreas anidamiento de tortugas Acantilado roca dura Manglar mixohalino Fondo no carbonatados grano fino
2	Cabo Marzo Área seleccionada (ha): 779,43	Playas alta energía Áreas anidamiento de tortugas Acantilado roca dura Manglar mixohalino Fondo no carbonatados grano grueso Fondo no carbonatados grano fino
3	Octavia Área seleccionada (ha): 259,81	Sitios de reproducción de aves Acantilado roca dura F. no carbonatados grano fino
4	Bahía Cupica Área seleccionada (ha): 4156,96	Playas rocosas Playas alta energía Áreas anidamiento de tortugas Acantilado roca dura Manglar mixohalino Áreas alimentación de aves Fondo no carbonatados grano grueso Fondo no carbonatados grano fino
5	Punta Tebada Área seleccionada (ha): 1299,05	Acantilado roca dura Formaciones coralinas Fondo no carbonatados grano fino
6	Punta Solano Área seleccionada (ha): 1558,86	Sitios de reproducción de aves Acantilado roca dura Fondo no carbonatados grano grueso Fondo no carbonatados grano fino Áreas congregación de Megaptera
7	Almejal Área seleccionada (ha): 1039,24	Playas alta energía Áreas anidamiento de tortugas Fondo no carbonatados grano grueso Fondo no carbonatados grano fino Áreas congregación de Megaptera
8	Ensenada Tribuga Área seleccionada (ha): 4416,77	Playas alta energía Áreas anidamiento de tortugas Acantilado roca dura Playón intermareal de lodo Estuarios Manglar mixohalino Bancos de piangua Áreas alimentación de aves Fondo no carbonatados grano grueso Áreas congregación de Megaptera

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Número Sitio	Nombre del sitio	Objeto de conservación OdC presentes
9	Coquí Área seleccionada (ha): 779,43	Playas alta energía Áreas anidamiento de tortugas Acantilado roca dura Playón intermareal de lodo Fondo no carbonatados grano grueso Fondo no carbonatados grano fino Áreas congregación de Megaptera
10	Cabo Corrientes Área seleccionada (ha): 20524,99	Playas baja energía Playas alta energía Áreas anidamiento de tortugas Acantilado roca dura Áreas alimentación de aves Áreas congregación de Pargos-Meros Fondo no carbonatados grano grueso Fondo no carbonatados grano fino Áreas congregación de Megaptera

Fuente: INVEMAR – TNC – CI – UAESPNN. 2009.

3.1.3. FLORA

De los ecosistemas que se resaltan por su gran productividad biológica se encuentran los manglares, arrecifes de coral y las praderas de fanerógamas. Se estima a nivel mundial que alrededor de 73 especies vegetales, entre árboles, arbustos, matorrales, helechos e incluso una palma son conocidos como mangles (Vieira Betancourt et al., 2014). Cabe resaltar que los manglares ubicados en el DRMI cuentan con un plan de manejo que ha sido realizado junto con las comunidades que habitan esta zona (Vieira Betancourt et al., 2014).

Las especies conocidas como mangle que han sido identificadas para la región, así como su nivel de amenaza, se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Mangles del golfo de Tribugá y su categoría de amenaza

Familia	Especie	Nombre común	Categoría de amenaza UICN*	Res. 1602 de 1995. Minambiente
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	LC	X
	<i>Rhizophora harrisonii</i>	Mangle blanco	NE	X
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle salado	LC	X
	<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle jolí	LC	X
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle feliz	LC	X
Tetrameristaceae	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	Mangle piñuelo	VU	X
Fabaceae	<i>Mora oleífera</i>	Mangle nato	VU	X

*Peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE)

Fuente: ANLA con información de Vieira Betancourt et al., 2014

Por otro lado, el zonobioma húmedo tropical, se caracteriza por su alta pluviosidad anual promedio que puede ser entre 4.000 y 7.000 mm. Por las características climáticas, los bosques de este bioma presentan una alta complejidad florística, dominados por una cobertura de árboles de dosel, con alturas aproximadas de 40 m. Así mismo, presenta una gran diversidad y abundancia de epífitas y lianas que se encuentran en los diversos estratos arbóreos (Parques Nacionales Naturales, 2005; O.-C. Rangel, 2004).

Algunas de las especies más representativas de este bioma se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Especies representativas del bosque húmedo tropical

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría UICN*
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí o esparvé	NT
	<i>Tapirira myriantha</i>	Cedro macho	EN
Annonaceae	<i>Annona muricata.</i>	Guanabana de monte	EN
Apocynaceae	<i>Aspidosperma oblongum</i>	Costillo acanalado	EN
	<i>Aspidosperma cruentum</i>	Costillo	EN
Bombacaceae	<i>Bombacopsis quinatum</i>	Ceiba tolua	EN
	<i>Huberodendron patinoi</i>	Carra	VU
	<i>Ceiba pentandra (L). Gaert.</i>	Ceiba	EN
Burseraceae	<i>Dcryodes acutipyrena</i>	Caraño	VU
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea oblongifolia Huber.</i>	Algarrobo	NT
Clusiaceae	<i>Calophyllum longifolium Willd.</i>	Aceite	VU
Lauraceae	<i>Anibas perutilus Hemls</i> <i>Ocotea cernua (Nees)</i> <i>Mez. Aniba sp</i> <i>Ocotea cooperi C.K. Allen</i>	Chachajo Gigua negro incibe jigua laurel	CR VU VU EN
Lecythidaceae	<i>Eschwilera sclerophylla</i>	Guasca	NT
Magnoliaceae	<i>Dugandiodendron mahechae</i>	Alma negra	EN
	<i>Dugandiodendron sp</i>	Molinillo	EN
	<i>Dugandiodendron magnifolia</i>	Mangle, zanca de araña	VU
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	EN
	<i>Sweitenia macrophylla</i>	Cedro caoba	CR
	<i>Carapa guianensis Aubl.</i>	Huina cedro	EN
Mimosaceae	<i>Pentaclethra macroloba (willd.) Kuntze</i>	Aserin	VU
Moraceae	<i>Brosimum utile HBK</i>	Lechero	VU
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	Guayacán negro	CR
Papilionaceae	<i>Andira inermis (Swartz.) HBK</i>	Choiba	VU
Verbenaceae	<i>Vitex columbiensis</i>	Truntago-tana	VU

*Peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE)

Fuente: Klinger Brahan & Mosquera, 2009.

3.1.4. FAUNA

3.1.4.1. Fauna asociada a ecosistemas marino-costeros y bosques

Con respecto a la fauna del ecosistema de bosque húmedo tropical existe un gran endemismo para mamíferos, aves, reptiles y anfibios. De igual forma, los ecosistemas costeros son áreas de confluencia de diversidad especies de aves migratorias, como los chorlitos (*Charadrius spp.*), correlimos (*Calidris spp.*),

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

andarríos (*Tringa spp.*) y zarapitos (*Numenius phaeopus, Limosa spp.*), las cuales suelen congregarse en grandes números entre noviembre y marzo (Velandia & Diaz, 2016). De otra parte, Lynch & Suárez-Mayorga (2004) señalan que en la región del Chocó biogeográfico se encuentran alrededor de 139 especies de anfibios, 100 de ellas completamente restringidas a esta región biogeográfica, 20 que también se encuentran en otras tierras bajas y húmedas de Colombia, 15 registradas en la región, pero no asociadas a bosques y 4 de amplia distribución. En la Tabla 6 se indican algunas especies representativas de estos ecosistemas.

Tabla 6. Especies representativas de los ecosistemas marino-costeros y bosques

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría amenaza*
Mamíferos	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	NT
	<i>Felis pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Ocelote	EN
	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Tigrillo	VU
	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma	NT
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (É.Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Gato pardo	LC
	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria	NT
	<i>Tapirus bairdii</i> (Gill, 1865)	Tapir	EN
	<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Puerco de monte	VU
	<i>Tayassu tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Tatabra	LC
	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	venado cola blanca	LC
	<i>Mazama americana</i> (Erleben, 1777)	venado colorado	DD
	<i>Oryzomys gorgasi</i> (Hershkovitz, 1971)		EN
	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Oso hormiguero	VU
	<i>Saguinus leucopus</i> (Günther, 1877)	mono titi gris	EN
	<i>Aotus lemurinus</i> (L.Geoffroy Saint-Hilaire, 1843)	mino de noche	VU
	<i>Ateles geoffroyi</i> (Kuhl, 1820)	Mico araña	EN
	<i>Ateles fusciceps</i> (Gray, 1866)	Mico araña	CR
	<i>Alouatta palliata</i> (Gray, 1849)	Mono aullador	EN
<i>Alouatta seniculus</i> (Linnaeus, 1766)	Aullador	VU	
<i>Cebus capucinus</i> (Linnaeus, 1758)	Mico cariblanco	VU	
Reptiles	<i>Kinosternon</i> (dunni Schmidt, 1947)	Tortuga de pantano	VU
	<i>Rhinoclemmys annulata</i> (Gray, 1860)		NT
	<i>Chelydra serpentina</i> (Linnaeus, 1758)	Tortuga mordedora	LC
	<i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824)		EN
	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i> (Gray, 1861)	Hicotea palmera	NT

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN

Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría amenaza*
Reptiles	<i>Trachemys scripta</i> (Thunberg In Schoepff, 1792)	Hicotea	VU
	<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	Tortuga golfina	VU
	<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Tortuga carey	CR
	<i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)	Tortuga laud	VU
	<i>Chelonia agassizii</i> (Bocourt, 1868)	Tortuga prieta	NE
Anfibios	<i>Phyllobates terribilis</i> Myers, (Daly & Malkin, 1978)	Rana dorada	EN
	<i>Gastrotheca angustifrons</i> (Boulenger, 1898)	Rana marsupial del pacífico	CR
	<i>Gastrotheca cornuta</i> (Boulenger, 1898)	Rana marsupial cornuda	EN
	<i>Phyllobates aurotaenia</i> (Boulenger, 1913)	Rana kokoi	LC
	<i>Dendrobates histrionicus</i> (Berthold, 1845)	Rana arlequín	LC
	<i>Dendrobates altobueyensis</i> (Silverstone, 1975)	Rana kokoi	LC
	<i>Hyla rubracyla</i> (Cochran & Goin, 1970)		NT
	<i>Atelopus spurrelli</i> (Boulenger, 1914)	Sapo de Condoto	NT
	<i>Hemiphractus (fasciatus)</i> Peters, 1862)		LC
	<i>Oophaga histrionica</i> (Berthold, 1845)	Rana arlequín	CR
	<i>Dendropsophus phlebodes</i> (Stejneger, 1906)		LC
Aves	<i>Crypturellus kerriae</i> (Chapman, 1915)	tinamú del Chocó	VU
	<i>Crax rubra</i> (Linnaeus, 1758)	Paujil	VU
	<i>Ara ambiguus</i> (Bechstein, 1811)	Guacamaya	EN
	<i>Psarocolius cassini</i> (Richmond, 1898)	Orpéndula endémica	VU
	<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)	Aguila Arpia	NT
	<i>Ortalis erythroptera</i> (P.L.Sclater & Salvin, 1870)	Guacharaca	VU
	<i>Penelope ortonii</i> (Salvin, 1874)	Pava del Baudó	VU
	<i>Pionopsitta pyrilia</i> (Bonaparte, 1853)	Cotorra Cariamarilla	VU
	<i>Xenornis setifrons</i> (Chapman, 1924)	Hormiguero de Tacarcuna	VU

*Peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE)

Fuente: Adaptado de Parques Nacionales Naturales (2005)

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Por otro lado, cabe resaltar la gran diversidad de especies migratorias marinas como la ballena jorobada (*Balaenoptera borealis*), rorcual de Rudolph (*Balaenoptera borealis*), la ballena enana (*Balaenoptera acutorostrata*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y la orca (*Orcinus orca*), entre otros (Tabla 7).

Tabla 7. Especies de mamíferos marinos y de agua dulce presentes en el área de estudio calificados bajo categorías de amenaza a nivel nacional.

Nombre científico	Nombre común	Sitio	Categoría*
<i>Balaenoptera borealis</i> Lesson, 182	Ballena sei, rorcual de rudolphi, rorcual negro, ballena boba	Toda el área	(*) EN (-) EN
<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)	Ballena azul, rorcual gigante	Toda el área	(*) EN (-) EN
<i>Balaenoptera edeni</i> (Anderson, 1879) <i>Balaenoptera brydei</i> (Olsen, 1913)	Ballena tropical, ballena de bryde	Toda el área	(*) DD
<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	Ballena jorobada, yubarta, rorcual jorobado,	Toda el área	(*) LC (-) VU
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> (Lacépède, 1804)	Ballena minke, ballena enana, rorcual enano	Toda el área	(*) LC
<i>Physeter macrocephalus</i> (Linnaeus, 1758) <i>P. catodon</i> (Linnaeus, 1758)	Cachalote, ballena de esperma, ballenato	Toda el área	(*) VU (-) VU
<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846) <i>Stenella attenuata graffmani</i> (Lönnberg, 1934) <i>Stenella attenuata attenuata</i> (Perrin, 1975)	Delfín moteado, delfín manchado, pantropical	Toda el área	(*) LC
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	Delfín tornillo, delfín girador, delfín rotador	Toda el área	(*) DD
<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	Delfín listado, delfín rayado	Toda el área	(*) LC
<i>Delphinus delphis</i> (Linnaeus, 1758)	Delfín común, delfín común de hocico corto	Toda el área	(*) LC
<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	Orca, ballena asesina,	Toda el área	(*) DD
<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	Delfín nariz de botella, bufeo, bugeo, delfín mular, tursión	Toda el área	(*) LC
<i>Globicephala macrorhynchus</i> (Gray, 1846)	Calderón de aleta corta, calderón negro, ballena piloto de aleta pectoral corta, ballena piloto	Toda el área	(*) DD

Nombre científico	Nombre común	Sitio	Categoría*
<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)	Orca falsa	Toda el área	(*) DD
<i>Grampus griseus</i> (Cuvier, 1812)	Calderón gris, delfín de Risso	Toda el área	(*) LC
<i>Otaria flavescens</i> (Shaw, 1800)	Lobo común suramericano, lobo de un pelo	Cabo corrientes	(*) LC
<i>Zalophus wollebaeki</i> (Sivertsen, 1953)	Lobo común de Galápagos	Debajo de Juradó	(*) EN
<i>Arctocephalus galapagoensis</i> (Heller, 1904)	Lobo fino de Galápagos	El Valle	(*) EN
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria de río, gato de agua, lobito de río, perro de agua	Toda el área	(*) DD (-) VU

*Peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE)

Fuente: Tomado y modificado de Amaya-Espinel & Zapata, (2014). Libros rojos de Colombia (*); (-) Resolución 1912 de 2017.

3.1.4.2. Especies Ícticas

Para el Pacífico Norte, se han registrado 275 especies de las cuales en la ensenada de Tribugá se registran 191 especies de 68 familias entre marzo de 1999 y abril de 2000 durante la caracterización general de las capturas con Línea de mano y espinel, siendo la ocurrencia de las especies clasificada como: raras (< 10%), ocasional (10-30%), frecuente (30-50%), muy frecuente (> 50%) (Tobón-López et al., 2008). Entre las especies de interés comercial desembarcadas en el municipio de Bahía Solano entre 1995 y 1996, se registraron 70 especies de 11 familias (Torres C.A, 1996) y para los años de 2014, 2017 y 2019 se tiene cuenta de 64 especies de 26 familias (AUNAP, 2020). En la Tabla 8 se presentan las especies de peces marinos registradas en el área de estudio con algún grado de amenaza, de acuerdo con los libros rojos de Colombia y la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); y en la Tabla 9 se encuentran las especies de invertebrados presentes en el área de estudio bajo algún grado de amenaza.

Tabla 8. Especies de peces marinos presentes en el área de estudio calificados bajo categorías de amenaza a nivel nacional

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839)	Tiburón sedoso, Quilludo, Tollo blanco	(*) Vulnerable VU A2ad+4d (-) VU
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle, 1839)	Aletinegro, Macuira, Tollo fino	(*) Vulnerable VU A2a+4d (-) VU
<i>Carcharhinus longimanus</i> (Poey, 1861)	Tiburón punta blanca oceánico	(*) Vulnerable VU A2d (-) VU
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith 1834)	Cachuda, Tiburón martillo, Cornuda	(*) Vulnerable VU A2a+4d (-) VU
<i>Pseudobatos leucorhynchus</i> (Günther, 1867)	Raya guitarra, Guitarrilla	(*) Vulnerable VU A4d (-) VU

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Hypanus longus</i> (Garman, 1880)	Raya látigo, Raya bagra	(*) Vulnerable VU A4d VU
<i>Makaira nigricans</i> (Lacepède, 1802)	Marlín azul, Picudo	(*) Vulnerable VU A2d (-) VU
<i>Hippocampus ingens</i> (Girard, 1858)	Caballito de mar del Pacífico	(*) Vulnerable VU A4cd (-) VU
<i>Thunnus obesus</i> (Lowe, 1839)	Atún ojo grande, Atún ojón, Atún patudo	(*) Vulnerable VU A3d (-) VU
<i>Epinephelus cifuentesi</i> (Lavenberg & Grove, 1993)	Cherna verde	(*) Vulnerable VU A1bd (-) VU
<i>Cynoscion phoxocephalus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Pelada, Pelada yanka	(*) Vulnerable VU A1bd (-) VU
<i>Alopias superciliosus</i> (Lowe, 1841)	Tiburón zorro ojón	(*) Casi Amenazada NT
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Peron & Lesueur, 1822)	Tiburón tigre, Tintorera,	(*) Casi Amenazada NT
<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	Tiburón azul	(*) Casi Amenazada NT
<i>Sphyrna corona</i> (Springer, 1940)	Cachuda amarilla, Cornuda coronada, Tiburón martillo,	(*) Casi Amenazada NT
<i>Pseudobatos prahli</i> (Acero P. & Franke 1995)	Raya guitarra de Gorgona, Guitarrilla	(*) Casi Amenazada NT
<i>Brotula clarkae</i> (Hubbs, 1944)	Merluza, Corvina de altura	(*) Casi Amenazada NT
<i>Scomberomorus sierra</i> (Jordan & Starks, 1895)	Sierra, Sierra del Pacífico, Serrucho, Carite sierra, Verle	(*) Casi Amenazada NT
<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre, 1788)	Atún aleta amarilla, Albacora	(*) Casi Amenazada NT
<i>Hyporthodus acanthistius</i> (Gilbert, 1892)	Cherna rosada, Colorado, Ambulú	(*) Casi Amenazada NT
<i>Lutjanus guttatus</i> (Steindachner, 1869)	Pargo lunarejo	(*) Casi Amenazada NT
<i>Lutjanus peru</i> (Nichols & Murphy 1922)	Pargo platero, Pargo plateado, Pargo rojo	(*) Casi Amenazada NT

Fuente: Tomado y modificado de Chasqui et al., (2017). (*) Libros rojos de Colombia. (-) Resolución 1912 de 2017.

Tabla 9 Especies de invertebrados presentes en el área de estudio calificadas bajo categorías de amenaza a nivel nacional.

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Jenneria pustulata</i> (Lightfoot, 1786)	Ninguno conocido en el área	(*) Vulnerable VU A2cd (-) VU
<i>Anadara grandis</i> (Broderip y Sowerby, 1829)	Sangara, Pata de mula	(*) Vulnerable VU A2d VU

Nombre científico	Nombre común	Categoría
<i>Anadara tuberculosa</i> (Sowerby, 1833)	Piangua	(*) Vulnerable VU A2d (-) VU
<i>Pinna rugosa</i> (Sowerby, 1835)	Hacha, Peineta, Pina hacha larga	(*) Vulnerable VU A2d (-) VU
<i>Litopenaeus occidentalis</i> (Streets, 1871)	Camarón blanco del Pacífico	Vulnerable VU A4cde (-) VU
<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	Camarón patiblanco	(*) Vulnerable VU A4cde (-) VU

Fuente: Tomado y modificado de Ardila et al.,(2002). (*) Libros rojos de Colombia. (-) Resolución 1912 de 2017.

Peces dulceacuícolas:

En el Chocó biogeográfico se han registrado 186 especies de peces dulceacuícolas y en el área de estudio en las cuencas de los ríos Juradó, Valle y Jurubidá se encuentran 7, 10 y 11 respectivamente, de las cuales 6 son endémicas: *Cynodonichthys leucurus* en el río Juradó y *Cetopsis jurubidae*, *Astroblepus jurubidae*, *Apteronotus jurubidae*, *Rhineloricaria sneiderni* y *Chaetostoma niveum* para la cuenca del río Jurubidá (Maldonado-Ocampo et al., 2012). En la Tabla 10 se relacionan las especies dulceacuícolas bajo algún grado de amenaza.

Tabla 10. Especies de peces dulceacuícolas presentes en el área de estudio calificados bajo categorías de amenaza a nivel nacional

Nombre científico	Categoría	Uso	Juradó	Valle	Jurubidá
<i>Speudocurimata lineopunctata</i> Boulenger, 1911		Consumo			x
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)		Consumo	x		
<i>Astyanax megaspilura</i> (Fowler, 1944)					x
<i>Astyanax ruberrimus</i> (Eigenmann, 1913)			x	x	
<i>Bryconamericus emperador</i> (Eigenmann y Ogle, 1907)				x	
<i>Creagrutus affinis</i> (Steindachner, 1880)					x
<i>Robeoides occidentalis</i> Meek y Hildebrand, 1916)			x		x
<i>Brycon argenteus</i> Meek y Hildebrand, 1913		Consumo		x	
<i>Brycon meeki</i> Eigenmann y Hildebrand, 1918		Consumo		x	
<i>Brycon oligolepis</i> (Regan, 1913)		Consumo	x	x	
<i>Lebiasina festae</i> (Boulenger, 1899)				x	
<i>Lebiasina panamensis</i> (Gill, 1877)					x

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Nombre científico	Categoría	Uso	Jurado	Valle	Jurubidá
<i>Cetopsis jurubidae</i> (Fowler, 1944)					X
<i>Astroblepus jurubidae</i> (Fowler, 1944)					X
<i>Rhineloricaria jubata</i> (Boulenger, 1902)				X	
<i>Rineloricaria sneiderni</i> (Fowler, 1944)					X
<i>Chaetostoma niveum</i> (Fowler, 1944)		Consumo			X
<i>Imparfinis spurrelli</i> (Regan, 1913)					X
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy y Gaimard, 1824)		Consumo		X	
<i>Gymnotus henni</i> (Albert Cramton y Maldonado, 2003)	(*) VU (B2biii) (-) VU	Consumo	X		
<i>Apteronotus jurubidae</i> (Fowler, 1944)					X
<i>Cynodonichthy elegans</i> (Steindachner, 1880)			X		
<i>Cynodonichthys leucurus</i> (Fowler, 1944)			X		
<i>Poeciliopsis turrubarensis</i> (Meek, 1912)				X	
<i>Cichlasoma atromaculatum</i> (Regan, 1912)		Consumo		X	

Fuente: Tomado y modificado Maldonado-Ocampo et al., (2012). (*) Mójica et al., (2012); (-) Resolución 1912 de 2017. En color naranja especies endémicas.

3.1.5. Criterios técnicos para futuras evaluaciones y seguimiento de POA con incidencia en el área marino-costera

Los criterios técnicos que a continuación se presentan son el resultado del análisis regional realizado para el medio biótico, no obstante, el profesional de evaluación y/o seguimiento será el responsable de ajustarlo o complementarlo a partir de la revisión y evaluación de la información allegada por el interesado.

- Existe diversas áreas de importancia para la conservación en la región, por lo que se recomienda revisar tanto los planes de manejo para el caso de las áreas protegidas dentro del SINAP, como la información sobre otras figuras como el caso de la Unidad ambiental Costera Pacífico Chocoano Norte, que se debe tener en cuenta para la evaluación de proyectos.
- Por otro lado, en la región existe una gran diversidad de especies de flora y fauna, de los cuales ciertas especies presentan amenazas para su conservación, por ende, se deben tener en cuenta para los posibles planes de manejo para la mitigación de impactos sobre estos.

La aplicación de estos criterios técnicos es abordada con mayor detalle en el capítulo que se refiere al manejo de los componentes socioambientales de valor, determinados en el área de estudio.

3.1.6. Recomendaciones externas

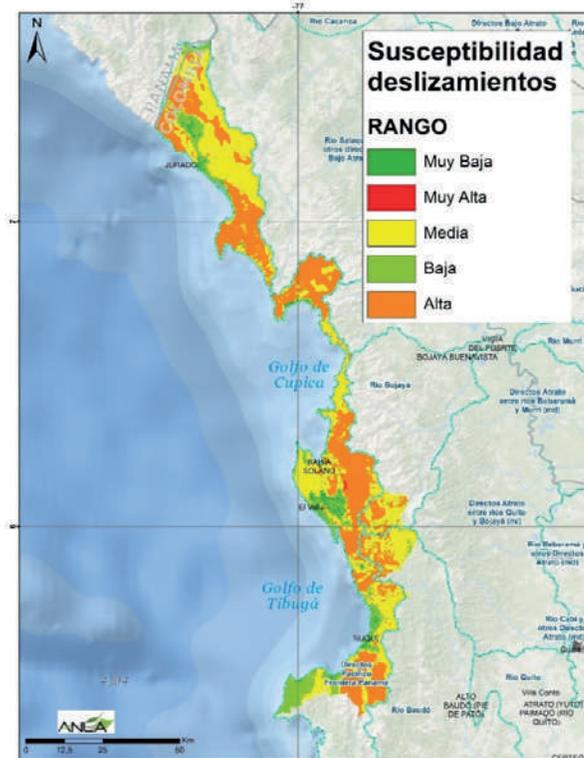
- Se recomienda a los Institutos de investigación y Universidades realizar estudios poblacionales de las especies amenazadas e identificar las presiones actuales en la región.
- Del mismo modo, se recomienda realizar estudios de vulnerabilidad frente al cambio climático de las especies amenazadas, de manera que se pueda identificar las presiones futuras.

3.2. MEDIO ABIÓTICO

3.2.1. COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

Según el Mapa Digital de Suelos del Departamento de Chocó a Escala 1:100.000 (IGAC, 1997) el área de estudio presentan cinco unidades de paisaje fisiográfico, de los cuales la Montaña Denudacional ocupa el 60% del área total. De acuerdo con el Mapa Nacional de Susceptibilidad General del Terreno a los Deslizamientos de Tierra (IDEAM, 2010), el 45% del área total tiene Alta Susceptibilidad a los deslizamiento (Figura 9) y presenta erosión hídrica potencial Moderada (IDEAM, 2019), característica concentrada en el paisaje fisiográfico de Montaña Denudacional, el cual bajo condiciones climáticas húmedas como las presentes en el área favorecen la meteorización del subsuelo y los movimientos gravitatorios con deslizamientos y flujos de suelos y escombros (Robertson et al., 2013), los cuales pueden llegar a las fuentes hídricas y afectar la calidad del agua para sectores usuarios del recurso, situación que podría verse incrementada bajo condiciones de conflictos de uso del suelo y deforestación.

Figura 9. Zonificación de la susceptibilidad general del terreno a los deslizamientos de tierra (escala 1:500.000)



Fuente: ANLA, 2020 adaptado del IDEAM (2010)

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

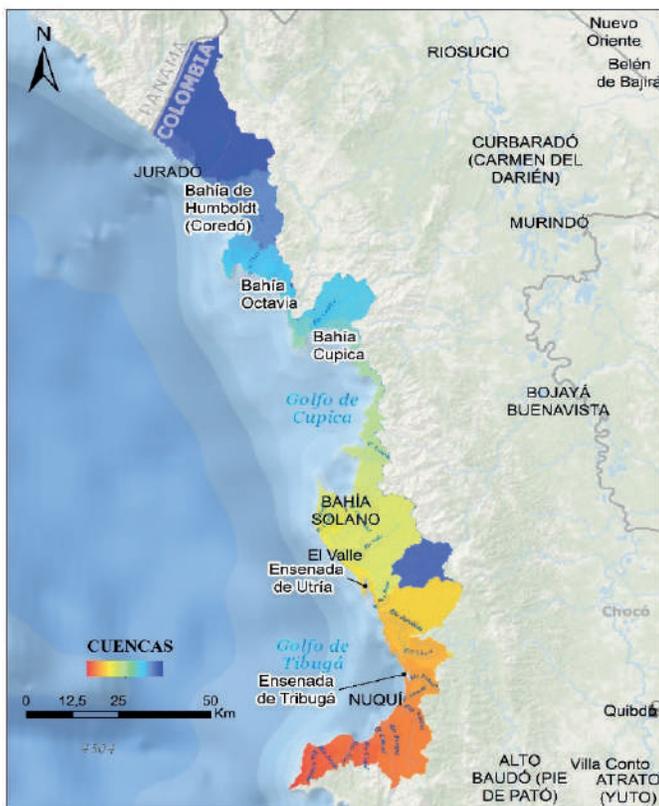
Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

océano Pacífico (Guarín Giraldo & Poveda, 2013). Por otra parte, según Rivera-Gómez, Giraldo, & Lavaniegos (2019) en el Pacífico Colombiano, el aumento de la temperatura causado por El Niño estaría produciendo efectos negativos en el ensamblaje de especies como *euphausiids*, crustáceo importante en la transferencia de energía y su participación en el transporte vertical de carbono. Además, existe evidencia sobre los vínculos entre las anomalías ambientales y climáticas provocadas por el ENSO y los brotes de la malaria con el fenómeno ENSO en todo el mundo (Germán Poveda et al., 2011).

3.2.1.2. Hidrografía, oferta y demanda hídrica

El área de estudio hace parte de la Subzona Hidrográfica: Directos Pacífico Frontera Panamá, conformada por 24 cuencas hidrográficas (Figura 12) que drenan la serranía del Baudó y desembocan en el mar de la Unidad Ambiental Costera Pacífico Norte Chocoano (INVEMAR, 2009). Al Golfo de Tribugá drenan sus aguas las siguientes microcuencas: río Arusí, Arusito, Joví, Coquí, Quebrada Chicuí, río Panguí, río Nuquí, río Tribugá, Chori, río Jurubidá, río San Pichi y Valle; y al Golfo de Cupica desembocan los ríos Jella, Chocolatal, Nabugá y río Cupica entre otras corrientes de menor orden.

Figura 12. Distribución de microcuencas hidrográficas y red hídrica del área de estudio



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de MarVivia (2016)

En la zona de estudio existe un fuerte contraste entre la oferta hídrica disponible en año seco con respecto al año medio (Tabla 11), situación que manifiesta una evidente disminución del 47%. Sin embargo, se encontró que no existe conflicto de uso del agua, ya que la demanda hídrica es muy baja con relación por la oferta

ambiental, de igual manera sucede para la huella hídrica azul y verde³, esto debido a la poca intervención antrópica.

Tabla 11. Valores de oferta y demanda hídrica de la subzona hidrográfica Directos Pacífico Frontera Panamá

Oferta Total			Oferta disponible			Usos del agua		
Año medio (millones m ³)	Año seco (millones m ³)	Año húmedo (millones m ³)	Año medio (millones m ³)	Año seco (millones m ³)	Año húmedo (millones m ³)	Demanda hídrica (millones m ³)	Huella hídrica azul (millones m ³)	Huella hídrica verde (millones m ³)
Área Hidrográfica Pacífico								
17827,7	8326,8	35179,5	9758,5	4557,9	19256,4	1,50	1,16	56,13

Fuente: IDEAM (IDEAM, 2019)

Toda la subzona hidrográfica (SZH) Directos Pacífico Frontera Panamá presenta altos excedentes de agua, es decir, tiene una alta disponibilidad natural de recursos hídricos, asociados al balance de precipitación y evapotranspiración (IDEAM, 2019); las unidades hidrológicas tienen alta capacidad para retener humedad y mantener condiciones de regulación hídrica (IDEAM, 2019). En cuanto al índice de uso del agua (Tabla 12) se encontró que para condiciones hidrológicas promedio y de año seco la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios del recurso es muy baja. Por otra parte, el área de estudio presenta una muy baja vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico.

Tabla 12. Indicadores hídricos de la subzona hidrográfica (SZH) Directos Pacífico Frontera Panamá

Índice de Regulación Hídrica (IRH) Año medio		Índice de Uso del Agua (IUA)				Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)		Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)	
		Año medio		Año seco		Año medio	Año seco	Año medio	Año seco
Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Categoría	Categoría	Categoría	Categoría
0,76	Alta	0,02	Muy Bajo	0,03	Muy Bajo	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Baja

Fuente: IDEAM (IDEAM, 2019)

El indicador de presión potencial por carga contaminante (IACAL) mostró que tanto para año medio y seco existe en la SZH una baja potencialidad de contaminación por cargas asociadas con vertimientos puntuales de sectores usuarios del recurso hídrico (Tabla 12), eso debido a la baja densidad poblacional asentada en las microcuencas del área de estudio; es decir, se presenta una baja criticidad del recurso hídrico por afectaciones antrópicas o por variabilidad climática, pues en la SZH la demanda hídrica es reducida (IDEAM, 2019). No obstante, existen presiones sobre el recurso hídrico en algunas microcuencas por el desarrollo de las actividades socioeconómicas que afectan su calidad tal como sucede en río Jella y la quebrada Chocolatal en Bahía Solano; en el municipio de Nuquí una de las microcuencas con mayor presión sobre la calidad de agua es la del río Nuquí, presiones que se concentran en la parte baja de la cuenca, lugar donde se localiza la cabecera municipal.

La microcuenca del río Nuquí como la del estero del río Tribugá han presentado concentraciones de sólidos suspendidos totales que superan en algunas épocas la referencia de buena calidad de agua, situación que puede estar relacionada a procesos erosivos (INVEMAR, 2019) producto del desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias en la ribera de los ríos, playas y zonas boscosas. Además, tanto la microcuenca del río Nuquí como la del río Tribugá tienen una pendiente media fuertemente inclinada (12-25%) (Figura 13 y Figura

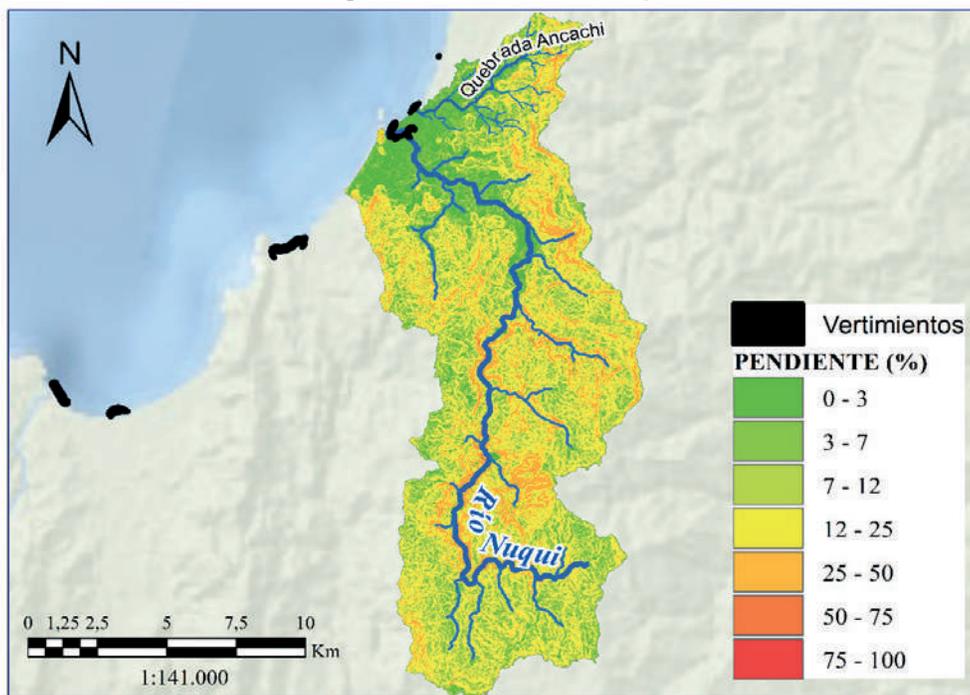
REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

14), atributo que favorece los fenómenos de erosión y sedimentación en las microcuencas. A continuación, se presenta una breve descripción de estas microcuencas:

Microcuenca río Nuquí: Nace en límites con el municipio de Alto Baudó, recibe las aguas de las quebradas Marciano, Antacorí, Agua Caliente y Chaquí, así como las del río Ancachí, antes de desembocar en el Océano Pacífico, bordeando la cabecera municipal de Nuquí (Alcaldía Nuquí, 2012). Los residuos líquidos y sólidos que genera la población llegan a las fuentes de agua dulce del río Nuquí (INVEMAR, 2020), el cual posteriormente traslada la carga contaminante al Océano Pacífico (Figura 13). La microcuenca presenta forma alargada, lo que representa avenidas con picos atenuados y de duración larga.

Figura 13. Microcuenca río Nuquí

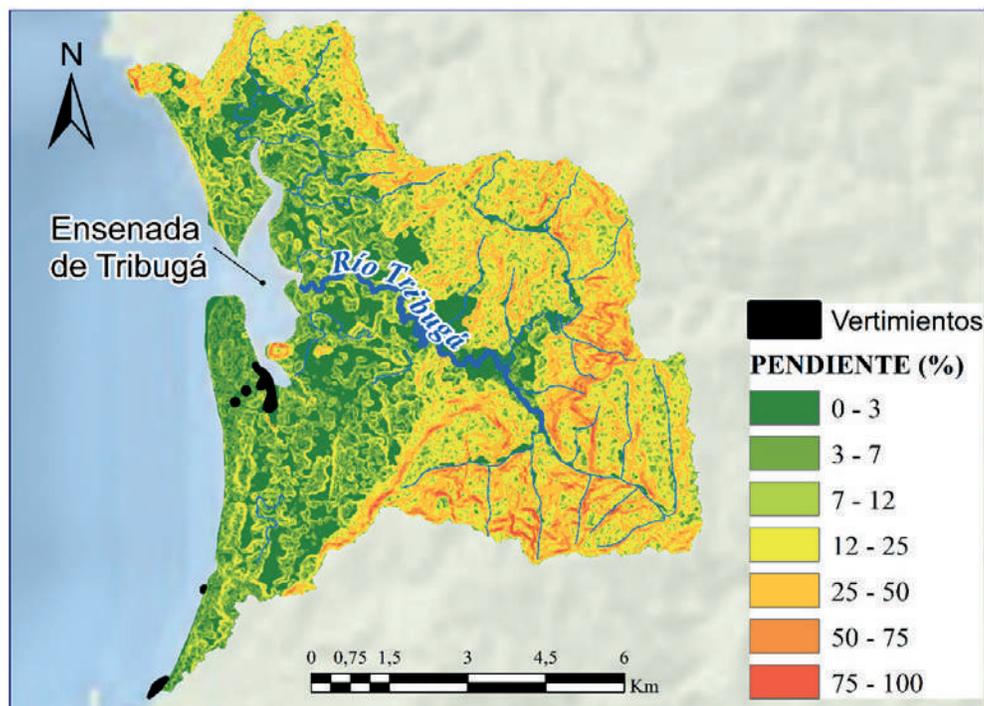


Fuente: ANLA, 2020 con información de vertimientos de MarViva (2020)

Microcuenca río Tribugá: Tiene su nacimiento en el cerro Copidijó y recorre 9,28 kilómetros recibiendo las aguas de las quebradas Tigre, Tigrecito, Agua Blanca y Potrero, para luego desembocar al oriente de la comunidad de Tribugá (Alcaldía Nuquí, 2012). La fuente hídrica es receptora de aguas residuales sin tratamiento previo (INVEMAR, 2020), las cuales afectan la calidad del agua del estero del río Tribugá (Figura 14).

La microcuenca tiene una forma circular, lo que según la bibliografía indica características de avenidas pico de corta duración (López-Pérez et al., 2015). Por otra parte, la ensenada de Tribugá, se encuentra casi encerrada por la alta sedimentación en la bocana, que propicia el crecimiento de las playas de Yesca y Tribugá en la que se localiza la población de Tribugá, en medio de cordones litorales (INVEMAR, 2017).

Figura 14. Microcuenca río Tribugá



Fuente: ANLA, 2020 con información de vertimientos de MarViva (2020)

3.2.1.3. Uso y aprovechamiento del recurso hídrico superficial

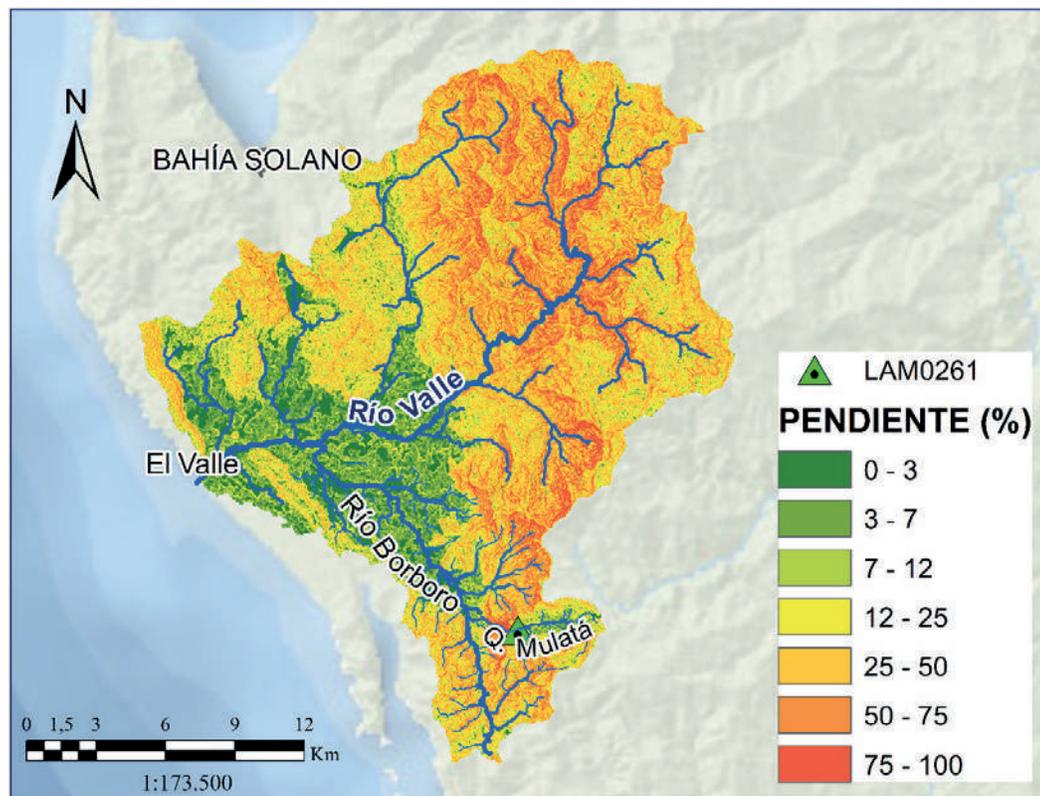
El único proyecto activo en fase de operación licenciado por la ANLA corresponde a la Pequeña Central Hidroeléctrica Bahía Solano Mutatá (LAM0261) (Figura 15), la cual se encuentra ubicada en el municipio de Bahía Solano en la cuenca del río Valle en jurisdicción del Parque Nacional Natural Utría. El proyecto tiene como objetivo captar 350 L/s, para la operación de 5 turbinas con una generación aproximada de 1800 kW (1.8 MW); la energía generada es llevada y distribuida a las poblaciones del corregimiento de El Valle y del municipio de Bahía Solano.

La pequeña Central Hidroeléctrica Bahía Solano Mutatá (Figura 15) se encuentra localizada en la quebrada Mutatá, afluente del río Boroboro (tributario del río Valle) el cual nace en el PNN Utría y corre en dirección norte, su cuenca tiene forma alargada con una pendiente media fuertemente inclinada (12-25%).

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 15. Cuencas del río Valle y localización del LAM0261



Fuente: ANLA, 2020

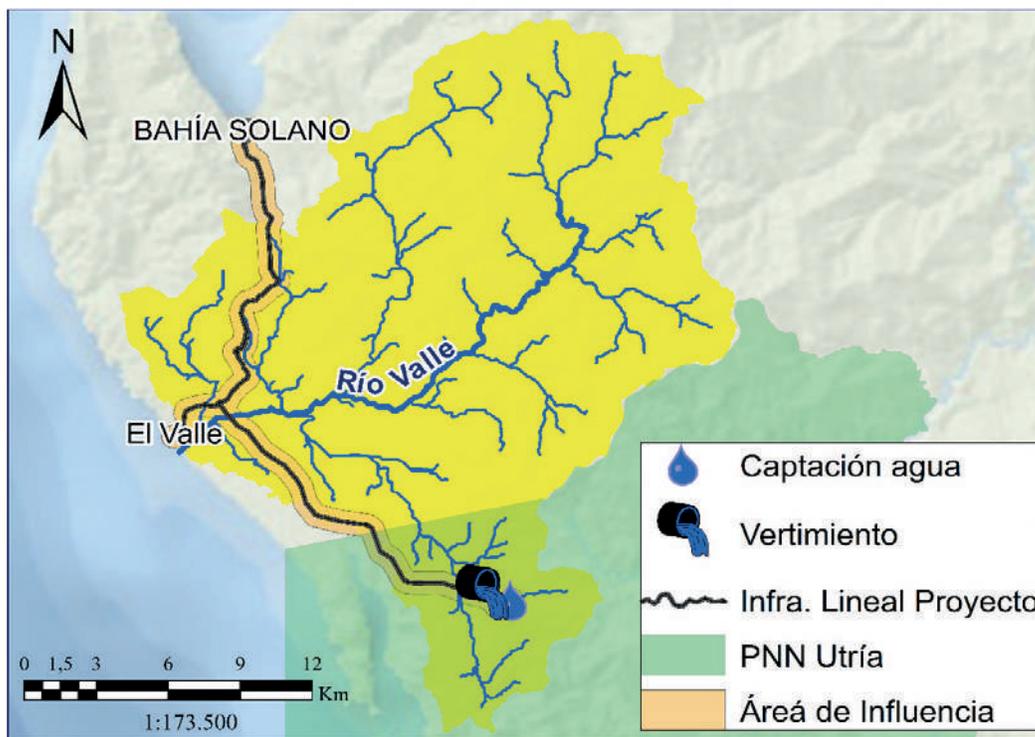
Los permisos, concesiones y/o autorizaciones del recurso hídrico superficial con las que cuenta el proyecto para su fase actual de operación fueron otorgados por CODECHOCÓ (Figura 16):

Permiso de captación: cuenta con un permiso de captación en el río Mulato de 350,023 l/s (doméstico: 0,023 l/s, no doméstico: 350 l/s).

Permiso de vertimiento: cuenta con un caudal de vertimiento de agua residual domestica 0,02 l/s para la fase de operación.

Permiso Ocupación de Cauce. El proyecto cuenta con permiso de ocupación de cauce bajo la resolución 1620 del 10 de octubre de 1996 otorgada por CODECHOCÓ, el cual otorga la ocupación de la quebrada Mutatá, para la construcción y operación de la Microcentral de Bahía Solano.

Figura 16. Permisos de uso y aprovechamiento del recurso hídrico superficial LAM0261



Fuente: ANLA, 2020 con información del ICA 2017 del LAM0261

3.2.1.4. Calidad del agua marina y costera

De acuerdo con lo reportado por el INVEMAR (2020), los ecosistemas del área de estudio se encuentran sometidos a múltiples fuentes de presión, debido a que el tratamiento de las aguas residuales domésticas es deficiente, hay una escasa cobertura de alcantarillado y aseo. En la Tabla 13 se describen las principales fuentes de contaminación identificadas en la zona costera del Pacífico Norte.

Tabla 13. Actividades productivas, fuentes y residuos contaminantes que afectan la calidad ambiental marina y costera en el Pacífico Norte

Actividad	Fuente de contaminación	Presión sobre el recurso hídrico
Residuos de la población de municipios costeros del área de estudio.	Aguas residuales sin tratamiento previo y residuos sólidos en botaderos a cielo abierto y relleno sanitario.	Materia orgánica, microorganismos de origen fecal, sólidos suspendidos y sedimentables, nutrientes inorgánicos, metales pesados, hidrocarburos, grasas y aceites, plásticos y otros residuos sólidos.
Descargas de río tributarios al Océano Pacífico.	Ríos Nuquí, Valle, Jella, chocolatal, Juradó, Boroboro (afluente del río Valle), Chorí, Panguí, Cupica, los esteros Coquí, Panguí, Jurubidá, Tribugá.	Sólidos suspendidos, materia orgánica, nutrientes, microorganismos, hidrocarburos, metales pesados, plaguicidas, residuos sólidos.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Actividad	Fuente de contaminación	Presión sobre el recurso hídrico
Actividades productivas y socioeconómicas.	Minería de oro	Aguas residuales de la minería, sólidos suspendidos, cianuro, otros contaminantes orgánicos usados en la minería de oro.
	Cultivos de yuca, banano, arroz, maíz, coco, plátano, cacao, caña de azúcar, frutales (guama, zapote, chontaduro, Mamey, marañón, guanábana) entre otros, los cuales son cultivos de subsistencia de clima cálido y auto abastecimiento.	Residuos de Nutrientes, plaguicidas, sólidos suspendidos, materia orgánica.
	Ganadería de pequeña escala para producción principalmente para carne en los municipios de Bahía Solano, Juradó y Nuquí de bovinos y porcinos.	Materia orgánica, sólidos suspendidos, microorganismos fecales, nutrientes.
	Turismo de naturaleza en áreas marinas	Residuos sólidos, aguas residuales, microorganismos de origen fecal, plaguicidas, Hidrocarburos.
	Comercio local, aserraderos	Residuos plásticos, orgánicos y otros residuos sólidos, agua residual, plaguicidas e hidrocarburos.
	Marítimo: tráfico de embarcaciones comerciales, de carga y transporte de pasajeros.	Hidrocarburos, residuos oleosos y sólidos.

Fuente: ANLA, 2020 adaptado del INVEMAR (2020)

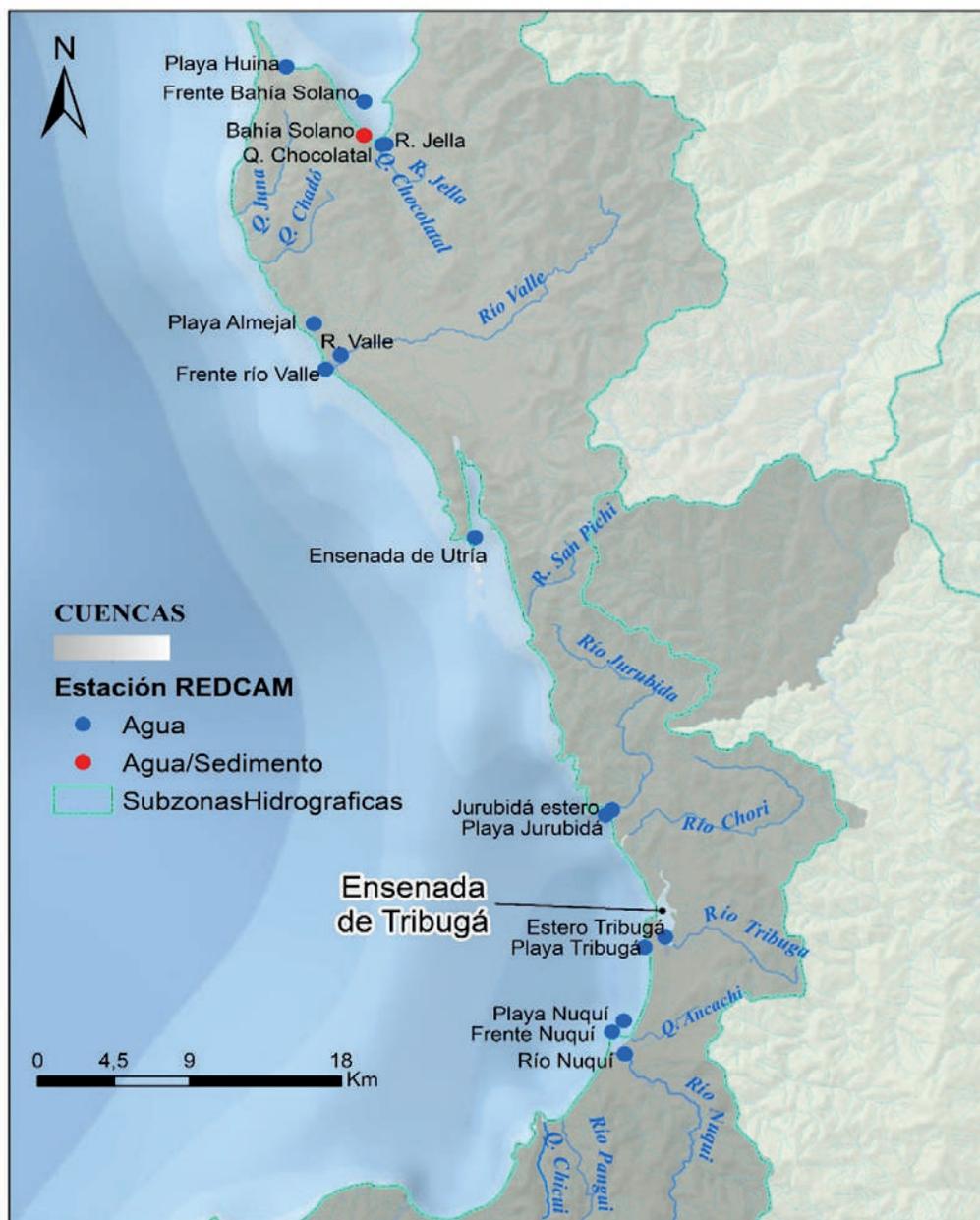
Para el análisis de la calidad de las aguas marinas y costeras se utilizó la información de los informes técnicos de Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia (REDCAM) así como de información proporcionada directamente por el INVEMAR para la realización de este Reporte. Esta red cuenta con 16 estaciones en el área de estudio, distribuidas en dos zonas (Tabla 14 y Figura 17):

Tabla 14. Características de las estaciones de la REDCAM en el área de estudio

Zona	Estaciones
Bahía Solano: La zona se caracteriza por la presencia de la serranía del Baudó, planicies marinas, formas aluviales, serranías. Las actividades que se realizan son pesca y turismo como el avistamiento de ballenas (INVEMAR, 2020).	En esta zona se ubican cinco estaciones de muestreo de agua superficial, playa Huina, frente Bahía Solano, Bahía Solano, quebrada Chocolatal y río Jella.
Golfo Tribugá: La zona de golfo Tribugá, comprende desde playa Almejal hasta Nuquí, en esta zona se encuentra el Parque Nacional Natural Utría y la Ensenada de Tribugá, sitios estratégicos para la conservación de la fauna y flora marina y costera (INVEMAR, 2020).	Esta zona cuenta con 11 estaciones de muestreo de agua superficial, ubicadas en las playas Almejal, río Valle, ensenada de Utría, Jurubidá estero y playa, estero Tribugá y playa; playa Nuquí, frente Nuquí y río Nuquí.

Fuente: ANLA, 2020 adaptado del INVEMAR (2020)

Figura 17. Mapa con las estaciones de muestreo de la REDCAM



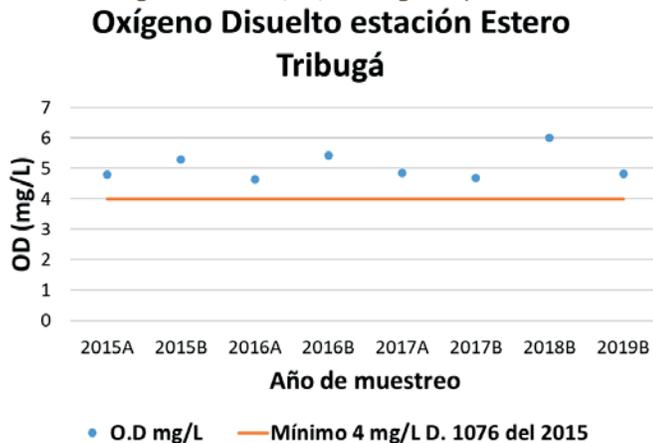
Fuente: ANLA, 2020 adaptado del visor <https://siam.invemar.org.co/redcam-geovisor/> (2020)

Oxígeno disuelto (OD). Según el INEMAR (2020) en el período de muestreo 2015 – 2019 en todas las estaciones de la REDCAM la concentración de oxígeno disuelto (OD) promedio estuvo por encima del criterio de calidad para la preservación de la flora y fauna, según el Decreto 1076 de 2015 (4 mg O₂/L). Particularmente, en la ensenada de Tribugá para el período de análisis mencionado, la concentración de OD fluctuó entre 4,69 y 6,0 mg O₂/L (Figura 18), valores que se consideran adecuados para la biota acuática, al estar por encima del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas marinas y estuarinas, según el Decreto 1076 del 2015 (4 mg O₂/L).

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 18. Concentración de oxígeno disuelto (OD) en el agua superficial en la estación Estero Tribugá

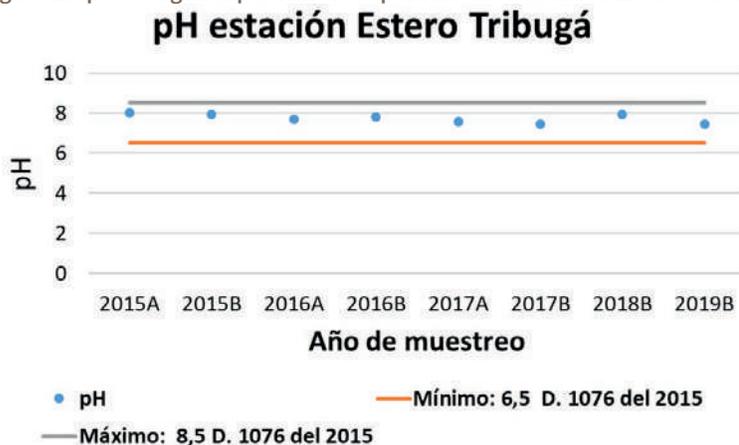


Fuente: ANLA, 2020 con información suministrada por el INVEMAR (2020)

pH. Los valores registrados por la REDCAM (INVEMAR, 2019, 2020) desde 2001 hasta 2018, muestran valores dentro de los rangos permisibles para la preservación de flora y fauna en aguas cálidas dulces, marinas y estuarinas según el Decreto 1076 de 2015.

En el estero de la ensenada de Tribugá en el período de muestreo 2015 – 2019 el pH osciló entre 7,47 y 8,01, valores que estuvieron dentro de los rangos permisibles para la preservación de flora y fauna en aguas marinas y estuarinas según el Decreto 1076 del 2015 (6,5 - 8,5 unidades de pH) (Figura 19).

Figura 19. pH del agua superficial de superficial en la estación Estero Tribugá

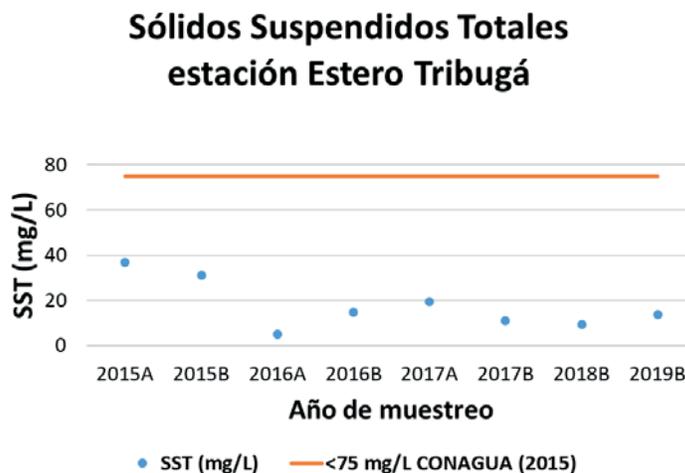


Fuente: ANLA, 2020 con información suministrada por el INVEMAR (2020)

Sólidos suspendidos totales (SST). De acuerdo con los reportes históricos de la REDCAM (INVEMAR, 2019, 2020), la mayoría de las estaciones de muestreo han presentado bajas concentraciones de SST, con algunas excepciones en las estaciones en el río Nuquí, Estero Tribugá, Jurubidá Estero y río Valle, donde se han registrado concentraciones promedio de SST de $167,8 \pm 365,6$ mg/L, $65,9 \pm 154,0$ mg/L, $71,8 \pm 119,8$ mg/L, $86,3 \pm 190,4$ mg/L, respectivamente, superando en algunas épocas la referencia de buena calidad de CONAGUA (<75 mg/L) (INVEMAR, 2019). En el muestreo de septiembre de 2018 en la Playa del río Nuquí se reportó una concentración de SST de 19,6 mg/L y en Jurubidá estero 12,4 mg/L.

Por su parte, en el estero de la ensenada de Tribugá para el período de muestreo 2015 – 2019 los sólidos suspendidos totales (SST) oscilaron entre 5,11 y 36,9 mg/L, siendo el primer semestre del 2015 en donde se presentaron las concentraciones más altas de SST (Figura 20). Teniendo en cuenta la referencia de clasificación de la calidad de las aguas por SST propuesta por CONAGUA (2015), el 100% de los años monitoreados presentaron buena calidad (<75 mg/L).

Figura 20. Concentración de sólidos suspendidos totales (SST) en el agua superficial de la estación Estero Tribugá



Fuente: ANLA, 2020 con información suministrada por el INVEMAR (2020)

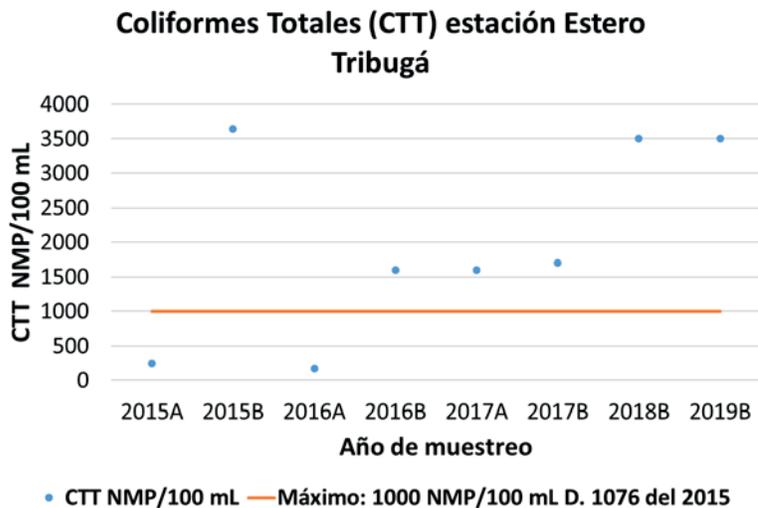
Calidad microbiológica. De acuerdo con el muestreo del año 2018 de la REDCAM (INVEMAR, 2020) en las estaciones frente Bahía Solano, playa Almejal y playa Nuquí, las concentraciones de Coliformes Totales (CTT) superaron los límites permisibles para contacto primario y secundario, evidenciando el riesgo asociado a la presencia de coliformes. Por otra parte, las concentraciones de coliformes termotolerantes (CTE) variaron entre 20 y 140 NMP/100 mL, valores que estuvieron por debajo del valor permisible para contacto primario <200 NMP/100 mL establecido en el Decreto 1076 de 2015. Las concentraciones de enterococos fecales EFE, estuvieron entre 2 y 140 UFC/100 mL, registrándose el mayor valor en playa Nuquí (140 UFC/100 mL) y en segundo lugar Playa Almejal (14 UFC/100 mL) (INVEMAR, 2020).

En la estación Estero Tribugá para el período de muestreo 2015 – 2019 los CTT oscilaron entre 170 y 3649 NMP/100 mL, registrándose las menores concentraciones en el muestreo del primer semestre del 2015 y 2016, en los demás años la estación presentó concentraciones de CTT que estuvieron por encima del límite permisible para el uso recreativo del agua por contacto primario, según el Decreto 1076 del 2015 (1.000 NMP/100 mL; Figura 21). No obstante, en la estación de muestreo las concentraciones de CTT estuvieron por debajo del límite permisible por contacto secundario (5.000 NMP/100 mL). La contaminación microbiológica de las estaciones probablemente se deba a las diferentes actividades humanas que se realizan en la zona costera, así como a la falta de tratamiento de las aguas residuales que son vertidas directamente al mar (INVEMAR, 2020).

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

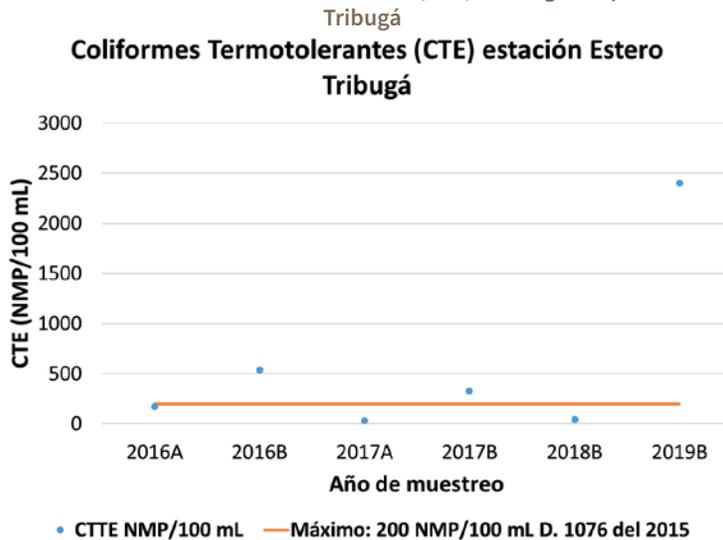
Figura 21. Concentraciones de Coliformes Totales (CTT) en el agua superficial de la estación Estero Tribugá



Fuente: ANLA, 2020 con información suministrada por el INVEMAR (2020)

Los CTE en la estación Estero de Tribugá para el período de muestreo 2015 – 2019 fluctuaron entre 33 y 2400 NMP/100 mL, presentándose las concentraciones más altas en el segundo semestre de los años 2016, 2017 y 2018 con valores que sobrepasaron el límite permisible para uso recreativo (natación y buceo) por contacto primario del Decreto 1076 del 2015 (200 NMP/100 mL; Figura 22). Este resultado confirma la contaminación de origen fecal por vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo sobre el Océano Pacífico.

Figura 22. Concentraciones de Coliformes Termotolerantes (CTE) en el agua superficial de la estación Estero Tribugá



Fuente: ANLA, 2020 con información suministrada por el INVEMAR (2020)

Metales disueltos. En el muestro de septiembre de 2018 (INVEVAR, 2020) las concentraciones de cadmio (Cd) en las estaciones Estero Tribugá (0,72 $\mu\text{g Cd/L}$) y Jurubidá estero (0,64 $\mu\text{g Cd/L}$) estuvieron por encima de los valores de referencia para efectos crónicos en organismos dulceacuícolas; y las concentraciones de Hierro (Fe) en Bahía Solano (144 $\mu\text{g Fe/L}$), frente bahía Solano (54,9 $\mu\text{g Fe/L}$) y playa Tribugá (58,9 $\mu\text{g Fe/L}$), estuvieron por encima de los valores de referencia para efectos crónicos en organismos marinos (INVEVAR, 2020).

En la estación ubicada en el Estero Tribugá para el período de muestreo 2015 – 2019, el Plomo estuvo por debajo del límite de cuantificación del método analítico utilizado en el LABCAM del INVEVAR (<2,3 $\mu\text{g Pb/L}$) a excepción del segundo semestre del año 2016 en donde presentó una concentración (3,27 $\mu\text{g Pb/L}$) por encima de los valores de referencia para efectos crónicos en organismos dulceacuícolas (2,5 $\mu\text{g Pb/L}$), valor propuesto por la NOAA (Buchman, 2008). El Cadmio estuvo por debajo del límite de cuantificación del método analítico utilizado en el LABCAM del INVEVAR (<5,0 $\mu\text{g Cd/L}$) a excepción del segundo semestre del 2018 (0,72 $\mu\text{g Cd/L}$), concentración por encima de los valores de referencia para efectos crónicos en organismos dulceacuícolas (0,25 $\mu\text{g Cd/L}$).

El Cromo Hexavalente estuvo por debajo del límite de cuantificación del método analítico utilizado en el LABCAM del INVEVAR (<25 $\mu\text{g Cr/L}$), también el Níquel (<25 $\mu\text{g Ni/L}$); en cuanto al Cobre estuvo por debajo del límite de cuantificación del método analítico utilizado en el LABCAM (<20 $\mu\text{g Cu/L}$) a excepción del muestreo de septiembre de del 2018 con 1,44 $\mu\text{g Cu/L}$, concentración por encima de los valores de referencia para efectos crónicos en organismos marinos (1,3 $\mu\text{g Cu/L}$). Por su parte, el Zinc en el muestreo del segundo semestre del 2016 presentó una concentración de 7,29 $\mu\text{g Zn/L}$, valor que se encuentra por debajo de los efectos crónicos y agudos en organismos marinos, en los otros años estuvo por debajo del límite de cuantificación del método analítico utilizado (<10 $\mu\text{g Zn/L}$).

Calidad de sedimentos. Según el INVEVAR (2020), en el muestreo del segundo semestre de 2018, se encontró que en la estación Bahía Solano las concentraciones de metales totales de Cromo, Cobre y Níquel superaron el valor de referencia para efectos probables (PEL), establecido por la NOAA. Por otra parte, Gutiérrez-Mosquera et al., (2018) a partir del análisis de treinta muestras de sedimentos tomadas en cuatro playas a lo largo de Bahía Solano y Nuquí, encontraron que los sedimentos de estas playas presentan concentraciones mayores de metales pesados a comparación de otras playas turísticas; los resultados fueron similares a los obtenidos en áreas influenciadas por las actividades de extracción de oro.

Calidad del agua de acuerdo con el ICAM_{PPF}⁴. El ICAM_{PPF} mostró que para el segundo semestre de 2018 la mayoría de las estaciones muestreadas presentaron calidad adecuadas para la preservación de la fauna y flora y dos estaciones, Bahía Solano y playa Tribugá, mostraron condiciones de calidad óptimas (INVEVAR, 2020). En cuanto a la estación Estero Tribugá para el período del 2016 - 2018 el índice El ICAM_{PPF} presentó condición adecuada para la preservación de la fauna y flora.

3.2.1.5. Criterios técnicos para futuras evaluaciones y seguimiento de POA con incidencia en el área marino-costera y continental

Los criterios técnicos que a continuación se presentan para la formulación de una red de monitoreo, modelo de dispersión de sedimentos y caudal ambiental son el resultado del análisis regional realizado para el recurso hídrico marino-costero y continental, no obstante, el profesional de evaluación será el responsable de ajustarlo o complementarlo a partir de la revisión y evaluación de la información allegada por la Empresa.

4 Índice Calidad de Aguas Marinas y Costeras para la preservación de flora y fauna.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Red de monitoreo de calidad del agua y de sedimentos para proyectos de construcción y/o ampliación de puertos marítimos de gran calado y para las actividades de dragados de profundización de los canales de acceso a puertos marítimos de gran calado.

Debido a la alta sensibilidad ambiental del medio marino-costero frente a proyectos de construcción de puertos marítimos de gran calado, se recomienda que la ANLA en caso de licenciar POA en el área de estudio establezca una Red de Monitoreo de la Calidad del agua y sedimentos del medio marino alineada con la REDCAM, con el objetivo de realizar seguimiento y control a los permisos de uso y aprovechamiento otorgados por la ANLA y de esta manera garantizar que se mantengan estables las condiciones de calidad del agua para el correcto funcionamiento de las actividades socioeconómicas y culturales del área de estudio y preservación de los objetos de conservación.

Por lo tanto, *las características en cuanto a condiciones, tiempo (frecuencias), modo (parámetros) y lugar (localización) deben quedar establecidas en la Licencia Ambiental de los proyectos de construcción y/o ampliación de puertos marítimos de gran calado y también para las actividades de dragados de profundización de los canales de acceso a puertos marítimos de gran calado.* Adicional a las condiciones de localización, parámetros y frecuencias se deberá tener las siguientes características:

- Realizar el muestreo con los patrones oceanográficos predominantes en el área de estudio, en un número de estaciones que sea suficientemente representativo para el área de influencia del proyecto, tomando como referencia la grilla de estaciones de la REDCAM (ver coordenadas Tabla 15), lo cual permitirá validar la información que presente la Empresa en sus monitoreos con los datos de la REDCAM del INVEMAR.

Tabla 15. Coordenadas de las estaciones de la REDCAM en el Pacífico Norte

Nombre zona	Nombre estación	Matriz	Latitud	Longitud
Golfo Tribugá	Estero Tribugá	Agua superficial	5,771583	-77,247750
	Playa Tribugá	Agua superficial	5,765528	-77,258667
	Frente a R. Nuquí	Agua superficial	5,716583	-77,275778
	Playa Nuquí	Agua superficial	5,723111	-77,269639
	Río Nuquí	Agua superficial	5,704083	-77,268944
	Jurubidá Estero	Agua superficial	5,844444	-77,276528
	Playa Jurubidá (Frente)	Agua superficial	5,841556	-77,279889
	Ensenada de Utría	Agua superficial	6,000972	-77,350889
	Frente a R. Valle	Agua superficial	6,097222	-77,431361
	Playa Almejal	Agua superficial	6,123389	-77,437833
Bahía Solano	Playa Huina	Agua superficial	6,271250	-77,453556
	Frente Bahía Solano	Agua superficial	6,251301	-77,411713
	Bahía Solano (ESSO)	Agua y sedimentos	6,232000	-77,411694
	Río Jella	Agua superficial	6,226611	-77,401861
	Quebrada Chokolatal	Agua superficial	6,226890	-77,400070

Fuente: ANLA, 2020 adaptado del visor <https://siam.invemar.org.co/redcam-geovisor/> (2020)

- Calcular y analizar el índice de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna ICAM_{PPF} con base en lo establecido en el Protocolo del Indicador de Calidad Ambiental de Agua del INVEMAR.
- En las estaciones de calidad del agua se debe incluir la medición de los parámetros hidrobiológicos⁵ y sedimentos, con el fin de correlacionar los datos reportados.

5 Los cuales deben ser definidos por el profesional biótico

- Las muestras de calidad del agua deben realizarse siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM en la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas o aquella que las modifique, sustituya o derogue. Para la evaluación de la calidad del agua se deben seguir los lineamientos establecidos en la Guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM y tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos publicada por INVEMAR, o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.
- Todos los muestreos de agua como de sedimentos deben realizarse a través de laboratorios acreditados por el IDEAM, o la entidad responsable de su acreditación, tanto para la toma de muestras como para el análisis de parámetros. En caso de que no existan laboratorios acreditados para el análisis de alguno de los parámetros, los laboratorios acreditados por el IDEAM para la toma de muestra pueden enviar la misma a un laboratorio internacional acreditado en su país de origen o por un estándar internacional, mientras se surte el proceso de acreditación en los laboratorios nacionales.
- La caracterización fisicoquímica y microbiológica de la calidad del agua debe realizarse considerando los parámetros (Tabla 16) definidos por la Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del documento propuesta “Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de dragado de profundización de los canales de acceso a puertos marítimos del año 2019” y también los parámetros establecidos en los Términos de referencia vigente para proyectos de construcción y/o ampliación de puertos marítimos de gran calado.

Tabla 16. Relación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para caracterización de agua marina

	Parámetro	Unidades
Generales	Profundidad	m
	Color Real	m-1
	Conductividad Eléctrica	(mS/cm)
	Potencial Redox	mV
	Radiación Solar	lux
	Sólidos Sedimentables (SSED)	ml/L
	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
	Transparencia del agua	M
	Temperatura.	(°C)
	Turbiedad	(UNT)
	pH	Unidades de pH
	Salinidad	PSU
	Sílice	µg/L
Características químicas	Acidez Total	mg/L CaCO ₃
	Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃
	Dureza Total	mg/L CaCO ₄
	Materia Orgánica por Oxidación con Permanganato	(mg/L O ₂)
	Carbono Orgánico Total	µg/L
	Fósforo Total	µg/L
	Oxígeno Disuelto (OD)	µg/L
	Clorofila a y b	µg/L

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Compuestos orgánicos	Hidrocarburos Totales	µg/L
	Fenoles Totales	µg/L
	Hidrocarburos Disueltos Dispersos (HDD)	µg/L.
	Grasas y Aceites	µg/L
Compuestos Nitrógeno	Nitrógeno Total	µg/L
Metales y Metaloides	Arsénico	µg/L
	Bario (Ba)	µg/L
	Cadmio (Cd)	µg/L
	Cinc	µg/L
	Cobalto	µg/L
	Cobre (Cu)	µg/L
	Cromo Total (Cr)	µg/L
	Estroncio (Sr)	µg/L
	Hierro (Fe)	µg/L
	Mercurio (Hg)	µg/L
	Manganeso (Mn)	µg/L
	Níquel (Ni)	µg/L
	Plata	µg/L
	Plomo (Pb)	µg/L
Selenio (Se)	µg/L	
Microbiológicos	Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml

Fuente: MADS, 2019

La evaluación de la calidad del sedimento debe tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos, publicado por INVEMAR, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. La caracterización de los sedimentos se debe realizar a partir de los parámetros establecidos en la Tabla 17, los cuales fueron definidos por la Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del documento propuesta “Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de dragado de profundización de los canales de acceso a puertos marítimos del año 2019”.

Tabla 17. Relación de los parámetros para caracterización de sedimentos marinos

Parámetro		Unidades	Línea base
Características físicas	Granulometría	%	X
	Temperatura.	(°C)	X
	pH	Unidades de pH	X
Características químicas	Carbono Orgánico Total (COT)	mg/kg	X
	Grasas y aceites	mg/kg	X
	Hidrocarburos Aromáticos Totales	mg/kg	X
	Materia orgánica total	mg/kg	X
	Hidrocarburos Totales	mg/kg	X

	Parámetro	Unidades	Línea base
Metales y metaloides	Arsénico (Ar)	mg/kg	X
	Bario (Ba)	mg/kg	X
	Cadmio (Cd)	mg/kg	X
	Cinc (Zn)	mg/kg	X
	Cobre (Cu)	mg/kg	X
	Cromo Total (Cr)	mg/kg	X
	Cromo Hexavalente (VI)	mg/kg	X
	Estroncio (Sr)	mg/kg	X
	Hierro (Fe)	mg/kg	X
	Mercurio (Hg)	mg/kg	X
	Níquel (Ni)	mg/kg	X
	Plata (Ag)	mg/kg	X
	Plomo (Pb)	mg/kg	X
	Selenio (Se)	mg/kg	X

Fuente: MADS, 2019

- Presentar la información de calidad del agua, hidrobiológicos y sedimentos consolidada y tabulada, con los reportes de laboratorio y análisis de los límites detectables según el Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Esto último, teniendo en cuenta que se deben utilizar equipos cuyo límite de detección sean iguales o menores al estándar de comparación definido para cada parámetro, que permitan verificar el cumplimiento normativo de los mismos, y en ausencia de esta, compararlos con una norma internacional de referencia, preferiblemente la EPA y determinar la incidencia sobre la salud humana y los ecosistemas.

Modelo de dispersión de sedimentos:

Para proyectos de dragados de profundización de los canales de acceso a puertos marítimos de gran calado, se deberá realizar un modelo de dispersión de sedimentos tanto para la zona dragada como para el sitio de disposición de los sedimentos “botaderos” a partir de datos obtenidos de oleaje, corrientes, mareas y vientos, esto con el fin de determinar la pluma de dispersión de material dragado, y a partir de éste establecer si el halo de dispersión de los sedimentos alcanza a llegar a los ecosistemas sensibles como son el estero de la ensenada de Tribugá, la ensenada de Utría, estero Jurubidá, los ecosistema de corales del PNN-UTRIA, manglares y caladeros de pesca. El modelo de dispersión de sedimentos debe ser elaborado siguiendo un protocolo de modelación que contenga como mínimo:

- Formulación del modelo conceptual.
- Selección del modelo indicando criterios de selección, características del modelo, así como aplicaciones previas en el medio marino.
- Información precisa de las variables de entrada y condiciones de frontera del modelo seleccionado.
- Proceso de calibración y validación del modelo.
- Análisis de la incertidumbre asociada al proceso de modelación.
- Análisis de sensibilidad de los parámetros involucrados en el modelo.
- Selección de escenarios para el modelado de la dispersión de sedimentos, los cuales deben representar las condiciones en que se desarrollaría la actividad de dragado.
- Salidas gráficas correspondientes para los escenarios modelados.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Caudal ambiental – recurso hídrico continental:

En caso de que la ANLA otorgue permisos de Uso y Aprovechamiento del Recurso Hídrico Superficial (concesión de agua, vertimientos y ocupación de cauce) en ríos del área de estudio la Empresa deberá:

- Estimar el caudal ambiental para el drenaje de intervención para lo cual deberá utilizar una metodología que considere como mínimo: el régimen hidrológico natural de la corriente (magnitud, duración, frecuencia, momento de ocurrencia, tasa de cambio) y que garantice los servicios ecosistémicos y funcionamiento ecológico aguas debajo de la estructura hidráulica. En los casos que no se cuente con información ni de precipitación ni de caudal en la cuenca hidrográfica objeto de estudio, se deberán aplicar técnicas de estimación en cuencas no aforadas.
- Para la estimación del caudal ambiental la Empresa podrá utilizar como referente técnico los elementos conceptuales estipulados en la Resolución 2130 de 2019, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la cual se adopta la metodología de estimación del caudal ambiental en el río Bogotá. En el caso de que existan ajustes o variaciones en la aplicación de ésta, será necesario sustentar y fundamentar los cambios de manera tal, que responda al cumplimiento de los criterios mínimos para el cálculo del caudal ambiental.
- La Empresa deberá asegurar que aguas abajo de la estructura de captación se mantenga, como mínimo, el caudal ambiental definido para cada mes, que garantice los servicios ecosistémicos y funcionamiento ecológico aguas abajo. Por lo que deberá implementar un protocolo de sistema que genere alertas para garantizar el cumplimiento de dicho caudal, el cual deberá ser presentado a la ANLA para su respectiva evaluación y aprobación.

3.2.1.6. Recomendaciones externas

- Gestión conjunta entre CODECHOCÓ y las Alcaldías municipales para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en los municipios de Juradó, Bahía Solano, y Nuquí, con el objetivo de reducir las cargas contaminantes que son vertidas a los cuerpos de agua superficial y que desembocan en el mar Pacífico. Así como la construcción, recuperación y/o mantenimiento de pozos sépticos en áreas rurales.
- Se recomienda a CODECHOCÓ incluir en el Plan de Monitoreo del Recurso Hídrico (PMRH) a los ríos Nuquí, Tribugá y río Valle, debido a la concentración de actividades económicas y de población que ejercen presión sobre la calidad del agua. De igual manera, la formulación de Instrumentos de administración, planificación y gobernanza del recurso hídrico de estas cuencas.
- Identificar por parte de CODECHOCÓ en conjunto con el INVEMAR las fuentes de metales pesados (determinar si es de tipo natural o antrópica); y controlar su difusión a partir de medidas de seguimiento y control y, del establecimiento de estrategias dirigidas a la conversión al uso de combustibles (energía limpia) sin emisiones contaminantes.
- Fortalecimiento por parte del INVEMAR de la REDCAM con la inclusión de la medición de la calidad de sedimentos en las estaciones utilizadas para el monitoreo de la calidad del agua, esto debido a que el INVEMAR únicamente cuenta con una estación de sedimentos en el Pacífico Norte y corresponde a una estación en Bahía Solano.
- Se recomienda al IDEAM la instrumentación y monitoreo del recurso hídrico de las cuencas del río Nuquí, Tribugá, Jella, quebrada Chocolatal y río Valle, esto debido a la escasa presencia de estaciones del IDEAM en el área continental del Pacífico Norte.

- A las Universidades e Institutos de Investigación se recomienda elaborar estudios que permitan conocer los efectos de la variabilidad climática en la calidad del agua marino-costera y los objetos de conservación. De igual manera, estudios de evaluación de áreas de suelos degradados, producción y transporte de sedimento en las cuencas de mayor presión antrópica.

3.2.2. GEOLOGÍA

3.2.2.1. Geología Regional

En el área de estudio afloran las rocas volcánicas del Baudó (Kbb), de edad cretácica tardía y las rocas volcánicas de Jánano y Jananito de edad post-eocena. En el eoceno medio – tardío se depositaron inconformemente las areniscas y calizas de Cabo Corrientes sobre las rocas volcánicas del Baudó, también se encuentran rocas de la Formación Uva (E3N1uv) del oligoceno – mioceno inferior, en contacto normal con la Formación Napipí del mioceno medio y a ésta la suprayace discordante la Formación Sierra de edad miocena media - tardía a pliocena. En el plioceno – pleistoceno se acumularon los depósitos continentales de la Formación Quibdó, también afloran las rocas detríticas de Chorí (N1ch) del mioceno medio - superior. En el Cuaternario se desarrollaron algunas terrazas aluviales (Qt) y depósitos de llanura aluvial (Qal) en los principales ríos, pantanos de manglar (Qm) en las bocanas y esteros, y depósitos de playa (Qp) en la línea de costa (Zapata, 2003) (Figura 23).

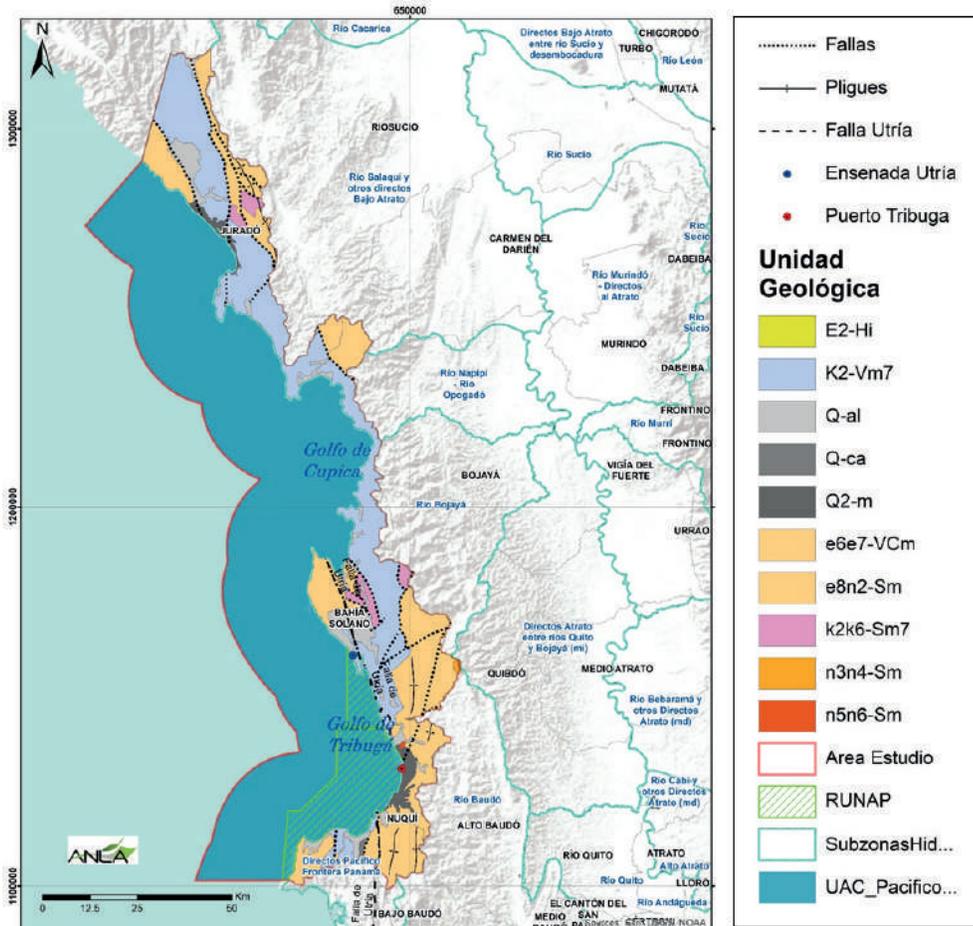
Las principales fallas, en la zona costera, pertenecen al sistema de fallas de Utría o Bahía Solano y una serie de fallas paralelas a ella en la depresión Coquí- Panguí. También se observan algunos lineamientos y fallas con rumbo NE. En la cuenca del Atrato se encuentran las fallas de Nauca y Quebrada Santa Bárbara con dirección N-S (Zapata, 2003).

Los únicos recursos minerales conocidos en esta zona son las calizas en el área de Arusí y cabo Corrientes y las explotaciones de aluviones auríferos de la cuenca del río Atrato (Zapata, 2003).

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 23. Geología Regional en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2020

3.2.2.2. Geología Estructural

De acuerdo al Servicio Geológico Colombiano (Zapata, 2003), el occidente colombiano se encuentra localizado en la zona de convergencia de las placas Caribe, Nazca y Suramericana y está formando un complejo estructural de terrenos acrecionados al continente a lo largo de megafallas de rumbo con desplazamiento dextral, (ASPDEN, 1984) a través de las cuales se desarrolló una intensa actividad tectónica. La cuenca del Atrato - San Juan es una depresión en forma de un sinclinal alargado con dirección N a NW, que se caracteriza por anomalías gravimétricas negativas, con una secuencia sedimentaria continua >4.000 m en el intervalo Oligoceno - Plioceno (DUQUE-CARO, 1990) con pliegues en echelón que, según Pérez (1980), pueden corresponder a componentes longitudinales de desplazamiento en fracturas transversales del basamento.

Fallas

En el área de estudio no se observaron zonas de deformación, pero los cambios bruscos de buzamientos en las capas se tomaron como evidencias para determinar la posible existencia de fallas. En el área de estudio la mayoría de las fallas regionales tienen orientación norte sur, paralelas a la línea costera y al eje de la Serranía de Baudó y a lo largo de ellas se observa, en las rocas volcánicas, trituración, espejos y estrías de falla, mientras que, en las sedimentitas, es notorio el plegamiento que ha sufrido la secuencia (Zapata, 2003).

mayor magnitud sentidos en el área fueron del 26 de septiembre de 1970 de magnitud 6,5 con epicentro al NE de Bahía Solano y el de Docordó en 1991 de magnitud 7 (González et al., 1996). Los sismos del 17 y 18 de octubre de 1992 con epicentro en Murindó, afectaron todas las poblaciones desde el Golfo de Urabá hasta el sur de Quibdó (Martínez et al., 1994), aunque los daños fueron leves. Entre los días 19 y 21 de marzo de 2000, la Red Sismológica Nacional registró cinco sismos con magnitud entre 3.4 y 4.9 en Nuquí, Tribugá, Panguí y Coquí. Esta actividad sísmica se relacionó con actividad de la Falla de Utría por parte del Servicio Geológico Colombiano (Arcilla-Rivera, 2010).

3.2.2.4. Potencial sísmico en el pacífico colombiano y capacidad de generar Tsunamis

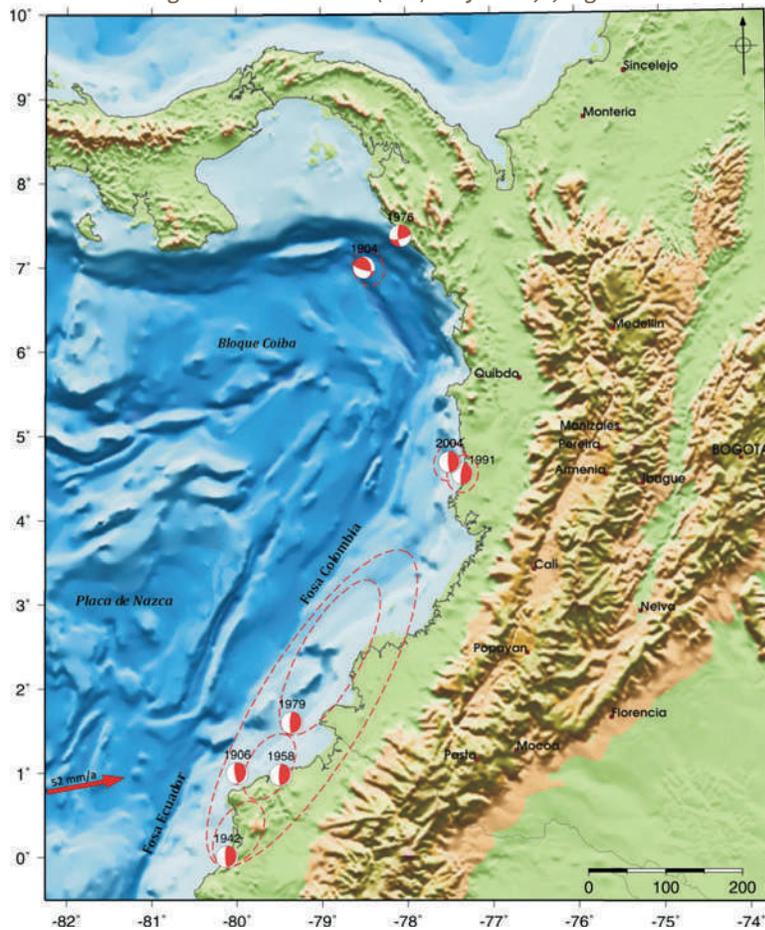
Las características tectónicas y evolución de la parte más oriental de la cuenca de Panamá, en la esquina NW de Suramérica, podría explicar la complejidad de la subducción a lo largo de las fosas de Ecuador y Colombia. El análisis integrado de la sismicidad con la morfología de la fosa ha permitido postular tres segmentos con características diferentes:

- El segmento norte, subducción del bloque Coiba bajo el extremo noroeste de Colombia, con una longitud en la fosa de 170 km, orientado a 310° de azimut, buzando 25° hacia los 40°.
- El segmento centro, frente a la costa sur de Chocó y del Valle del Cauca, con una longitud en la fosa de 160 km, orientado hacia los 20°, y un plano de Benioff buzando 40° hacia los 110°.
- El segmento sur, frente a las costas de Valle, Cauca, Nariño y norte del Ecuador, en un tramo de fosa orientado a 40° de azimut y con 500 km de longitud, buzando 30° hacia los 130°. Este segmento es el que ha generado los dos mayores sismos de la historia de Colombia.

Igualmente, información instrumental (a partir de 1904), muestra que frente a la costa pacífica colombo-ecuatoriana se han generado ocho sismos con magnitudes $MW > 7,0$ (Figura 25), y sólo se tiene evidencia que los sismos de 1906 (8,8), 1958 (7,8) y 1979 (8,1), generaron tsunamis. En la (Figura 25) se evidencia los sismos con magnitud de momento (MW) mayor a 7,0, registrados en la costa pacífica para eventos anteriores a 1976, al igual que los mecanismos focales de (SELVA, J. & MARZOCCHI, 2004), y GCMT para eventos posteriores. Las elipses (línea punteada), indican las áreas de ruptura estimadas para los sismos interplaca asociados a la subducción, en función de la magnitud.

Se evidencia así, que de acuerdo a los mecanismos focales identificados alrededor de Bahía Solano, indican que el sistema de fallas tiene en general un comportamiento inverso (Arcilla-Rivera, 2010).

Figura 25. Sismos con magnitud de momento (MW) mayor a 7,0, registrados en la costa pacífica



Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2010)

La información de los mecanismos focales de estos terremotos, complementada con datos de sismos de magnitudes $MW \geq 5,0$ (tomados del catálogo del Global CMT Project), permite reconocer algunas características geométricas de las fuentes asociadas a los tres segmentos descritos, y reconocer pequeñas diferencias al interior de estos (Arcilla-Rivera, 2010) (Tabla 18).

Tabla 18. Características geométricas y régimen tectónico generales para los segmentos de subducción en el Pacífico colombiano.

Tabla 1. Características geométricas y régimen tectónico generales para los segmentos de subducción en el Pacífico colombiano.

Segmento	Fuente	Profundidad	Azimut	Buzamiento	Régimen	D_{ey}
Norte	Juradó	20 km	310°	20 – 30°	Compresivo	74°
	Solano	30 km	350°	22°	Compresivo	95°
Centro	Baudó	15 – 40 km	15 - 20°	10 – 20°	Compresivo	94°
Sur	Tumaco	25 – 35 km	30°	15 – 30°	Compresivo	100°
	Ecuador	10 – 50 km	30°	20 – 30°	Compresivo	88°
	Outer-rise	15 km	variable	60°	Extensivo	40°

Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2010)

3.2.2.5. Estimación de Tsunamis en el Pacífico Colombiano

El Pacífico colombiano puede ser dividido en dos grandes bloques para estimar la amenaza por Tsunamis, Bloque Norte comprendida entre Cabo Corrientes y Golfo de Cupica y, Bloque Sur entre Cabo Corrientes y los límites con Ecuador (Guerrero C. & Sánchez E., 2016). Para el bloque norte se destacan los sismos de 1970 (Mw 6.5) con gran afectación en Bahía Solano, y el ocurrido el 8 de enero de 2003 con dos sismos Mw 5.5 y Mw 4.8. En la Tabla 19 se observa que los sismos que se han presentado en la zona, en su mayoría tienen magnitudes inferiores a 6 Mw.

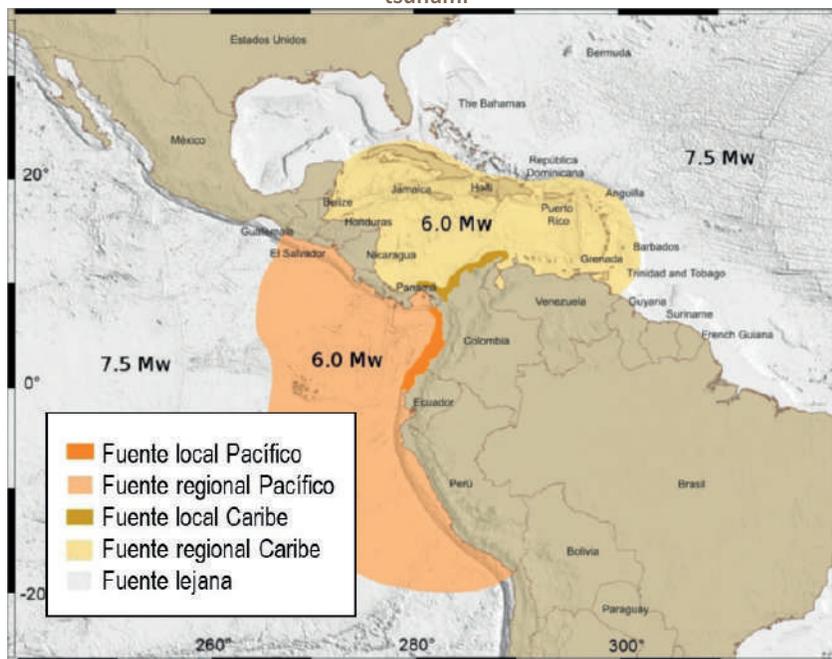
Tabla 19. Eventos sísmicos por zonas del catálogo Harvard CMT presentados en la región del pacífico colombiano entre los años 1978 a 2007.

Zona	Fecha	Lon (°W)	Lat (°N)	Pro (km)	Mw
I	1978-02-16	78.24	5.84	15	5.6
	1988-09-20	77.68	4.99	24.1	5.8
	1990-08-25	77.93	5.71	35.1	5.3
	1991-12-10	77.48	4.74	20.7	5.2
	1997-09-09	77.82	5.47	24.1	5.1
	2002-08-08	77.62	5.17	22.3	5.7
	2003-11-05	77.81	5.14	27.6	5.9
	2004-11-15	77.57	4.72	16.0	7.2
II	2008-02-10	77.95	5.76	23.7	5
	1977-08-08	77.78	6.93	15	5.4
	1983-01-23	77.57	6.66	15	5.5
	1988-11-26	77.89	6.95	21.4	5.4
	1990-08-25	77.63	6.26	16.8	5.6
	1996-05-23	77.56	6.06	15.9	5.7
	2000-07-12	77.80	6.54	15	5.2
	2003-01-08	77.40	6.1	25.1	5.7
	2006-01-23	77.77	6.97	15	6.2
	2006-01-24	77.73	6.96	23.7	5.4
	2006-01-29	77.82	6.88	27	5.2
2007-09-22	77.53	6.06	20.3	5	

Fuente: Gonzalez et al., (2011)

De acuerdo con el Protocolo Nacional de Detección de Alerta de Tsunami del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres para el Pacífico Colombiano (UNGRD, 2018), el umbral definido para identificar si existe peligro o no para las costas es de 6.0 Mw, es decir, el sismo debe tener una magnitud mayor o igual a 6.0 Mw (Figura 26).

Figura 26. Mapa que señala los umbrales de magnitud sísmica para cada zona geográfica y cuenca de origen del tsunami



Fuente: Protocolo Nacional de Detección de Alerta de Tsunami del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres para el Pacífico Colombiano (2018).

A partir de lo anterior, la zona de interés en este reporte presenta una baja amenaza de Tsunamis, no obstante, en caso de que se presenten este tipo de ondas, las poblaciones de Juradó, El Valle y Nuquí están expuestas a la acción directa de la onda, mientras que Puerto Mutis al estar ubicada dentro de Bahía Solano se encuentra protegida de cualquier evento que se presente al sur de su ubicación, por otro lado, si el evento está localizado al norte esta población sí estaría expuesta a la acción de la onda, con el agravante de una posible resonancia por la reflexión de la onda con los contornos de Bahía Solano, incrementando su amplitud por lo que puede generar mayores daños.

3.2.2.6 Criterios técnicos para futuras evaluaciones y seguimiento de POA con incidencia en el área marino-costera

Los criterios técnicos que a continuación se presentan son el resultado del análisis regional realizado para el componente de geología, no obstante, el profesional de evaluación y/o seguimiento será el responsable de ajustarlo o complementarlo a partir de la revisión y evaluación de la información allegada por el interesado.

Situación evidenciada	Requerimiento
A partir del análisis regional de potencial sísmico y capacidad de generar Tsunamis, se identifica una baja amenaza de generación de Tsunamis en el área de estudio del presente reporte, no obstante, en caso de que se presenten este tipo de ondas, las poblaciones de Juradó, El Valle y Nuquí están expuestas a la acción directa de la onda en cuanto a la generación de Tsunamis.	Se requiere establecer la vulnerabilidad estructural y funcional de los proyectos en evaluación y seguimiento, principalmente del sector de infraestructura en las zonas de Juradó, El Valle y Nuquí, ya que estas son las más propensas a generación de Tsunamis, basándose en la norma de construcción sísmo resistente colombiana NSR-10.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Situación evidenciada	Requerimiento
Debido a la ocurrencia de sismos con magnitudes $MW > 7,0$ en la costa pacífica y a pesar de que se identificó una baja capacidad de generación de Tsunamis en el área de estudio del presente reporte.	Para la implementación de POA futuros en la franja costera de los Golfos de Tribuga y Cupica, se requiere que en el desarrollo de los estudios y diseños de los proyectos se considere plantear por lo menos un escenario de generación de Tsunamis para analizar su peligrosidad en condiciones de marea alta. Estos escenarios se pueden basar en el Análisis Probabilístico de la Peligrosidad Sísmica, como los métodos de curvas de atenuación de Tsunami, sismos característicos por fuentes u otros.

3.2.1.7 Recomendaciones externas

- Se recomienda a las Gobernaciones, Alcaldías y Corporaciones Autónomas Regionales adoptar y socializar en conjunto con la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres a la comunidad el Protocolo Nacional de Detección de Tsunamis por medio de fichas y folletos el contenido del documento. Se debe capacitar a la comunidad en qué hacer si se presenta una amenaza de Tsunamis, presentarles rutas predefinidas de escape, técnicas de primeros auxilios y el desarrollo de cualquier habilidad que permita salvaguardar la vida propia y de personas cercanas mientras se recibe ayuda profesional.
- Se recomienda a las Gobernaciones, Alcaldías y Corporaciones Autónomas Regionales diseñar e implementar campañas educativas con el fin de disminuir la vulnerabilidad antes las emergencias por amenaza sísmica.

3.2.3. EROSIÓN COSTERA

Los procesos de erosión costera están relacionados principalmente con el oleaje, corrientes y variaciones en el nivel del mar. Poder identificar las zonas de erosión y sedimentación es esencial para la toma de decisiones que permitan realizar un adecuado manejo integrado de las zonas costeras. De acuerdo con el INVEMAR (Posada et al., 2009), en el departamento del Chocó hay 131 Km de línea de costa que presentan el proceso de erosión activa, mientras que solo 3 Km presentan sedimentación; la zonas de Bahía Solano, Nuquí, Juradó, entre otras están afectadas por la erosión e inundaciones periódicas, solo en la ensenada de Tribugá se presentan zonas de sedimentación.

3.2.3.1. Dinámica marina

La dinámica marina en una zona costera está regida principalmente por el oleaje y las mareas que son la oscilación de la superficie libre con periodos diferentes, y a su vez son generadores de los principales patrones de corrientes; no obstante, también se presentan otras dinámicas que deben ser tenidas en cuenta, como el viento, la deriva litoral, la escorrentía desde tierra, entre otras.

Vientos

El Pacífico Colombiano está dominado por vientos provenientes del Suroeste y Noroeste, sin embargo, entre los meses de diciembre de abril hay una fuerte influencia del chorro de Panamá y del desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical ingresando vientos con direcciones norte y noreste (G Poveda, 2004). Las velocidades del viento oscilan entre 1 m/s y 5 m/s en condiciones normales, pero se pueden tener vientos medios con velocidades de 9 m/s asociados al chorro de Panamá (Caicedo et al., 2014).

En el periodo comprendido entre los meses de agosto a noviembre se presenta una disminución del chorro de Panamá y los vientos son predominantemente Sur, las velocidades medias del viento se reducen y normalmente no son superiores a 4 m/s (Caicedo et al., 2014).

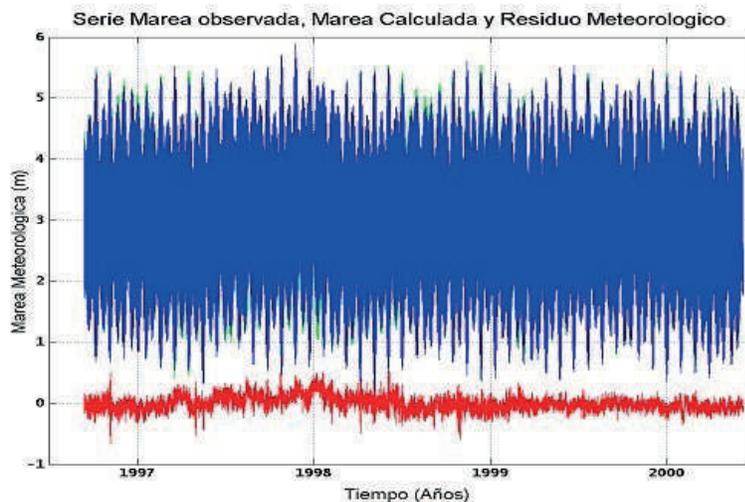
Por otro lado, a partir de los boletines meteomarineros mensuales del CIOH para Bahía Solano (Cabeza Durango & Ruiz Tascón, 2019; Caicedo Laurido & Sánchez Meneses, 2019; Gutiérrez Moreno et al., 2019a, 2019b), las condiciones de viento en la franja costera dentro de la bahía están afectados por geomorfología de la zona, las direcciones de Sureste y Noroeste son dominantes, pero hay una gran variabilidad a lo largo del año.

Marea y nivel del mar

La caracterización de la marea y nivel del mar para el Pacífico Colombiano está definida por la estación mareográfica de Buenaventura; de acuerdo con los registros horarios de la estación presentados por el IDEAM el nivel medio del mar (MSL) está de 2.12 m, el nivel de pleamar media (MHW) se ubica en 3.17 m, mientras que la bajamar media se ubica en 0.54 m, el rango medio de marea es de 3.17 m, la máxima pleamar registrada se ubicó en 5.06 m, la mínima bajamar registrada estuvo en -0.73 m (Puerto Solo & Aqua & Terra, 2015).

El régimen mareal está definido por la marea astronómica y la marea meteorológica; a partir de un análisis armónico de componentes de la serie de marea comprendida entre el 12 de mayo de 1953 al 31 de diciembre de 2000 (Figura 27) fueron identificados 54 componentes de la marea definiéndola como semidiurna que se caracteriza por dos pleamares y dos bajamares durante el día lunar con un periodo de 12 h 25 min (Otero Díaz, 2004). Las componentes de mayor importancia fueron M2 con una amplitud de 1.52 m y periodo de 12.42 h, S2 con amplitud de 0.40 m y periodo de 12 h, N2 con amplitud de 0.33 m y periodo de 12.66 h y, K1 con amplitud de 0.10 m y periodo de 14.04 h. La marea meteorológica que corresponde al residuo del análisis de armónicos es la respuesta del nivel del mar al esfuerzo del viento y variación de la presión atmosférica; esta presenta un comportamiento aleatorio e irregular, sin embargo, a partir de este mareógrafo no se puede definir la amplitud de la marea de forma confiable para la zona de interés, ya que esta obedece a locales, y la morfología de la costa también influye en la sobrelevación del nivel del mar asociado a tales eventos.

Figura 27. Series de marea observada (azul) marea calculada (verde) y marea meteorológica (rojo).



Fuente. Tomada de Puerto Solo & Aqua & Terra (2015).

A nivel global se espera un incremento del nivel del mar entre 0.45 m y 0.82 m para el año 2100 asociados al calentamiento global de los océanos (Field et al., 2014), generando impactos de consideración en las zonas costeras como inundación y erosión costera. El Pacífico colombiano no es ajeno a esta tendencia

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

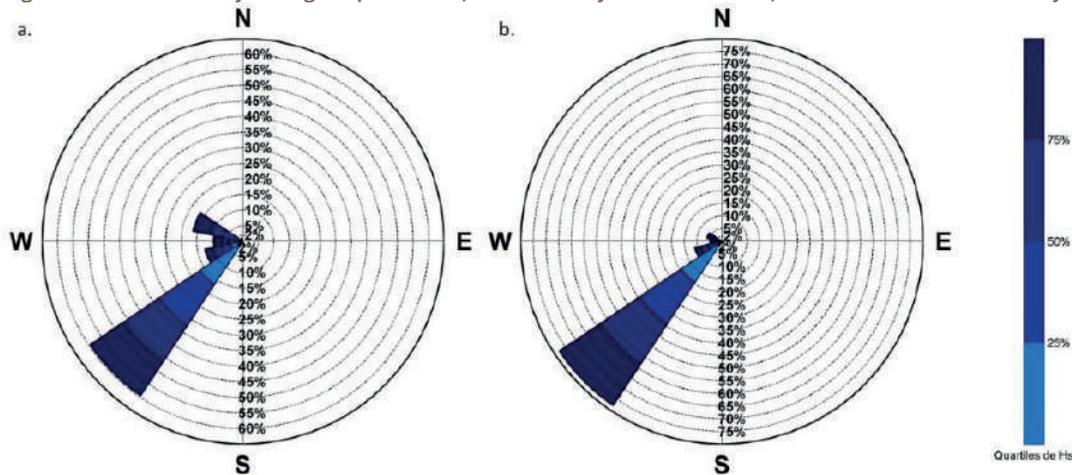
Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

la cual sufrirá un aceleramiento en el futuro especialmente en la zona norte agravado por las anomalías debidas a la influencia de los eventos El Niño y La Niña, pasando de una tasa de 1.4 mm/año en el periodo 2010-2040 a 2 mm/año en el periodo 2040-2070 (Field et al., 2014; Losada et al., 2013), lo que afecta directamente a poblaciones como Juradó, Mutis, El Valle y Nuquí, además de los ecosistemas de playas que son especialmente vulnerables al ascenso del nivel del mar.

Oleaje

El oleaje en el Pacífico Colombiano se caracteriza por tener alturas inferiores a 2 m normalmente y cuya dirección de aproximación principal es Suroeste y en menor medida también se presentan oleajes del Noroeste, dependiendo de la época del año. A partir de una serie de oleaje obtenida de la base de datos ERA-Interim (Berrisford et al., 2009) ubicada en las coordenadas 5.75°N 78.25°W se ha identificado que la altura de ola significativa media es de 0.7 m, con un periodo pico de 10 s, con un 68% de los oleajes provenientes de la dirección Suroeste. En el periodo del año comprendido entre los meses de junio y noviembre el 58% del oleaje incidente proviene de la dirección SW, el promedio de la altura de ola significativa es de 0.53 m, la altura de ola correspondiente al temporal anual es de 1.30 m para esa misma dirección; también es observado un oleaje proveniente de la dirección WNW, que presenta una probabilidad de ocurrencia del 16% y un promedio de la altura de ola significativa de 0.55 m, la altura de ola correspondiente al temporal anual es de 1.5 m. En el periodo comprendido entre diciembre y mayo el oleaje proviene principalmente de la dirección SW con una probabilidad de 78% el promedio de la altura de ola significativa es de 0.7 m, la altura de ola correspondiente al temporal anual es de 1.50 m (Figura 28).

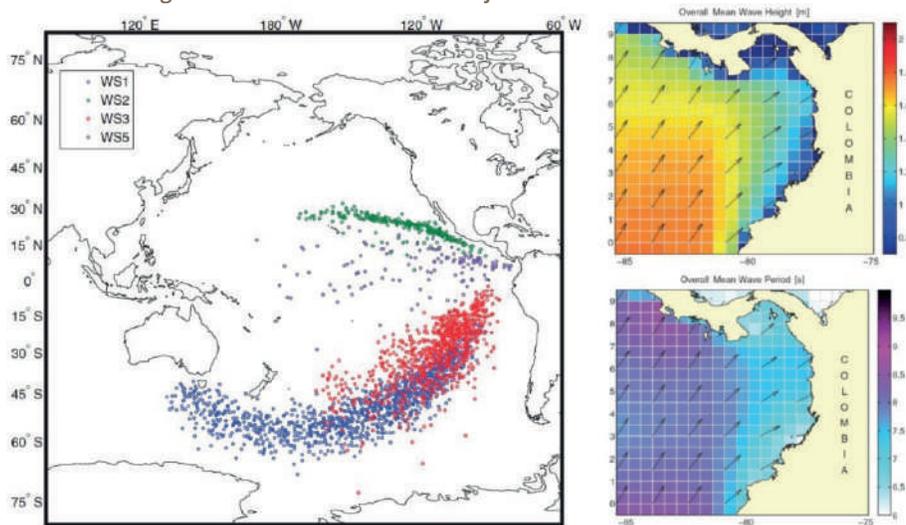
Figura 28. Rosa de oleaje en aguas profundas, a. Semestre junio-noviembre, b. Semestre diciembre-mayo



Fuente: Fuente: ANLA, 2020

El oleaje de fondo en el Pacífico colombiano en su mayoría es generado en el hemisferio Sur con dirección de aproximación Suroeste siendo estas las condiciones habituales, en menor medida también hay oleaje de fondo que se genera en el hemisferio norte con dirección de aproximación Noroeste (panel izquierdo Figura 29) (Portilla et al., 2015). Portilla et al. (2015) también mostró que la altura de las olas en la zona de estudio es inferior a 2.0 m (panel derecho Figura 29), durante los meses del invierno austral hay una dominancia del oleaje de fondo con periodos más largos, mientras que en el periodo del invierno boreal se caracterizan por una actividad significativa de oleaje local, especialmente en la parte norte.

Figura 29. Características del oleaje en el Pacífico colombiano

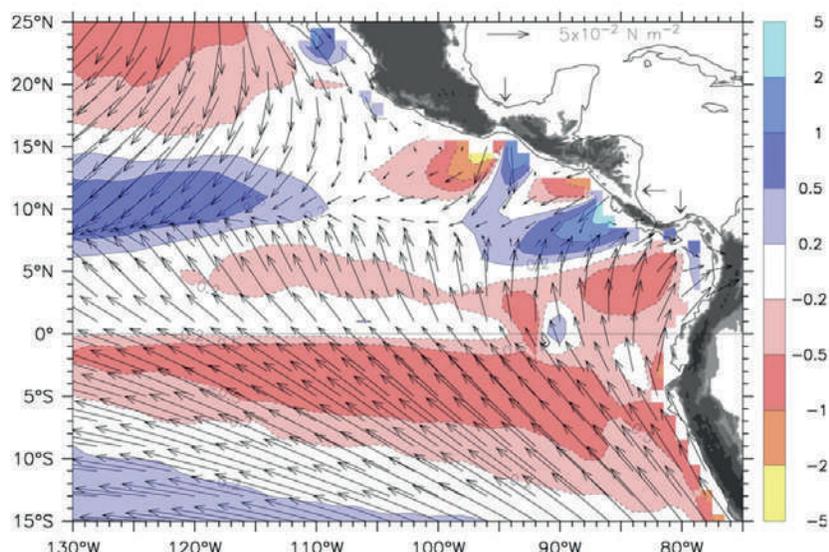


Fuente. Modificado de Portilla et al., (2015)

Sistemas de corrientes

El Golfo de Tribugá y Cupica se localiza en la zona de acción del Giro de Panamá, que se encuentra delimitado por El Istmo de Panamá (9°N), Puntilla Santa Elena (2°S) y se extiende hasta 81°W pasando por las costas de Panamá, Colombia y Ecuador (Rodríguez-Rubio et al., 2003). La ZCIT tiene una influencia directa sobre la circulación del sistema, ya que el Istmo de Panamá permite el ingreso de los vientos Alisios del Noreste cuando la zona de convergencia se encuentra en la latitud mínima alrededor de los 2°N (Figura 30). Para ese momento la Contracorriente Norecuatorial que trae aguas cálidas desde el Pacífico Oeste, no puede ingresar al sistema de corrientes del Giro de Panamá, pues los vientos Alisios del Noreste impiden su paso (Kessler, 2006).

Figura 30. Esfuerzo medio del viento (vectores) y el rotacional del esfuerzo del viento (colores) promediados desde agosto de 1999 hasta Julio de 2002. El color azul indica surgencias (hemisferio norte). Las unidades del rotacional son 10^{-7} N m^{-3} .



Fuente: Kessler (2006)

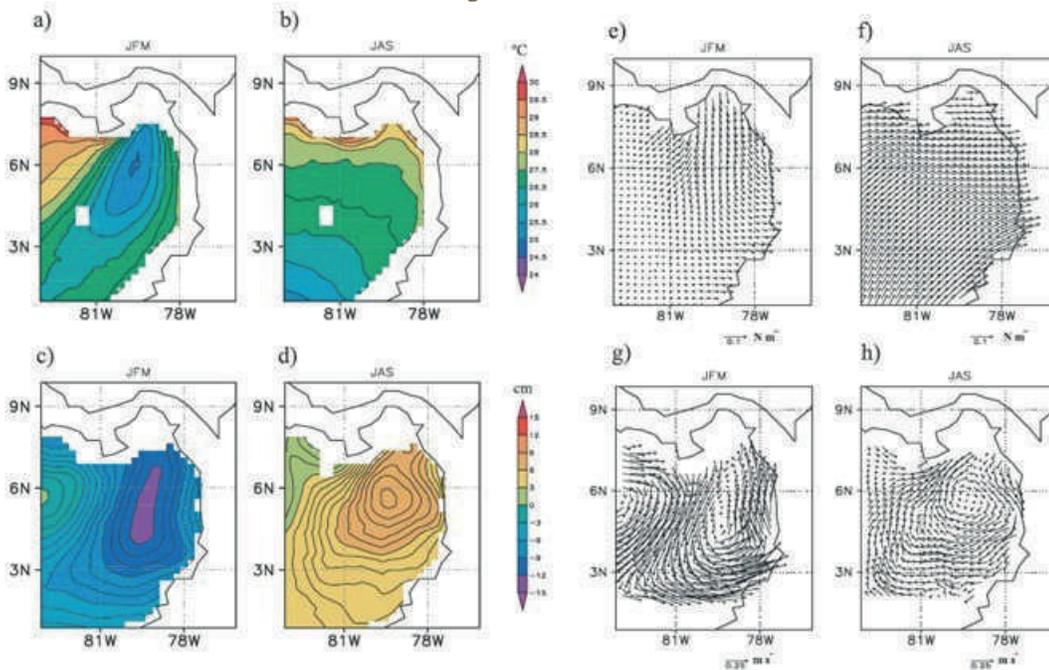
REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

En una escala espacial menor, cuando la ZCIT se encuentra en su mínima latitud, la región del Giro de Panamá presenta variaciones en (Rodríguez-Rubio et al., 2003): (1) temperatura superficial del mar (Figura 37 a.) mostrando un comportamiento en forma de lengua más fría (valores oscilan entre 25 y 26.5°C) que el agua adyacente (valores oscilan entre 26.5 y 29°C). (2) anomalías del nivel del mar (Figura 31c.) que muestran la dinámica propia de un giro ciclónico (contrario a las manecillas del reloj) por lo tanto se tiene la presencia de una corriente costera hacia el norte. Este tipo de giros están asociados a eventos de surgencia. (3) esfuerzo del viento (Figura 31 e.) que se presenta en sentido norte-sur, lo que es de esperarse, pues como se mencionó anteriormente los vientos Alisios del Noreste ingresan por el Istmo de Panamá y sufren un giro hacia las costas del Pacífico colombiano. (4) corrientes geostroficas (Figura 31 g.), que están influenciadas por los vientos, generando dos sistemas de circulación, uno hacia el norte subiendo por la costa y otro hacia el sur de la cuenca (Gómez et al., 2012).

Finalmente, en verano (julio a septiembre) cuando la ZCIT se encuentra posicionada más al norte (entre 8 y 10°N) la Contracorriente Norecuatorial puede alcanzar la circulación del Giro de Panamá (Figura 6) y lo alimenta con aguas más cálidas, desapareciendo el patrón de lengua fría que se hacía evidente en los meses de enero a marzo (Figura 31 b.). Las anomalías del nivel del mar para este momento muestran un patrón de giro anticiclónico, implicando corrientes costeras hacia el sur, contrario a lo que se presenta cuando la ZCIT se encuentra más al sur. Un giro anticiclónico genera anomalías positivas del nivel del mar, para este caso aumentándolo del orden de 3 a 12 centímetros en el centro del giro (Figura 31 d.). Como la ZCIT bloquea el paso de los vientos Alisios del Noreste (Kessler, 2006), el esfuerzo de los vientos que se muestra en la Figura 31 f. se debe al giro de los vientos Alisios del Sureste, que logran influenciar toda la cuenca del Pacífico colombiano (Figura 31) Con la llegada de los vientos del sur, la magnitud del esfuerzo se intensifica hasta aproximadamente 0.1 N/m (Bernal et al., 2014; Gómez et al., 2012).

Figura 31. Mapas de a) y b) temperatura superficial del mar para los meses de enero a marzo y julio a septiembre respectivamente, c) y d) anomalías del nivel del mar, e) y f) esfuerzo del viento, g) y h) corrientes geostroficas.



Fuente. Rodríguez-Rubio et al., (2003)

3.2.3.2 Dinámica litoral

El aporte de sedimentos debido a la erosión de acantilados y terrazas, derivados de la actividad biológica y el de fuentes externas como el de las cuencas son distribuidas por las olas y corrientes dando forma a la línea de costa. Las geoformas costeras son el resultado de la interacción cíclica de la hidrodinámica con la morfología, y que mantienen un equilibrio dinámico que una vez es alterado genera problemas de estabilidad en las costas. A continuación, se hace una breve descripción de la zona de interés en el desarrollo de este reporte.

Geoformas costeras. Las unidades geomorfológicas encontradas están asociadas a costas bajas dentro de las que se encuentran las playas, islas barreras, playón, pantanos de manglar, localizadas en su mayoría al sur de cabo Corrientes, y a costas altas definidas por colinas y montañas, encontrándose hacia al norte de cabo Corrientes. Las geoformas asociadas a ambientes depositacionales son las de mayor variación espacio-temporal, por lo tanto, constituyen zonas altamente dinámicas en las que intervienen los aportes de sedimentos de origen marino y costero, las mareas, el oleaje y las corrientes, entre otros (Ricaurte-Villota et al., 2018).

En la franja costera del área de estudio hay presencia de rocas cohesivas que conforman la serranía del Baudó en la parte norte hasta los límites con Panamá, la morfología está caracterizada por salientes rocosos y acantilados activos, algunos cuentan con playas en sus bases; los depósitos aluviales están asociado a los ríos de la zona que traen sedimentos de la parte alta de las cuencas formando pequeños coluviones o abanicos en las desembocaduras como es característico de Bahía Solano. Los puntales o barras e islas barreras que se ubican en las desembocaduras de los ríos están presentes en el Golfo de Tribugá, las zonas de playa se ubican a lo largo de toda la franja costera, en las costas altas del Chocó, las playas se localizan frente a llanuras aluviales o por antiguos depósitos de playa, se encuentran playas en bahía Humboldt, donde se aprecian tres segmentos divididos por las bocanas de los ríos Juradó-Partadó y Curiche y que anteceden depósitos fluviales o marinos más antiguos, la playa de Cupica tiene una longitud de 9 km, encajada entre salientes rocosas; en ésta desemboca el río Cupica, que se desplaza paralelamente a la playa formando el estero Cacique y cortando un playón antes de desembocar en el mar. En la bahía de Tribugá, esto es, entre Jurubidá y Panguí, el paisaje es bajo, con sólo unos pocos metros sobre el nivel del mar, en una franja entre 1 y 5 km de ancho; allí se desarrollan playas ampliamente turísticas por su longitud, amplitud y belleza, que hacen parte de antiguas barras de playa o depósitos aluviales de ríos como el Jurubidá, Chorí, Tribugá, Nuquí y Panguí (Posada et al., 2009).

En la parte más al norte se observan salientes y entre ellos pequeñas playas bahía también conocidas como playas de bolsillo, pero la geoforma más representativa es la extensa playa de la Bahía de Coredo, con una playa abierta expuesta a la opción del oleaje y algunos puntales o barras en las desembocaduras de los ríos. En la Bahía Octavia hay presencia de varias playas bahía, lo mismo se observa en las bahías de Chicocora, Limón, Chirichiri y de Nabugá, estas playas tienen la característica de que los procesos hidrodinámicos y morfodinámicos se presentan entre de los salientes y la línea de costa, por lo que en condiciones normales no sufren de problemas erosivos.

En Bahía Solano se encuentra el abanico sobre el que se ubica la población de Mutis, en los tramos de costa al sur de Bahía Solano y la Ensenada de Utría se ubica la playa abierta de El Valle, y múltiples acantilados. Finalmente, en el Golfo de Tribugá hay presencia de costas bajas con playas abierta ubicadas islas barreras, mientas que en las ensenadas de Coquí y Arusí también hay playas protegidas por los contornos de los salientes.

3.2.3.3. Criterios técnicos para futuras evaluaciones y seguimiento de POA con incidencia en el área marino-costera

Los criterios técnicos que a continuación se presentan son el resultado del análisis regional realizado para el componente de erosión costera, no obstante, el profesional de evaluación y/o seguimiento será el responsable de ajustarlo o complementarlo a partir de la revisión y evaluación de la información allegada por la Empresa.

- En la franja costera de la zona de estudio hay presencia de playas de arenas expuestas a la energía de las olas lo que las vuelve susceptibles a la erosión costera. En este sentido, es necesario que los POA cuenten con una caracterización de largo plazo del clima marítimo de olas, ya que este es fundamental para identificar las condiciones medias y extremas del oleaje y así entender las respuestas de la línea de costa frente a las acciones del mar.
- La zona costera del Pacífico colombiano se clasifica de mesomareal a macromareal, por lo que es necesario caracterizar el comportamiento de la marea y los sistemas de corrientes que se generen debido a la oscilación del nivel del mar.
- Los POA que se pretendan implementar deben contar con campañas de campo en los que se hayan medido mareas, olas, corrientes, línea de costa, sedimentos, perfiles de playa y batimetrías, que necesarios para emplear modelos numéricos que describan la dinámica marina y litoral.
- Son necesarios los estudios multitemporales de línea de costa que muestra las tendencias de la evolución de geoformas costeras.
- Durante la etapa de seguimiento se recomienda que se realicen mediciones de línea de costa y perfiles de playa, lo que debe complementarse con la revisión a las condiciones de clima marítimo que son publicadas por el CIOH.

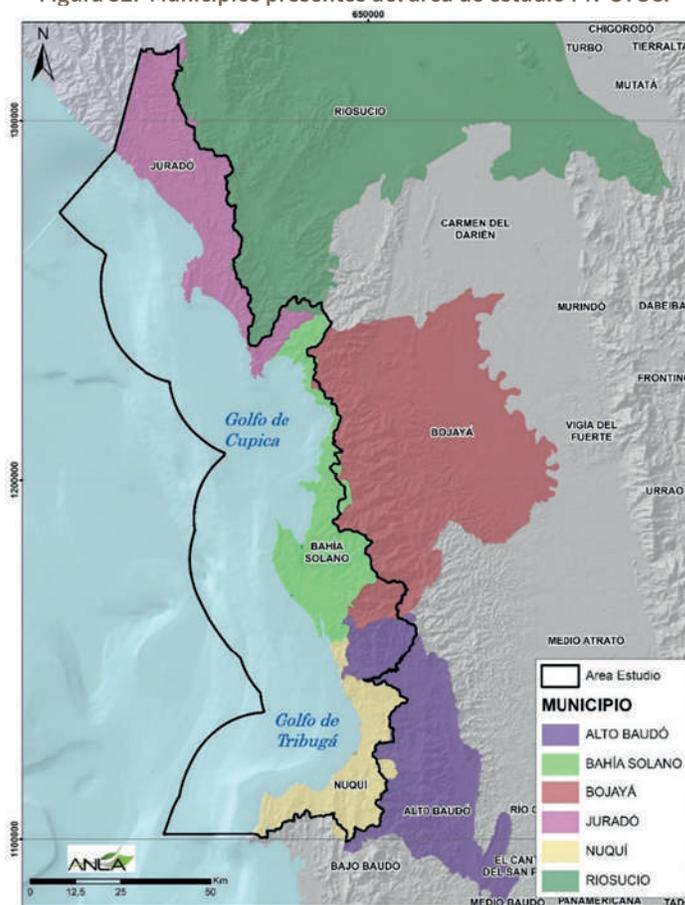
3.2.3.4. Recomendaciones externas

- Se recomienda a CODECHOCÓ, CIOH e INVEMAR a desarrollar un programa que permita dar seguimiento a la línea de costa para identificar las zonas de erosión/sedimentación, la tasa media a la que suceden los procesos y los puntos críticos de la franja costera.
- Se recomienda a la Gobernación, Alcaldías y CODECHOCÓ capacitar a la comunidad por medio de talleres en la importancia de los ecosistemas costeros para la protección de sus poblaciones frente a la erosión y ascenso del nivel del mar.
- A las Universidades e Institutos de Investigación se recomienda elaborar estudios que permitan conocer los efectos de la variabilidad climática en la estabilidad de la línea de costa. De igual manera, estudios que permitan construir una base de datos de oleaje con series de largo plazo calibrada para el Pacífico Colombiano.

3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El área de estudio del Reporte de Alertas de Análisis Regional de Pacífico Norte: Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC) está conformada por un total de 6 municipios localizados en el departamento de Chocó. Los municipios que hacen parte del área de estudio son Nuquí, Bahía Solano, Alto Baudó, Juradó, Bojayá y Riosucio, tal como se observa en la Figura 32. Para el medio socioeconómico se describirán las generalidades de la población, así como la forma en la que se articula la región a las dinámicas departamentales y nacionales.

Figura 32. Municipios presentes del área de estudio PN-GTGC.



Fuente: ANLA, 2020

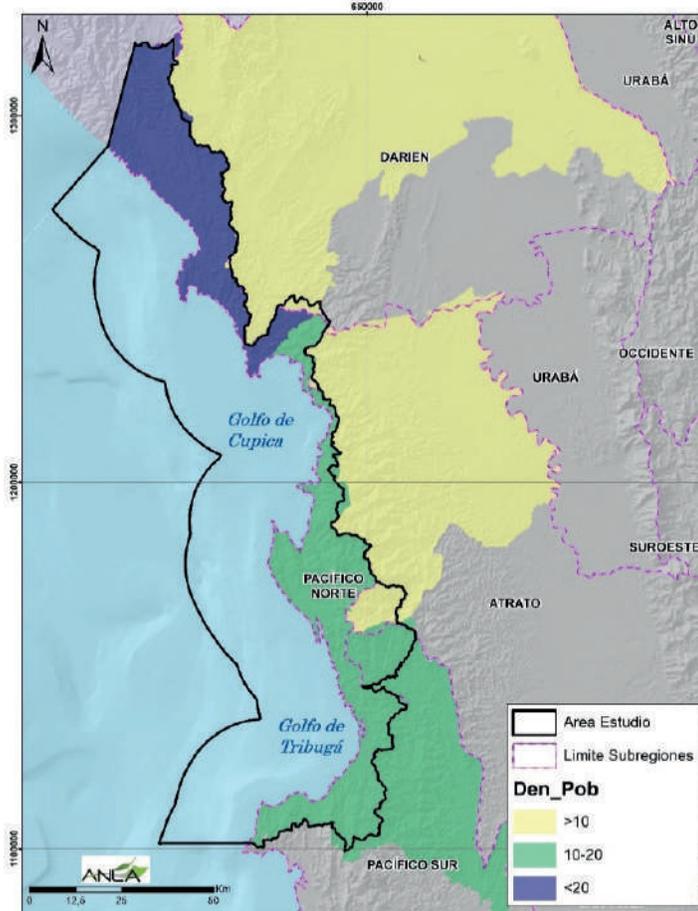
3.3.1. Conformación de la población

Los municipios del área de estudio concentran un total de 127.633 habitantes, de los cuales el 51% corresponde a población masculina y el 49% a población femenina (DANE, 2018). Frente a este total, la mayor concentración de población se localiza en el municipio de Riosucio (53.242 Hab) con el 42% de la población del área de estudio. Con respecto a la distribución en los demás municipios, Alto Baudó tiene 28.293 habitantes, Nuquí 16.642 Habitantes, Bojayá 12.326 habitantes, Bahía Solano 10.279 y en último lugar Juradó 6.841 habitantes.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 33. Densidad poblacional PN-GTGC



Fuente: Proyecciones DANE año 2020 con base en Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018

En términos de la concentración los municipios del departamento del Chocó por Km² (ver Figura 34), se encuentra que los municipios que se localizan más cerca de la línea de costa son los que denotan una mayor densidad poblacional; Juradó es el que presenta más concentración con 50 hab/km², seguido por Alto Baudó (18,5 Hab/km²), Nuquí (16,1 hab/km²), Riosucio (7,8 Hab/km²) y Bojayá (3,5 Hab/km²). Esta baja concentración poblacional puede obedecer a la poca cercanía de los municipios a los mayores principales nodos económicos del país.

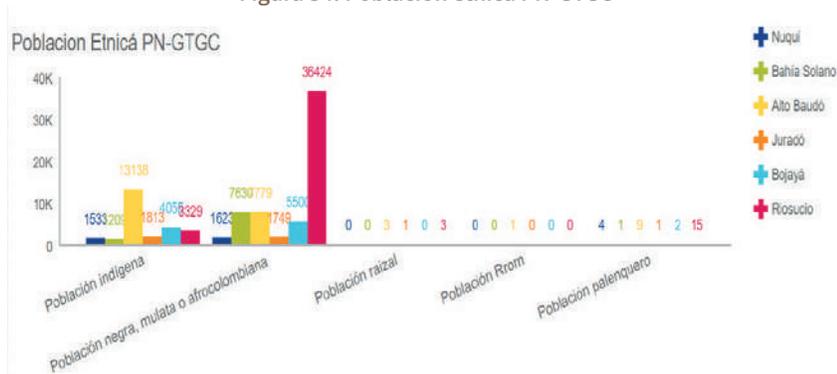
En cuanto a la pertenencia étnica en la Tabla 20 y la Figura 34 se presenta la distribución de la población étnica por municipio siendo la población afrodescendiente la más numerosa, seguido por la población indígena. Adicionalmente el PND señala que en el departamento del Chocó el 82% de la población se identifica como indígena o población afrodescendientes (Departamento Nacional de Planeación, 2018a) y los municipios de Bahía Solano, Alto Baudó, Bojayá y Riosucio, se asocian a esta tendencia. Los municipios de Nuquí y Juradó presentan una menor concentración de población afrodescendiente, aunque a su vez son los menos poblados.

Tabla 20. Población étnica a nivel municipal

Municipio	Nuquí	Bahía Solano	Alto Baudó	Juradó	Bojayá	Riosucio
Población indígena	1533	1209	13138	1813	4055	3329
Población negra, mulata o afrocolombiana	1623	7630	7779	1749	5500	36424
Población raizal	0	0	3	1	0	3
Población Rrom	0	0	1	0	0	0
Población palenquero	4	1	9	1	2	15
Población étnica total	3160	8840	20930	3564	9557	39771
% de la población a nivel municipal	19,48%	87,33%	75,88%	53,31%	79,16%	74,41%

Fuente: Sistema de estadística territoriales TERRIDATA DNP, Proyecciones DANE año 2020 con base en Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018

Figura 34. Población étnica PN-GTGC



Fuente: ANLA, 2020 con base Proyecciones DANE año 2020 Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018

3.3.2. Condiciones de vida

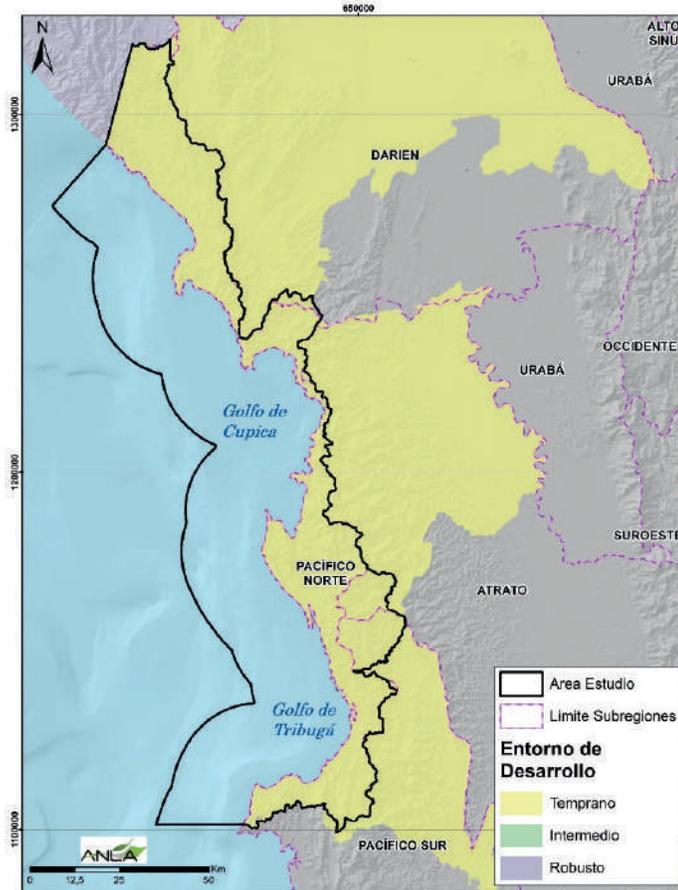
El Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2015) generó la tipología de departamentos y municipios con el fin de tener una mayor comprensión del territorio colombiano y establecer políticas sectoriales según las necesidades específicas de cada una de las regiones⁶. En este orden de ideas establecieron varias categorías o dimensiones en las cuales se hace el análisis de los municipios que conforman el país. Esta tipología establece un índice de cero (0) a uno (1) siendo 0 las condiciones más precarias y los valores más cerca de 1 son los municipios con mejor desempeño. De acuerdo con la tipología municipal, todos los municipios del área de estudio presentan un entorno de desarrollo temprano (Ver Figura 35).

6 Caracterización territorial realizada a partir de la identificación de las características propias de cada municipio y departamento en relación con seis temáticas que precisan las condiciones territoriales en las cuales se espera adelantar intervenciones sectoriales: funcionalidad urbano-regional, dinámica económica, calidad de vida, medio ambiente, seguridad, y desempeño institucional.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 35. Entorno de desarrollo PN-GTGC



Fuente: ANLA con base Proyecciones DANE año 2020 Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018

En la categoría de urbana los municipios tienen calificaciones bajas ya que esta categoría califica positivamente la densidad y total poblacional alto; aglomeración y una tendencia al crecimiento poblacional positiva. Los municipios mejor calificados son Nuquí, Bahía Solano y Bojayá; en contraste los municipios de Juradó, Riosucio y Bajo Baudó, presentan menor calificación.

Con respecto a la categoría de desarrollo económico que califican el valor agregado municipal, los ingresos municipales, penetración interna y disparidad económica, los municipios de Riosucio, Bajo Baudó y Bojayá son los que se encuentran mejor calificados, mientras que en este aspecto los municipios de Bahía Solano, Nuquí y Juradó muestran un menor desempeño; es necesario rescatar que todos los municipios muestran valores negativos en la categoría de disparidades económicas.

En cuanto a calidad de vida establecida a través del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), se presentan las mejores condiciones para la población Bahía Solano, Nuquí y Riosucio; en contraposición Bajo Baudó, Bojayá y Juradó registran bajos índices.

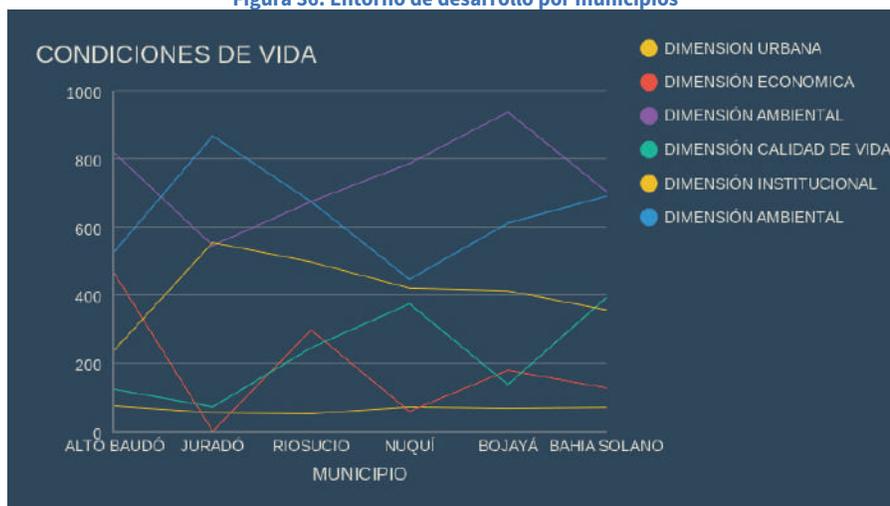
Para la categoría ambiental se califica las hectáreas dedicadas a bosque e inversiones en el sector ambiental, en este aspecto los municipios de Juradó, Bahía Solano y Riosucio son los que tiene un mayor desempeño, mientras que Bojayá, Bajo Baudó y Nuquí tienen una menor calificación.

Para el componente de seguridad se tiene en cuenta aspectos tales como homicidios, secuestros, hurtos y presencia de cultivos ilícitos; las mejores calificaciones las tienen los municipios de Bojayá, Nuquí y Bahía Solano; los peor calificados son Riosucio, Bajo Baudó y Juradó

Finalmente, en el desempeño institucional Bajo Baudó, Juradó y Riosucio presentan mejor calificación que los municipios de Nuquí, Bahía Solano y Bajo Baudó.

En la Figura 36 se observa el comportamiento de cada uno de los indicadores en el área de estudio

Figura 36. Entorno de desarrollo por municipios



Fuente: ANLA con base en información DNP, 2015

3.3.2.1. Índice de pobreza multidimensional

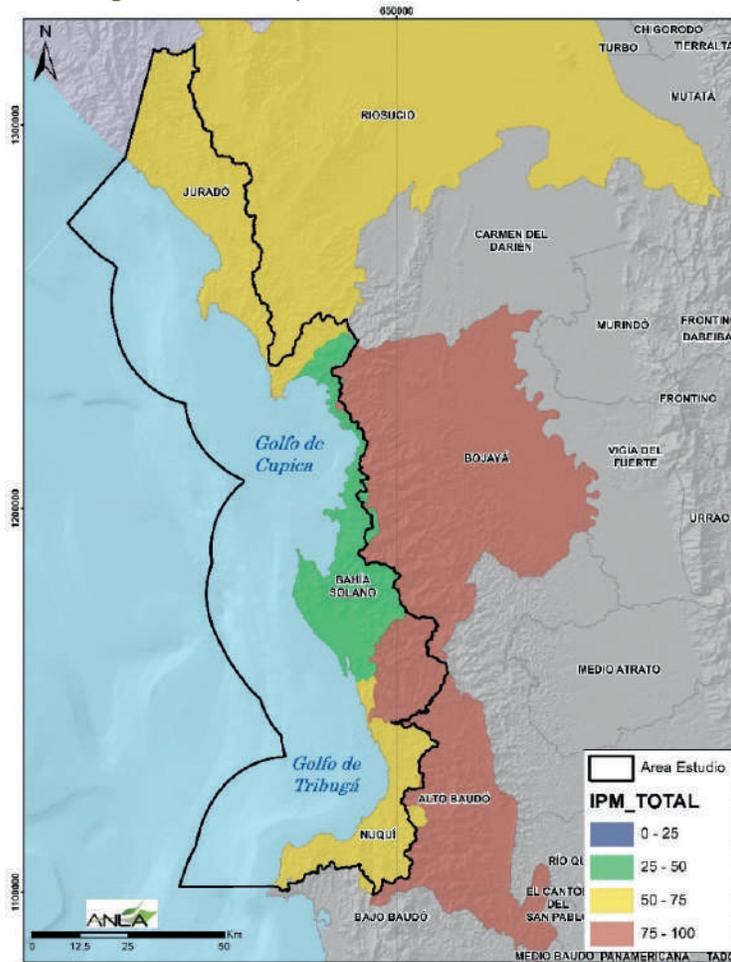
El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) es un índice compuesto de cinco dimensiones de calidad de vida, este análisis posibilita analizar múltiples dimensiones de la pobreza que pueden ser experimentadas simultáneamente por un hogar. En Colombia, el IPM consta de cinco dimensiones, todas las cuales se miden a nivel de hogar: 1) condiciones educativas, 2) condiciones de la niñez y juventud, 3) salud, 4) trabajo y 5) condiciones de la vivienda y servicios públicos domiciliarios. Estas dimensiones se dividen en 15 variables y un hogar con privaciones en al menos 5 variables (que representan el 33% de las privaciones) se considera en condición de pobreza multidimensional.

A nivel departamental Chocó junto a la Guajira presentan una fuerte brecha en la categoría de pobreza extrema, siendo 4,4 veces superior al promedio nacional. En los últimos años si bien el país experimentó caídas en la pobreza monetaria entre 2002 y 2017, la pobreza extrema aumento en el departamento de Chocó (Departamento Nacional de Planeación, 2018a)

En el área del PN-GTGC al igual que el resto del país se observa una mayor concentración de la población multidimensionalmente pobre en el área rural, es decir que presenta privaciones en por lo menos el 33% de los indicadores, siendo el municipio de Alto Baudó el que muestra un nivel de IPM de 90,6 generado principalmente por la baja calificación en la variable de logro educativo, la alta dependencia económica, inadecuada disposición de excretas y acceso a fuente de agua mejorada. Los municipios de Bojayá (77,1) Nuquí (72,9) Juradó (71,8) Riosucio (70,9) tienen niveles de pobreza que superiores a 70 siendo las variables anteriores las que tienen menor desempeño. También es necesario mencionar que la variable de trabajo informal se encuentra en un rango superior a 90 puntos para todos los municipios del área de estudio (DANE, 2019).

Finalmente, es el municipio de Bahía Solano el que muestra menores niveles de IPM con un total de 46,6%, generado por el buen promedio en las categorías de condiciones de vivienda, servicios públicos y condiciones de los niños y jóvenes. En la Figura 37 se puede observar la distribución de los niveles de pobreza multidimensional en el área de estudio.

Figura 37. Índice de pobreza multidimensional PN-GTGC



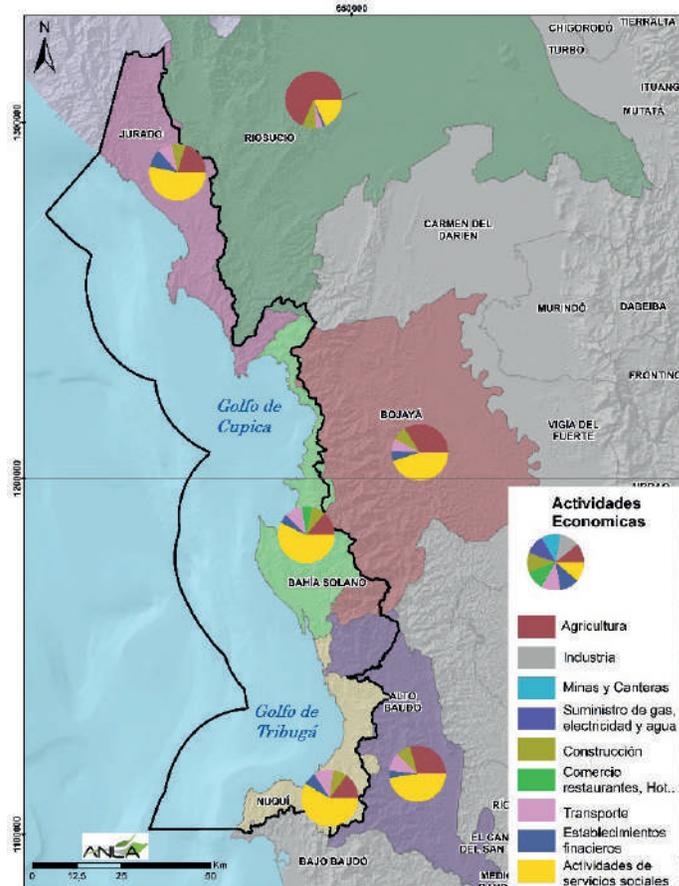
Fuente: ANLA con base en información DANE 2019

3.3.3. Actividades económicas

En lo que respecta a las actividades económicas del área de estudio, se toma la información disponible en el portal TERRIDATA del DNP en el cual expone el porcentaje dedicado a las actividades económicas por municipio según información reportada por el DANE⁷. En los municipios de Nuquí (58,4%), Alto Baudó (47,76%), Juradó (53,13%), Bahía Solano (56,81%) la principal actividad económica es la prestación de servicios sociales y personales; para Juradó es la prestación de servicios sociales (45,04%) y la agricultura (33,97%) y en el municipio de Riosucio la principal actividad es la agricultura (68,23%) (Figura 38).

⁷ Actividades económicas por municipio. Portal TERRIDATA. Departamento Nacional de Planeación 2020. Consultado el 25 de Julio de 2020. Disponible en <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles>

Figura 38. Actividades económicas PN-GTGC



Fuente: ANLA con base en información portal TERRIDATA DNP, 2020

Otras actividades que se desarrollan en la zona son la construcción y actividades asociadas al transporte con distribuciones a nivel municipal de cerca del 10%; la operación de servicios financieros se presenta en baja medida y finalmente el comercio, reparación, restaurantes y hoteles, el suministro de electricidad, agua, gas y la operación de minas y canteras presenta un porcentaje inferior al 1%.

Sobre la actividad minera es necesario mencionar que la mayor parte de las hectáreas asociadas a la actividad minera se concentran en los departamentos de Antioquia y Chocó (79%), sin embargo, de los 14.357 unidades de producción minera (a 2014) solo el 37% tienen título minero, lo que lleva a concluir que hay un fuerte peso en la economía de esta actividad, pero esta no se desarrolla en la esfera de lo legal (Departamento Nacional de Planeación, 2018a).

Así mismo, el departamento de Chocó se ha identificado como escenario de riesgo, ya que se evidencia una dinámica de expansión de los grupos armados organizados ligada a la disputa por economías ilícitas como la minería ilegal, los cultivos ilícitos y el contrabando. Así mismo, los territorios presentan una alta incidencia de conflictos ambientales debidos a la baja presencia institucional, y a la presencia de economías ilegales. Los principales conflictos se han dado por los sectores mineros, por el cambio de uso del suelo y ampliación de la frontera agropecuaria (Pérez, 2015 en Departamento Nacional de Planeación, 2018), asuntos que se han visto reflejados en la promulgación de sentencias de protección de derechos de los recursos naturales, como la Sentencia T- 622 de 2016 sobre el Río Atrato como sujeto de derechos.

En los últimos años con las mejoras en las condiciones de seguridad en los municipios de Nuquí, Bahía Solano y Juradó ha venido tomando importancia la actividad ecoturismo comunitario, asociado a principalmente a la observación de mamíferos marinos y otras actividades recreativas asociadas al ambiente marino costero. Diferentes instituciones gubernamentales y ONG vienen trabajando en la última década en el fortalecimiento de esta actividad y formulación de planes a nivel local que permitan a través de esta actividad económica mejorar las condiciones de vida de estas comunidades.

Complementario la a actividad turística la pesca artesanal si bien está enmarcada en una actividad de subsistencia, tiene gran peso para las comunidades locales, en tanto es la base del pequeño comercio en las comunidades de la línea de costa. En el apartado de actividades pasadas presentes y futuras, se describirá con un poco más de detalle estas actividades.

3.3.4. Enfoque del Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 (Departamento Nacional de Planeación, 2018a) está estructurado a través de políticas estructurales y transversales denominadas pactos, y adicionalmente para cada una de las regiones genera estrategias de intervención que buscan mejorar las condiciones de vida de las comunidades allí asentadas. Adicionalmente ya que el 82% del total de población del Chocó está compuesto por población étnica se propone un enfoque étnico para la implementación de los programas transversales que mejoren las condiciones de vida de las comunidades.

Las políticas de intervención buscan mejorar la calidad y las condiciones de vida, disminuir los altos niveles de pobreza como el Chocó, así como potenciar el desarrollo económico y mejorar el escenario actual en cuanto a seguridad y disminución de las actividades económicas ilícitas. Las falencias en el escenario actual se presentan en tanto la región carece de conectividad espacial que dificulta la integración de la región con el resto del país, y afecta la eficiencia del sistema portuario y logístico; la baja cobertura en servicios públicos que limita el bienestar de la población, especialmente la población rural del litoral; la baja generación de valor agregado en las actividades económicas, la creciente degradación de los ecosistemas y el bajo aprovechamiento de la riqueza ambiental.

En este sentido el PND propone para la región del pacífico como uno de los nodos donde se concentrará la inversión y las políticas públicas con el fin de reducir la pobreza y las brechas de desigualdad, para esto plantea el mejoramiento en cuatro ejes específicos: el primero es el mejoramiento de la infraestructura de transporte intermodal, portuaria y logística de la región; el segundo es potencializar el desarrollo productivo según las vocaciones propias de la región; el tercero es generar mayor cobertura y calidad en la provisión de los servicios públicos; y en último lugar mejorar la gestión ambiental fortaleciendo el ordenamiento territorial.

Para la implementación de estas estrategias el gobierno nacional propone la correcta articulación con los gobiernos subnacionales y la sociedad civil, de manera que se pueda responder efectivamente a los retos para la construcción de la equidad y la transformación territorial del departamento del Chocó.

3.3.5. Otras Figuras de ordenamiento territorial

3.3.5.1. Resguardos indígenas

En la PN-GTGC se encuentran un total de 11 resguardos con un área de 1402 Km² lo que corresponde al 42% del área de estudio. Los resguardos son Alto Bojayá, Guayabal de Partadó, Juradó, Napipi, Nussi Purru, Río Nuquí, Río Panguí, Ríos Jurubirá-Chorí y Alto Baudó; Ríos Valle y Boroboro, Santa Marta de Curiche y Villa Nueva Juana.

Según el Censo de hogar y Vivienda del 2018, en el Chocó existe una población indígena total de 68.415 personas de las cuales el 50,1% corresponde a mujeres y el 49,9 a hombres. La población que se autoidentifica como perteneciente a la etnia Emberá se distribuye de la siguiente manera; Embera Chamí 77.714 habitantes, Emberá 56.504 habitantes, Embera Katio 48.117 habitantes y Embera Dobida 4.233 habitantes.

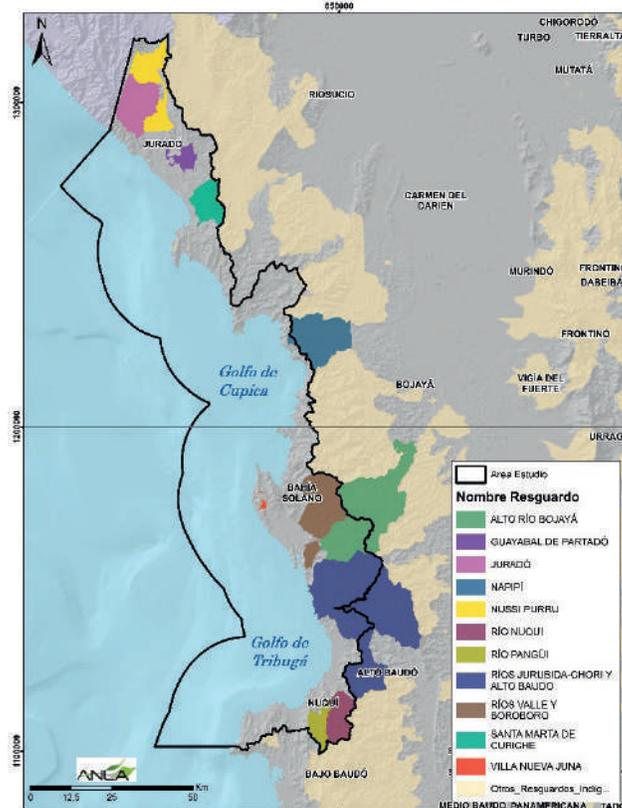
La etnia Emberá Dobidá corresponde a las poblaciones asentadas en cercanía de las fuentes hídricas y los afluentes costeros del pacífico y Emberá Katio son los habitantes de la montaña y se ubican en los departamentos de Antioquia, Chocó y Córdoba.

Con respecto a las formas de vida, Ulloa menciona que los actuales pueblos embers (Katio, Chamí, Dobidá, y Eperara Siapidara) en tiempos prehispánicos compartieron un espacio común y características culturales semejantes tales como la lengua, la cosmovisión, el jaibanismo, la movilidad territorial, el gobierno descentralizado, la vida selvática, y sus formas de organización y de representación (Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH, 1992). Los pueblos de la etnia Emberá conservan su lengua nativa, la cual pertenece a la familia lingüística Chocó emparentada con la familia Waunana.

Desde la colonia lo que antiguamente estaba organizado en un territorio amplio y unido a través de las relaciones sociales de diferente orden, ha evolucionado históricamente a territorios fraccionados y segmentados. Sin embargo, mantienen una cohesión a nivel cultural con elementos de identidad muy fuertes y una nueva organización política a través de las organizaciones regionales como la Orewa y la OIA (Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH, 1992).

En la Figura 39 se observa la localización de los resguardos con respecto al área de estudio del PN-GTGC.

Figura 39. Localización Resguardos Indígenas en área de estudio PN-GTGC



Fuente: ANLA, 2020

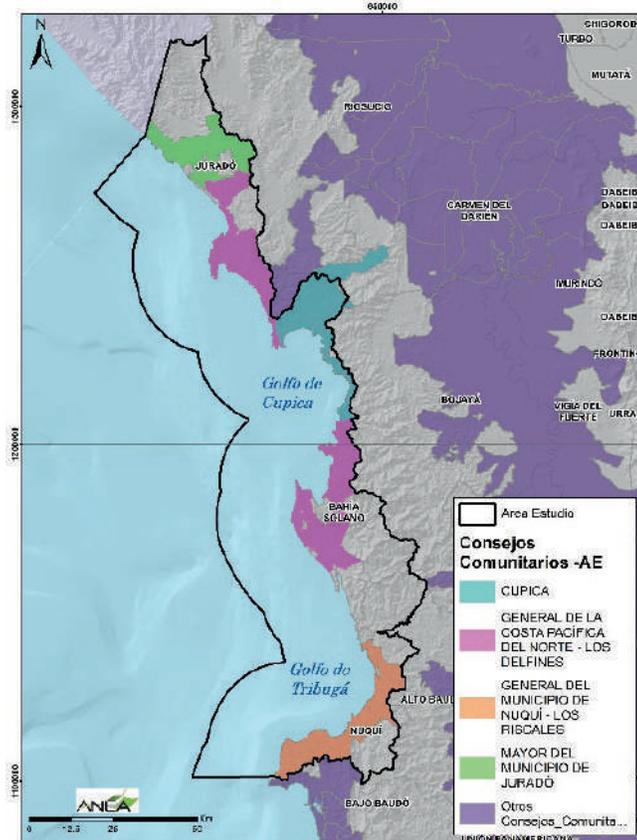
REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

3.3.5.2. Consejos comunitarios de comunidades negras (CCCN)

Los territorios titulados a consejos comunitarios de comunidades Negras en el área de estudio son cuatro (4), Consejo de Cupica, consejo General de la Costa Pacífica del Norte- Los Delfines; Consejo General del municipio de Nuquí- Los Riscuales; y Consejo Mayor del municipio de Juradó. El área de CCCN corresponde a 1701 ha lo que equivale al 51% del área continental del reporte (ver Figura 40).

Figura 40. Localización los CCCN en área de estudio PN-GTGC



Fuente: ANLA, 2020

Según el Censo de Hogar y Vivienda del 2018 existe una población NARP⁸ total de 4.671.160 personas de ese total 337.696 se encuentran asentados en el departamento del Chocó el cual se distribuye en 51,2% es población femenina y 48,8 % población masculina.

Las comunidades negras según la ley 70 se describen como el conjunto de familias de ascendencia afrocolombiana que poseen una cultura propia, comparten una historia y tienen sus propios usos y costumbres dentro de la relación campo-poblado, que revelan y conservan una conciencia de identidad que las distingue de otros grupos étnicos (artículo 2, Ley 70). Las comunidades negras del pacífico colombiano históricamente han experimentado un desarrollo desigual si los comparamos a otros grupos humanos del país, en tanto desde tiempos coloniales las comunidades se han distribuido a través de caseríos o pueblos pequeños a lo largo de los ríos o la línea de costa, organizados por parentelas la cual corresponde a una asociación cultural y política alejada de los esquemas coloniales y las dinámicas propias del centro del

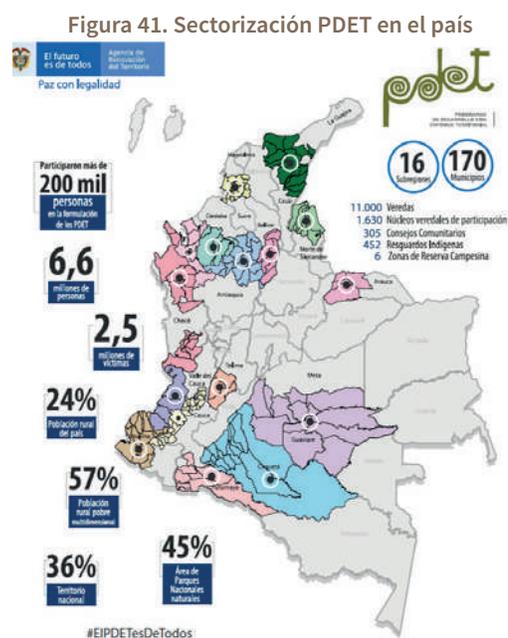
8 Población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera

país (Hoffmann, 2007). El restringido acceso a bienes y servicios, educación y actividades económicas que permitan mejorar las condiciones de vida de las comunidades negras en general ha permitido que las condiciones se perpetúen en el tiempo.

Históricamente los territorios del pacífico fueron ocupados por esclavos libres que provenían del interior del país y se asentaron sobre las riberas de los ríos y la zona costera, desde el Darién hasta Ecuador. Inicialmente debido a la baja productividad del suelo los grupos humanos eran altamente móviles (Hoffmann, 2007) e implementaron una serie actividades económicas como la minería tradicional, la extracción maderera y en las últimas décadas actividades ilegales lo que les permitió arraigarse en el territorio. Actualmente actividades como el ecoturismo comunitario buscan brindar alternativas más sostenibles para la generación de ingresos y conservación de los ecosistemas.

3.3.6. Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET)

Los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) son programas subregionales de transformación integral del ámbito rural a través del cual se ponen en marcha con mayor celeridad, los instrumentos de la Reforma Rural Integral en los territorios más afectados por el conflicto armado, la pobreza, las economías ilícitas y la debilidad institucional⁹. En el marco de la implementación del acuerdo de paz se generó el compromiso de ejecutar proyectos en educación, salud, productividad, biodiversidad, entre otros, para lograr una mejor inserción en la comunidad y en la economía del país. Entre las áreas priorizadas para el desarrollo de los PDET se encuentran el departamento del Chocó específicamente para los municipios de Medio Atrato (Betú), El litoral del San Juan, Nóvita, Condoto, Medio San Juan (Andagoya), Istmina, Sipí, Unguía, Murindó, Riosucio, Vigía del fuerte, Carmen del Darién, Bojayá, Acandí y se traslapa parcialmente con el área de estudio PN-GTGC para los municipios de Riosucio y Bojayá. En la Figura 41 se observa la localización de los PDET´s en el país.



Fuente: DNP, 2020

9 Definición de los Planes de desarrollo con enfoque territorial PDET. Oficina de renovación del territorio. Consultado el 23 de Julio de 2020. Disponible en <https://www.renovacionterritorio.gov.co/loader.php?lServicio=FAQ&lFuncion=viewPreguntas&id=41>

En el informe de avances de los PDET (Agencia de renovación del territorio, 2020) se indica que para el año 2019 en el municipio de Bojayá se adoptó el PDET dentro del Plan de Desarrollo municipal, se aprobó un proyecto para el mejoramiento de vías terciarias y se realizó seguimiento y gestión ante Codechocó para la certificación Ambiental en los proyectos vías terciarias del municipio.

En el municipio de Riosucio se llevó a cabo la socialización a organizaciones étnicas e instituciones de la Convocatoria del Fondo Colombia Sostenible, para perfiles de proyectos de restauración ecológica, pago por servicios ambientales, agropecuarios sostenibles y negocios verdes no agropecuarios. Adicionalmente, se articuló el Plan de trabajo ART- PNUD Programa Confianza y Paz, GRANT de Fortalecimiento a organizaciones de Mujeres municipio de Riosucio.

3.3.7. Percepción del licenciamiento ambiental

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales a través de su herramienta de Módulo de Estadísticas sobre Denuncias Ambientales permite que la autoridad y el público en general, accedan a la información proveniente de diversos actores en los territorios en cuanto a sus preocupaciones y percepciones sobre los impactos, presión sobre determinados recursos y presuntas afectaciones derivadas de los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental de su competencia.

En el área de estudio PN-GTGC se registra una queja para el proyecto a la Conexión Terrestre Las Animas – Nuquí, Conexión Terrestre Nuquí – Alto de Copidijo remitida por la Procuraduría Delegada para Asuntos Étnicos, mediante la cual el señor Orlando Conchave Bonavi presidente de la Asociación de Cabildos Indígenas Río Pato-ACIRPAQ y los gobernadores indígenas Bernardino Conde Conque y Elver Lana Cabrera solicitan una reunión con esta Autoridad aludiendo afectaciones en el territorio que se han producido por la construcción de la carretera Animas Nuquí el Alto Baudó.

En cuanto a la gestión a este requerimiento, la ANLA solicitó mediante el radicado 2019159812-2-000 a INVIAS y al Consorcio encargado de la construcción, informen a la Autoridad sobre las actividades se han ejecutado o se están ejecutando en la vía Animas- Nuquí en el Alto Baudó. Sin embargo, es necesario aclarar que si bien el proyecto cuenta con licencia ambiental otorgada mediante la Resolución 712 del 16 de abril de 2009 (posteriormente modificada), las actividades están suspendidas desde el año 2011 tal como fue solicitado a la Autoridad mediante los radicados 4120- E1-28066 y 4120-E1-28069 por parte del Consorcio Vial al Mar Nuquí 2006.

Finalmente para inconformidades identificadas en los conceptos técnicos para el Expediente LAM0261, Pequeña Central Hidroeléctrica Bahía Solano-Mutatá, no se identifican quejas por parte de las comunidades, no obstante, la Autoridad realiza algunos requerimientos del medio socioeconómico con respecto a allegar los soportes de los proyectos de siembra de árboles microcuenca de la quebrada Mutatá y el Río Boroboro, las capacitaciones realizadas a personal indígena vinculado al proyecto y los soportes de los proyectos productivos asociados a la producción íctica y zocriaderos.

3.3.8. Criterios técnicos para futuras evaluaciones y seguimiento de POA con incidencia en el área marino-costera

Los criterios técnicos que a continuación se presentan son el resultado del análisis regional realizado para el medio socioeconómico, no obstante, el profesional de evaluación y/o seguimiento será el responsable de ajustarlo o complementarlo a partir de la revisión y evaluación de la información allegada por la Empresa.

- Realizar seguimiento al expediente LAM0610 para verificar que efectivamente luego de la suspensión de actividades en el año 2011 no se han realizado actividades constructivas y las presuntas afectaciones

denunciadas por el señor Orlando Conchave Bonavi presidente de la Asociación de Cabildos Indígenas Río Pato-ACIRPAQ y los gobernadores indígenas Bernardino Conde Conque y Elver Lana Cabrera.

- Realizar seguimiento al expediente LAM0261, verificar la actualización del PMA, la efectividad de los proyectos resultado del proceso de consulta previa y las quejas manifestadas en los conceptos técnicos 05349 del 31 de octubre de 2017 y 06113 del 21 de noviembre de 2016.
- Teniendo en cuenta la poca presencia de proyectos objeto de licenciamiento ambiental, para los futuros POAS se recomienda que desarrollen deberán desarrollar procesos de información y participación que consideren las dinámicas propias comunidades étnicas y campesinas, teniendo en cuenta no sólo las condiciones económicas y culturales, sino las presiones que ha generado sobre la población otros elementos como por ejemplo la dinámica del conflicto armado y las economías ilegales.
- La llegada de población foránea para desarrollar actividades en el marco de licenciamiento ambiental, puede generar presión sobre la prestación de los servicios públicos y sociales y aumento demográfico, por lo que previo a la ejecución se deben diseñar estrategias para el suministro de servicios y el control demográfico, con el fin de disminuir la presión sobre estos aspectos durante la ejecución de los POAS.
- Es necesario que la Autoridad verifique el cumplimiento de los PMA's asociados a los expedientes LAM0610 y LAM0261 ya que los presuntos incumplimientos pueden generar predisposición para la llegada de nuevos proyectos enmarcados en el licenciamiento ambiental.

3.4. Valoración económica ambiental del recurso pesquero

En el año 2013, con el objetivo de recuperar y conservar su recurso pesquero el municipio de Bahía Solano declaró una Zona Exclusiva de Pesca Artesanal ZEPA cuya figura de ordenamiento pesquero permite solo la utilización de artes de pesca tradicionales destinados para el desarrollo de actividades de pesca artesanal-comercial de subsistencia y deportiva. En el 2016 el litoral Pacífico reportó en actividades de pesca 26.000 millones de pesos en ingresos, 40% del total del valor de los desembarcos censados por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP en Colombia. La contribución por tipo de arte o método de pesca de esta valoración muestra a las redes de enmalle como el arte de mayor importancia (55,04 %), seguidas por las líneas de mano (15,92 %) y el palange (10,91 %) (AUNAP-UNIMAGDALENA, 2016)

El presente estudio se enfoca en analizar la relación biofísica y económica presente entre el servicio ecosistémico de provisión de alimentos, en lo relacionado con la producción pesca y el servicio ecosistémico de soporte de calidad de hábitat marino costero. Con lo anterior, el análisis se divide en dos partes. La primera realiza una modelación de los volúmenes de producción pesquera en diferentes regiones y plantea un escenario de cambio de estos valores dado un cambio en el área de hábitat disponible para una especie. La segunda realiza un análisis económico de las principales variables que componen los artes pesqueros identificados en la región y plantea los montos medios de las rentas de las actividades pesqueras de la región, las cuales pueden ser impactadas por un proyecto a través de la afectación directa al recurso íctico o por la disminución de la calidad de hábitat.

3.4.1. Área de Estudio

El análisis económico pesquero se realizó para los municipios de Nuquí, Bahía Solano y Juradó. Nuquí reporta una población 16.642 habitantes en el censo del 2020 y para el 2016 su valor agregado municipal estuvo cercano a los 33.000 millones de pesos con una participación del 41% en actividades primarias. Bahía Solano muestra una población de 10.729 personas y un valor agregado en el 2016 de 32.600 millones

del cual 24% correspondió a actividades primarias y el 69% de actividades terciarias. El censo de 2020 DANE reporta a Juradó con una población de 6.841 habitantes, de los cuales, 1.699 fueron catalogados en el 2017 como población de origen étnico en resguardos indígenas. Su valor agregado en el 2017 redondeo los 15.000 millones de pesos en los cuales el sector terciario tuvo una participación del 58% seguido por el sector primario con 34% y actividades secundarias 7% (TERRIDATA DNP con base en información DANE, 2020) .

3.4.2. Análisis valorativo de la provisión del recurso pesquero

Dentro del Pacífico norte chocoano se encuentran áreas de importancia pesquera debido a la presencia de hábitats que sustentan a las especies de interés alimenticio para las comunidades. En el Pacífico Colombiano, la dependencia del recurso pesquero para la supervivencia de las comunidades localizadas en el Chocó es alta debido a la falta de vías de comunicación con la capital del departamento y con el resto del país. A su vez, la resiliencia de este recurso depende de la sobrevivencia de las especies entre moluscos y peces que dependen directamente de la presencia de los hábitats marino-costeros. Para evaluar la dinámica de la población íctica y su relación con los hábitats de estuario, manglar y fondos arenosos y costeros se hace necesario evaluar dicha interacción.

Este análisis utilizó el modelo *Fisheries*, el cual hace parte de la suite de modelos de valoración InVEST (Natural Capital Project, 2019), y toma los datos de dinámica poblacional relacionándola con los cambios de hábitats para tener una mejor representación de la relación pez/hábitat.

3.4.2.1. Modelación de provisión

La modelación para la provisión de pesca tiene como objetivo obtener las cantidades óptimas de población para que la pesca sea sostenible en diferentes regiones de un área determinada. El modelo de *Fisheries* de InVEST puede analizar la producción de una especie basado en edad o en estadio de vida, ya que la información con la que se puede contar puede ser limitada.

El modelo analiza las siguientes variables: sobrevivencia de población en regiones por edad o estadio, tasas de explotación de la especie, duración por unidad de tiempo en cada estadio, vulnerabilidad por edad o estadio a la pesca y peso promedio por edad o estadio. Con esta información y de acuerdo con la dependencia de las especies en diferentes estadios o edades, el modelo puede evaluar la distribución de los tamaños deseables para los pescadores y la cantidad disponible para la pesca. De igual manera, el modelo evalúa la sostenibilidad de las tasas de explotación para mantener el recurso.

Para el caso del Pacífico norte chocoano, se trabajó con la especie Pargo Planero (*Lutjanus argentiventris*) que es representativa de las especies costeras objeto de pesca. Para determinar las regiones a evaluar dentro del modelo, se tomaron la información de caladeros de pesca provista por la Fundación Marviva y se determinaron regiones dependiendo de su intensidad de pesca y su ubicación con respecto a los manglares (Figura 42).

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Adicionalmente para entender el impacto de los cambios de hábitat sobre las poblaciones de peces se utilizó la herramienta complementaria del modelo *Fisheries de InVEST*, llamada *Habitat Scenario Tool* la cual, con los datos de relación entre hábitats, regiones y estadios, puede determinar la susceptibilidad en la sobrevivencia de cada especie por los cambios en tamaño de los hábitats.

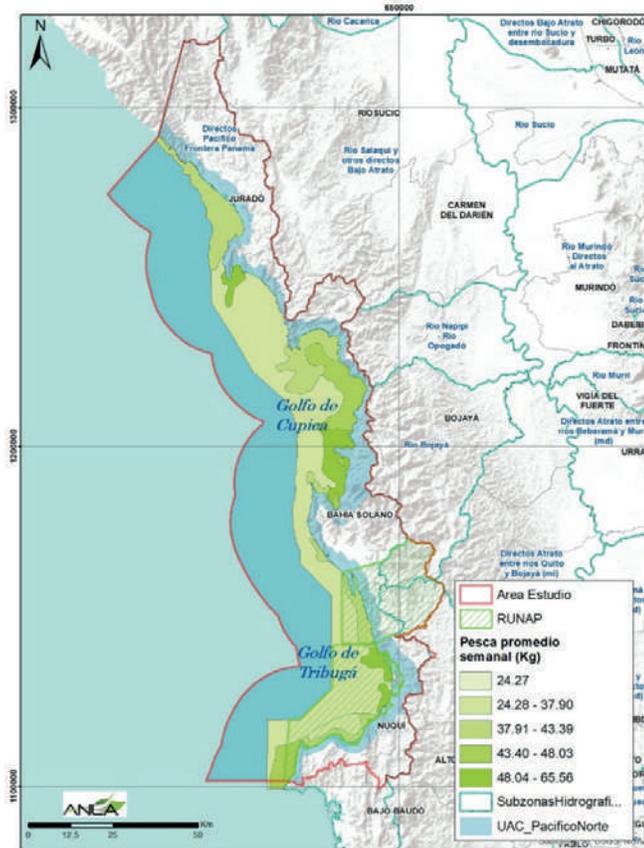
3.4.2.2. Resultados

Una vez obtenida esta información, se corrió el modelo y se obtuvo como resultado que para la especie Pargo amarillo la concentración espacial en la línea de la costa produce alrededor de 73% de la pesca de la zona. La Figura 43 muestra los resultados de volúmenes de pesca por región.

En el caso de Pargo, la especie sombrilla, al igual que la mayoría de las especies costeras, los hábitats de manglar y estuarios son los que proveen sustento y refugio a las larvas e infantiles. Al correr el modelo, el resultado obtenido muestra como las alteraciones a estos hábitats disminuyen las probabilidades de supervivencia de la especie en estadios juveniles, los cuales aún utilizan estos hábitats como refugio.

De acuerdo con lo anterior, en las variables del modelo se determinó que la especie sombrilla en especial en estadios Pre-Maduro y Adulto, es altamente susceptible al cambio en hábitats tanto de manglar, como estuarinos y fondos arenosos. En dicho escenario, se estableció como correlación del 90% entre el área de pérdida o ganancia de hábitats y la supervivencia de la especie por cada estadio en cada región para correr el modelo. Como resultado se obtuvo que el estadio más susceptible a los cambios de hábitat es el Pre-maduro, en especial en los cambios en las regiones costeras, como se observa en la Tabla 22.

Figura 43. Resultados modelo Fisheries



Fuente: ANLA, 2020.

Tabla 22. Diferencias en supervivencia por regiones ante un cambio de hábitat del 40%,

Estadio	Region1	Region2	Region3	Region4	Region5	Region6	Region7	Region8
Juvenil	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pre-Maduro	11%	16%	25%	27%	35%	25%	25%	34%
Adulthood	38%	0%	0%	7%	7%	0%	0%	0%

Fuente: ANLA, 2020.

El estadio Pre-Maduro es susceptible al cambio debido a que geográficamente este estadio depende de los estuarios y los fondos arenosos para su alimentación con moluscos del fondo marino (Santamaría-Miranda et al., 2005). Si estos hábitats se alteran de manera negativa en un 40%, las poblaciones de moluscos decrecen y, por tanto, el sustento del pargo.

La relación entre el pargo y sus hábitats, en teoría, se podría extrapolar a las demás especies de peces costeros que utilizan manglares y estuarios como refugio y fuente de alimentación. En el caso específico del Pacífico norte chocono, las áreas que proveen la combinación de ambos hábitats son reducidas debido a la geomorfología de la línea de costa, por lo que estas zonas deben ser manejadas de manera ambientalmente sostenible para asegurar la producción pesquera.

3.4.3. Metodología valores económicos de las unidades pesqueras

La información económica de las unidades pesqueras en Nuquí y Bahía Solano fue tomada de Servicio Estadístico Pesquero Colombiano- SEPEC. Esta información suministrada por la AUNAP contó con bases de datos de Valores de desembarco, Renta pesquera, Cantidad en kg de desembarco y Costos por faena para un Sitio de desembarco (s) de un Municipio (m) en un mes (t) y año específico (a). Las estimaciones encontradas en este análisis siguen la metodología de valoración referenciados en el Boletine de Valoración Monetaria y renta económica actividad pesquera reportado en el 2016 por el SEPEC (AUNAP-UNIMAGDALENA 2016).

El valor comercial de las capturas mensuales que representa los ingresos de una Unidad Económica de Pesca -UEP se estimó en unidades monetarias nacionales (pesos colombianos) por kilogramo (\$/kg) para cada especie (e) y sitio de desembarco (s). De esta forma, el valor de la captura (Ing) de una especie o sumatoria de especies (n) con un tipo específico de arte/método de pesca (g) en un sitio determinado (s) se obtuvo multiplicando el volumen de dicha captura ($Y_n e_n g_s$) por el respectivo precio de venta ($P_n e_n s$) de cada especie, es decir:

$$Ing_{gs} = \sum_0^n Y_n e_n g_s * P_n e_n s$$

Dado que se contaba con bases separadas de Valor de desembarco y Volumen de captura para los municipios de Bahía Solano y Nuquí se realizó la unión de las mismas identificando el Municipio, Sitio de desembarco, especie, años y mes. La anterior unión tuvo un porcentaje de éxito de emparejamiento¹⁰ del 27% de los datos. A continuación, el tratamiento de datos se concentró sobre las 14 especies que representaron más del 80% del valor total de la captura durante el periodo 2012-2018. Este filtro aumento el éxito de emparejamiento al 31% el cual fue llevado a más del 90% mediante la incorporación de los siguientes supuestos, los cuales permitieron completar información faltante de precios que relacionaba el volumen de captura con su valor:

- Los precios por especie en los sitios de desembarco de un mismo municipio son los mismos para un mes y año específico

¹⁰ Emparejamiento exitoso indica la unión de dos o más bases de datos las cuales comparten una o más variables idénticas que permite relacionar la información presentada. Para el caso de las bases de Valor de desembarco y Volumen de captura las variables idénticas fueron: municipio, sitio de desembarco, especie, año y mes, lo cual permitió sustentar el supuesto que para un mes (m) de una año (t) el valor del desembarco (vd) de un sitio de desembarco (sd) en un municipio (M) es equivalente a volumen de desembarco de ese mismo m, a, sd, y M.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

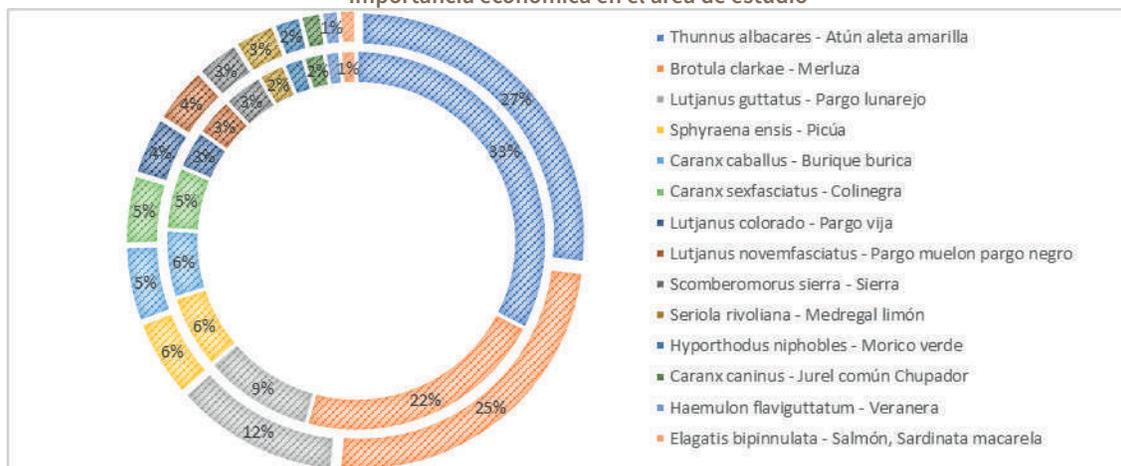
- Los precios por especie en los meses donde no se cuenta con información para un mismo municipio son los precios promedios de los valores con lo que cuenta para ese año.
- Los precios por especie para un año y mes puntual son los mismo en los dos municipios .

Los costos de operación se definen como los gastos que genera una UEP durante una faena de pesca: combustible, hielo, alimentación, carnada, reparación del arte, alquiler del motor y de la embarcación, entre otros. La renta económica de la UEP en una determinada faena viene dada por la diferencia entre los ingresos (Ins_{gs}) y los costos de operación (CO_{gs}). La base de datos del SEPEC de Renta Económica de UEP asocia a un Sitio de embarco en un municipio con una renta total para un Método de pesca (g) en un mes (t) en un año (a). Por su lado la base de Volumen de desembarco de SEPEC asocia la captura de una especie (s) con un método de pesca (g) para un Sitio de desembarco en un municipio durante un mes (t) y año específico (a). El cruce de las dos bases arroja un éxito de emparejamiento del 7%, cuyos datos reportan valores para los años de 2014 y 2017. Cabe anotar que los datos de renta promedio por arte de pesca de este informe hacen referencia a los valores de emparejamiento exitoso por lo que su extrapolación a total de UEP activas actualmente es limitada.

3.4.3.1. Resultados

De un total de 72 especies identificadas para la pesca artesanal de Nuquí y Bahía Solano, para el periodo 2012-2018, 14 especies componen más 80% participación de total del Valor Comercial de las Capturas -VCC. El atún de la aleta amarilla, cuya pesca está en riesgo alto de sobrepesca (Marviva, 2018) representó el 27% del VCC y un 33% de Peso de la Captura -PC de las 14 especies analizadas. Por su lado la merluza y el pargo Lunarejo participaron con el 25% y el 12% del VCC, pero solo aportaron el 22% y el 9% de PC respectivamente, esto dado que los precios de la merluza y el pargo son 1.32 y 1.49 veces más altos que el precio del atún. La Figura 44 muestra dos círculos, en la cual la mayor circunferencia refleja la participación porcentual del valor monetario total de la especie sobre el 80% de VCC y la de menor circunferencia muestra la participación porcentual de la cantidad de kg de captura sobre el peso total de las 14 especies aprovechadas.

Figura 44. Participación porcentual del valor de la captura y peso de las principales especies pesqueras con importancia económica en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2020

Los sitios muestreados por el SEPEC en Nuquí y Bahía Solano arrojan para el mismo periodo un VCC promedio de desembarco mensual por puerto de \$3' 224.000 y \$4' 700.364 respectivamente. Los meses de marzo y mayo reportaron los mayores VCC promedio para Bahía Solano mientras que en Nuquí, diciembre y abril mostraron este mismo comportamiento.

Respecto al análisis de renta de las UEPs y sus costos, los datos muestran 3 artes de pesca identificados en el área de estudio cuyas rentas promedio por faena evidencian la diferencia entre sus ingresos operacionales y los costos. La UEP de Línea de Mano en la que participan 2 pescadores y se captura una media de 17 kg por faena de 13 especies mostró una renta promedio de \$87.321 por faena con ingresos promedio de \$119.488 pesos y costos de \$32.168. Las UEPs de Palangre o espinel de fondo y Red de enmalle fija continental en la que participan 2 pescadores y se un promedio de 15 y 8 kg promedio respectivamente mostraron rentas medias inferiores a la línea de mano dado la menor diferencia entre sus ingresos y sus costos. Cabe anotar que los menores costos encontrados de una UEP se evidencian Red de enmalle fija continental, lo cual se ve reflejado en un mayor número de faenas mensuales promedio comparado con los artes de Línea de Mano y Palangre o espinel de fondo. La Tabla 23 muestra las relaciones encontradas en el SEPEC para el número de faenas promedio, # principales especies identificadas por arte pesca, sus ingresos, costos, y la participación porcentual de la renta sobre el total de ingresos por faena.

Según datos de la fundación MarViva que reporta en su censo pesquero de 95¹¹ personas identificadas y en sus listados de información de históricos de Renta Mensual para una UEP¹² en el área de estudio una renta mensual promedio entre 2011 y 2017 para 10 artes de pesca estuvo alrededor de los 3'000.000 de pesos con un mínimo promedio de 133.100 para el arte de Atarraya y un máximo medio de \$5.421.000 para Espinel que usa cuerda gruesa de la que penden anzuelos.

Tabla 23. Variables económicas por Faena para los artes de pesca identificados en el área de estudio

Unidad Económica de Pesca	# Principales Especies Identificadas que componen el 80% de VCC	Promedio #Faenas/ mensuales	Promedio \$ Kg/ Faena	Promedio \$Ingresos/ Faena	Promedio \$Costo/ Faena	%Renta / Ingresos -Faena
Línea de mano	13	92	17	\$ 119.88	\$ 32.168	73%
Palangre o espinel de fondo	5	119	15	\$ 93.892	\$ 86.263	8%
Red de enmalle fija continental	2	142	8	\$ 38.754	\$ 27.682	29%

Fuente: ANLA, 2020

3.4.4. Conclusiones

- El modelo *Fisheries* y *Habitat Scenario Tool* de InVEST sugieren una relación directa entre el área de hábitat marino costeros y las poblaciones ícticas necesarias para la producción del recurso pesquero. Un cambio del 40% del área de hábitat para la especie Pargo amarillo puede influir en un cambio del 25% en la sobrevivencia de la especie, lo cual limita la extracción pesquera. El manejo sostenible de la zona, junto con medidas de pesca responsable vinculado con la pesca de individuos que ya hayan alcanzado su madurez reproductiva, pueden contribuir con la sostenibilidad del recurso.
- El modelo *Fisheries* de InVEST sugiere que para la especie Pargo amarillo la concentración espacial en las regiones de línea de la costa produce alrededor de 73% de la pesca del área de estudio.
- Alrededor del 20% de las especies identificadas en el área de estudio componen más del 80% del valor comercial de la captura para el periodo analizado y solo 3 especies componen más del 50%. Lo anterior permite focalizar los análisis de caracterización de las pesquerías en un limitado número de especies.

11 Fundación Marviva, (2020). Consulta Censo Pesquero. Consultado julio de 2020.

12 Fundación Marviva, (2020). Históricos Renta Mensual de una UEP. Consultado julio de 2020.

- Conforme al tratamientos de los datos analizados y sus supuestos para unir los datos, la línea de mano es el arte de pesca que generó la mayor rentabilidad y el palangre o espinel de fondo la menor, cuyo valor al ser dividido entre los 2 pescadores que componen la UEP estima rentas por pescador de menos \$5.000 por faena. Estas cifras indican la sensibilidad de la actividad pesquera como método de subsistencia, la cual sugiere, que el recurso puede tener un mayor valor en términos de seguridad alimentaria que como actividad comercial dentro de la comunidad.

3.4.5. Criterios técnicos para futuras evaluaciones y seguimiento de POA con incidencia en el área marino-costera

Los criterios técnicos que a continuación se presentan son el resultado del análisis regional realizado para el recurso pesquero, no obstante, el profesional de evaluación y/o seguimiento será el responsable de ajustarlo o complementarlo a partir de la revisión y evaluación de la información allegada por el interesado.

- Dada la variabilidad encontrada en valor de la captura de las principales especies analizadas y su dependencia como fuente económica de las comunidades se requiere que todo proyecto a ser licenciado en esta área de estudio con impacto sobre el recurso pesquero identifique espacialmente los principales caladeros y presente las funciones de crecimiento de las especies con mayor importancia económica en la región. Asimismo, se debe presentar las funciones de producción de pesca, en la que se identifique las presiones sobre el recurso, su capacidad de carga y la relación de esfuerzo y producción para la cuantificación biofísica del servicio ecosistémico.
- Los montos económicos de algunas UEP identificados en el análisis muestran valores que al ser extrapolados a los ingresos mensuales de una familia de 4 personas bordean la línea de pobreza monetaria de las zonas rurales (DANE, 2019). Con lo anterior es importante que los proyectos que impacten el hábitat marino identifiquen mediante censos pesqueros las rentas medias de las UEP del área de influencia y en caso de modificar los ecosistemas acuáticos y reducir la disponibilidad de recurso pesquero contemplen compensaciones para los pescadores, cuyos montos, en términos per cápita no podrán estar por debajo de los valores de la línea de pobreza monetaria vigentes durante el tiempo que permanezca la afectación.
- Una reducción del hábitat marino tiene un impacto sobre la disponibilidad recurso pesquero. Por lo anterior se requiere que todo proyecto con impactos significativos de: Alteración a las condiciones morfológica de líneas de costa y/o alteración a ecosistemas acuáticos; realice una valoración económica de los impactos asociando los servicios ecosistémicos de Regulación fenómenos naturales, Provisión de alimentos (pesca) y Regulación de clima, entre otros.

3.5. CAMBIO CLIMÁTICO

Los efectos de cambio climático percibidos en área de estudio comprenden cambios registrados en la temperatura, en la precipitación y en la ocurrencia de eventos extremos. En cuanto a temperatura se ha evidenciado un aumento generalizado sobre el territorio, registrando un aumento entre 0,15 y 0,20°C por decenio, aunque en algunas áreas este aumento ha sido considerablemente mayor. En cuanto a la precipitación, las tendencias han sido variadas a lo largo y ancho del departamento del Chocó. No obstante, desde 1970 hasta la actualidad se ha registrado una tendencia al aumento de la precipitación en gran parte de este territorio.

Respecto a los escenarios proyectados, según lo establecido por el IDEAM en la “Tercera comunicación Nacional de Cambio Climático” (IDEAM et al., 2015), hacia finales del siglo XXI (entre 2071 y 2100) se espera un incremento entre el 10 y el 20% en la precipitación en el norte del departamento del Chocó,

particularmente en los municipios de Riosucio, Juradó, Carmen del Darién, así como en Carmen del Atrato y Quibdó.

En cuanto a temperatura, se estima un aumento generalizado para todo el departamento del Chocó que oscila entre 0,8 y 2,5 °C. Para el fin de siglo y se espera que el Departamento presente temperaturas de 2,3 °C adicionales a la temperatura promedio actual. Las áreas de menor aumento serán aquellas que están en la frontera con la cordillera occidental. Para el área de estudio del presente reporte para el año 2040 se presentaría un aumento entre 1,01 a 1.2 grados y que representa una condición para el 47,17 % del área total del Chocó, que incluye la zona más baja del departamento en los valles de los ríos San Juan, Atrato y Baudó y en zonas costeras del departamento (IDEAM et al., 2015). De acuerdo con el estudio titulado “Análisis de riesgo y vulnerabilidad frente al cambio climático”(IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017), para el área de estudio se prevé que las dimensiones más afectadas sean la de seguridad alimentaria y la dimensión de salud e infraestructura (IDEAM et al., 2015).

A continuación, se presenta una breve descripción de la afectación que podría tener el cambio climático en la actividad pesquera y en la biodiversidad (objetos de conservación).

3.5.1. Actividad pesquera

En el futuro, las zonas tropicales y subtropicales serán las más afectadas por el cambio climático, debido a que las especies marinas son de sangre fría (poiquilotermos) y su metabolismo estaría fuertemente afectado por las condiciones ambientales externas, principalmente por cambios en la temperatura (Herrera Montiel et al., 2019).

De acuerdo con Herrera Montiel et al., (2019) como consecuencia del cambio climático las zonas tropicales y subtropicales serán las más afectadas en la distribución del hábitat de algunas especies ícticas de interés comercial, lo que puede conducir a una redistribución a gran escala del potencial de captura en las pesquerías marinas, con una caída de hasta 40% en los trópicos; tales cambios serían más evidentes en el Océano Pacífico (Herrera Montiel et al., 2019), por lo que todos los municipios del Pacífico Norte resultarían afectados. El IIAP prevé una reducción en la abundancia de especies en las latitudes tropicales y por tanto en el potencial de capturas y disminución en la productividad pesquera, lo que representa un repercusión negativa en tanto que la pesca constituye una fuente de subsistencia para las poblaciones en la región Pacífica Chocoana (IIAP, 2015).

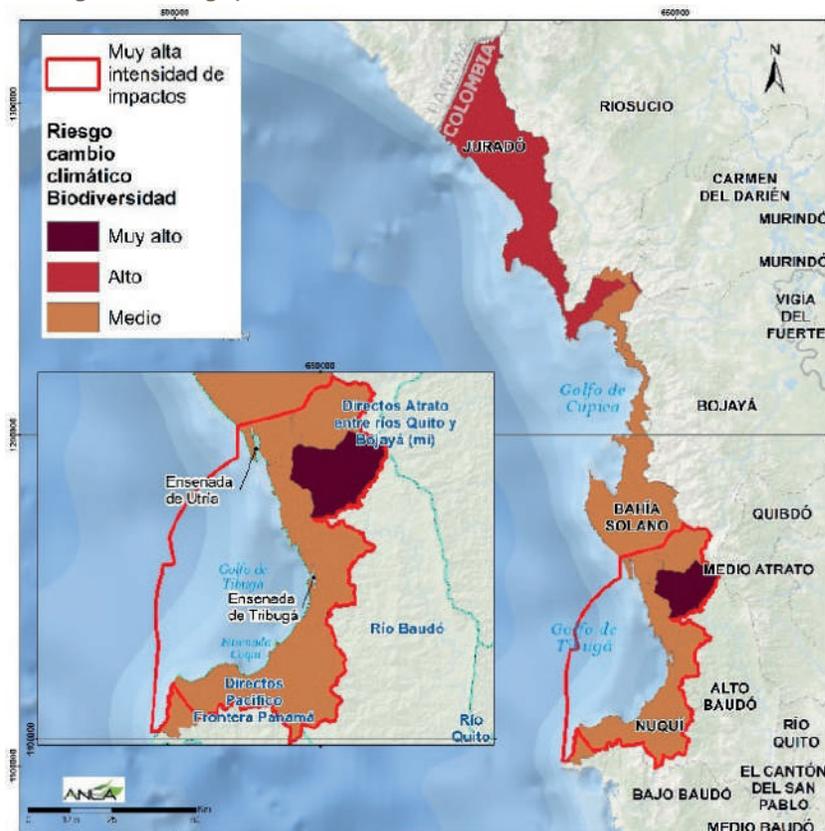
3.5.2. Biodiversidad: Objetos de conservación

De acuerdo con el Plan Integral de Cambio Climático del departamento del Chocó (IIAP, 2015), las proyecciones del cambio climático indican que durante el siglo XXI en muchas regiones de Colombia, como es el caso del Chocó, aumentará la mortalidad arbórea y el decaimiento forestal debido al aumento de las temperaturas, las inundaciones y las sequías, lo que puede disminuir el almacenamiento de carbono, el mantenimiento de la biodiversidad, la calidad de agua, así como el impacto sobre servicios ecosistémicos.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 45. Riesgo por cambio climático en la dimensión de biodiversidad



Fuente: ANLA, 2020 Adaptado del IDEAM et al., (2017)

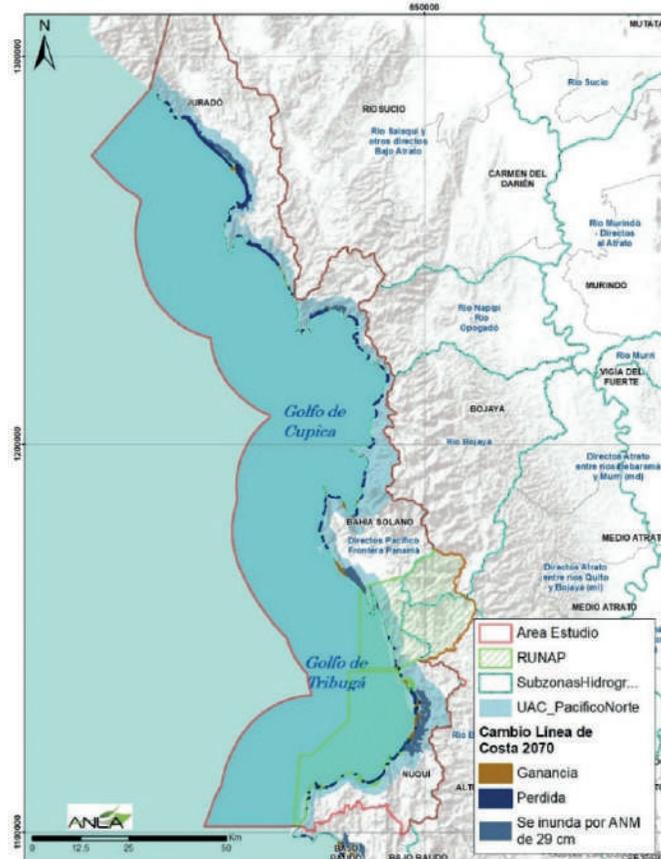
Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático el incremento en la temperatura tendrá efectos sobre ecosistema de bosque húmedo debido al incremento proyectado en la temperatura. Por otra parte, de acuerdo con el Inventario Nacional – departamental de Gases efecto invernadero realizado por el IDEAM (2016) se tiene para el departamento un total de absorciones de -1.743 miles de toneladas (KTON) de GEI para el año 2012. Por otra parte, tomando como base los estudios realizados por Torres et al., (2017) se puede decir que la cobertura de bosque en el área de estudio del presente reporte constituye uno de los sumideros de CO₂ más importantes del país.

El Plan Departamental de Cambio Climático del departamento del Chocó, identifica que bajo escenarios de cambio climático se presentara una pérdida de hábitat causada por las alteraciones de los ecosistemas estratégicos como bosques de niebla, humedales y manglares (IIAP, 2015). Se estima que el cambio climático tendrá consecuencias graves para la abundancia y distribución de anfibios; así como limitaciones en el suministro de alimentos y una interrupción en el comportamiento y la periodicidad de la reproducción (Corn, 2005). De igual forma, los efectos serán mayores en especies endémicas, y especies de flora y fauna en categorías de amenaza, así como aquellas especies restringidas a una ubicación específica y que generalmente tienen requisitos ecológicos especializados.

En el peor escenario de cambio climático (CMIP5) se proyecta un ascenso en el nivel del mar global de alrededor de 18 cm para 2040, cerca de 29 cm para el 2070 (Figura 46) y de 40 cm para el 2100 (INVEMAR-IDEAM, 2017). De acuerdo con el análisis de la amenaza por cambio climático realizado por la Tercera Comunicación de Cambio Climático los municipios de Bahía Solano, Juradó y Nuquí tienen una amenaza

alta frente a escenarios de cambio climático dados principalmente por el aumento en el nivel del mar con efectos sobre el área de manglar debido al cambio en la línea de costa y reducción de las áreas potenciales de desarrollo turístico.

Figura 46. Escenario aumento del nivel del mar 2040



Fuente: ANLA, 2020

Otros estudios indican que a nivel global se espera un incremento del nivel del mar entre 0,45 m y 0,82 m para el año 2100 asociados al calentamiento global de los océanos (Field et al., 2014), generando impactos de consideración en las zonas costeras como inundación y erosión costera. El Pacífico colombiano no es ajeno a esta tendencia la cual sufrirá un aceleramiento en el futuro especialmente en la zona norte agravado por las anomalías debidas a la influencia de los eventos El Niño y La Niña, pasando de una tasa de 1,4 mm/año en el periodo 2010-2040 a 2 mm/año en el periodo 2040-2070 (Field et al., 2014; Losada et al., 2013), lo que afecta directamente a poblaciones como Juradó, Mutis, El Valle y Nuquí, además de los ecosistemas de playas que son especialmente vulnerables al ascenso del nivel del mar.

3.5.3. Criterios técnicos para futuras evaluaciones y seguimiento de POA con incidencia en el área marino-costera

Los criterios técnicos que a continuación se presentan son el resultado del análisis regional realizado para el cambio climático, no obstante, el profesional de evaluación y/o seguimiento será el responsable de ajustarlo o complementarlo a partir de la revisión y evaluación de la información allegada por la Empresa.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

En el marco de la Ley No. 1931 del 27 de julio de 2018 (por la cual se establecen directrices para la gestión de Cambio Climático), la Política Nacional de Cambio Climático y el Plan de gestión del cambio climático para los puertos marítimos de Colombia, se recomienda para POA futuros la incorporación en el proceso de evaluación del EIA las siguientes actividades de adaptación al cambio climático (Figura 30) y de mitigación de gases efecto invernadero (Figura 31), las cuales deben ser tenidas en cuenta para la evaluación de la fase de construcción y operación de proyectos del subsector portuario; en donde la protección de los manglares, la restauración ecológica, la energía renovable y la eficiencia energética constituyen el eje central.

Tabla 24. Acciones de adaptación al cambio climático para la construcción y operación de puertos en el área de estudio

Amenaza	Acción
Aumento del nivel del mar, inundación, erosión	Instalación de barreras de protección a través de manejo de ecosistemas costeros, p.ej. plantación de mangle.
	Adecuación de las instalaciones portuarias para minimizar los impactos por inundaciones, sequías y erosión costera.
	Articulación de acciones del Plan de Vías-CC con las estrategias de cambio climático para los puertos marítimos con el fin de reducir la vulnerabilidad de los puertos en términos de conectividad, p.ej. considerar resultados de estudios piloto del Plan Vías CC en las vías de acceso a puertos.
Aumento de las precipitaciones, aumento de la temperatura	Planificación del mantenimiento y rehabilitación de infraestructura portuaria considerando los efectos de la variabilidad climática y cambio climático, p.ej. programación de dragados con pronósticos climáticos del IDEAM.
	Promover los procesos de restauración de ecosistemas estratégicos para la provisión de agua, con el fin de reducir las presiones de cambio climático en mediano y largo plazo.
	Implementar sistemas de alerta temprana en conjunto con las comunidades como mecanismo de gestión integral de riesgos asociados a los cambios en el clima y los eventos climáticos extremos.
	Planificación y diseño para la construcción de obras nuevas considerando los riesgos derivados de la variabilidad climática y cambio climático.
	Integración de variables de cambio climático en los procedimientos o planes de operación de los puertos, p.ej. buques, terminales y depósitos, podrían requerir sistemas de refrigeración más eficientes en temporadas de sequía, reubicación de instalaciones portuarias en áreas no susceptibles al ascenso del nivel del mar.
Inundaciones y sequías	Reforestación de manglares, bosque ripario y revegetación de las zonas aledañas a la terminal y en los edificios de la terminal para reducir el aumento de temperatura.
	Implementar sistemas de captación, manejo y almacenamiento de aguas lluvias, p.ej. jardines de agua lluvia, bio-infiltración o zanjas vegetales y pavimento permeable para infiltrar la mayor cantidad de agua de escorrentía.
	Utilización de tecnologías de reducción del consumo de agua, p.ej. sistemas de riego mejorados para gránulos sólidos, sistemas de reciclaje de agua para humectación de carbón.

Fuente: ANLA 2020 adaptado del Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente (2017)

En la Tabla 25 se identifican las acciones de mitigación de gases efecto invernadero para ser tenidas en cuenta en la construcción y operación de proyectos portuarios en el área de estudio.

Tabla 25. Acciones claves de mitigación de gases efecto invernadero para construcción y operación de puertos en el área de estudio

Segmento	Acción
Captura de CO ₂	Protección o restauración de ecosistemas con funciones de captación de CO ₂ , p.ej. Manglares (los de mayor capacidad), arrecifes de coral.
Energías renovables	Instalación de paneles fotovoltaicos para energizar unidades pequeñas de infraestructura (p.ej. baños, casetas) para incrementar gradualmente su participación.
	Aprovechamiento de época de vientos para generación y suministro de energía alternativa.
Eficiencia energética	Adecuación de las instalaciones portuarias para optimizar el consumo de energía y agua, p.ej. reutilización de aguas grises, maximizar el uso de la iluminación natural.
	Utilización de tecnologías de conexión buque a tierra “cold ironing” para evitar las emisiones contaminantes por gases del combustible y los ruidos del motor.
	Utilización de tecnologías eficientes, p.ej. reconversión de grúas, montacargas, vehículos, y demás equipos a sistemas eléctricos.
	Reemplazo de bombillos y luminarias en toda la terminal portuaria.
Transporte	Apagado de luces con sensores en edificios.
	Incentivar a los empleados a utilizar modos no motorizados (bicicleta, caminata) para llegar al trabajo o servicios de transporte públicos o colectivos (ruta empresarial).
	Establecer política de eliminación del ralenti en las instalaciones del puerto: prohibir que los vehículos que ingresan a la terminal mantengan encendido el motor cuando no se encuentran en circulación.
	Promover la utilización de vehículos eléctricos, híbridos o de gas natural.

Fuente: ANLA 2020 adaptado del Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente (Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente, 2017)

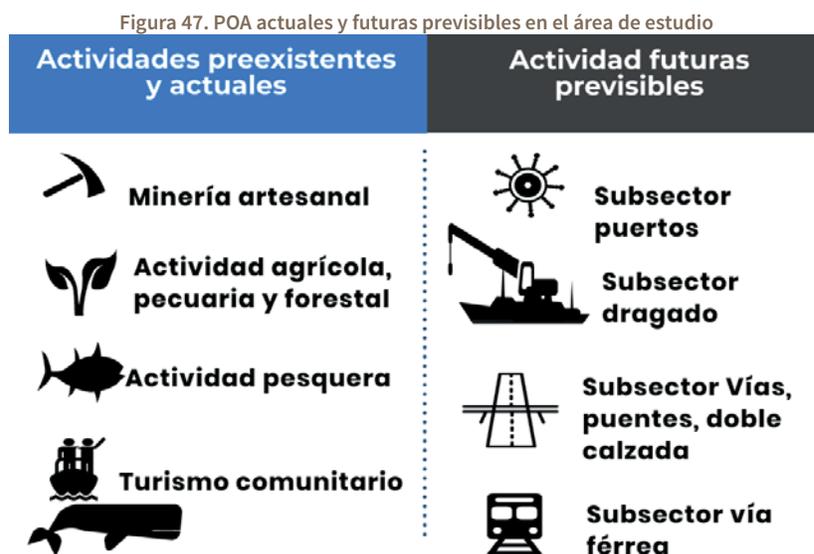
3.5.4. Recomendaciones externas:

- Establecer procesos de gestión del conocimiento frente al cambio climático que permita identificar los riesgos operacionales y los efectos puntuales sobre los recursos naturales en articulación con el Plan Integral de Cambio Climático del Departamento del Chocó. El aumento del nivel del mar y los extremos asociados a las dinámicas costeras deben ser tenidos en cuenta en el diseño de proyectos y debe estar acompañado por la definición de medidas adaptativas para atender los escenarios de cambio climático.
- Revisión y actualización de los estándares, códigos y normativas aplicables a las infraestructuras para incorporar los efectos de la variabilidad climática y cambio climático.
- Promover líneas y proyectos de investigación aplicada sobre la relación de cambio climático y los impactos relacionados con variabilidad climática
- Debido al aumento de la temperatura es probable el aumento de la incidencia de enfermedades tropicales transmitidas por vectores. Por lo que es importante disponer medidas preventivas para evitar el aumento de estas y su afectación a comunidades vulnerables.
- Adopción de la guía de construcción sostenible o de estándares de construcción y renovación sostenible para incrementar la capacidad de adaptación y la mitigación en edificaciones de la zona portuaria.

4. ANÁLISIS DE INTEGRALIDAD E IMPACTOS ACUMULATIVOS

4.1. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PASADAS, PRESENTES Y FUTURAS PREVISIBLES

A continuación, se identifican y describen de manera general los proyectos, obras o actividades preexistentes, actuales y futuras previsibles en el área de estudio (Figura 47).



4.1.1. Subsectores puertos y dragados

En el Plan Plurianual de Inversiones 2018-2022 “Pacto por Colombia pacto por la equidad” (Departamento Nacional de Planeación, 2018b), que a su vez hace parte del Plan Nacional de Desarrollo, se menciona que unas de las iniciativas de inversión para el chocó es un Puerto de aguas profundas en el Pacífico Norte.

De acuerdo con el radicado de la Agencia Nacional de Infraestructura No. 20202000150541 del 28 de mayo de 2020, indica que la Sociedad Promotora Proyecto Arquímedes S.A, mediante radicado ANI No. 20164090170942 del 02 de marzo de 2016, presentó ante la Agencia Nacional de Infraestructura una solicitud de “(...) concesión portuaria para ocupar en forma temporal y exclusiva por un período de 20 años, bienes de uso público para la construcción, operación, administración y explotación comercial de unas instalaciones portuarias de servicio público, ubicadas en el municipio de Tribugá Departamento del Chocó — Pacífico Colombiano, (...)”. A la fecha, la ANI está evaluando la solicitud de concesión portuaria presentada por Sociedad Promotora Proyecto Arquímedes S.A.

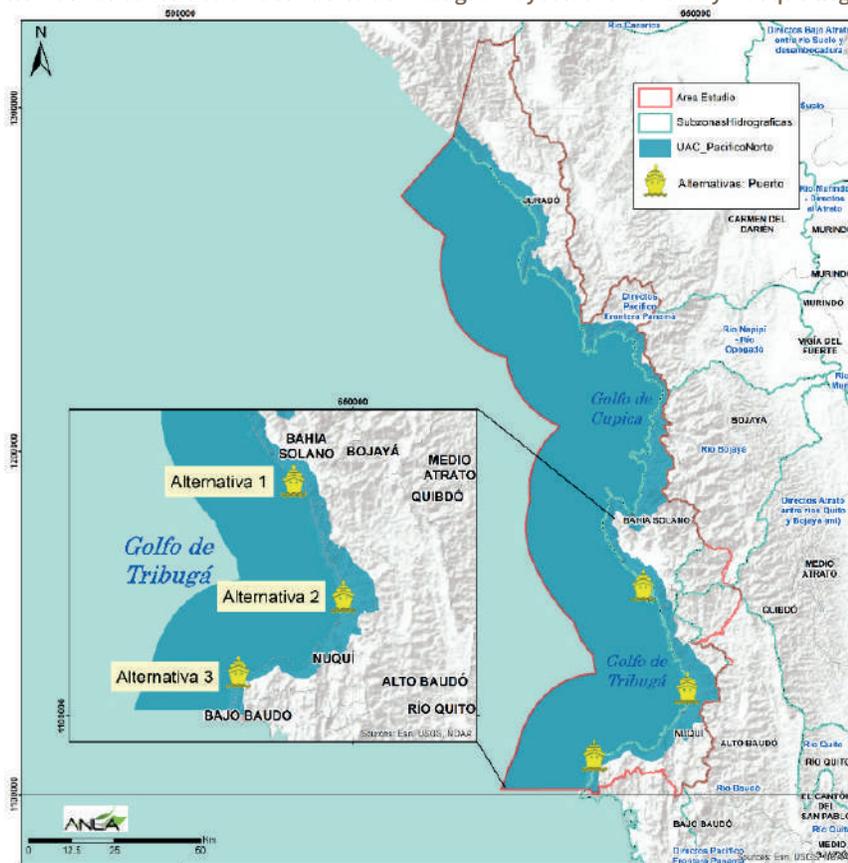
Por otro lado, según la información recibida mediante radicado 2020010410-1-000 del 24 de enero del 2020 por la Sociedad Portuaria Arquímedes S.A. (Sociedad Arquímedes, 2019), se plantea la construcción de un muelle expuesto a las condiciones oceanográficas del Golfo de Tribugá, para lo cual presentan tres alternativas (Tabla 26 y Figura 48).

Tabla 26. Alternativas construcción puerto en el Golfo de Tribugá

Alternativas	Descripción
Alternativa 1. Ensenada de Utría (zona norte)	Esta alternativa se localiza en la parte externa de la ensenada de Utría en jurisdicción del municipio de Bahía Solano, a 9,5 km del corregimiento de El Valle y a 38,4 km de la cabecera municipal de Nuquí, partiendo de las alternativas ésta se ubica más al norte del resto (Sociedad Arquímedes, 2019).
Alternativa 2. Litoral externo de la Ensenada de Tribugá (zona centro)	Esta alternativa se localiza en la parte externa de la ensenada de Tribugá a unos 7 Km del casco urbano del municipio de Nuquí (Sociedad Arquímedes, 2019).
Alternativa 3. Punta Arusí (zona sur)	Este sitio se encuentra localizado en el sur del Golfo de Tribugá, a aproximadamente 28,5 km de la población de Nuquí, en inmediaciones de la comunidad o corregimiento de Arusí (Sociedad Arquímedes, 2019)

Fuente: ANLA, adaptado del VPD0009-00-2020 con radicado 2020010410-1-000 del 24/01/2020

Figura 48. Alternativas construcción del Puerto de Tribugá. Proyectos ferroviario y vial que llegarían a Nuquí



Fuente: ANLA, adaptado del VPD0009-00-2020 con radicado 2020010410-1-000 del 24/01/2020

4.1.2. Subsector Vías, puentes, doble calzada y Subsector vía férrea

De acuerdo con el Instituto Nacional de vías (INVIAS) mediante radicado No. SMA 21206 del 11 de junio de 2020, indica que el grupo estructurador de la Dirección Técnica adelanta el proceso de estructuración de los siguientes proyectos: Transversal Tribugá – Arauca (Quibdó – Medellín) y Bahía Solano – Valle. Sin embargo, aún estos proyectos no cuentan con aval fiscal del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del departamento del Chocó 2020-2023, disponible para consulta en la página de la Gobernación (<http://www.choco.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-departamental-2020-2023-generando>), se indica que el Megaproyecto portuario de Tribugá, incluida su infraestructura conexas tanto vial como férrea y fluvial y zonas francas, es un PROYECTO DE INTERÉS ESTRATÉGICO DEPARTAMENTAL (Gobernación del Chocó, 2020).

Este mismo documento indica que para el logro de los objetivos del sector infraestructura, se propone gestionar e impulsar la ejecución de los macroproyectos y proyectos que para el Departamento del Chocó quedaron contemplados en el Plan Nacional de Desarrollo, período 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”.

4.1.3. Minería artesanal

Conforme con lo reportado por Zapata (Zapata, 2003) en el área de estudio la minería se lleva a cabo de manera artesanal, principalmente dedicada a la explotación de los aluviones auroplatiníferos. De acuerdo con el Centro de Estudios para la Justicia Social de Tierra Digna y Melo, D. (2016), en el departamento del Chocó al no conocerse exactamente dónde se ubican los yacimientos con mayor potencial de oro superficial, los mineros mecanizados utilizan los conocimientos locales y ancestrales sobre el territorio para el desarrollo de actividades de excavación, lavado y beneficio auroplatinífero, situación que convierte este tipo de minería en nómada y causa una serie de afectaciones ecológicas (Tierra Digna y Melo, 2016).

Por otra parte, en la investigación desarrollada por Gutiérrez-Mosquera, Shruti, Jonathan, Roy, & Rivera-Rivera (2018) en los sedimentos de las playas entre Bahía Solano y Nuquí (Figura 49) se encontró que los patrones de distribución de metales mostraron concentraciones elevadas de Co (Cobalto), Cromo (Cr), Cu (Cobre), Pb (Plomo) y Zinc (Zn) en comparación con los valores de la corteza continental superior. Además, a partir del cálculo de los índices geoquímicos se confirmó que el enriquecimiento se debe a actividades periódicas de extracción de oro (enriquecimiento severo a extremadamente severo de Cobre (Cu), Zinc (Zn), Vanadio (V), Cobalto (Co), Cromo (Cr) y Plomo (Pb), como también se le atribuye a rocas sedimentarias carbonatadas y depósitos volcánicos (basaltos toleíticos, tobas basálticas y brechas volcánicas) el enriquecimiento menor y moderado de Calcio (Ca), Estroncio (Sr), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Vanadio (V), Titanio (Ti), Manganeseo (Mn) y Litio (Li) (Gómez Tapias y Almanza Meléndez, 2015). El índice de riesgo ecológico potencial reveló que el Plomo (Pb) presentaba el riesgo más alto. Los resultados encontrados en esta investigación sugieren que los enriquecimientos de los metales observados son causados principalmente por la minería y, en menor medida, por el turismo (Gutiérrez-Mosquera et al., 2018).

Figura 49. Sitio de recolección de sedimentos a lo largo de las playas ubicadas entre Bahía Solano y Nuquí, Departamento de Chocó, Colombia



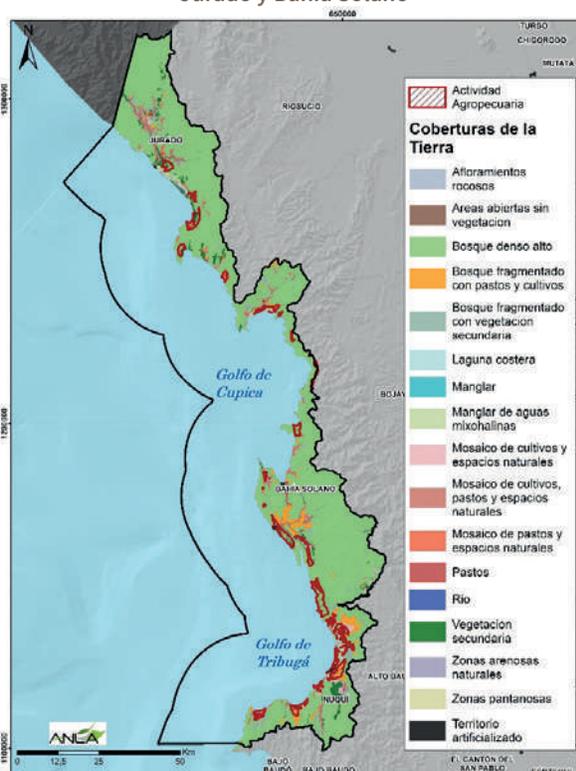
Fuente: Gutiérrez-Mosquera et al. (2018, pg. 2)

4.1.4. Actividad agrícola, pecuaria y forestal

El área de estudio se caracteriza por cobertura de vegetación natural (Bosque denso) con algunos sectores cercanos principalmente a los cascos urbanos se observa presencia de coberturas de mosaicos de cultivos con espacios naturales y pastos, así como sectores de bosque fragmentado con pastos y cultivos (Figura 50). De acuerdo con el EOT de Nuquí (Alcaldía Municipal de Nuquí, 2005), la actividad agrícola en la región corresponde a cultivos de yuca, banano, arroz, maíz, coco, plátano, cacao, caña de azúcar, frutales (guama, zapote, chontaduro, Mamey, marañón, guanábana) entre otros, los cuales son cultivos de subsistencia de clima cálido y auto abastecimiento (Figura 51). En cuanto a la actividad pecuaria corresponde a registros de ganadería de pequeña escala para producción principalmente para carne en los municipios de Bahía Solano, Juradó y Nuquí de bovinos y porcinos. A pesar de la baja densidad de ganadería; la falta de tradición en el manejo origina que el desarrollo de esta actividad se de a orilla de los ríos, playas y zonas boscosas; siendo esta actividad una amenaza de pérdida de cobertura boscosa, aumento de la erosión y sedimentación de los ríos (Alcaldía Municipal de Nuquí, 2005; INVEVAR, 2019).

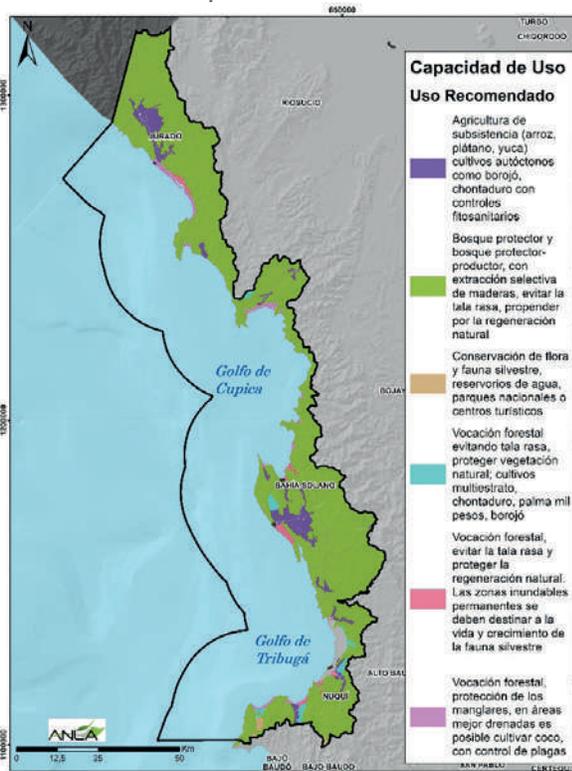
Paralelamente se observa en la Figura 51 que el principal uso recomendado para la región corresponde a bosque protector y bosque protector-productor con extracción selectiva de madera (IGAC, 1997). Las actividades agropecuarias a la fecha no son representativas en la región y así mismo no representa una presión significativa en la zona; toda vez que es realizada mayoritariamente por las comunidades negras e indígenas bajo el esquema de prácticas tradicionales de producción (Mosquera, 2014).

Figura 50. Coberturas de la Tierra E1:100.000 y Sectores de actividad agropecuaria EOT Nuquí, Juradó y Bahía Solano



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de IDEAM, (IDEAM, 2017b) y Alcaldía Municipal et al., (Alcaldía Municipal de Nuquí, 2005)

Figura 51. Capacidad de Uso de las Tierras del Territorio Colombiano a escala 1:100.000. Departamento: Choco



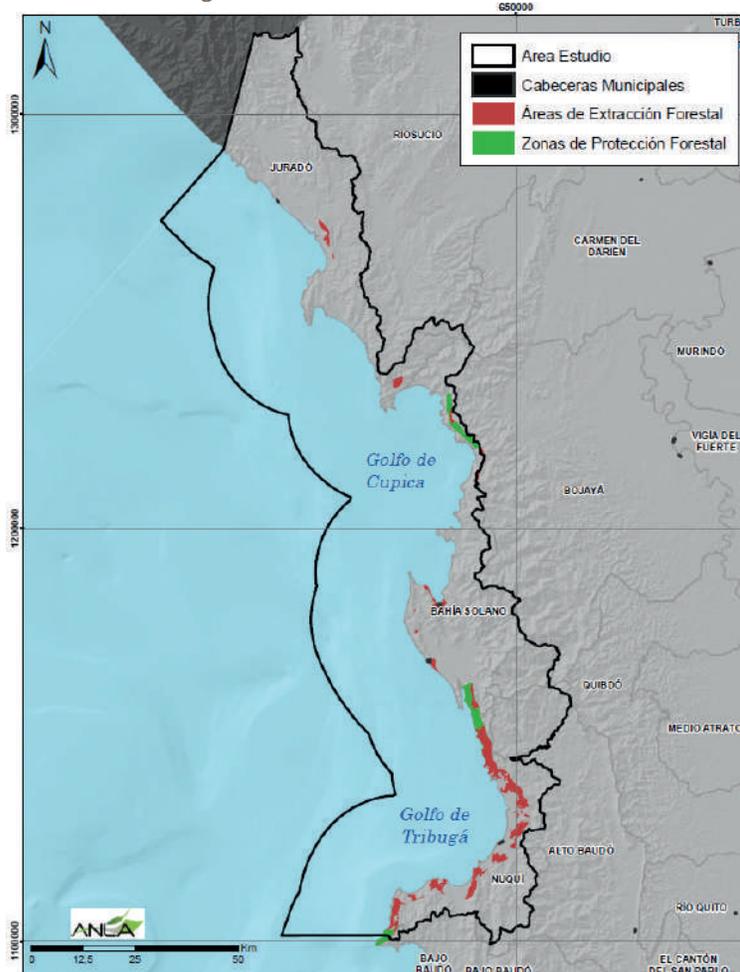
Fuente: ANLA, 2020 adaptado de IGAC (IGAC, 1997)

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Referente a las actividades forestales en el departamento del Chocó, las comunidades han utilizado el bosque para el aprovechamiento de manera selectiva, cosechando únicamente de modo artesanal y bajo conocimientos empíricos principalmente las especies maderables de alto valor comercial actual tales como: Abarco (*Cariniana pyriformis*), Anime (*Protium amplum Cuatrec*), Chano (*Humiriastrium procera*), Nuanamo (*Virola sebifera* Aubl.), Algarrobo (*Hymenaea oblongifolia* Huber.), Pacó (*Gustavia excelsa* R. Knuth), Choiba (*Dipteryx oleífera* benth); Chachajo (*Aniba perutilis* Hemsl.), entre otras especies (Martínez et al., 2015). En la Figura 52 se detallan los sectores de extracción forestal en el área de estudio.

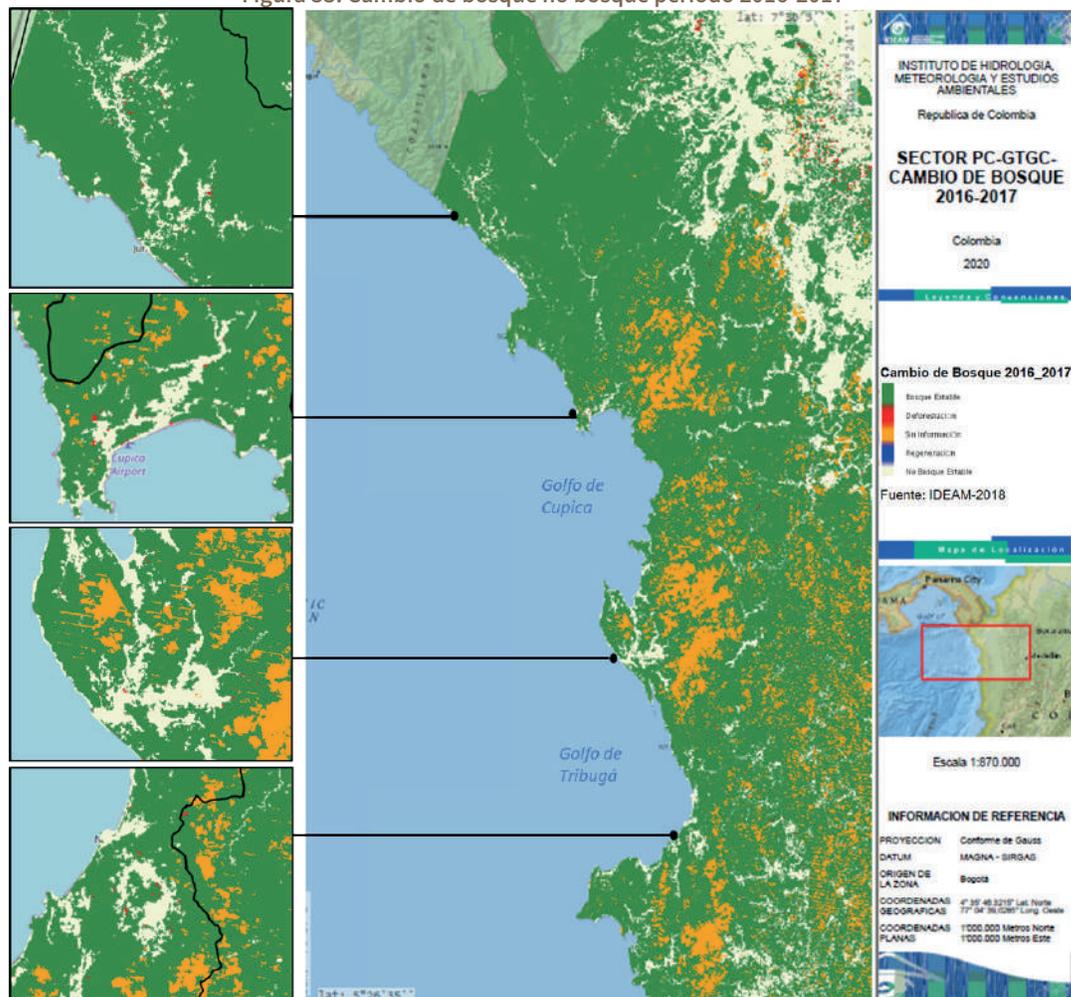
Figura 52. Zonas de Extracción Forestal



Fuente: ANLA, 2020 Adaptado de Información suministrada por MarViva, 2020

Sin embargo, los efectos del aprovechamiento selectivo han producido reducción sustancial de la densidad de las especies y la estructura de edad en amplias zonas de cativales y de manglares en la costa pacífica chochoana (Mosquera, 2014). Adicionalmente, el desarrollo de actividades productivas lícitas e ilícitas en el departamento del Chocó (minería, aprovechamiento forestal, ganadería, cultivos ilícitos y la agricultura) ha ocasionado deforestación en algunos sectores de la región (Mosquera, 2014). Particularmente para el área de estudio en la Figura 53 se evidencia según el Geovisor del Sistema de Monitoreo de Bosque y Carbono del IDEAM; sectores de Deforestación (rojo) y sectores de No bosque estable (beige) en zonas cercanas a los cascos urbanos de Juradó, Bahía Solano, Nuquí, corregimiento El Valle y en sectores de la bahía de Cupica:

Figura 53. Cambio de bosque no bosque periodo 2016-2017



Fuente: IDEAM, 2020 (visor.ideam.gov.co/geovisor)

Conforme con dichos sectores de deforestación y dada la dinámica de aprovechamiento de bosque natural en el departamento del Chocó, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución 1354 del 19 de julio de 2018 fija el cupo global para el otorgamiento de autorización de aprovechamiento forestal de bosques naturales en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó- CODECHOCÓ, dentro del cual se destaca el artículo 7°:

“Artículo 7°: SEGUIMIENTO A DEFORESTACIÓN. CODECHOCÓ se abstendrá de otorgar autorizaciones de aprovechamiento forestal persistente, cuando en el proceso de evaluación de cualquier solicitud se corrobore que el área requerida, se localice sobre áreas que evidencien la ocurrencia de cambios de cobertura por deforestación reportadas por el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono e incluidos en los boletines de alertas tempranas del IDEAM para la jurisdicción del Departamento del Chocó, o ante la evidencia directa por observación o monitoreo propio realizado por CODECHOCÓ.”

Lo anterior debe ser tenido presente en cuanto a restricciones en el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal en la zona.

4.1.5. Actividad pesquera

En el área costera del norte del Pacífico colombiano la actividad pesquera ha sido una de las principales actividades de subsistencia y económica de las poblaciones afrodescendientes; la cual ha sido enseñada y transmitida de generación en generación (Díaz et al., 2016). Históricamente los recursos pesqueros del Pacífico chocono han sido objeto de explotación por parte de las flotas industriales nacionales y foráneas, sin embargo, fue a partir de la década de los 90's del siglo pasado que ante el aumento de la demanda del recurso empezaron los primeros choques entre los pescadores artesanales y los pescadores industriales.

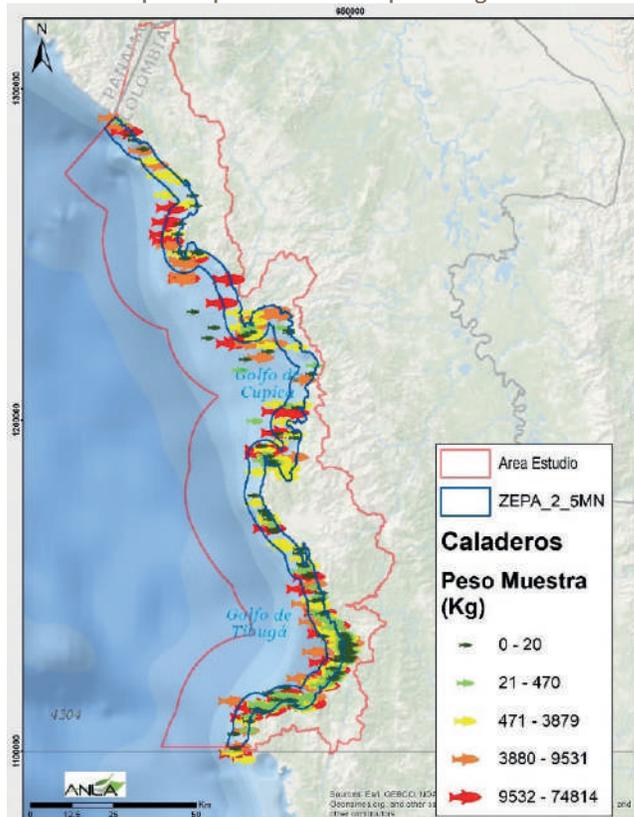
En este escenario distintas organizaciones (públicas y privadas) han emprendido iniciativas, para el fortalecimiento y la delimitación de la actividad pesquera, actividades económicas alternativas como el ecoturismo comunitario, actividades de conservación de ecosistemas que produzcan un viraje en las dinámicas actuales principalmente sobre las que se enmarcan en plano de la ilegalidad.

La pesca artesanal de la costa chocona se realiza a pequeña escala y no se encuentra tecnificada, las embarcaciones son en su mayoría canoas de madera impulsadas a remo o vela, y las faenas se ejecutan cerca de la línea de costa y son pocas las embarcaciones construidas con otros materiales como fibra de vidrio y que cuentan con una mayor tecnología como motores fuera de borda, radio y geoposicionadores satelitales GPS, estas embarcaciones se localizan principalmente en Bahía Solano. El uso del espacio marino por parte de las comunidades pesqueras se basa en el conocimiento ancestral de la dinámica costera, los accidentes geográficos y la tradición de los sitios de pesca. De manera complementaria las comunidades emplean la recolección de mariscos de las áreas de manglar, esta actividad se desarrolla tradicionalmente por mujeres y niños que, con ayuda de una varilla de metal, retiran el sedimento para extraer los moluscos (Díaz et al., 2016). La extracción maderera y la agricultura complementan los ingresos de los grupos familiares dedicados a las labores de pesca y recolección.

Con respecto a los métodos de pesca los más comunes son la línea de mano con carnada viva o muerta, espinel, chinchorros y arpones. Sin embargo, la implementación de artes poco selectivas como las redes de enmalle o trasmallos con el fin de tener mayor productividad y disminuir el tiempo dedicado al esfuerzo pesquero han derivado en la captura de peces juveniles y otros organismos (Torres, 1996), lo cual puede tener un efecto negativo en especies como el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y por esta razón se recomendó realizar un estudio sobre los efectos que pudiera tener este arte de pesca sobre las poblaciones de esta especie, debido a la importancia que representa en las capturas de la pesca artesanal en el municipio de Bahía Solano. Adicionalmente, las grandes embarcaciones industriales de pesca de arrastre en el Pacífico en su búsqueda de camarones capturan otros peces y organismos, causando impactos negativos sobre el ecosistema marino (Díaz et al., 2016).

Con el fin de dar manejo a los impactos negativos generados por las grandes embarcaciones tipo industrial, la AUNAP Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca expidió la Resolución 899 de 2013 la cual se delimitó teniendo en cuenta dos zonas (Figura 54): Zona Exclusiva de Pesca Artesanal ZEPA (hasta 2,5 mn) y la Zona Especial de Manejo Pesquero ZEMP (hasta las 12 mn). Sin embargo, esta figura de manejo en lugar de dirimir los desacuerdos acrecentó los conflictos entre, los pescadores que utilizan artes de pesca como el anzuelo, los que usan redes (artes de pesca prohibidas), y las embarcaciones camaroneras que han intensificado sus faenas (Díaz et al., 2016), estas situaciones demuestran que es un sector difícil de administrar por ser una actividad marginal y diversificada.

Figura 54. Distribución de las capturas por caladeros de pesca según sus frecuencias de captura (Kg)



Fuente: ANLA, 2020 Adaptado de Información suministrada por MarViva, 2020

En Colombia los pescadores artesanales denuncian y consideran como responsables de la degradación de los recursos a los arrastreros camaroneros, sin embargo, Rodríguez et al., (2020), demostraron que la tasa de explotación para el atún aleta amarilla capturado con líneas de mano fue 0,77, mientras que la Lc (65,6 cm) fue menor a la L50% (75,0 cm), evidenciando un estado de sobrepesca basada en la captura de individuos subadultos.

La pesca artesanal se considera como una base importante para el sustento económico y alimentario de la mayoría de las poblaciones de la UAC-PNCh, para alrededor de 1.200 personas (aproximadamente el 6,5 % de la población), siendo el pescado la primera fuente de proteínas para más de 1.500 familias (CIB-Riscales, 2009; Díaz et al., 2016). Esta actividad se centra en especies como el atún, la merluza, los picudos, el dorado y algunos pargos y se usan diferentes artes de pesca. Por ejemplo, los pargos como el amarillo (*Lutjanus argentiventris*) y el lunarejo (*Lutjanus guttatus*) son capturados en los meses de abril y mayo con transmallo (ojo de malla $2 \frac{3}{4}$ de pulgada) que son calados en fondos blandos hacia la salida de los estuarios como ocurre en Bahía Solano capturando en su mayoría individuos juveniles (Torres, 1996).

Los atunes y otras especies de gran tamaño son capturados con líneas de mano y especies como la cherna (*Hyporthodus acanthistius*) y la merluza (*Brotula clarkae*), son capturados principalmente con espineles de fondo y líneas de mano, usadas sobre fondos rocosos. De acuerdo con los registros del monitoreo pesquero (2010 - 2014), las capturas registran 105 especies de peces; se destacan la merluza (*Brotula clarkae*, 10 %), la albacora o atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*, 9,2 %), el picudo (*Kajikia audax*, 8,8 %), el jurel (*Caranx caninus*, 8,4 %) y la champeta o barracuda (*Sphyraena ensis*, 6,9 %). Los mayores desembarcos correspondieron a capturas realizadas con línea de mano (71,7%), con un promedio anual de 26,8 t, seguida por el espinel (9,1 t/año - 27%) y la red de enmalle denominada malla 3 (2,6 t/ año - 1%). La biomasa total desembarcada en la UAC-PNCh a lo largo de los cuatro años evaluados fue de 1.841,7 t. De estas cifras, 168,3

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

t (9,1 % del total) y 151.520 peces (7,7 % del total) fueron extraídas del área protegida, a las que se suman otras 152,8 t (8,6 %) y 178.138 peces (9 %) provenientes de su zona de influencia directa de la zona protegida ZID, con lo cual el PNN Utría y su ZID que representan conjuntamente el 5 % de la superficie marina de la UAC PNCh aportan alrededor del 17,5 % de la biomasa y el 17 % de los peces que se desembarcan en la región (Díaz et al., 2016).

4.1.6. Ecoturismo comunitario

Para el área del Reporte de Alertas (PN-GTGC) en las últimas décadas las actividades ecoturísticas han cobrado gran importancia en la zona como complemento a las actividades económicas tradicionales (pesca recolección, extracción maderera) para la generación de ingresos económicos (Velandia & Díaz, 2016). Las comunidades han identificado que la persistencia de esta actividad depende del buen estado de los ecosistemas y es por eso por lo que se han aliado tanto iniciativas locales como ONGs para mejorar las condiciones de la prestación del servicio a usuarios de orden nacional como internacional tanto en infraestructura como en bienes y servicios.

El ecoturismo de acuerdo con la Ley General de turismo Ley 300 de Colombia es “aquella forma de turismo especializado y dirigido que se desarrolla en áreas con un atractivo natural especial y se enmarca dentro de los parámetros del desarrollo humano sostenible. El ecoturismo busca la recreación, el esparcimiento y la educación del visitante a través de la observación, el estudio de los valores naturales y de los aspectos culturales relacionados con ellos. Por lo tanto, el ecoturismo es una actividad controlada y dirigida que produce un mínimo impacto sobre los ecosistemas naturales, respeta el patrimonio cultural, educa y sensibiliza a los actores involucrados acerca de la importancia de conservar la naturaleza. El desarrollo de las actividades ecoturísticas debe generar ingresos destinados al apoyo y fomento de la conservación de las áreas naturales en las que se realiza y a las comunidades aledañas”. (Art 26 Ley 300).

En la Tabla 27 se relacionan las actividades ecoturísticas presentes en el Pacífico Norte (Figura 55). El área es accesible por lancha y terminal aéreo todo el año; sin embargo, la temporada alta de visita turística es de diciembre a febrero, Semana Santa y los meses de junio a agosto y períodos cortos de visita en puentes festivos de julio a noviembre, cuando arriban las ballenas jorobadas (Velandia & Díaz, 2016). Con respecto a la infraestructura hotelera esta se centra en Bahía Solano y Nuquí, la cual involucra diversos servicios y paquetes ecoturísticos; se registra la presencia tanto de hoteles como posadas y hostales, las cuales son administradas por las comunidades locales y en algunos casos migrantes mestizos del interior del país (Velandia & Díaz, 2016).

Tabla 27. Actividades ecoturísticas en el área de estudio

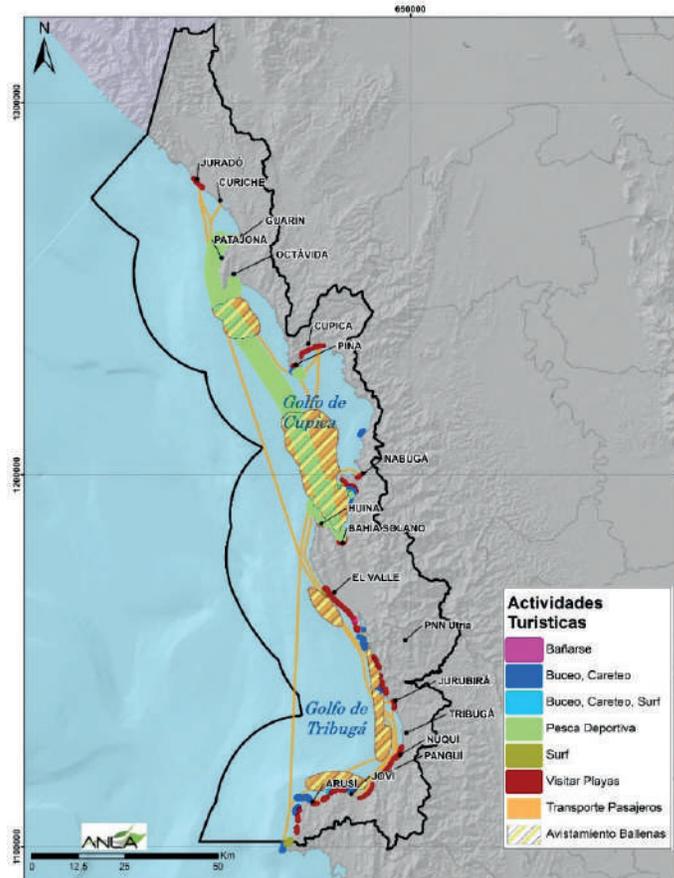
Tipo de turismo	Actividades
Turismo costero y marítimo ¹³	<ul style="list-style-type: none">• Avistamiento de fauna: principalmente, ballenas jorobadas y delfines• Visita de playas: Mecana, Huina, Potes, La Olímpica, Guachalito, El Almejal, entre otras.• Visita al Jardín Botánico del Pacífico en Bahía Solano• Recorridos y ofertas especializadas de ecoturismo dentro del PNN Utría• Pesca (deportiva y asistencia a faenas de pesca artesanal)• Buceo deportivo• Surfing• Kayak
Continental	<ul style="list-style-type: none">• Caminatas por senderos ecológicos• Recorridos por los manglares, cascadas y ríos• Avistamiento de aves• Gastronomía chocoana, especialmente al interior del Golfo de Tribugá y en Bahía Solano.

Fuente: ANLA, 2020 adaptado de Velandia & Díaz (2016)

¹³ El turismo costero cubre el turismo de playa y actividades recreativas como nadar, bucear, avistamiento de aves y ballenas, es decir, todas aquellas que se benefician de la proximidad del mar. El turismo marítimo abarca, las actividades en el agua, como los deportes náuticos (a menudo practicados en las aguas costeras).

Con respecto a la infraestructura hotelera esta se centra en Bahía Solano y Nuquí, involucra diversos servicios y paquetes ecoturísticos, se registra la presencia tanto de hoteles como posadas y hostales, las cuales son administradas por las comunidades locales y en algunos casos migrantes mestizos del interior del país. En la zona de Juradó no existe una infraestructura y una oferta turística definida.

Figura 55. Actividades turísticas en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2020 Adaptado de Información suministrada por MarViva, 2020

En el año 2016 la fundación MARVIVA elaboró el Atlas Marino-Costero del Pacífico Norte Colombiano en el cual se exponen las generalidades de las estrategias turísticas formuladas en el convenio celebrado entre el MADS, Codechocó y la Fundación MarViva, denominado Circuito “AlterNATIVO” La Cumbancha (Velandia & Diaz, 2016). A partir de este ejercicio comunitario se generó cartografía social para referenciar los sitios de interés turístico en los corregimientos de Coquí, Panguí, Tribugá, Jurubirá y la cabecera municipal de Nuquí, así como el mapa general de la oferta turística del pacífico Norte Chocóano.

Adicionalmente se han generado otras iniciativas por parte de comunidades indígenas para la estructuración de una oferta turística como es el caso la oferta por parte de concesiones turísticas el Parque Nacional Natural de Utría (hace parte de los resguardos del Alto Bojayá, Alto Baudó y Valle Boroboro) tiene una oferta de alojamiento turístico en concesión a la Corporación Mano Cambiada y ofrece guianza por el bosque y los manglares, actividades acuáticas como el “snorkeling”, la observación de ballenas y tortugas, entre otros. Cuenta con un salón - auditorio para eventos y reuniones, exposición de especies del bosque, entre otros (Díaz et al., 2016).

4.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS VEC

4.2.1. Identificación de los VEC

Los impactos acumulativos, se definen como aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras y/o actividades, cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. Para el análisis de los impactos acumulativos, es pertinente comprender el concepto de Componente ambiental y social de valor especial (VEC: Valued Environmental and Social Components), el cual se define como cualquier parte del ambiente que se considera importante por los sectores productivos, la sociedad, la ciencia, el Estado.

En este sentido, el término VEC hace referencia a los receptores socioambientales sensibles cuyo estado o condición futura deseada pudieran verse afectada por el desarrollo de múltiples POA, en el área de estudio se identificaron los siguientes VEC:

Figura 56. VEC identificados en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2020

A partir de información científico-técnica existente se aportan elementos para entender la potencial respuesta de los VEC frente a la interacción de múltiples proyectos, obras y/o actividades (POA) en el área de estudio. Para el caso de los proyectos futuros previsible (subsectores de puerto, dragado, vía férrea y vías) sobre los cuales no se dispone de información de sus impactos ambientales, se procedió a extrapolar los diez (10) potenciales impactos significativos que se pudieran presentar con base en información genérica de la ANLA de su ejercicio de Jerarquización de Impactos Ambientales del 2019; a partir de esta información se realizó un análisis de interacción de impactos mediante la construcción de una matriz que permitió relacionar los VEC y los POA (Lonsdale et al., 2020).

La actividad pesquera, la minería artesana y el ecoturismo comunitario son actividades que no se encuentran enmarcadas en licenciamiento ambiental. Por lo tanto, para la identificación de impactos ambientales se estandarizaron las actividades turísticas terrestres y marinas que se podían cartografiar, posteriormente se analizó la interacción que estas actividades podrían tener con los impactos estandarizados en el ejercicio de jerarquización, finalmente los impactos que generaron las mayores interacciones tanto en su fase de construcción y operación se utilizaron para determinar la potencial afectación a los VEC. El análisis también

incluyó la actividad de minería artesanal, sin embargo, no fue incluida en las representaciones espaciales por no contar con georreferenciación de la actividad, pese a las evidencias de esta actividad en la región. A partir de la matriz de interacción se realizó una aproximación a la acumulación de impactos a través de las frecuencias de impactos por POA y por VEC. Lo anterior, permitió identificar los POA que potencialmente podrían contribuir con una mayor acumulación de impactos y los VEC con mayor afectación por acumulación de impactos.

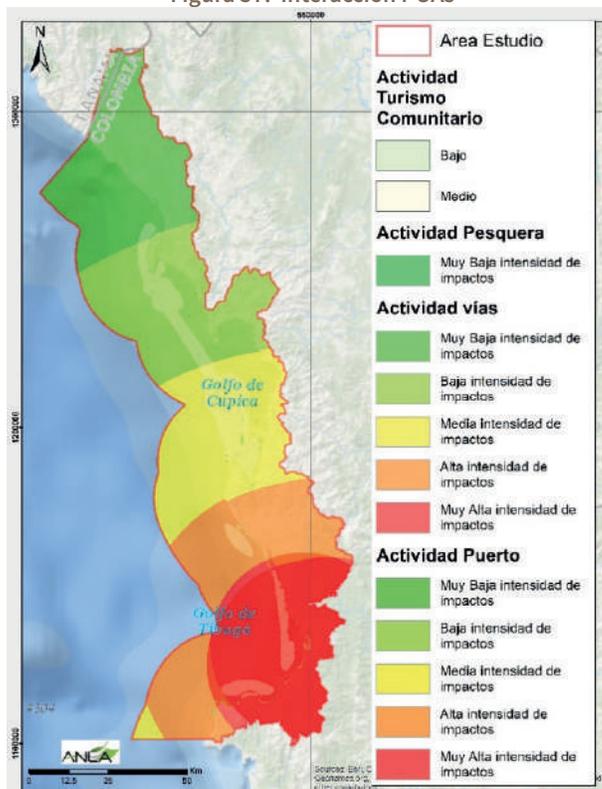
Para el caso de los POA de puerto, dragado, vías férreas y vías se modeló la distribución espacial de los impactos asumiendo una disminución lineal proyectada por quintiles, de acuerdo con la distancia desde las áreas de intervención. Esto arrojó una serie de buffers, que expresan la disminución de la intensidad de los impactos a lo largo del área de estudio, permitiendo observar su relación con los VEC.

4.2.2. Caracterización del VEC: Límites espaciales y condición actual de los VEC

Para definir los límites espaciales de cada VEC se utilizó una clasificación de la intensidad de los POA, mediante una escala de color rojo hasta verde, donde el color rojo indica una muy alta intensidad de los potenciales impactos y así sucesivamente una disminución de la intensidad hasta el color verde oscuro que indica una posible muy baja intensidad del impacto ambiental sobre el VEC.

En este sentido, el límite espacial para el análisis del VEC corresponde al área donde potencialmente se presentarían los impactos acumulativos de mayor frecuencia (Figura 57) por el desarrollo de múltiples POA, es decir, el color rojo (Muy Alta Intensidad de Impactos Ambientales).

Figura 57. Interacción POAs



Fuente: ANLA, 2020

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

En la Tabla 28 se observa la contribución porcentual de impactos por POA (subsector) para cada VEC, como se puede observar los POA que presentan una mayor frecuencia relativa son Puerto/dragado con un 48,3% y vías férreas/vías con un 38,5%.

También se puede evidenciar que el VEC1 (objetos de conservación), concentra el mayor porcentaje de la acumulación de impactos generados por los distintos POA actuales y proyectados alcanzando un 38,8%. Este porcentaje se distribuye por POA, siendo 41,27% para los POA proyectados de Puerto/Dragado y 41,27% Vías/Corredor férreo. Estos porcentajes sugieren que los POA actuales de Actividad Pesquera, Turismo comunitario y Minería Artesanal aportan alrededor del 17,4% de la acumulación de impactos estimados para este VEC1, mientras que los POA proyectados aportarían 82,5%.

Tabla 28. Frecuencia relativa acumulada de impactos ambientales para cada VEC

VEC	Total Frecuencia Relativa Acumulada de impactos por VEC	Contribución al acumulado de impactos (por VEC y total)				
		POA preexistentes-actuales			POA futuros previsibles	
		Actividad pesquera	Turismo	Minería artesanal	Puerto-Dragado	Vía Férrea -Vías
VEC1	38,8%	3,17%	6,35%	7,94%	41,27%	41,27%
VEC2	17,5%	7,02%	0,00%	8,77%	49,12%	35,09%
VEC3	33,5%	6,42%	10,09%	9,17%	41,28%	33,03%
VEC4	10,2%	0,00%	0,00%	3,03%	48,48%	48,48%
Total Frecuencia Relativa X POA	100,0%	4,62%	5,85%	8,00%	43,38%	38,15%
Total Frecuencia relativa acumulada X POA		4,62%	10,46%	18,46%	61,85%	100,0%

Fuente: ANLA, 2020

El VEC3 de ecoturismo comunitario, ocupa el segundo lugar en la acumulación de impactos generados por los distintos POA actuales y proyectados alcanzando un 33,5%. Este porcentaje se distribuye por POA, siendo el 41,2% para los POA proyectados de Puerto/Dragado y 33% para las vías y el corredor férreo. De otro lado, la minería aporta el 9,1% a la frecuencia acumulada de impactos y la actividad pesquera 6,42%.

El VEC2 (Recurso Pesquero) ocupa el tercer lugar de afectación por la acumulación de impactos respecto a los VEC analizados, alcanzando un 17,5% de impactos acumulados. En este sentido, el POA de Puerto/Dragado se estima que contribuye con cerca del 50% de la acumulación de impactos para este, seguido por Vías/Corredor férreo que aportaría un 35,09%, acumulando en total para estos dos POA proyectados cerca del 84,2%. Los POA actuales se estima que aportan el restante 15,7% de acumulación de impactos sobre este VEC.

Finalmente, el VEC4 (erosión costera y ascenso del nivel del mar) ocupó el menor porcentaje relacionado con la contribución de impactos por POA (10,2%), los POA puerto/dragado y vías férreas/vías aportan el 97% de los impactos dentro de este VEC.

4.2.3. Determinar la condición actual de los VEC y las potenciales afectaciones por impactos acumulativos

VEC1.Objetos de conservación

En el ejercicio realizado de planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los ámbitos costero y oceánico del SIRAP Pacífico (WWF & INVEMAR, 2014a) se identificaron 42 objetos de conservación (ODCs) para el ámbito costero y 27 para el ámbito oceánico para el pacífico. Como resultado de este ejercicio se generaron los portafolios de sitios prioritarios de conservación y áreas significativas para la biodiversidad. Este ejercicio permite conocer la gran diversidad e importancia que representa esta zona no solo para la región si no para el país.

Por esta razón, para este ejercicio se seleccionó como VEC los objetos de conservación de la región y en especial se tuvieron en cuenta los que han sido identificados para la creación de las áreas protegidas y que representan la biodiversidad y complejidad de los ecosistemas presentes en el área.

En la Tabla 29 se presentan los objetos de conservación de filtro grueso y fino obtenidos a partir de la información reportada en los planes de manejo del DRMI Golfo de Tribugá (INVEMAR & Fundación MarViva, 2015) y el PNN de Utría (Parques Nacionales Naturales, 2005)

Tabla 29. Objetos de conservación identificados para el área de estudio

Filtro	Nombre	Especie	Nombre común	Presiones
Grueso	Litoral Rocoso (acantilado)	NA	NA	Naturales: -Erosión de la línea de costa -Presencia de organismos bioerosionadores
Grueso	Fondos duros (arrecifes rocosos)	NA	NA	Naturales: -Aumento del nivel del mar -Aumento de salinidad -Erosión de la costa Antrópicas: -Vertimientos cerca de los arrecifes rocosos -Enterramiento por resuspensión de sedimentos
Grueso	Zonas de alimentación de aves migratorias	NA	NA	Naturales: -Erosión Antrópicas: -Contaminación por desechos orgánicos e inorgánicos. -Blindaje de la playa -Compactación de la arena -Extracción de arena para construcción de viviendas
Grueso	Fondos Blandos	NA	NA	Antrópicas: -Captura de camarón y peces demersales -Faenas dirigidas por embarcaciones pesqueras industriales (mediante redes de arrastre)

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

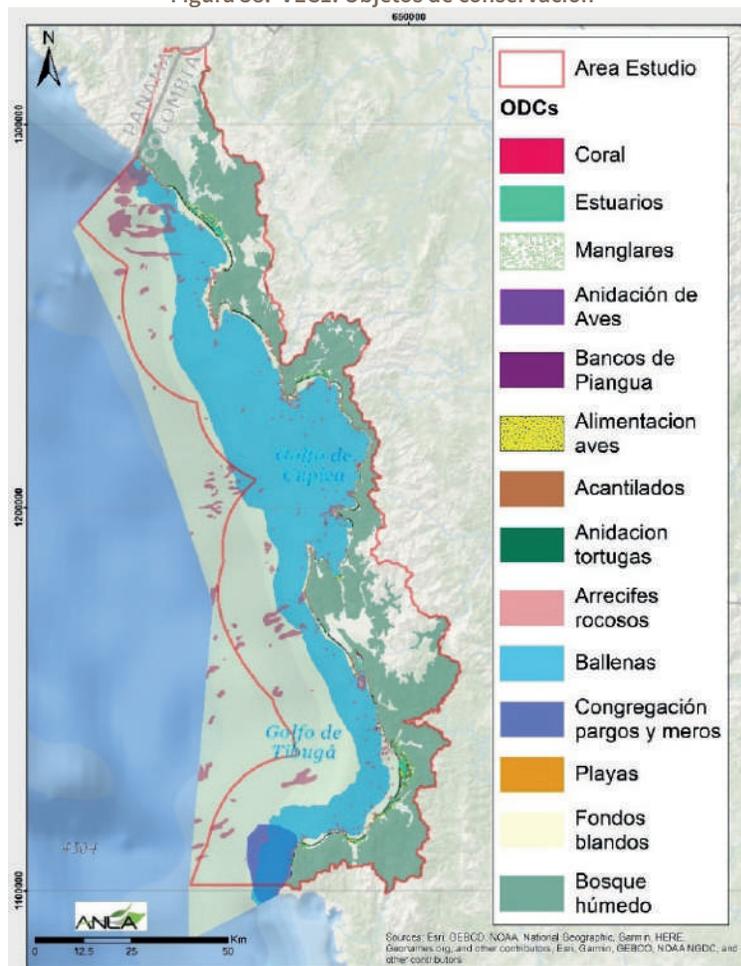
Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Filtro	Nombre	Especie	Nombre común	Presiones
Grueso	Islotes rocosos-Sitios de anidación de aves marinas	NA	NA	Naturales: -Erosión -Aumento del nivel del mar
Fino	Sitios de anidación de tortugas marinas-playas por especie	Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina	Naturales: -Cambio climático -Cambio en la temperatura de la arena -aumento de la tasa de erosión de las playas Antrópicas: -Captura de animales, depredación (perros) de los huevos -Construcción en las playas
		Eretmochelys imbricata	Tortuga carey	
		Dermochelys coriácea	Tortuga laud	
		Chelonia agassizi	Tortuga prieta	
Grueso	Zonobioma humedo tropical	NA	NA	Antrópicas: -Deforestación
Grueso	Estuarios	NA	NA	Naturales: -Cambio climático -Aumento del nivel del mar -Erosión de la costa Antrópicas: -Actividades como pesca con redes, vertimiento de residuos líquidos y sólidos, uso de agroquímicos -Cambios en la morfología de la costa para construcción
Fino	Bancos de piangua	Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833)	Piangua	Naturales: -Sobreexplotación del recurso generada por la falta de regulación
Fino	Sitios de sala cuna para ballenas jorobadas	Megaptera novaeangliae	Ballena jorobada	Naturales: -Aumento de la temperatura del mar -Cambio de cadenas tróficas Antrópicas: -Pesca industrial -Redes que se encuentren a la deriva -Colisionamiento con buques
Fino	Manglar	Rhizophora mangle	Mangle Rojo	Naturales: -Huracanes Antrópicas: -Contaminación -Deforestación -Métodos de pesca dañinos -Sedimentación y expansiones urbanas y agrícolas
		Rizophora harrissonni	Mangle	
		Pelliciera rhizophorea	Piñuelo	
		Avicennia germinans	Mangle Negro	
		Laguncularia racemosa	Mangle Blanco	
		Mora oleífera	mangle nato	
Fino	Área de congregación de pargos y meros	Lutjanus spp.	Pargo	Antrópicas: -Pesca industrial
		Epinephelus spp.	Mero	

Fuente: Adaptado de INVEMAR & Fundación MarViva, 2015; Parques Nacionales Naturales, 2005

En la Figura 58 se muestra la distribución espacial de los Objetos de Conservación relacionados en la Tabla 27.

Figura 58. VEC1. Objetos de conservación



Fuente: ANLA, 2020 con datos ODC MarViva, (2020)

Como se comentó anteriormente, el VEC1 concentra la mayor proporción de la acumulación de impactos generados por los distintos POA actuales y proyectados. Estos porcentajes sugieren que los POA actuales de Actividad Pesquera, Turismo comunitario y Minería aportan alrededor del 17,4% de la acumulación de impactos estimados para este VEC1, mientras que los POA proyectados aportarían 82,5%. Los impactos que alcanzaron mayores frecuencias para el conjunto de POA actuales y proyectados para este VEC fueron:

- Alteración a comunidades de fauna acuática e hidrobiota
- Alteración a ecosistemas acuáticos
- Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
- Generación y/o alteración de conflictos sociales.

Con respecto al área de más alta intensidad (Figura 59), cabe resaltar que en esta zona confluyen todos los objetos de conservación seleccionados previamente. Adicionalmente, dada la relación intrínseca propia de estos ecosistemas marino-terrestres, el cambio en las dinámicas en cualquier de sus componentes, afectará de manera no solo local ni regional, sino globalmente.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Figura 59. Objetos de conservación en zona de Muy Alta Intensidad de Impactos Ambientales



Fuente: ANLA, 2020 con datos ODC MarViva 2020

Así mismo, existe una estrecha relación entre los objetos de conservación como estuarios, manglares, bancos de piangua, zonas de alimentación y anidación de aves, fondos blandos, corales, playas de anidación de tortugas, entre otros, por lo que deben ser analizados como un sistema, ya que todos hacen parte de una misma dinámica regional, que confluyen en una serie de servicios ecosistémicos para las comunidades que habitan este territorio (INVEMAR & Fundación MarViva, 2015; Parques Nacionales Naturales, 2005).

Dentro del portafolio de ODC es necesario resaltar los manglares y las ballenas jorobadas. Respecto a los manglares, son considerados ecosistemas protegidos según lo dispuesto en el artículo 207 de la Ley 1450 de 2011 y deben ser sujetos de consideraciones especiales para su conservación y uso sostenible, de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015; adicionalmente, son uno de los ecosistemas más productivos y biológicamente diversos del planeta, proveyendo una gran variedad de bienes y servicios ecosistémicos que incluyen la absorción de dióxido de carbono, la regulación de los procesos de sedimentación y la provisión de pesca para comunidades locales, entre otros (Donato et al. 2011). Al ser ecosistemas de transición terrestre-marina, los posibles cambios generados en el componente hídrico modificarían sus condiciones ecológicas, incluidas las asociaciones con otros sistemas como los estuarinos y comunidades faunísticas (INVEMAR, 2020).

Por su parte, las ballenas jorobadas tienen un rol ecológico importante en las cadenas tróficas marinas, razón por la cual se han generado diversas herramientas de conservación a nivel global (Plan de Acción para la

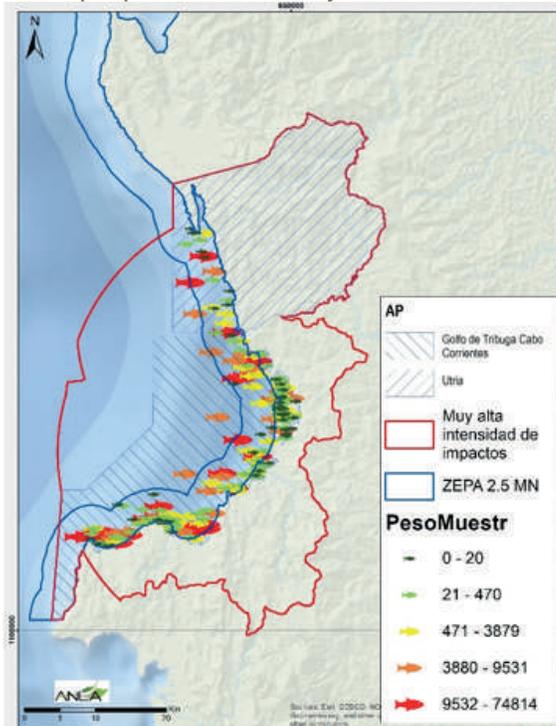
Conservación de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste, Estrategia para la conservación de la ballena jorobada del Pacífico Sudeste) y nacional (Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Mamíferos Acuáticos de Colombia), las cuales establecen una regulación de las actividades humanas que afectan estos cetáceos o su hábitat, basada en el principio de precaución dado el alto grado de incertidumbre en relación con la magnitud de los impactos generados por la actividad antrópica. Dada la función que cumple la región del Pacífico Norte dentro del ciclo de vida de estos mamíferos, que llegan entre agosto y octubre todos los años para dar a luz y criar sus ballenatos, las afectaciones en la calidad de agua, la presión sonora, el colisionamiento con grandes embarcaciones y otras modificaciones al hábitat puede traducirse en una afectación significativa, posiblemente no mitigable, incluso a escala global (Moore & Clarke, 2002).

Así mismo, teniendo en cuenta la existencia de dos áreas protegidas de tipo nacional (PNN Utría) y un regional (DRMI Golfo de Tribugá) es importante conocer la planificación y la compatibilidad de las áreas con los proyectos a licenciar. Cabe resaltar que la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó – CODECHOCÓ, ha hecho énfasis explícito en comunicado de prensa del 24 de mayo del 2020, en que POA que representen infraestructura permanente, no son actividades compatibles con el área protegida y en específico para el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) “Golfo de Tribugá – Cabo Corrientes”. Así mismo, se indica que el POA de Puerto y conexos “...podría traer afectaciones sobre los objetos de conservación del DRMI y sobre las comunidades en general, además que, en la propuesta de zonificación y reglamentación, construida de manera conjunta con las comunidades de Nuquí” (CODECHOCÓ, 2020) y, por tanto, tales actividades están en contravía del área protegida.

VEC2.Recurso pesquero

El VEC2 incluye parte del área de la figura de manejo denominada como Zona Exclusiva de Pesca Artesanal ZEPA (hasta 2,5 mn) y la Zona Especial de Manejo Pesquero ZEMP (hasta las 12 mn) (Figura 60), establecidas por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) por medio de la Resolución 899 de 2013.

Figura 60. VEC2. Recurso pesquero en zona de Muy Alta Intensidad de Impactos Ambientales



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de MarViva 2018

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

De acuerdo con la información reportada por MARVIVA y MAR & MENTE (2018), el monitoreo del desembarco pesquero (febrero a junio de 2018) en el cual se registraron las capturas de peces con línea de mano, se observó que de 24 especies, el 54 % (13 especies) mostraron una TMC mayor que su TMM y 46% (11 especies) presentaron una TMC menor que su TMM y corresponden a la Sierra Wahoo (*Acanthocybium solandri*), 63,9 cm (99), Burique (*Caranx caballus*) 29 (35), Jurel (*Caranx caninus*) 56,8 (70), Corvina (*Cynoscion albus*) 28,8 (55), Sardinata (*Elagatis bipinnulata*) 58,6 (64,6), Atún patiseca (*Euthynnus lineatus*) 42,9 (50), Pargo roquero (*Hoplopagrus guentherii*) 45,6 (49,7), Pargo jilguero (*Lutjanus aratus*) 39,4 (53,5), Pargo vijo (*Lutjanus colorado*) 42,7 (56,8), Pargo muelón (*Lutjanus novemfasciatus*) 41,6 (70) y Champeta (*Sphyaena ensis*) 40,8 (58), estos datos indican el riesgo de sobrepesca que se está ejerciendo hoy día en el área de estudio (MARVIVA y MAR & MENTE, 2018). Dentro de las especies listadas llama la atención el estado de explotación para el atún aleta amarilla, la merluza y el pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*).

La tasa de explotación para el atún aleta amarilla fue 0,77, mientras que la Lc (65,6 cm) fue menor a la L50 % (75,0 cm), evidenciando un estado de sobrepesca basada en la captura de individuos subadultos. Si bien, el método de captura parece ser muy selectivo (línea de mano), se recomienda aumentar el tamaño de anzuelos tipo J (#5 - #6), los cuales experimentalmente demostraron capturar individuos más grandes, así como reducir el esfuerzo de pesca y reasignarlo a áreas fuera de la costa (Rodríguez, A., F. Escobar, J. Caldas, N. Martínez, 2020).

En cuanto a la merluza y el pargo amarillo la tasa de explotación fue de 0,44 y 0,46 con longitudes de captura (Lc) de 75,3 cm y 40,5 lo cual indica que la biomasa del recurso está por debajo del nivel de biomasa en máximo rendimiento sostenible (cerca a la plena explotación) y no afecta la renovación natural de la población dado que la Lc fue mayor a la longitud de madurez (L50 % = 72,0 y 24,6 cm), respectivamente para las dos especies. Se sugieren medidas de manejo basadas en el control de la selectividad (uso exclusivo de anzuelos circulares #12 en los espineles de fondo), lo cual maximiza la probabilidad de capturar individuos mayores a L50 %, así como mantener el esfuerzo y poder de pesca actual (Rodríguez, A., F. Escobar, J. Caldas, N. Martínez, 2020; Torres, 1996) (Tabla 30).

Tabla 30. Indicadores del estado de la pesquería para tres especies de peces en la ZEPA y DRMI, Chocó norte del Pacífico

Indicador	ZEPA (Tribugá)	DRMI	ZEPA (B. solano)
	Atún aleta amarilla Thunnus albacares (Rodríguez et al., 2020)	Merluza Brotula clarkae (Rodríguez et al., 2020)	Planero o amarillo Lutjanus argentiventris (Torres, 1996)
Longitud media de captura (Lc) vs Longitud de madurez (L50 %) (cm)	Lc < L50 % 65,6 < 75,0 Malo	Lc > L50 % 75,3 > 72,0 Bueno	Lc > L50 % 40,5 > 24,06 Bueno
Mortalidad por pesca (F) vs F0,5	F > F0,5 0,88 > 0,45 Malo	F < F0,5 0,16 < 0,8 Bueno	F = 0,83
Tasa de explotación (E)	E = 0,77 Malo	E = 0,44 Bueno	E = 0,46 Bueno
Relación del potencial de desove (SPR)	SPR = 18 % Malo	SPR = 53 % Bueno	-

Fuente: ANLA, 2020 adaptado de Rodríguez et (Rodríguez, A., F. Escobar, J. Caldas, N. Martínez, 2020) y Torres (Torres, 1996)

De los 259 caladeros de pesca identificados en la Unidad Ambiental Costera Pacífico Chocó (UAC-PNCh), 16 se localizan en aguas PNN-UTRIA y 27 en sus zonas de influencia directa. Dentro de los más productivos

en términos de biomasa desembarcada, sobresale el caladero denominado Morromico (88,1 t en cuatro años), seguido de lejos por los caladeros Frente a los Chorros de Jurubirá (34,3 t) y Punta Esperanza (17,8 t). Sin embargo, en términos de captura por unidad de esfuerzo, los caladeros que arrojaron los mayores desembarcos por faena fueron Fuera de Morromico (45,2 kg/faena), Frente a los Chorros de Jurubirá (35,9 kg/faena), Fiscal Jurubirá (25,4 kg/faena) y Punta Esperanza (23 kg/faena) (Díaz et al., 2016).

Desde el punto de vista de la cantidad de especies, el caladero Punta Esperanza, situado en la parte central del PNN Utría, fue el de mayor riqueza, con 90 especies, seguido de Morromico (78 especies), Playa larga del Valle (76), Frente a Piedras (75), Frente a Jurubirá (69), Respingue (67) y Morros de Jurubirá (64) (Díaz et al., 2016), lo cual evidencia la importancia de la ensenada de Tribugá como un Objeto de Conservación con una alta biodiversidad.

Para el análisis de la interacción del recurso pesquero con los POA, se tuvo en cuenta la frecuencia de los impactos más relevantes causados por este tipo de proyectos. En primer lugar, se destacan tres de ellos: Alteración a ecosistemas acuáticos, alteración a comunidades de fauna acuática e hidrobiota y modificación de las actividades económicas de la zona. Los dos primeros están estrechamente relacionados, pues la alteración del ecosistema conlleva un efecto directo sobre las comunidades que allí se encuentren, en este sentido la construcción de la infraestructura dentro del ecosistema, causaría fragmentación del mismo y conlleva a un cambio en el uso del suelo y por ende la alteración de los servicios ecosistémicos, dentro de los cuales se afecta directamente los asentamientos humanos que dependen de los recursos que le brinda el ecosistema y altera su actividad económica, en la cual se destaca la actividad pesquera, caracterizada por la extracción de peces, moluscos y crustáceos que son la fuente primaria de proteína para estas comunidades costeras.

Se reconoce en el ámbito mundial que un área de 400 hectáreas de pantanos y ciénagas (estuarios) alimenta en materia de nutrientes aproximadamente 3.400 hectáreas de espacio marítimo (CISP, 1998), por esta razón es tan importante la conservación y la rehabilitación de estos ecosistemas, los cuales desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la riqueza biológica marina y más del 80% de la pesca marina depende directa o indirectamente de los ecosistemas costeros, especialmente del ecosistema manglar (Kjerfve & Macintosh, 1997b), en este aspecto es importante resaltar que con solo proteger las 1.623,5 ha de manglar presente en Tribugá (Velandia & Díaz, 2016), en materia de nutrientes se asegura el suministro para 13.799,7 ha al área marina costera.

En segundo lugar, se encuentran la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial y la alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial. Estos impactos se encuentran relacionados con el ingreso a los cuerpos de agua de contaminantes, incremento en los vertimientos de aguas residuales y de residuos sólidos generados por POA y de los nuevos asentamientos alrededor de la construcción de un puerto, metales pesados y productos químicos. Por ejemplo, el plomo proviene de la gasolina y de los hidrocarburos que llegan al mar. El TBT (tri-butil-estaño), utilizado en las pinturas para los cascos de las embarcaciones, es especialmente nocivo para la fauna marina, disminuye el plancton, impide la tasa de filtración de las ostras y de mejillones, provoca esterilidad y deforma las espinas de los peces (CISP, 1998).

En tercer lugar, se ubicaron la generación y/o alteración de conflictos sociales y la modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local. En el área existen problemas entre las comunidades de pescadores como se mencionó anteriormente, por lo que probablemente el desarrollo de un gran centro portuario como el que se pretende construir, tendrá como consecuencia la limitación del acceso a los caladeros de pesca, lo cual puede llevar al incremento del esfuerzo de pesca en los caladeros disponibles, lo que trae como consecuencia una sobre pesca y el agotamiento de la zona costera en términos de producción pesquera, la cual es la fuente primaria de proteína animal para las poblaciones asentadas en el área. Finalmente, es importante recordar que una de las ventajas de la actividad pesquera artesanal es la creación de empleos, los cuales podrían verse afectados por la disminución del recurso pesquero.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

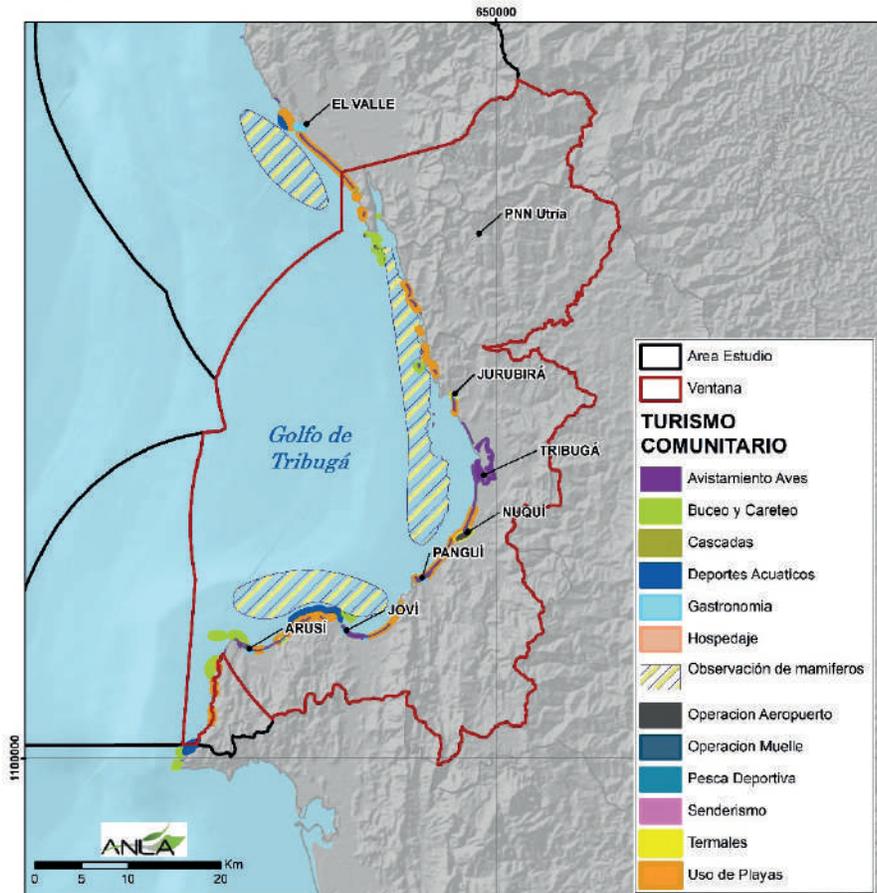
VEC3. Ecoturismo comunitario

Para definir los límites espaciales de la actividad ecoturística comunitaria se tomaron dos insumos; el primero corresponde a la localización de los sitios para las actividades turísticas asociadas al ámbito marino, las cuales se encontraban cartografiadas por la ONG MarViva, en segundo lugar se asocian los servicios complementarios a la actividad turística terrestre (Alojamiento, gastronomía, senderismo) de los cuales no se conoce su ubicación específica, sin embargo, están asociados a cada uno de los centros poblados donde se presta el servicio.

La actividad de ecoturística comunitaria se desarrolla en los centros poblados localizados sobre la línea de costa. No obstante, al cruzar la concentración de servicios turísticos, con las áreas donde posiblemente se ejecuten los POA se observa un área con mayor intensidad de impactos en la ensenada de Tribugá, por lo que se utilizó esta escala de análisis para la descripción del VEC.

Al comparar el polígono de mayor intensidad de impactos ambientales Figura 61 con las áreas totales dedicadas a cada una de las actividades ecoturísticas, se obtiene que dentro del polígono de intensidad se encuentra el 50% del área total identificada para el avistamiento de aves, el 39% para la actividad de buceo o careteo, para las cascadas es el 100%, 67% para los deportes acuáticos, el 29 % para la observación de mamíferos marinos y el 57 % del área de playas. No se identifica la pesca deportiva en el área de alta intensidad.

Figura 61. VEC3. Ecoturismo comunitario en el área de mayor intensidad por POA



Fuente: ANLA, 2020 Adaptado de datos Turismo MarViva 2016

De otro lado, con el fin de determinar cuáles centros poblados prestan la mayor cantidad de bienes y servicios turísticos se elaboró una matriz de interacción la cual se presenta en la Tabla 31 siendo verde la presencia del servicio y amarilla la ausencia. A partir de ella se puede concluir lo siguiente:

- El aeropuerto, el cual es el único punto de ingreso al área de mayor intensidad de impactos se encuentra localizado en Nuquí, en este poblado también se localiza el muelle de donde parten los diferentes servicios de transporte náutico hacia las demás poblaciones de la zona.
- Se puede acceder al servicio ecoturístico de cascadas desde los poblados de Joví, Coquí, Termales y Arusí Partadó.
- El senderismo se presta en el PNN Utría Juribirá Tribugá, Panguí y Joví.
- Los deportes acuáticos se presentan en todos los centros poblados excepto Nuquí y Panguí.
- Se puede acceder a la observación de aves en el PNN Utría, Jurubirá, Tribugá, Nuquí, Panguí, Joví, Coquí.
- En el PNN Utría, Jurubirá, Nuquí y Coquí tiene oferta gastronómica.
- Es posible hospedarse en todos los centros poblados excepto en Tribugá, Panguí y Coquí.
- A los termales se puede acceder en Jurubirá y Arusí.

Tabla 31. Disponibilidad de los servicios ecoturísticos en el área de mayor intensidad de los POA

Servicio Turístico	Unidad Territorial Centro poblado o asentamiento							
	PNN Utría	Jurubirá	Tribugá	Nuquí	Panguí	Joví	Coquí	Termales
Aeropuerto	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Cascadas	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Senderismo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Deportes Acuáticos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Avistamiento de Aves	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Gastronomía	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Hospedaje	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Muelle	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Termales	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Fuente: ANLA, 2020 adaptado de MarViva 2016

Al analizar la interacción del VEC de ecoturismo comunitario con los impactos de los POA, cinco (5) impactos se encuentran en primer lugar ya que presentan el mismo número de interacciones: generación y/o alteración de conflictos sociales; alteración en la calidad del recurso hídrico superficial; alteración en la calidad visual del paisaje; modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local; y modificación de las actividades económicas de la zona.

La actividad ecoturística se fundamenta en la observación de mamíferos marinos (ballenas y delfines) y actividades sobre la línea de costa. Se estima que probablemente, con la construcción y operación de un puerto y sus correspondientes dragados y tráfico marino asociado, se modificará la percepción visual del paisaje y cambiará la calidad de este, lo que generaría alteración en las actividades ecoturísticas relacionadas a la dinámica marina y costera.

De igual forma, se identifica una alta interacción para el impacto de alteración en la calidad del recurso hídrico superficial; de acuerdo con el último informe de la Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia (REDCAM), el Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

para la preservación de flora y fauna (ICAMPFF) mostró que para el segundo semestre de 2018 las estaciones ubicadas en la Ensenada de Utría, estero de Tribugá, Frente a Nuquí, estero de Jurubidá, Playas Jurubidá, Nuquí y playa Tribugá presentaron calidad adecuadas para la preservación de la fauna y flora y, la estación en la Playa de Tribugá presentó condición de calidad óptima (INVEMAR, 2020), valores que potencialmente se verían afectados por el desarrollo de un proyecto portuario en el área identificada de alta intensidad de impactos.

En el medio socioeconómico a partir de la caracterización de las condiciones de vida de las comunidades fue posible evidenciar importantes falencias en la prestación de servicios públicos. En la actualidad, no hay infraestructura de alcantarillado, la disposición de las aguas residuales se realiza directamente sobre las fuentes hídricas y algunas pocas viviendas cuentan con pozo séptico. De acuerdo con el INVEMAR (INVEMAR, 2020), la playa Nuquí se encuentra expuesta a contaminación microbiológica asociada a descargas de aguas residuales. Se estima que probablemente con la llegada a la zona de población vinculada a las actividades constructivas u operativas relacionadas con el puerto y el dragado, se presentaría una presión extra sobre la calidad del recurso hídrico que se incrementaría paulatinamente con la ejecución de cada uno de los proyectos, obras o actividades.

Para el impacto generación y/o alteración de conflictos sociales se evidenció interacción con las actividades marinas (puerto, dragado y pesca artesanal) y las actividades terrestres (Minería artesanal, vías y vía férrea). Las condiciones de vida de las comunidades son precarias y la llegada de nuevos proyectos generaría muchas expectativas en las comunidades del área. Además del impacto relacionado con la prestación de servicios públicos y sociales, la llegada de nueva población flotante vinculada a la ejecución de los POA probablemente afectará las condiciones demográficas, culturales y políticas de las comunidades, sobre esta última los CCCN han expresado gran preocupación ante la posibilidad de convertirse en minoría con la llegada de población, este impacto probablemente se incremente en la medida que lleguen nuevos proyectos a la zona.

El impacto de modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local genera interacción con todos los proyectos a ejecutar, es significativo teniendo en cuenta la deficiente conectividad a nivel local por la ausencia de vías de acceso terrestres, lo que lleva que las comunidades dependan del transporte marino y aéreo, y este último regula la llegada de población en busca de los servicios ecoturísticos. La ejecución de los proyectos de infraestructura previstos modificará completamente las dinámicas de movilidad a nivel local, ya que no se presentarán restricciones para la llegada de nueva población temporal o permanente.

Finalmente, y en consecuencia con todo lo anterior, se identifica el impacto de modificación de las actividades económicas de la zona, el cual será un impacto derivado de la ejecución de los POA. La vocación actual, contempla el desarrollo del ecoturismo, la pesca artesanal y recolección, y de manera complementaria la agricultura, la extracción maderera y otras actividades informales; la construcción y operación de los proyectos modificará el acceso, cantidad, calidad de servicio ecoturístico y la oferta de actividades asociadas. Probablemente se requerirá de una importante base de fortalecimiento de las comunidades locales para evitar la pérdida de las actividades económicas tradicionales como resultado de la ejecución de los POA.

VEC4. Erosión costera y ascenso del nivel del mar

La franja costera de los Golfos de Tribugá y Cupica está definida por unidades geomorfológicas asociadas a costas bajas como playas, playones e islas barrera y a costas altas como acantilados (Posada et al., 2009). Las zonas de playas con sedimentos no consolidados son las más susceptibles a sufrir procesos erosivos relacionados con modificación de la batimetría, alteración de patrones hidrodinámicos, interrupción de la deriva litoral, remoción de sedimentos del sistema, reducción de caudal de los ríos y modificación de la vegetación litoral. El ascenso del nivel del mar acelera los procesos erosivos e impacta directamente en los centros poblados y los ecosistemas costeros. Los efectos de la Erosión Costera y Ascenso del Nivel del Mar se pueden presentar en cualquier zona de la línea de costa expuesta a la dinámica marina, siendo más susceptible las playas de arenas y aquellas zonas que hayan sido intervenidas.

En los Golfos de Tribugá y Cupica se ha identificado que las zonas de Juradó, Bahía Solano – Mutis, El Valle y El Golfo de Tribugá – Nuquí se presenta mayor incidencia del VEC, a excepción de Bahía Solano, todas las otras zonas cuentan con playas abiertas expuestas a la acción directa del oleaje. La localización del VEC se puede observar en la Figura 62 y se describe a continuación en la Tabla 32:

Tabla 32. Características del Pacífico Norte y del VEC4

Zona	Características
Juradó	Esta zona también es conocida como Bahía de Coredó y el VEC está localizado entre las coordenadas (521148, 789664) y (535812, 768439) con una extensión superior a 25 Km, donde se han identificado tres desembocaduras principales dominadas por las mareas. Los ríos de la zona transportan sedimentos desde las colinas depositándolos en la zona costera (Posada et al., 2009), que posteriormente son esparcidos por la acción del oleaje y la deriva litoral; lo anterior da origen las playas y puntales que al consolidarse se forman playas barreras, estas geoformas están expuestas al oleaje incidente del Noroeste y Suroeste. La franja costera identificada presenta un buen estado, con playas que conservan su equilibrio dinámico, sin embargo, son muy susceptibles a las alteraciones en el régimen hidrológico de los ríos que desembocan cerca y de la dinámica marina por olas y corrientes.
Bahía Solano – Mutis	El VEC cubre una parte del municipio de Bahía Solano entre las coordenadas (566646, 691164) y (561780, 693000), y es más relevante en la población de Mutis. La línea de costa presenta formaciones con salientes rocosos y acantilados activos de la Serranía del Baudó, muchos de ellos sin playas en su base, en la población de Mutis se presentan depósitos aluviales dando forma a un abanico (Posada et al., 2009); la desembocadura es dominada por la marea. Por la orientación al Noroeste de la bahía, la línea de costa se encuentra protegida de los oleajes del Suroeste que se presentan la mayor parte del tiempo, pero está expuesta a los oleajes provenientes del Noroeste, aunque estos también pierden energía a medida que los frentes de onda se propagan hacia la parte interna de la bahía. El VEC tiene mayor incidencia en la población misma de Mutis, ya que se encuentra ubicada sobre la misma línea de costa, por lo que el efecto del ascenso del nivel del mar y la erosión costera que se pueda presentar durante un temporal afecte directamente a la población.
El Valle	La zona identificada cerca a la población de El Valle se ubica entre las coordenadas (561420, 676379) y (569147, 668233), con una longitud superior a 11 Km, está conformada por playas, playones y un puntal en la desembocadura del río Tundo (Posada et al., 2009). La desembocadura puede ser definida como dominada por la marea, pero también hay una influencia marcada del oleaje en la forma de la desembocadura. Toda la franja costera está expuesta a los frentes de onda incidentes, sin importar la dirección de propagación, aunque las geoformas están orientadas con la dirección dominante de las olas (Suroeste), que es especialmente evidente en el puntal de la desembocadura del río Tundo, por su crecimiento en sentido Sur-Norte. El estado actual de las playas y playones es bueno, conservando su equilibrio dinámico, sin embargo, son muy susceptibles a las alteraciones en el régimen hidrológico de los ríos que desembocan cerca y de la dinámica marina por olas y corrientes, mientras que la población de El Valle se encuentra expuesta a los efectos del ascenso del nivel del mar.
Golfo de Tribugá – Nuquí	El Golfo de Tribugá donde ha sido identificado el VEC se ubica entre las coordenadas (578510, 645894) y (576331, 625894), de una longitud superior a 22 Km donde se localizan múltiples desembocaduras que dan forma a playas, playones y múltiples puntales o barras. Las geoformas de la zona obedecen principalmente a depósitos aluviales de los ríos de la zona que luego son distribuidos por la dinámica marina a lo largo de la línea de costa (Posada et al., 2009). Las desembocaduras se pueden identificar como dominadas por la marea, aunque en la ensenada de Tribugá hay una fuerte influencia del oleaje, lo que es evidente en las barras que se forman frente a la desembocadura. En todo el tramo de línea de costa considerado el estado de las playas es bueno, pero son muy susceptibles a las alteraciones en el régimen hidrológico de los ríos que desembocan cerca y de la dinámica marina por olas y corrientes. La población de Nuquí está localizada en el borde costero, por lo que está expuesta a la erosión costera y al ascenso del nivel del mar.

Fuente: ANLA, 2020

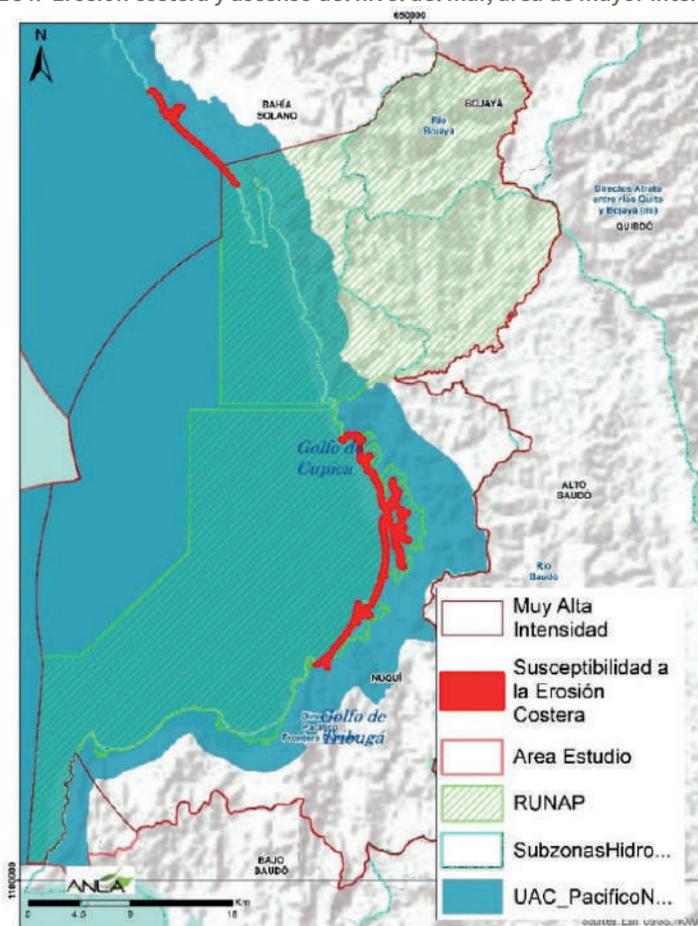
REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

El polígono de mayor intensidad de POA en el VEC4 (erosión costera y ascenso del nivel del mar) se presenta en la Figura 62, en la cual se observa que encierra por completo la zona identificada como Golfo de Tribugá – Nuquí y el extremo sur de la zona identificada como El Valle.

El VEC4 tiene una proporción del 10,2% de acumulación de impactos generados por los distintos POA, si se tienen en cuenta los POA preexistentes-actuales la Minería Artesanal representa un 3,03%, mientras que los POA futuros previsibles de Puerto/Dragado y Vías/Corredor Férreo representan un 48,48% cada uno. Se debe tener en cuenta que para el análisis se ha considerado que los POA de Vías/Corredor Férreo serían implementados en la franja costera, es decir, en el área de la costa en la que los procesos morfodinámicos están determinados por la dinámica marina. Se identificó que los impactos que tienen mayor frecuencia y que podrían acumularse son: Alteración en la percepción visual del paisaje, Alteración de la geoforma del terreno y Generación y/o alteración de conflictos sociales.

Figura 62. VEC4. Erosión costera y ascenso del nivel del mar, área de mayor intensidad por POA



Fuente: ANLA, 2020 adaptado de Ricaurte-Villota et al., (2018)

La construcción de Puertos y/o Dragados genera impactos significativos como la alteración en la percepción visual del paisaje, esto se debe a que los puertos son obras masivas que se elevan sobre el nivel del mar y que requieren de muelles, diques de abrigo, instalación de grúas, construcción de bodegas, etc., y su operación genera el apilamiento de contenedores y movimiento de cargas que obstaculizan la visual, además el tráfico de embarcaciones afectaría la presencia de mamíferos marinos que es la base del turismo en la zona.

La alteración de la geoforma del terreno está relacionado directamente con la alteración de las condiciones morfológicas de la línea de costa, los POA de Puertos y/o Dragados modifican los patrones de olas y corrientes en la franja litoral que son los responsables, en conjunto con el tipo de sedimentos, de dar forma a la línea de costa; este tipo de obras pueden generar un desbalance sedimentario llevando a un incremento en las tasas de erosión y que se pierda el equilibrio dinámico del sistema.

Los POA de Vías Férreas y Vías generan impactos significativos como alteración de la geoforma del terreno y alteración de las condiciones morfológicas de la línea de costa, ambos impactos están relacionados ya que se refieren a las geoformas de la línea de costa. Estos impactos se presentarían porque las posibles obras hidráulicas que se requieren en las vías pueden modificar el aporte de sedimentos de los ríos al entorno costero y adicionalmente, si las nuevas vías se construyen en la franja costera donde la dinámica marina da forma al contorno costero, se puede alterar el equilibrio de la línea de costa. Lo anterior también se traduce en una alteración en la percepción visual del paisaje, ya que las formas en planta de las playas serían modificadas presentándose procesos de erosión y sedimentación hasta que la costa encuentre su nueva condición de equilibrio.

Cualquier POA que se implemente en la franja costera puede llevar al impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales, principalmente porque las comunidades de la zona dependen del buen estado de las playas, sin procesos de erosión costera activos. La pérdida de las playas por erosión reduce la afluencia de turistas, lleva a la pérdida de ecosistemas y, deja expuesta a las poblaciones al oleaje incidente siendo más grave en los eventos de temporal.

A manera de conclusión, los potenciales impactos acumulativos y sinérgicos que probablemente se presentarían por el desarrollo de múltiples proyectos, obras y actividades el área de estudio elegido para el análisis de los VEC son los siguientes:

Figura 63. Potenciales categorías de impactos acumulativos en el área de análisis de los VEC



4.3. MANEJO DE LOS VEC

4.3.1. Manejo del VEC en el marco del licenciamiento ambiental

Con base en el análisis regional y la identificación del estado y factores de presión sobre los VEC seleccionados, a continuación, se presentan las conclusiones para el licenciamiento ambiental de la ANLA y también aplican para ser tenidas en cuenta por otras las Autoridades Ambientales Competentes con jurisdicción en el área de estudio.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

Tabla 33. Recomendaciones en el marco del licenciamiento ambiental de la ANLA y Autoridades Ambientales Competentes

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 1. Objetos de Conservación</p>	<p>El área de estudio presenta ecosistemas únicos (Hernández-Manrique et al., 2015), altamente biodiversos considerados “hotspots” globales (Myers et al., 2000) por lo que resultan especialmente sensibles frente a impactos ambientales negativos. Asimismo, son ecosistemas interconectados como parte de la transición terrestre-marina por lo que la afectación a cualquiera de estos podría modificar la dinámica natural a nivel regional y con ello la generación de los servicios ecosistémicos.</p> <p>Con base en este contexto general, como parte del análisis de integralidad de este reporte se derivan los siguientes requerimientos para los procesos de evaluación de proyectos en el área.</p> <p>Sobre Áreas protegidas y del trámite de evaluación en general</p> <ul style="list-style-type: none"> Considerando que en la región se encuentran dos áreas protegidas, una de nivel regional (DRMI Golfo de Tribuga-Cabo Corrientes) y una de nivel nacional (PNN Utría), los procesos de evaluación en el marco del licenciamiento deben contar con el acompañamiento de CODECHOCÓ y Parques Nacionales Naturales en atención a los actos administrativos, declaraciones o pronunciamientos más actualizados que se dispongan por parte de estas autoridades. Por lo anterior, en el marco de la evaluación de proyectos, se deberán elevar consultas a las entidades anteriormente mencionadas, en donde se indague como mínimo sobre las restricciones para el uso, demanda y aprovechamiento de recursos, los determinantes ambientales a considerar y los lineamientos a tener en cuenta para la determinación de la zonificación de manejo, asociados a las zonificaciones y planes de manejo existentes para las áreas protegidas existentes y/o a posibles condiciones existentes de los ecosistemas, por fuera de los límites de las áreas protegidas. Particularmente, para el área del PNN Utría, en el marco del proceso de licenciamiento ambiental de proyectos que pueden afectar las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, se deberá solicitar el concepto de la Unidad Especial Administrativa Parques Nacionales Naturales conforme a lo estipulado en el numeral 7 del artículo 1.1.2.1.1. del Decreto 1076 de 2015. Validar si el área de influencia de los proyectos se traslapa con las áreas protegidas, y especial, es necesario revisar si las actividades proyectadas son compatibles con el DRMI. Es importante resaltar que, hasta el momento de la elaboración del presente reporte, CODECHOCÓ a través del comunicado de prensa del 24 de mayo del 2020, expresó la incompatibilidad de la construcción de puertos u otra infraestructura permanente, según los objetivos de conservación del DRMI. No obstante, en el proceso de evaluación se deberá validar con la Corporación, el plan de manejo y la zonificación establecida, de tal manera que se garantice dentro de la evaluación, la validación de la compatibilidad de los usos propuestos por los proyectos con los establecidos para el DRMI por la Autoridad Competente. En caso tal que, en el momento de la evaluación aún no se cuente con el plan de manejo y/o con la zonificación definitiva adoptada, se deberá tramitar la correspondiente consulta a la Autoridad Regional, de tal manera que se cuente con su concepto para la localización de la infraestructura del proyecto y para la demanda de recursos asociada. En el mismo sentido, se deberá elevar consulta a Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en lo referente a la delimitación de las zonas amortiguadoras del PNN Utría y a la existencia de algún tipo de manejo especial que limite o restringe el uso, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015. Para el caso del PNN al ser una figura de protección estricta, se deberá tener en cuenta que el régimen de usos de las áreas que conforman el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia se restringe a actividades que no generen alteraciones significativas del ambiente natural (Artículo 2.2.2.1.13.1 Decreto 1076 de 2015). Por lo anterior, la zonificación de manejo y el planteamiento del uso y aprovechamiento de los recursos deberá contemplar el cumplimiento de las prohibiciones establecidas en el Artículo 2.2.2.1.15.1 del Decreto 1076 de 2015, garantizando la exclusión de dichas áreas dentro de la zonificación establecida por los proyectos. Se recomienda formalmente a CODECHOCÓ, la información sobre zonificación del DRMI, su plan de manejo, así como, los lineamientos sobre la demanda, uso y aprovechamiento de recursos para su consideración estricta dentro del proceso de evaluación.

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 1. Objetos de Conservación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar mesas de consultas a expertos involucrando al menos las siguientes entidades: Ministerio de Ambiente, INVEMAR, AUNAP, IAP, Instituto Humboldt, Parques Nacionales, organismos académicos como la Universidad de los Andes, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Tecnológica del Chocó, así como ONGs con trabajo previo en la región como Fundación MARVIVA, TNC, y Patrimonio Natural. De tal forma, que, en el proceso de evaluación de una licencia ambiental, el equipo evaluador cuente con la asesoría de diversas entidades de investigación, académicas y de gestión ambiental del territorio relacionadas con la conservación de los ecosistemas marinos, terrestres y la biodiversidad contenida en esta región y sus implicaciones a nivel nacional, esto además de las autoridades y las comunidades que deben ser parte del proceso de Licenciamiento. <p>Sobre Área de Influencia</p> <ul style="list-style-type: none"> La definición del área de influencia para actividades con intervenciones costeras y/o marinas deberá contemplar la localización espacial en la que se manifestarían los impactos al menos sobre los objetos de conservación identificados en este reporte como son litoral rocoso (acantilado), fondos duros (arrecifes rocosos), fondos blandos, islotes rocosos-sitios de anidación de aves marinas, zonas de alimentación de aves migratorias, sitios de anidación de tortugas marinas-playas por especie, corredor de migración de la ballena jorobada, área de congregación de pargos y meros, estuarios, bancos de piangua, manglar, y los demás elementos bióticos que se consideren de importancia para la definición del área. En el caso de los objetos de conservación relacionados con especies migratorias la definición del área deberá entre otros contemplar la afectación sobre las rutas de migración (aves, mamíferos acuáticos, tortugas y peces, entre otros) zonas de reproducción, alimentación y/o desove, entre otros aspectos. La definición del área de influencia para actividades con intervenciones costeras y/o terrestres deberá contemplar la localización espacial en la que se manifestarían los impactos sobre el Zonobioma húmedo tropical, estuarios, manglares, y deberá contemplar un análisis de conectividad que permita establecer la extensión espacial del impacto en la estructura y función de la ecología del paisaje en el ámbito regional. Para su delimitación se deberá verificar que la extensión del impacto involucre como mínimo, los efectos que la intervención planteada sobre este bioma (aprovechamiento forestal, reubicación de fauna, entre otros) tiene en la fragmentación del paisaje, movilidad de fauna, capacidad de carga de los ecosistemas y en el desarrollo de procesos ecológicos y su posible afectación sobre los servicios ecosistémicos. <p>Sobre Caracterización-Línea base Para actividades con intervenciones costeras y/o marinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Validar que el usuario haya identificado y caracterizado los ODC, en particular los ecosistemas de manglar, los arrecifes coralinos y las poblaciones de ballenas jorobadas. Para este punto se debe revisar los objetos de conservación identificados en el ejercicio de planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los ámbitos costero y oceánico del SIRAP pacífico (WWF & INVEMAR, 2014) y en el plan de manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá - Cabo Corrientes (INVEMAR & Fundación MarViva, 2015), los cuales tiene información cartográfica de los ODCs. La información brindada para la elaboración de este reporte se encuentra disponible para consulta en AGIL. Caracterizar los ecosistemas marino-costeros que se encuentren en el área de influencia del medio biótico, con el fin de determinar la composición y estructura de la biota existente en: litoral rocoso y arenoso, fondos blandos, duros y vegetados, estuarios, manglares, lagunas costeras, zonas pantanosas, ciénagas, deltas, entre otros. A su vez, se deberán caracterizar las comunidades asociadas a dichos ecosistemas como son: plancton (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton), bentos (fondos blandos, mixtos y duros) y necton (invertebrados, peces demersales y pelágicos). Realizar la identificación de los organismos hasta el máximo nivel taxonómico posible, a partir del World Register of Marine Species para confirmar la vigencia y actualización de los taxones. La información deberá ser reportada al SIB según los lineamientos definidos en el Permiso de Investigación Científica que soporte la caracterización realizada. Para los muestreos hidrobiológicos, la numeración de las morfoespecies debe realizarse de manera consecutiva, sin repeticiones en un mismo muestreo. Dado que el programa de monitoreo debe comenzar desde la línea base, se debe plantear un diseño de muestreo estandarizado a lo largo del desarrollo del proyecto y que vaya acorde con los puntos de muestreo y la temporalidad de los muestreos de calidad de agua.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 1. Objetos de Conservación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y caracterizar la fauna marino-costera de mayor importancia ecológica, sociocultural y económica para realizar estudios poblacionales en los cuales se considere, como mínimo, la abundancia relativa y distribución. En especial, para las siguientes especies: la ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>), las tortugas (<i>Trachemys scripta</i>, <i>Lepidochelys olivácea</i>, <i>Eretmochelys imbricata</i>, <i>Dermochelys coriácea</i>, <i>Chelonia agassizii</i>), pargos y meros. • Se debe establecer la categoría de amenaza a la extinción de las especies reportadas de flora y fauna (CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada), a partir de los listados de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN Red List por sus siglas en inglés), los libros rojos de Colombia, y la Resolución 1912 de septiembre 15 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, o la que la modifique, sustituya o derogue. Así mismo, se debe establecer si las especies están listadas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), si presentan algún grado de endemismo, si están en veda, e incluir su hábitat. • Solicitar al usuario determinar la distribución espacial, temporal y los ciclos biológicos de las especies migratorias, haciendo especial énfasis en las especies en alguna categoría de amenaza. • Identificar las especies introducidas señalando su distribución espacial y hábitat colonizado, haciendo especial énfasis en las que son invasoras según la Resolución 0207 de 3 de febrero de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la norma que la derogue, modifique o sustituya. • Presentar la información de acuerdo con el modelo de almacenamiento geográfico resolución 2182 de 2016 de la ANLA medio Marino-OffShore, componente Marino con coordenadas planas MAGNA origen Oeste. (Línea Base y monitoreos). • Solicitar la realización de un estudio sobre la acústica desde un punto de vista físico y/o matemático, prestando atención a las propiedades físicas del sonido como son la frecuencia o el nivel de presión del sonido que pueda afectar el bienestar de los diferentes cetáceos en el Golfo de Tribugá que anualmente es visitado como sitio de apareamiento y descanso por ballenas Jorobadas (<i>Megaptera novaeangliae</i>). Para este estudio se debe tener en cuenta un diseño experimental que considere como mínimo, las épocas de migración de las ballenas, diferentes distancias tomadas desde el punto de mayor concentración del ruido, localizaciones, frecuencias de sonido, muestreos diurnos y nocturnos, teniendo como base el corredor de las ballenas. Este estudio deberá estar asociado con la evaluación de los posibles impactos sobre las poblaciones migrantes y con medidas de manejo y monitoreo detalladas. <p>Para actividades con intervenciones costeras y/o terrestres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar un estudio del estado actual de los bosques de mediante muestreo estadístico y/o censo identificando las especies hasta el nivel más detallado posible, para el área de influencia del proyecto. A cada individuo se le debe medir el diámetro de altura del pecho (DAP), así como la altura del árbol. La caracterización de los bosques de manglar se debe realizar por medio de transectos rectangulares y/o circulares en donde se registre el diámetro a la altura de pecho (DAP), la densidad por especie, área basal, altura total promedio del bosque, reclutamiento, fauna asociada a las raíces de mangle (punto intercepto) y otra información complementaria siguiendo el protocolo de Condición Tendencia de Invenmar (Navarrete-Ramírez & Rodríguez-Rincón, 2014) para estos ecosistemas. • Requerir en especial para los proyectos lineales, un análisis de conectividad estructural y funcional del paisaje para el área de influencia. Para los aspectos funcionales se deberá seleccionar especies o grupos que puedan presentar impactos significativos como fragmentación del hábitat y atropellamiento. En este sentido el análisis para especies o grupos deberá considerar su modo de desplazamiento, rango de hogar, hábitos, sitios de anidación o crianza, sitios de alimentación y permitir observar la localización de zonas de mayor probabilidad de atropellamiento. • Revisar y confirmar la información ecológica almacenada en el modelo de datos "Registros muestreo de fauna", relacionada con el gremio trófico y la categoría de amenaza, pues dicha información facilita la comprensión de los efectos que generan las actividades objeto de licenciamiento, sobre el funcionamiento de los ecosistemas con un enfoque basado en la diversidad funcional; así mismo, los rasgos funcionales permiten evidenciar posibles tensiones que están afectando la biodiversidad del territorio y pueden resultar en la acumulación de impactos que demandan otras medidas de manejo.

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 1. Objetos de Conservación</p>	<p>Sobre demanda uso y aprovechamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe validar si dentro del área existen especies vedadas por parte de CODECHOCÓ y cuáles son las medidas de conservación declaradas para su manejo y los lineamientos de plan de manejo para las especies declaradas en Veda (epifitas, manglares y demás vasculares). Estas medidas identificadas en dichos instrumentos regionales, deberán ser enlazados con las medidas de manejo estipuladas en la licencia ambiental. A la fecha de ejecución de este reporte, las resoluciones relacionadas con la definición de vedas en especies forestales en jurisdicción de CODECHOCO son la Resolución 2535 de 1987 y la Resolución 1896 del 29 de diciembre de 2018. También tener en cuenta la Resolución 1889 de 2016 de la AUNAP “por la cual se establece la veda para el camarón de aguas someras y profundas en el océano pacífico colombiano, como medida de ordenamiento “. Sin embargo, es importante que resaltar, que el evaluador deberá validar la existencia de actos administrativos adicionales a los aquí mencionados. Verificar el cumplimiento de la Resolución 1354 del 19 de julio de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la cual se fija el cupo global para el otorgamiento de autorización de aprovechamiento forestal de bosques naturales en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Choco- CODECHOCÓ. Se debe incluir un análisis de impactos acumulativos asociados con el aprovechamiento forestal ortorgados en el área, realizando de esta manera una gestión sostenible del recurso. <p>Sobre Evaluación Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> Para el escenario de evaluación con proyecto, se deben identificar los posibles impactos que generen afectación para cada uno de los Objetos de Conservación (ODC) existentes, y su evaluación de significancia ambiental debe sustentarse en las evidencias de la línea base. La evaluación de significancia ambiental debe contemplar el análisis de residualidad del impacto, analizando las implicaciones ecológicas de la imposibilidad de prevenir o corregir el impacto. En caso tal que se plantee una compensación asociada, se deberá analizar la residualidad de los impactos incluyendo el escenario de compensación, para de esta manera, validar si existe permanencia de impactos aun cuando se ejecuten medidas de mitigación, corrección y compensación. Cuando el impacto revista un alto grado de incertidumbre se deberá realizar y describir predicciones cuantitativas para el escenario más crítico posible de acuerdo con las fases del proyecto en las que se manifiesta dicho impacto. Las incertidumbres deberán ser claramente expuestas y desarrolladas dentro del planteamiento del proyecto y deberán ser soportadas con los resultados de línea base, realizando un análisis prospectivo de impactos acotados en las particularidades ambientales del área de influencia. En ambos escenarios -sin y con proyecto-, incluir los impactos relacionados con fenómenos de deforestación del tipo espina de pescado y sus procesos de colonización y conurbación derivados, particularmente en proyectos de infraestructura lineal. Al respecto se deben realizar análisis multitemporales que incluyan la modelación de escenarios de cambio en las coberturas vegetales. También se deben analizar los impactos acumulativos y sinérgicos sobre el hábitat de especies de fauna y flora y, sobre la conectividad estructural y funcional descritas en la línea base. <p>Sobre el plan manejo ambiental (Programas de manejo y plan de seguimiento y monitoreo)</p> <p>Programas de manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se requieren programas de manejo (o subprogramas de manejo) específicos para cada uno de los Objetos de Conservación (ODC), en especial para las ballenas, tortugas, estuarios, bancos de piangua, manglares, congregaciones de pargos y meros. Debido a la falta de un Manual de Compensación para ambientes marino-costeros que haya sido adoptado por el Ministerio de Ambiente, se debe tener en cuenta en la elaboración, evaluación y seguimiento de este tipo de compensaciones el documento elaborado por Invemary The Nature Conservancy “Fundamentos para la determinación y cuantificación de las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad marina” (Vides et al., 2014). Incluir programas de manejo para prevenir la introducción y propagación de especies invasoras en ecosistemas terrestres o acuáticos. Este requerimiento en especial para proyectos de puertos en etapa de operación. Los proyectos de infraestructura vial o vías industriales asociadas a otros sectores deben diseñar un programa de manejo para la fauna terrestre dirigido a mitigar el impacto de atropellamiento de fauna en esta región de alta biodiversidad. Dentro de las medidas de mitigación se debe contemplar un sistema de pasos de fauna basado en los análisis de conectividad funcional para especies o grupos de especies focales, la identificación de zonas con mayor probabilidad de atropellamiento, el inventario de las estructuras definidas para cumplir dicha función georreferenciadas, elementos de adaptación para las estructuras hidráulicas teniendo en cuenta los periodos de retorno y, la implementación de estructuras adicionales disuasivas y de encausamiento hacia los pasos de fauna.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 1. Objetos de Conservación</p>	<p>Plan de seguimiento y monitoreo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe contemplar un programa de monitoreo para cada uno de los ODC, en especial para las ballenas, tortugas, estuarios, bancos de piangua, congregaciones de pargos y meros, en el cual se evalúe el estado de las poblaciones, comunidades, corredores, así como cambio en las condiciones fisicoquímicas que puedan afectar a las especies. Implementar un programa de monitoreo sobre especies invasoras en ecosistemas terrestres o acuáticos. Este requerimiento en especial para proyectos de puertos en etapa de operación. En relación con las medidas asociadas a los impactos generados por los proyectos de infraestructura vial y las vías industriales de los demás sectores, se debe contemplar un monitoreo que especifique detalladamente el modo, tiempo y lugar para evaluar la eficacia y efectividad de las medidas de manejo planteadas, el cual debe contemplar como mínimo: 1) el registro periódico y estandarizado del atropellamiento de fauna silvestre en los sitios con mayor probabilidad de atropellamiento, información que debe ser registrada en el modelo de datos vigente de la entidad, en la capa “punto de muestreo fauna” con la observación de atropellado y, 2) el registro periódico y estandarizado del uso del sistema de pasos de fauna por especies silvestres, información que también debe registrarse en la capa “punto de muestreo fauna”. Todos los monitoreos deben tener un diseño estandarizado, de modo que se pueda evaluar su efectividad, y deben también ser adaptativos de acuerdo con los resultados y a eventos estocásticos.
<p>VEC 2. Recurso pesquero</p>	<p>RECURSOS PESQUEROS: Para los recursos pesqueros que potencialmente se verían afectados por la ejecución de la actividad de dragado se debe:</p> <p>Llevar a cabo una evaluación de línea base del recurso pesquero y los niveles de aprovechamiento en el estuario y en el área de influencia marino-costera, que permita complementar la información existente y definir los efectos del proyecto sobre los recursos.</p> <p>El estudio deberá contener lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la distribución espacial del esfuerzo pesquero en el área de estudio, identificando los principales caladeros de pesca y algunas de sus características físicas. Medición de la abundancia y esquematización de la distribución espacial y temporal de las capturas en el área de estudio. Determinar la estructura del recurso pesquero (peces, crustáceos y moluscos) con base en la composición, abundancia, biomasa y dominancia de especies. Caracterización trófica de las especies icticas con base en la información primaria y secundaria existente sobre los hábitos alimenticios de las especies objeto de pesca. Determinar dietas y hábitos alimenticios de las especies más importantes por su abundancia y/o importancia comercial. Establecer un inventario de artes y embarcaciones, pescadores y su procedencia, dedicación por arte y cronograma de faenas de pesca en los distintos caladeros de pesca. Definir las características cualitativas del trabajador de la pesca: edad, personas a cargo, ingresos, experiencia, dedicación, tenencia y alquiler de los medios de producción. Determinar las relaciones de producción en la pesca: insumos y costos de producción, mercadeo y comercialización de los productos pesqueros. El ordenamiento del recurso pesquero se debe ejercer en la denominada Zona Exclusiva de Pesca Artesanal ZEPA (hasta 2,5 mn) y la Zona Especial de Manejo Pesquero ZEMP (hasta las 12 mn), establecidas por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) por medio de la Resolución 899 de 2013. <p>SEDIMENTOS: Debido a que la construcción de un proyecto portuario contempla la realización de dragados, es importante tener en cuenta que la resuspensión de sedimentos puede afectar los ecosistemas bentónicos (corales y fondos blandos) del área de influencia causando cambios en la granulometría del lecho marino y causando el enterramiento del bentos y/o sofocación de los pólipos de los corales. Por esta razón se debe realizar un estudio de las corrientes costeras que influyen en el área del golfo de Tribugá con el fin de conocer los procesos de distribución de los sólidos suspendidos producto de los dragados a través de un modelamiento matemático de estos, usando datos oceanográficos reales en dos épocas climáticas (mayor y menor precipitación) y teniendo en cuenta las corrientes oceánicas más frecuentes del área de estudio con el fin de conocer el posible efecto sobre el ecosistema de corales del PNN-UTRIA y las comunidades bénticas que suplen de alimento a las comunidades de peces que son objeto de la pesca artesanal y son el sustento de gran parte de la comunidad asentada en el área de estudio.</p>

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 2. Recurso pesquero</p>	<p>RELACIONAMIENTO Y MEDIDAS DE MANEJO A IMPLEMENTAR CON LA COMUNIDAD DE PESCADORES: Se deberá informar claramente a las comunidades las generalidades del proyecto, duración y actividades a desarrollar en el lugar y tiempo específico con el fin de evitar los conflictos sociales por la alteración en los espacios socio productivos que se ejercen sobre el recurso pesquero, es decir, que la comunidad de pescadores puede verse afectada en algún grado al acceso a los caladeros de pesca, ya sea de forma temporal o definitiva por las mismas características del proyecto, relacionados con las áreas restringidas o de exclusión que puede tener el proyecto durante su fase de construcción y operación.</p> <p>En caso de evidenciar afectación temporal o total de la actividad pesquera por modificación de los caladeros de pesca y rutas de navegación, se deberán formular estrategias que permitan a las comunidades seguir realizando aprovechamiento del recurso pesquero, estas pueden estar relacionadas con la implementación de métodos para tecnificación y mejoramiento en la autonomía de las embarcaciones, así el mejoramiento de las artes de pesca para acceso a caladeros que no estén superpuestas a las áreas portuarias y sus canales de acceso.</p>
<p>VEC 3. Ecoturismo comunitario</p>	<p>Las condiciones de vida y entorno de desarrollo de las comunidades del área de estudio presentan grandes limitaciones, así como la conectividad con el resto del país y el acceso a bienes y servicios. Esto los hace altamente dependientes de sus relaciones con el medio principalmente en lo relacionado a la pesca artesanal y al ecoturismo comunitario. En este sentido, la posible y probable ejecución de proyectos obras o actividades en el área terrestre y marina modificara drásticamente las dinámicas socioeconómicas de las poblaciones del área de estudio por tanto se establecen como medidas preventivas la ejecución de las siguientes recomendaciones:</p> <p>En el marco de ejecución de POA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las comunidades asentadas en el área marino-costera y terrestre y construir desde el principio relaciones de confianza basados en la correcta implementación de mecanismos de comunicación, espacios de participación y concertación, que permitan construir conjuntamente las estrategias para disminuir el impacto sobre las dinámicas socioeconómicas tradicionales de las comunidades. • Identificar los grupos humanos que utilizan el área marina para actividades ecoturísticas, ruta de tránsito, área de desarrollo de actividades económicas y sociales y de servicios ecosistémicos. • Teniendo en cuenta la fuerte presencia de comunidades étnicas en toda el área del reporte los proyectos de interés estar enmarcados en procesos de consulta previa. Se debe identificar cual es la relación de uso y aprovechamiento del medio natural con el área donde se plantea ejecutar el proyecto. • Teniendo en cuenta la importancia de la actividad pesquera para las comunidades asentadas y consecuentemente para las actividades de ecoturismo comunitario. Cualquier proyecto que se ejecute en el área marino-costera se deberá caracterizar de la actividad pesquera tradicional y este ejercicio debe ser lo suficientemente robusto para identificar los posibles impactos sobre la población por la alteración en la disponibilidad del recurso pesquero y la relación de disponibilidad asociado al ecoturismo. • En caso de área que los POA se superpongan con rutas de navegación activas para la observación de fauna marina, se deberá formular en el plan de manejo un plan de tráfico marítimo en el que se especifique las restricciones en la navegación y cuáles son las rutas, horarios y sitios por los que puede transitar las comunidades que utilizan estas rutas de tránsito, estos planes deben ser concertado con las comunidades. • En caso de que los nuevos POA generen pérdida de actividad económica temporal o permanente en las comunidades (ecoturismo tradicional) se debe formular las estrategias económicas que permitan restituir la actividad de las poblaciones afectadas. Sin embargo, teniendo en cuenta la importancia de la pesca artesanal y el ecoturismo se recomienda implementar estrategias para el fortalecimiento de la actividad.
<p>VEC 4. Erosión costera y ascenso del nivel del mar</p>	<p>Se ha podido evidenciar que la mayor parte del frente costero formado por las playas, playones y puntales o barras en el Golfo de Tribugá presentan unas buenas condiciones generales manteniendo su equilibrio dinámico, es decir que los anchos de playas, el perfil de playa, la orientación y su forma en planta dependen principalmente del clima marítimo estacional y de los aportes de sedimentos de las cuencas que desembocan en la zona. Lo anterior se debe a que las intervenciones antrópicas en la línea de costa son muy pocas, y están concentradas en las poblaciones de Jurubidá y Nuquí con efectos locales. No obstante, las playas expuestas directamente a la acción marina del oleaje y las corrientes tienen una alta susceptibilidad a la erosión costera cuando es alterada la dinámica marina o el aporte sedimentario.</p> <p>Si bien, cuando el Golfo de Tribugá es observado en toda su extensión se puede decir que las geoformas costeras están en buenas condiciones, al aproximarse a las poblaciones de Jurubidá y Nuquí y tratar de evidenciar su condición específica, se puede concluir que están afectadas por un proceso erosivo y a inundaciones periódicas como se ha descrito en (Ricaurte-Villota et al., 2018). Esto sucede porque están ubicadas sobre islas barreras que son altamente dinámicas y por la exposición misma de la población al estar localizada cerca de la línea de costa.</p>

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 4. Erosión costera y ascenso del nivel del mar</p>	<p>En relación con el ascenso del nivel del mar todo el frente costero está expuesto. Las geoformas costeras que no están sujetas a las acciones antrópicas logran adaptarse por sí mismas a las nuevas condiciones, por otro lado, las poblaciones requieren de la implementación de medidas de mitigación y adaptación.</p> <p>En este sentido, la posible y probable ejecución de proyectos obras o actividades en el área terrestre y marina modificará drásticamente la dinámica marina y los aportes de sedimentos al sistema por parte de las cuencas del área de estudio, por tanto, se establecen como medidas preventivas la ejecución de las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el marco de la ejecución de POA los estudios deben identificar toda la zona donde la interacción entre patrones hidrodinámicos y la morfodinámica influya en el área de estudio. • Se debe realizar una priorización de puntos críticos al nivel de detalle necesario para identificar la afectación por los POA. • El clima marítimo de olas, corrientes y mareas debe ser definido con series de largo plazo, tanto en aguas profundas como en aguas someras. • Se debe identificar y caracterizar las fuentes y sumideros de sedimentos para entender el balance sedimentario del sistema. • Definir el régimen hidrológico de las cuencas que vierten en la zona de interés, el cual se debe conservar durante la construcción u operación de los POA. • Se recomienda que no se construyan obras duras y en caso de que algún POA lo requiera, se deberían tomar medidas que permitan mantener el balance sedimentario del sistema aplicando técnicas como realimentación de arenas, by-pass, sand motor. • Para la implementación de POA se deberá realizar la restauración de los sistemas naturales que sean impactados como la restauración de manglares, arrecifes, estabilización y revegetación de dunas • Se recomienda tomar medidas no estructurales como evitar las zonas de riesgo y zonas protegidas, evitar la implementación de POA en zonas altamente susceptibles a la erosión costera. • Realizar análisis de la actividad ecoturística principalmente cuya infraestructura se localiza sobre la línea de costa, determinar si las actividades de construcción y operación de un puerto y dragado, el tránsito de grandes embarcaciones mercantes y alteración a la dinámica del oleaje y las corrientes; puede modificar o generar pérdida de la actividad económica. En caso afirmativo las medidas generadas no solo deben buscar la restitución de la actividad económica, si no actividades complementarias como mejora en la infraestructura, reubicación si se encuentra en una zona de alto riesgo, obras de protección, entre otras.
<p>Grupo de Instrumentos y Regionalización de la ANLA</p>	<p>Se recomienda al Grupo de Instrumentos y Regionalización de la ANLA la formulación de Términos de referencia específicos para la elaboración de estudios de impacto ambiental en el área de estudio. Los cuales deben realizarse teniendo como objetivo el mínimo impacto ambiental sobre el área, para lo cual deberá involucrar entre otros aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El concepto de economía circular • El sostenimiento de las actividades económicas tradicionales de la zona como es la pesca y el ecoturismo comunitario. • Prevención y control de la contaminación del agua y playas, aire, control del ruido • Ahorro de energía • conservación de la diversidad biológica y la integridad ecológica. • Uso de energía limpia, incluyendo instalaciones de energía renovables y medidas de eficiencia energética. • Medidas tecnológicas de última generación que incluyen motores más eficientes, cascos y hélices, combustibles más limpios. • Sostenibilidad ambiental del transporte marítimo, reduciendo las emisiones contaminantes, es decir, reducir las emisiones de azufres y gases de efecto invernadero. <p>Por otra parte, al revisar el ejercicio de jerarquización de impactos se encontró que en el medio socioeconómico no existe un impacto relacionado a la modificación de las dinámicas culturales de las comunidades de interés y este se encuentra vinculado a los servicios ecosistémicos. Por lo tanto, se recomienda al Equipo de Valoración Económica de la ANLA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerar en el ejercicio de jerarquización de impactos, la inclusión del impacto de modificación de las dinámicas culturales de las comunidades de interés, ya que existen numerosas dinámicas de tipo cultural que no están vinculadas al ámbito económico o las condiciones de vida, sino en el ámbito de las relaciones sociales, las costumbres y las tradiciones de las comunidades sobre las cuales se deben generar medidas de manejo específicas.

Fuente: ANLA, 2020

4.3.2. Conclusiones para entidades externas

Corresponde a las conclusiones que se obtuvieron del reporte y que aplican para los demás POA presentes en la región y que inciden en la manifestación de los impactos acumulativos pero que no son titulares de licencia ambiental de competencia de la ANLA.

Tabla 34. Conclusiones externas para la gestión integral para el manejo de los VEC

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 1. Objetos de Conservación</p>	<p>Los POA actuales contribuyen en menor proporción a la acumulación de impactos sobre el VEC1 (objetos de conservación) analizado en este reporte, por lo que el monitoreo y seguimiento de la actividad pesquera, turismo comunitario y minería, por parte de las autoridades regionales y las comunidades cobra especial relevancia para mantener y reducir dicha contribución sobre los objetos de conservación señalados.</p> <p>La actualización y adopción a nivel regional de los instrumentos de manejo del territorio y en especial de las áreas protegidas, constituye un insumo esencial para los procesos de evaluación realizados por la ANLA.</p> <p>El Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) a través del INVEMAR, el IIAF, CODECHOCO y ONGs deberán adelantar estudios relacionados con:</p> <p>Manglares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un estudio sobre el estado actual de los manglares del Golfo de Tribugá con el fin de determinar los posibles cambios que se puedan presentar en este ecosistema como producto de las obras o actividades contempladas en la construcción del Puerto de Tribugá. • Llevar a cabo estudios que permitan conocer la dinámica de crecimiento, capacidad de regeneración natural y aspectos fitosanitarios y fenológicos de los manglares del Golfo de Tribugá. • Con base en los estudios realizados proponer los lineamientos y directrices para el ordenamiento y manejo biótico de los manglares del Golfo de Tribugá, que se enmarquen en la política y normatividad ambiental de Colombia, que se dirijan a tener la información necesaria para el reconocimiento legal de dicha zona como un área protegida. • Recopilar, analizar y sistematizar la información secundaria existente. • Cartografiar las áreas del manglar con base en fotografías e imágenes aéreas disponibles. • Efectuar los estudios que permitan una descripción general de los aspectos físicos, bióticos, ecológicos limnológicos, fisiográficos, culturales y socioeconómicos del área de manglar del Golfo de Tribugá. • Evaluar la estructura y dinámica del rodal de manglar que contemple por lo menos la densidad, abundancia y frecuencia por especie y por unidad de área; crecimiento diamétrico y en altura; estructura diamétrica y vertical; estado fitosanitario, reclutamiento y mortalidad; fenología y biomasa. • Obtener la información secundaria sobre suelos (textura, densidad, color, temperatura, pH, oxígeno disuelto). • Identificar y evaluar los impactos y amenazas ambientales actuales y potenciales, generados por actividades humanas y naturales en este ecosistema, determinando los sectores y comunidades humanas afectadas por el impacto. • Superponer e integrar la información ecológica, biótica, económica, social y cultural de impactos y amenazas. Se deberá determinar la zonificación para el manejo del área de preservación, restauración o recuperación, producción y uso múltiple, así como la necesidad de satisfacer los requerimientos de uso sostenible de los recursos del manglar que son demandado por las comunidades locales. • Instalar parcelas de crecimiento permanente para el estudio de regeneración natural y la selección de una red de árboles para el estudio de la fenología. <p>Plancton:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar cualitativa y cuantitativamente las comunidades de fitoplancton y zooplancton con base en un estudio de la composición abundancia, biomasa y pigmentos fotosintéticos en la ensenada de Tribugá y el área marino-costera del área de influencia del POA. Para lo cual en las comunidades plantónicas se estudiará para cada período climático: la composición del fitoplancton (género y/o especie), densidad (individuos/volumen), concentración de clorofila “a”, “b”, “c” y feopigmentos (mgr/L), concentración de carbono Fito planctónico, composición macrozooplancton (individuos/volumen), biomasa seca mesozooplancton, biomasa libre de cenizas mesozooplancton.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

VEC	Situación evidenciadas y recomendaciones
<p>VEC 1. Objetos de Conservación</p>	<p>Bentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Caracterización estructural de las comunidades bentónicas con base en un estudio de la macrofauna presente en los fondos blandos sedimentarios de la ensenada de Tribugá y el área de influencia marino-costera del POA. Para lo cual las comunidades bentónicas infaunales se estudiarán a nivel de macrozoobentos, mediante muestreos en estación seca y estación lluviosa. Estudiando la estructura de la comunidad con base en su composición, abundancia, biomasa, diversidad y dominancia. Se debe analizar la diferencia estacional y espacial por ejemplo con análisis multivariados: ANOSIM, clasificación y ordenación. El grado de perturbación con base en curvas de k-dominancia y curvas de comparación de abundancia-biomasa (ABC) y análisis de relación entre variables bióticas y abióticas BIOENV.
<p>VEC 2. Recurso pesquero</p>	<p>El recurso pesquero es aprovechado a través de la pesca artesanal que se considera como una base importante para el sustento económico y alimentario de la mayoría de las poblaciones de la UAC-PNCh. Las principales especies objeto de la pesca son el atún, la merluza, los picudos, el dorado y algunos pargos que por estacionalidad marca el esfuerzo de pesca. Se evidencia una fuerte presión sobre el recurso pesquero en la ZEPA, en donde al reducir la selectividad de los aparejos de pesca hay una mayor captura de juveniles, presentando el atún aleta amarilla una TMC de 65,6 cm inferior a la recomendada (75,0 cm), entre otras, especies que también son objeto de pesca y son capturadas por debajo de la TMC. En suma, la pesca se está ejerciendo sobre la fracción de la población de peces sub-adultos (menores longitudes) que ingresan temporalmente en aguas costeras (Rodríguez et al., 2020). En base a lo anterior, se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para el atún aleta amarilla, hay que fomentar el empleo de anzuelos tipo J #5 y J #6, los cuales tienen mayor selectividad al capturar individuos más grandes. Para la pesca de la merluza fomentar el uso del espinel de fondo con anzuelos tipo C #12. Para el atún aleta amarilla, controlar la pesca de individuos inferiores a la talla mínima de captura (76,0 cm) de longitud total y para la merluza, se sugiere una longitud mínima de captura igual a 73,0 cm de longitud total. Para el atún aleta amarilla, reducir el esfuerzo de pesca al menos en un 20 % y reasignarlo a áreas fuera de la costa y, para la merluza, mantener la mortalidad por pesca a través del esfuerzo (p. ej., número de faenas, número de espineles) en niveles iguales o menores a los actuales (Rodríguez et al., 2020). <p>Se recomienda a las ONGs, organizaciones de pescadores y los Consejos Municipales y a la AUNAP promover el uso de nuevas técnicas de pesca de las que pueda beneficiarse la comunidad de pescadores; así como incentivar la formación de técnicos y dirigentes pesqueros con el fin de identificar el plan de manejo de los recursos pesqueros del área para que los acuerdos de pesca vayan en correspondencia con el marco jurídico marítimo y la normatividad sobre el uso de aparejos de pesca en el mediano plazo (10 años), en los cuales se pueden recuperar los recursos pesqueros una vez se disminuya la presión de pesca.</p> <p>Se recomienda a la AUNAP que a través de un Programa de Manejo de los Recursos Costeros promueva el uso sostenible de los recursos pesqueros mediante métodos participativos y de autogestión de las comunidades, en este sentido, la ZEMP crea una base social y técnica para el manejo de los recursos y la resolución de conflictos entre grupos de usuarios con base en la participación comunitaria, en las cuales se involucren las unidades de Conservación y Vigilancia como la Capitania de Puerto.</p>
<p>VEC 3. Ecoturismo comunitario</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda a las autoridades locales, regionales y CODECHOCÓ promover y ejecutar programas que fortalezcan y promuevan el uso sostenible de los ecosistemas que sustentan el ecoturismo comunitario, así como la mejora de las condiciones de vida de las comunidades con respecto a acceso a bienes y servicios y prestación de servicios públicos y sociales.
<p>VEC 4. Erosión costera y ascenso del nivel del mar</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda mejorar el acceso a la información oceanográfica y cartográfica de la zona marina-costera para los actores estatales que la requieran. Actualmente el Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (CECOLDO) es la entidad encargada de administrar los datos oceanográficos, pero el trámite puede tomar más de un mes, en ese sentido se recomienda implementar estrategias similares a la del IDEAM para el suministro de información. Se recomienda a Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adelantar una normativa de playas que incentive el uso de soluciones basadas en ecosistemas y las priorice frente a las soluciones tradicionales para los proyectos que requieran estabilización y regeneración de playas. Se recomiendan mesas de trabajo entre ANLA, DIMAR, MINAMBIENTE, INVEMAR y Universidades para identificar el estado del arte en el país de los procesos marino-costeros presentes en las costas colombianas, los tipos de POA que se están implementado, sus impactos y definir una línea base para la futura implementación de POA. Se recomienda que la ANI, y con el soporte de MINAMBIENTE, DIMAR y Universidades, se plantee una normativa relacionada con las recomendaciones para el desarrollo de obras marítimas en el país.

Fuente: ANLA, 2020

5. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de renovación del territorio. (2020). *Informe de gestión de los Programas de desarrollo con enfoque territorial PDET (2019)* (pp. 1–121). pp. 1–121.
- Alcaldía Municipal de Nuquí. (2005). *Esquema de Ordenamiento Territorial municipio de Nuquí, departamento de Chocó*. Nuquí: Alcaldía Municipal de Nuquí, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Convenio BID-Plan Pacífico- MAVDT-Gobernación del Chocó-U.T.CH.IIAP.
- Alcaldía Nuquí. (2012). *Estrategia Municipal de Respuesta Emergencias - municipio de Nuquí*. Nuquí: Municipio de Nuquí.
- Alonso, D., Sierra-Correa, P., Arias-Isaza, F., & Fontalvo, M. (2003). *Conceptos y Guía Metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia. Manual 1: preparación, caracterización y diagnóstico*.
- Amaya-Espinell, J. D., & Zapata, L. A. (2014). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas* (Vol. 3). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia.
- Arcilla-Rivera, M. M. (2010). *Sismicidad en el Pacífico colombiano y su potencial tsunamigénico*. (March 2010), 36.
- Ardila, N., Navas, G. R., & Reyes, J. (2002). *Libro Rojo de Invertebrados marinos de Colombia*. Bogotá: INVEMAR- Ministerio del Medio Ambiente.
- ASPDEN, J. (1984). *The Geology of Western Cordillera and Pacific Coastal Plain in the department of Valle del Cauca*. (261, 278, 279, 280 and 299).
- AUNAP-UNIMAGDALENA. (2016). *Pesquerías artesanales de Colombia: valor monetario de los desembarcos e ingresos, costos y renta económica durante el período julio-diciembre de 2016*. Retrieved from http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Boletines-2018/Boletin_SEPEC_Valoracion_monetaria_y_renta_economica_actividad_pesquera_julio_diciembre_2018.pdf
- AUNAP. (2020). *Registros tabulados de la Base de Datos del Sistema de Información Pesquero SEPEC de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP*.
- Bernal, G., Urrego, L. E., Gomez Garcia, A. M., Betancur, S., & Osorio, A. F. (2014). Evolucion geomorfologica y vegetacion costera de playa Palmeras, Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacifico Colombiano. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 42(3), 622–638. <https://doi.org/10.3856/vol42-issue3-fulltext-19>
- Berrisford, P., Dee, D., Fielding, K., Fuentes, M., Kallberg, P., Kobayashi, S., & Uppala, S. (2009). *The ERA-Interim Archive*.
- Buchman, M. F. (2008). *Screening Quick Reference Tables (SQuiRTs). NOAA OR&R report 08- 1 Seattle WA*. Seattle: Office of response and restoration division, national oceanic and atmospheric administration.
- Cabeza Durango, L., & Ruiz Tascón, C. (2019). *Boletín Meteomarino Mensual del Pacífico Colombiano No.80 / Agosto de 2019*. San Andrés de Tumaco, Nariño.
- Caicedo, A. L., Latandret, S., & Portilla, J. (2014). Modelización operacional de oleaje en el Pacífico colombiano Operational modeling of waves in the Colombian Pacific. In *Bol. Cient. CIOH* (Vol. 32).
- Caicedo Laurido, A., & Sánchez Meneses, K. (2019). *Boletín Meteomarino Mensual del Pacífico Colombiano No.78 / Junio de 2019*. San Andrés de Tumaco, Nariño.
- Chasqui, L., Polanco, A., Acero, A., Mejía-Falla, P. ., Navia, A., Zapata, L. ., & Caldas, J. . (2017). *Libro Rojo de peces marinos de Colombia* (L. Chasqui, A. Polanco, A. Acero, P. . Mejía-Falla, A. Navia, L. . Zapata, & J. . Caldas, Eds.). Santa Marta.
- CIB-Riscales. (2009). *Caracterización de la Unidad Ambiental Costera del Pacífico Norte Chocoano*. Corporación para Investigaciones Biológicas-Consejo Comunitario Mayor de Nuquí Los Riscales.
- CISP. (1998). *Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli. Del Norte al Sur, Pescar para vivir*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- CODECHOCO. (2014). *Acuerdo concejo directivo numero 011*. Quibdó.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

- CONAGUA – Comisión Nacional del Agua. (2015). *Monitoreo calidad del agua: escalas de clasificación de la calidad del agua superficial*. México: CONAGUA.
- Corn, P. S. (2005). Climate change and amphibians. *Animal Biodiversity and Conservation*, 28(1), 59–67.
- DANE. (2018). *Proyecciones de población 2018-2023 Censo Nacional de Población y Vivienda*.
- DANE. (2019). *Boletín Técnico Pobreza Monetaria en Colombia Año 2018*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018a). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018b). *Plan Plurianual De Inversiones 2018-2022*. Bogotá: DNP.
- Díaz, J. , Guillot, L., & Velandia, M. (2016). *La pesca artesanal en el norte del Pacífico colombiano*. Santa Marta: Fundación MarViva.
- DUQUE-CARO, H. (1990). *El Bloque del Chocó en el noroccidente suramericano: Implicaciones estructurales, tectonoestratigráficas y paleogeográficas*.
- Etter, A., Andrade, Á., Saavedra, K., Amaya, P., & Arévalo, P. (2017). *Estado de Los ecosistemas Colombianos*. 2, 1–138.
- Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea Codirector, M. D., Calvo Buendía, E., ... White, L. L. (2014). *Cambio climático 2014 Impactos, adaptación y vulnerabilidad Edición a cargo de Editores científicos para la traducción*. Retrieved from www.ipcc.ch.
- Gobernación del Chocó. (2020). *Plan de Desarrollo Departamental del Chocó 2020-2023*. Quibdó: Gobernación del Chocó.
- Gómez, Á. M., Pérez, J. C., Osorio, A., Bernal, G., & González, H. (2012). Caracterización morfodinámica a corto plazo de Playa Palmeras, Parque Nacional Natural Gorgona, Colombia. *XXV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Costa Rica, 9 Al 12 de Septiembre Del 2012.*, (1975), 11.
- Guarín Giraldo, G., & Poveda, G. (2013). Variabilidad Espacial Y Temporal Del Almacenamiento De Agua En El Suelo En Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(142), 89–113.
- Guerrero C., A. M., & Sánchez E., R. (2016). Construcción base de datos de escenarios de tsunami para el Pacífico colombiano. *Boletín Científico CIOH*, (34), 27–47. <https://doi.org/10.26640/22159045.425>
- Gutiérrez-Mosquera, H., Shruti, V. C., Jonathan, M. P., Roy, P. D., & Rivera-Rivera, D. M. (2018). Metal concentrations in the beach sediments of Bahía Solano and Nuquí along the Pacific coast of Chocó, Colombia: A baseline study. *Marine Pollution Bulletin*, 135(June), 1–8.
- Gutiérrez Moreno, M., Sánchez Meneses, K., & Vásquez López, L. (2019a). *Boletín Meteomarinero Mensual del Pacífico Colombiano No.74 / Febrero de 2019*. San Andrés de Tumaco, Nariño.
- Gutiérrez Moreno, M., Sánchez Meneses, K., & Vásquez López, L. (2019b). *Boletín Meteomarinero Mensual del Pacífico Colombiano No.76 / Abril de 2019*. San Andrés de Tumaco, Nariño.
- Hernández-Manrique, O., Portocarrero-Aya, M., Corzo, G., & Córdoba, D. (2015). *Identificación de áreas prioritarias y aproximaciones de conservación y manejo del territorio en las zonas operativas de Ecopetrol: Documento Técnico Preliminar* (p. 97). p. 97. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Herrera Montiel, S. A., Coronado-Franco, K. V., & Selvaraj, J. J. (2019). Predicted changes in the potential distribution of seerfish (*Scomberomorus sierra*) under multiple climate change scenarios in the Colombian Pacific Ocean. *Ecological Informatics*, 53(June), 100985. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2019.100985>
- Hoffmann, O. (2007). Comunidades negras en el Pacífico colombiano. In *Comunidades negras en el Pacífico colombiano*.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, F. (2017). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por Cambio Climático en Colombia*.
- IDEAM. (2010). *Mapa Nacional de Susceptibilidad General del Terreno a los Deslizamientos de Tierra. República de Colombia. Escala 1:500.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental - Grupo de Suelos y Tierras.

- IDEAM. (2016). *Inventario Nacional y departamental de gases efecto invernadero- Colombia*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2017a). *Atlas Climatológico de Colombia*. Bogotá: IDEAM-Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental-Grupo de suelos y Tierras.
- IDEAM. (2017b). *Mapa Digital de Ecosistemas Continentales, Marinos y Costeros. Escala 1:100.000*.
- IDEAM. (2019). *Estudio nacional del agua*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científica para los Tomadores de Decisione- Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicacion Nacional de Cambio Climatico*. Bogotá: IDEAM.
- IGAC. (1997). *Mapa Digital de Suelos del Departamento de Chocó, República de Colombia. Escala 1:100.000. Año 1997*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi- Subdirección de Agrología - Grupo Interno de Trabajo Geomática.
- IIAP. (2015). *Plan Integral de Cambio Climático Chocó - Colombia*. Quibdó: IIAP, MADS.
- Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH. (1992). GRUPO INDÍGENA LOS EMBERÁ. In *Geografía humana de Colombia. Region del Pacífico - Tomo IX*.
- INVEVAR-IDEAM. (2017). *Elaboración del Análisis de Vulnerabilidad Marino Costera e Insular ante el Cambio Climático para el País*. (0000040357), 1–256.
- INVEVAR. (2009). *Diagnóstico integrado de la Unidad Ambiental Costera Pacífico Norte Chocoano*. Santa Marta: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés.
- INVEVAR. (2019). *Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en el Caribe y Pacífico Colombiano. Informe técnico 2018*. Santa Marta: Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia – REDCAM: INVEVAR, MinAmbiente, CORALINA, CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CODECHOCÓ, CVC, CRC y CORPONARIÑO.
- INVEVAR. (2020). *Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas marinas y costeras del Caribe y Pacífico Colombiano*. Santa Marta: INVEVAR.
- INVEVAR, & Fundación MarViva. (2015). *Plan de manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá - Cabo Corrientes*. Quibdó: MarVIVA.
- INVEVAR, TNC, CI, & UAESPNN. (2009). *Informe Técnico Planificación ecorregional para la conservación in situ de la biodiversidad marina y costera en el Caribe y Pacífico continental colombiano* (T. y N. A. Alonso, D., Ramírez, L. F., Segura- Quintero, C., Castillo-Torres, P., Díaz, J.M., Walschburger, Ed.). Santa Marta.
- Kessler, W. S. (2006). The circulation of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography*, 69(2–4), 181–217.
- Kjerfve, B., & Macintosh, D. (1997a). *The impact of climatic change on mangrove ecosystems in: mangrove Ecosystem studies in Latin America and africa* (B. Kjerfve, L. L. D., & E. H. S. Diop, Eds.). Paris: UNESCO-ISME-UAS.
- Kjerfve, B., & Macintosh, D. (1997b). *The impact of climatic change on mangrove ecosystems in: Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa*. Paris.
- Klinger Brahan, W., & Mosquera, N. O. (2009). Análisis comparativo del estado de los ecosistemas de manglar entre los municipios de la costa pacífica chocoana. *Bioetnia*, 6(2), 79–143.
- Lonsdale, J. A., Nicholson, R., Judd, A., Elliott, M., & Clarke, C. (2020). A novel approach for cumulative impacts assessment for marine spatial planning. *Environmental Science and Policy*, 106(January), 125–135.
- Losada, I. J., Reguero, B. G., Méndez, F. J., Castanedo, S., Abascal, A. J., & Mínguez, R. (2013). Long-term changes in sea-level components in Latin America and the Caribbean. *Global and Planetary Change*, 104, 34–50.
- Lynch, J. D., & Suárez-Mayorga, A. M. (2004). Catálogo de anfibios en el Chocó Biogeográfico. In J. O. Rangel (Ed.), *Colombia Diversidad Biotica IV. El Chocó Biogeográfico* (pp. 654–668). Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia.

REPORTE ANÁLISIS REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE:

Golfo de Tribugá y Golfo de Cupica (PN-GTGC)

- Maldonado-Ocampo, J. A., Usma Oviedo, J. S., Villa-Navarro, F. A., Ortega-Lara, A., Prada-Pedrerros, S., Jiménez S., L. F., ... Sánchez Garcés, G. C. (2012). *Peces Dulceacuícolas Del Chocó Biogeográfico De Colombia* (Vol. 53).
- Martínez, M., Torres, J. J., & Medina, H. H. (2015). Aprovechamiento forestal maderable en cuatro municipios del departamento de Chocó, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 57.
- MARVIVA y MAR & MENTE. (2018). *Informe del monitoreo pesquero participativo en el Distrito Regional de Manejo Integrado "Golfo de Tribugá – Cabo Corrientes."* Bogotá: MARVIVA y MAR Y MENTE.
- Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente, I. (2017). *Plan de gestión del cambio climático para los puertos marítimos de Colombia*. Bogotá: MADS.
- Mójica, J., Usma, R., Álvarez-León, & Lasso, A. (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C.,* . Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales.
- Moore, S. E., & Clarke, J. T. (2002). Potential impact of offshore human activities on gray whales. *J. Cetacean Res. Manage*, 4(1), 19–25. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Janet_Clarke3/publication/229033134_Potential_impact_of_offshore_human_activities_on_gray_whalesEschrichtius_robustus/links/550061100cf2d61f820d6e58.pdf
- Mosquera, D. H. (2014). Motores de la deforestación del bosque húmedo Tropical bh-T de la región noroccidental colombiana. *Revista Institucional Universidad Tecnológica Del Chocó Investigación Biodiversidad y Desarrollo*, 33(2 Jul-Dic), 96–104.
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853.
- Otero Díaz, L.-J. (2004). Determinación del régimen medio y extremal del nivel del mar para la Bahía de Buenaventura. *Boletín Científico CCCP*, 11, 30–41.
- Parques Nacionales Naturales. (2005). *Plan De Manejo Parque Nacional Natural Utria 2005-2009*. Bahía Solano.
- Portilla, J., Caicedo, A. L., Padilla-Hernández, R., & Cavaleri, L. (2015). Spectral wave conditions in the Colombian Pacific Ocean. *Ocean Modelling*, 92, 149–168.
- Posada, B. O., Henao, W., & Guzmán, G. (2009). *Diagnóstico de la erosión y sedimentación en la zona costera del Pacífico Colombiano*. Santa Marta: Serie de Publicaciones Espaciales # 17.
- Poveda, G. (2004). La Hidroclimatología de Colombia: una síntesis desde la escala inter-decadal hasta la escala diaria. *Rev.Acad Colomb. Cienc*, 28, 107.
- Poveda, Germán, Estrada-Restrepo, Ó. A., Morales, J. E., Hernández, Ó. O., Galeano, A., & Osorio, S. (2011). Integrating knowledge and management regarding the climate-malaria linkages in Colombia. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(6), 448–460.
- Poveda, Germán, & Mesa, O. J. (1997). Feedbacks between hydrological processes in tropical South America and large-scale ocean-atmospheric phenomena. *Journal of Climate*, 10(10), 2690–2702.
- Poveda, Germán, & Mesa, O. J. (1999). La Corriente de Chorro Superficial del Oeste ("del CHOCÓ") y otras dos corrientes de chorro atmosféricas sobre Colombia: Climatología y Variabilidad durante las fases del ENSO. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 23(89).
- Puerto Solo, S. A., & Aqua & Terra, C. (2015). *Estudio de impacto ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental. Resolución 1428 del 10 de Noviembre de 2015 para la construcción y operación de la Terminal Portuaria, Energética, Multipropósito y Contenedores Puerto Solo, Buenaventura*. Buenaventura.
- Rangel, O.-C. (2004). *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ricaurte-Villota, C., Coca-Domínguez, M. E., Bejarano-Espinoza, M., Morales, D. F., Correa-Rojas, C., Briceño-Zuluage, F., ... Arteaga, M. E. (2018). Amenaza y Vulnerabilidad por Erosión Costera en Colombia.

Enfoque regional para la gestión del riesgo. In *Serie de Publicaciones Espaciales de INVEMAR # 33*. Santa Marta.

- Rivera-Gómez, M., Giraldo, A., & Lavaniegos, B. E. (2019). Structure of euphausiid assemblages in the Eastern Tropical Pacific off Colombia during El Niño, La Niña and Neutral conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **516**(October 2018), 1–15.
- Robertson, K. G., Jaramillo, O., & Castiblanco, M. A. (2013). *Guía Metodológica para La elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM.
- Rodríguez-Rubio, E., Schneider, W., & del Río, R. A. (2003). On the seasonal circulation within the Panama Bight derived from satellite observations of wind, altimetry and sea surface temperature. *Geophysical Research Letters*, **30**(7).
- Rodríguez, A., F. Escobar, J. Caldas, N. Martínez, G. A. y M. R. (2020). *Evaluación y manejo de los recursos: merluza y atún merluza y atún en el Chocó norte del Pacífico Colombiano*. Santa Marta: INVEMAR.
- RUNAP. (2020). MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS DE COLOMBIA. Retrieved June 8, 2020, from <https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras>
- Santamaría-Miranda, A., Saucedo-Lozano, M., Herrera-Moreno, M. N., & Apún-Molina, J. P. (2005). Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, **40**(1), 33–44. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572005000100004>
- SELVA, J. & MARZOCCHI, W. (2004). *Focal parameters, depth estimation, and plane selection of the worldwide shallow seismicity with MS ≥ 7.0 for the period 1900–1976*, *Geochem. Geophys. Geosyst.*
- Sociedad Arquímedes. (2019). *Diagnóstico Ambiental de Alternativas para la construcción y operación de un megaproyecto portuario en la costa pacífica Colombiana - Golfo de Tribugá*. Quibdó: Sociedad Portuaria Arquímedes S.A./Corporación Ecológica Mi Huerto.
- TERRIDATADNP con base en información DANE, 2016-2017). (2020). *Actividades económicas municipales*.
- Tierra Digna y Melo, D. (2016). *La Minería en Chocó, en Clave de Derechos. Investigación y propuestas para convertir la crisis socio-ambiental en paz y justicia territorial*. Bogotá: Tierra Digna - Centro de Estudio para la Justicia Social.
- Tobón-López, A., Rubio, E., & Giraldo, A. (2008). Composición y análisis taxonómico de la ictiofauna del golfo de Tribugá, Pacífico norte de Colombia. *Latin American Journal of Aquatic Research*, **36**(1), 93–104. <https://doi.org/DOI: 10.3856/vol36-issue1-fulltext-8>.
- Torres-Torres, J. J., Mena-Mosquera, V. E., & Álvarez-Dávila, E. (2017). Carbono aéreo almacenado en tres bosques del Jardín Botánico del Pacífico, Chocó, Colombia. *Entramado*, **13**(1), 200–209. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25110>
- Torres, C. A. (1996). *Aspectos biológico-pesqueros del pargo planero *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) y reconocimiento sobre la pesca artesanal en el municipio de Bahía Solano (Chocó- Colombia)*. Bahía Solano.
- UNGRD. (2018). *Protocolo Nacional de Detección y Alerta de Tsunami*. 56.
- Velandia, M. ., & Diaz, M. . (2016). *Atlas Marino-Costero del Pacífico Norte Colombiano* (p. 130). p. 130. Bogotá: Fundación Mar Viva.
- Vieira Betancourt, C. A., Tavera-Escobar, H., Rincon Villafrade, C., Renteria Maturana, E., Garcia Imhof, C., & Murillo Palacios, J. E. (2014). *Plan de manejo de los manglares del Golfo de Tribugá*.
- WWF, & INVEMAR. (2014a). *Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los ámbitos costero y oceánico del SIRAP pacífico*. WWF.
- WWF, & INVEMAR. (2014b). *Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los ámbitos costero y oceánico del SIRAP pacífico*.
- Zapata, G. (2003). *Geología de las Planchas 163 Nuquí, 164 Quibdó, 183 Coquí y 184 Lloró Departamento del Chocó*. 65.

Reporte Análisis Regional del
Pacífico Norte:

.....

**Golfo de Tribugá y
Golfo de Cupica
(PN-GTGC)**



Septiembre 2020