

INGRESO A GABINETE 05 AGO 2024

HORA INGRESO 15:15

REGRESO A O.P. 06 AGO 2024

hora de regreso 7:00

PROVIDENCIA N° 3523

DIRECTIVOS

- | | | | |
|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | Gobernador | <input type="checkbox"/> | Jefe DIFOIN |
| <input type="checkbox"/> | Administrador | <input type="checkbox"/> | Jefe DAF |
| <input type="checkbox"/> | Jefe de Gabinete | <input type="checkbox"/> | Jefe DIPIR |
| <input type="checkbox"/> | Unidad Jurídica | <input checked="" type="checkbox"/> | Jefe DIPLADER |
| <input type="checkbox"/> | Auditoria Interna | <input type="checkbox"/> | Jefe DIT |
| | Otros: _____ | <input type="checkbox"/> | DIDESOH |

TRAMITADO
 05 AGO 2024
 LUISA JELDREZ D.
 Gobierno Regional de Arica y Parinacota

URGENTE

NORMAL

ACCIONES A SEGUIR

- | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Oficio Respuesta | <input type="checkbox"/> | Emitir Resol. Ex. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Informar Gobernador | <input type="checkbox"/> | Conocim. y Devol. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Toma Conocimiento | <input type="checkbox"/> | Conocim. y Archiv. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Informar al Personal | <input type="checkbox"/> | V°B° y envío Pago |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Continuar Trámite | <input type="checkbox"/> | Conciliación Banc. |

Observaciones:

*- Cristian Cuevas M.
 ce SMR.*

Mecanismo de ingreso a Gore: *c. stock*
F. Ozmado - 3545

DIVISION PLANIFICACION
 DESARROLLO REGIONAL
 - 6 AGO 2024
RECIBIDO

Oficina de Partes

De: Registratura SSFFAA <registraturasfa@defensa.cl>
Enviado el: lunes, 5 de agosto de 2024 12:07
Para: Oficina de Partes; oficinadepartes@goretarapaca.gov.cl;
oficinadepartes@goreantofagasta.cl; Gobierno Regional de Atacama;
oficinadepartes@gorecoquimbo.cl; oficinadepartes@gorevalparaiso.gob.cl; Oficina
Partes; gestiondedocumentos@goremaule.cl; oficinadepartes@goredenuble.cl;
partes@gorebiobio.cl; oficinadepartes@gorearaucania.cl; Oficina Partes;
oficinapartes@goreloslagos.cl; Oficna de Partes GOREAYSEN;
oficinadepartes@goremagallanes.cl; Gestion Documental; oficinadepartes@mma.gob.cl
CC: Alejandra Muñoz Villalón
Asunto: OFICIO N° 3545 c/adj
Datos adjuntos: OFICIO N° 3545.pdf; ANTEPROYECTO_PACC-ZC.pdf

Junto con saludar, envío adjunto Oficio N° 3545 c/adj para conocimiento y fines.
Atte

Registratura SSFFAAs





SS.FF.AA. D.AA.MM. ORD. N° 3545

MAT.: Remite Anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático de la zona costera y solicita lo que indica.

REF.: R.M.E. N° 4921 de fecha 18 de julio de 2024, del Ministerio de Defensa Nacional, que aprueba Anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación al cambio climático de la zona costera.

Santiago, 02 agosto 2024



DE: MINISTRA DE DEFENSA NACIONAL

A: PRESIDENCIA COMITÉS REGIONALES DE CAMBIO CLIMÁTICO, SEGÚN DISTRIBUCIÓN

Junto con saludar, se informa a Ud. que, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 21.455, Ley Marco de Cambio Climático, y el Decreto Supremo N° 16, de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento que establece Procedimientos asociados a los Instrumentos de Gestión del Cambio Climático (en adelante, "reglamento procedimental"), mediante Resolución Exenta N° 4921 de fecha 18 de julio de 2024, del Ministerio de Defensa Nacional, se aprobó el Anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático de la zona costera, sometiéndolo a consulta ciudadana por el plazo de 60 días hábiles desde la publicación realizada en el Diario Oficial, con fecha 29 de julio de 2024.

Durante la consulta ciudadana, toda persona o agrupación de personas, podrá formular observaciones fundadas y por escrito al anteproyecto, a través de un formulario en línea al que se podrá acceder a través de la página web de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas www.ssffaa.cl. Asimismo, las observaciones podrán presentarse en formato físico, en la Oficina de Partes de la citada Subsecretaría.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 43 del reglamento procedimental, a modo de asegurar la participación informada y la difusión del proceso en la ciudadanía, la resolución de la referencia ordenó la remisión del anteproyecto a los Comités Regionales de Cambio Climático para su distribución a los Municipios, Gobiernos Regionales y Mesas Territoriales de cambio climático que correspondan.

En cumplimiento de lo anterior, atendido que la Gobernadora o Gobernador Regional ejerce la Presidencia del Comité Regional para el Cambio Climático, remito a usted una copia del Anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático de la zona costera, solicitando tenga a bien realizar su distribución a los integrantes del Comité Regional para el Cambio Climático, Municipalidades y Mesas Territoriales de Acción por el Clima de su respectiva región.

Finalmente, se hace presente que la documentación relacionada al anteproyecto se encuentra disponible en el expediente público alojado en el sitio web de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, www.ssffaa.cl, mismo medio donde se informarán oportunamente las demás instancias participativas tanto telemáticas como presenciales, que convocarán a diversos actores públicos y privados, incluidos Gobiernos Regionales y Municipalidades.



Saluda atentamente a Ud.,
POR ORDEN DE LA MINISTRA DE DEFENSA NACIONAL



Firmado por
Galo Mauricio
Eidelstein
Silber
Fecha
02/08/2024
15:38:21 CLT

GALO EIDELSTEIN SILBER
SUBSECRETARIO PARA LAS FUERZAS ARMADAS

JVS/MBA

DISTRIBUCIÓN:

- 1.- Jorge Díaz Ibarra, Gob. Regional Gobierno Regional de Arica Y Parinacota:
oficinadepartes@gorearicayparinacota.gov.cl
- 2.- José Miguel Carvajal, Gobernador Regional Gobierno Regional de Tarapacá:
oficinadepartes@goretarapaca.gov.cl
- 3.- Ricardo Díaz Cortés, Gobernador Regional Gobierno Regional de Antofagasta:
oficinapartes@goreantofagasta.cl
- 4.- Miguel Vargas Correa, Gobernador Regional Gobernador Regional de Atacama:
oficinadepartes@goreatacama.cl
- 5.- Krist Naranjo Peñaloza, Gobernadora Regional Gobierno Regional de Coquimbo:
oficinadepartes@gorecoquimbo.cl
- 6.- Rodrigo Mundaca Cabrera, Gobernador Regional Gobierno Regional de Valparaíso:
oficinadepartes@gorevalparaiso.gob.cl
- 7.- Pablo Silva Amaya, Gobernador Regional Gobierno Regional de O'Higgins: partes@goreohiggins.cl
- 8.- Cristina Bravo Castro, Gobernadora Regional Gobierno Regional del Maule:
gestiondedocumentos@goremaule.cl
- 9.- Óscar Crisóstomo Llanos, Gobernador Regional Gobierno Regional De Ñuble:
oficinapartes@goredenuble.cl
- 10.- Rodrigo Díaz Wörner, Gobernador Regional Gobierno Regional del Biobío: partes@gorebiobio.cl
- 11.- Luciano Rivas Stepke, Gobernador Regional Gobierno Regional de La Araucanía:
oficinapartes@gorearaucaania.cl
- 12.- Luis Alfonso Cuvertino Gómez, Gobernador Regional Gobierno Regional de Los Ríos:
oficinapartes@goredelosrios.cl
- 13.- Patricio Vallespin López, Gobernador Regional Gobierno Regional de Los Lagos:
oficinapartes@goreloslagos.cl
- 14.- Andrea Macías Palma, Gobernadora Regional Gobierno Regional de Aysén:
oficinadepartes@goreaysen.cl
- 15.- Jorge Flies Añón, Gobernador Regional Gobierno Regional De Magallanes:
oficinadepartes@goremagallanes.cl
- 16.- Claudio Orrego Larraín, Gobernador Regional Gobierno Regional Metropolitano:
documental@gobiernosantiago.cl
- 17.- Ministerio del Medio Ambiente, División de Cambio Climático: oficinadepartes@mma.gob.cl
- 18.- Div. Jurídica SS.FF.AA./AA.MM.
- 19.- Div. de Asuntos Institucionales SS.FF.AA./Departamento de Políticas Institucionales
- 20.- Gab. Ministra de Defensa Nacional
- 21.- Of. Reg. y Tram.

CSA/BFH/SBA/JCV/GES

Adjunto: Copia del Anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático de la zona costera.





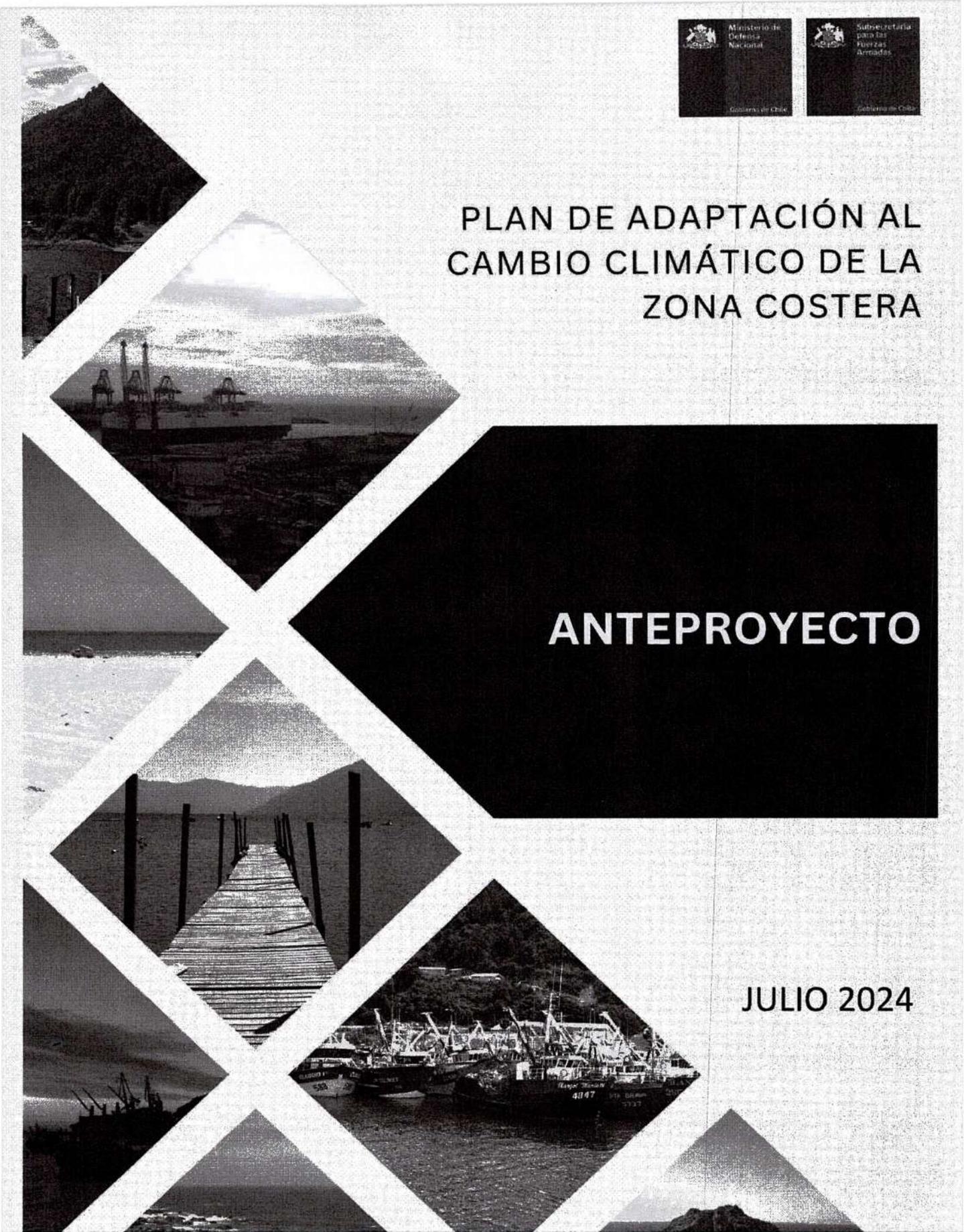
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799, Para verificar la integridad de este documento ingrese el código de verificación: GD20240730155518 en <https://validador.ssffaa.cl/>



PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA ZONA COSTERA

ANTEPROYECTO

JULIO 2024



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CONTEXTO Y ANTECEDENTES DEL PLAN	5
CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO	5
DEFINICIONES ESTRATÉGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y POLÍTICAS DE DESARROLLO SECTORIAL	7
PROCESO DE ELABORACIÓN E HITOS RELEVANTES DEL PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA ZONA COSTERA	8
CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR ZONA COSTERA	10
<i>Descripción Sistemas Naturales</i>	12
<i>Descripción Sistemas Humanos</i>	19
DIAGNÓSTICO SECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	27
EVALUACIÓN DE IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS	27
<i>Riesgos proyectados</i>	27
<i>Vulnerabilidad</i>	36
PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	43
VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PLAN	43
ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ADAPTACIÓN: OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	43
<i>Objetivo General</i>	43
<i>Objetivos Específicos y Lineamientos</i>	43
<i>Fichas de medidas del Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Zona Costera</i>	45
ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	64
IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS INSTITUCIONALES, NORMATIVAS Y ECONÓMICAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	65
<i>RECOMENDACIONES DE REVISIÓN O ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES DE ACCIÓN REGIONALES DE CAMBIO CLIMÁTICO</i>	66
GLOSARIO	67
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN	71

Anteproyecto

El Anteproyecto del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera (PACC-ZC) fue elaborado por la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, en base a la información disponible en el expediente público, según los lineamientos de la Ley Marco de Cambio Climático, el reglamento aprobado mediante D.S. N° 16 de 2023 del Ministerio del Medio Ambiente y la Guía para la elaboración de los Planes Sectoriales de Adaptación confeccionada por el Ministerio del Medio Ambiente, con la colaboración de las autoridades coadyuvantes y contrapartes técnicas en este instrumento.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una variación que se está registrando en el clima del planeta, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana y que altera la composición de la atmósfera. Se manifiesta en un aumento de las temperaturas medias y una alteración del clima a escala mundial, haciendo más común eventos climáticos extremos.

De acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente MMA (2023), el continuo intercambio entre los sistemas atmosféricos y oceánicos es determinante en el comportamiento del clima y su variabilidad. Algunas de las interacciones entre estos sistemas son simples y otras más complejas y/o sinérgicas. En un escenario de aumento sostenido de la temperatura en la atmósfera a escala global, en los océanos deberían esperarse los siguientes efectos:

- Aumento en la temperatura de las aguas más superficiales.
- Mayor estratificación de las masas de agua.
- Disminución del O₂ disuelto en el agua (su solubilidad aumenta con la temperatura).
- Reducción del traspaso de O₂ de aguas superficiales a aguas profundas y viceversa.
- Acidificación del océano.
- Aumento del nivel medio del mar.
- Cambio en la frecuencia e intensidad de los temporales y marejadas.

Si bien estos efectos se esperan a nivel mundial, se han determinado diferencias en los niveles de afectación dependiendo de las características morfológicas, tectónica de placas, entre otros, de los lugares. Por ejemplo, en Chile no hay una clara tendencia al aumento del nivel medio del mar, esto producto de los alzamientos evidenciados post terremotos.

Ante esta situación, la adaptación al cambio climático es un proceso necesario y continuo en retroalimentación, que busca reducir la vulnerabilidad de los sistemas a los efectos del cambio climático a corto, mediano y largo plazo. Dicha vulnerabilidad se refiere a la existencia de amenazas que no se pueden eliminar (marejadas, sequías, entre otras), así como la capacidad de respuesta de las ciudades ante dichas amenazas.

El caso chileno enfrenta una alta vulnerabilidad al cambio climático, evidenciada por el cumplimiento de seis criterios de vulnerabilidad establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Estos incluyen la presencia de zonas costeras de baja altitud, áreas áridas y semiáridas, así como regiones con cubierta forestal susceptible al deterioro. Junto a ello, el país está expuesto a desastres naturales, sequías, contaminación atmosférica urbana y alberga ecosistemas frágiles, incluyendo los sistemas montañosos.

El sistema socio-ecológico se compone de sistemas naturales y humanos al interior de un territorio, junto a sus actores e instituciones asociadas. Entre los sectores que pueden ser impactados, se destacan principalmente, el económico, que representa la base productiva del país y de alta relevancia social, económica y cultural; junto a ello se encuentra el sistema natural, asociado a los servicios ecosistémicos y los sistemas humanos, asociados al bienestar de la sociedad. Además de

los aspectos mencionados anteriormente, es fundamental considerar el impacto y los efectos en la infraestructura costera que se encuentra expuesta (J.C. Castilla, *et al.* 2019).

En la gestión y administración de la Zona Costera existe un considerable número de instituciones vinculadas: Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, entre otras. Por tanto, resulta fundamental reforzar la coordinación intersectorial para abordar de manera integral los desafíos comunes vinculados a la diversidad de planes sectoriales de adaptación y/o mitigación establecidos por la legislación vigente. En este contexto, la zona costera presenta vínculos significativos con sectores clave como la pesca y acuicultura, la biodiversidad, los recursos hídricos, la infraestructura, la minería, la energía y el turismo, así como con las iniciativas y estrategias orientadas a la gestión y reducción del riesgo de desastres, a partir de ello el siguiente plan contiene un conjunto de medidas y acciones habilitantes para lograr la adaptación de la zona costera al cambio climático.

Anteproyecto

CONTEXTO Y ANTECEDENTES DEL PLAN

CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo con el informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 2022), el calentamiento global está generando cambios sin precedentes, lo que tiene implicaciones críticas tanto en las áreas terrestres, como también en los ambientes litorales. En particular, se alerta sobre el riesgo de un aumento de 2°C en la temperatura del planeta en el presente siglo, lo que podría afectar negativamente la seguridad alimentaria global y, en especial, la producción pesquera y agrícola, donde la variabilidad climática ya se presenta como un desafío significativo para la adaptabilidad y sostenibilidad de los ecosistemas y la economía local, además es importante destacar que actualmente, el océano desempeña un papel crucial al capturar aproximadamente un tercio del CO₂ antropogénico emitido a la atmósfera y absorber alrededor del 90% del calor generado por estas emisiones.

Dentro de los antecedentes relacionados con dichas temáticas, el año 2014 surge el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, como parte de las metas establecidas en el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático 2008-2012 (PANCC), configurándose como el instrumento articulador a partir del cual se definirá la política pública de adaptación en el largo plazo. Se priorizaron 7 sectores o sistemas para la elaboración de planes sectoriales de adaptación al cambio climático: silvoagropecuario, recursos hídricos, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, energía, infraestructura, ciudades y turismo, sin considerar a la zona costera. Otro aspecto relevante es que, a través del Plan se crea el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), que tiene el rol de avanzar en sus compromisos de adaptación y reportar por cada uno de los Ministerios que desarrollaron planes de adaptación.

La Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC en su actualización del año 2020), establece los compromisos a nivel país en el marco del Acuerdo de París. En el caso de Chile, existe el compromiso de manera vinculante de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, e incluye acciones específicas en el ámbito de la adaptación. Estas contribuciones son los mecanismos a través de los cuales los países comunican cada cinco años sus compromisos y planes para alcanzar los objetivos acordados. En particular, su actualización incorpora un nuevo componente de integración que contempla, entre otros, el rol de los océanos y los ecosistemas como elementos que contribuyen a enfrentar tanto las causas como los efectos del cambio climático.

De los instrumentos de gestión a nivel nacional, en el año 2021, Chile presentó su Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) instrumento que define los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada para hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático. En esta estrategia se reserva un capítulo especial para el océano y el borde costero que fue elaborado mediante un amplio proceso participativo.

Los objetivos planteados en la Estrategia Climática de Largo Plazo que guardan relación con la zona costera son los siguientes:

1. Incrementar y disponer la información y estudios del borde costero y el desarrollo de tecnologías del océano.
2. Promover las instancias de participación inclusiva en el desarrollo de los instrumentos de ordenamiento territorial asociadas al borde costero.
3. Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promulgación de una ocupación segura y resiliente del borde costero.
4. Fomentar la resiliencia mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costeros, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático.

Con la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) N° 21.455, se establece un conjunto de sistemas e instrumentos de gestión del cambio climático, los cuales son elaborados a diferentes escalas territoriales (nacional, sectorial, regional y local), resguardando que el sistema en su conjunto deba ser complementario y congruente. A nivel regional la Ley establece la creación de Comités Regionales para el Cambio Climático (CORECC) cuya principal función será coordinar la elaboración de los instrumentos para la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal. A nivel comunal, se establece la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático, en donde las municipalidades deberán desarrollar dichos planes, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en los otros instrumentos de mayor jerarquía.

Con respecto a los instrumentos sectoriales, la Ley mandata al Ministerio de Defensa Nacional la elaboración del Plan Sectorial de Adaptación de la Zona Costera, el cual fijará un conjunto de acciones y medidas para adaptar al cambio climático los sectores costeros con mayor vulnerabilidad y aumentar su resiliencia climática, en concordancia a los objetivos y metas de adaptación definidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Por primera vez se instaure y define el concepto de Zona Costera, entendido como “el espacio o interfase dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales”, incorporando una visión ecosistémica mucho más amplia y compleja del territorio costero. A pesar de lo anterior, no se establecen criterios concretos para su delimitación, por lo que se dificulta la determinación de actores relevantes, competencias y responsabilidades en la gestión de esta zona.

En este sentido, la incorporación de conceptos como zona costera, la necesidad de implementar medidas de adaptación para hacer frente a los cambios ambientales en áreas litorales y la creciente importancia de la gestión del riesgo de desastres (GRD), requiere de cambios relativos a los instrumentos que ordenan y generan lineamientos para la gestión de esta zona, relevando la importancia de la gobernanza y coordinación entre los tomadores de decisión.

De este modo, el presente documento releva la dificultad y el desafío de coordinar a los múltiples actores que presentan competencias, habitan y dependen de la zona costera, siendo fundamental

establecer criterios mínimos para su delimitación. Este espacio será caracterizado preliminarmente y se detallarán los posibles efectos del cambio climático en los sistemas naturales y humanos presentes en la zona costera, considerando escenarios y proyecciones a diferentes escalas temporales.

DEFINICIONES ESTRATÉGICAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y POLÍTICAS DE DESARROLLO SECTORIAL

Dentro del contexto e identificación de políticas e instrumentos que definan alguna dirección estratégica existente para la elaboración del plan, se pueden destacar algunos instrumentos que entregan o definen lineamientos u orientaciones referente a la zona costera y los efectos del cambio climático.

La Política Oceánica Nacional de Chile (D.S. N°74 de 2018, del MRE) establece lineamientos estratégicos acordes a la realidad de nuestro país, además de un conjunto de orientaciones, alcances, prioridades e intereses. Esta política, diseñada multisectorialmente reconoce la heterogeneidad de intereses presentes en el océano, entre los que se destaca: la pesca artesanal e industrial, la industria pesquera extractiva y la acuicultura, el transporte marítimo y el desarrollo de los puertos al servicio de nuestro comercio exterior, el turismo, a las ciencias del mar, las energías renovables entre otros. Esta política se materializa e implementa mediante el Programa Oceánico Nacional elaborado en 2023, que señala en la línea de acción de Conservación del Océano y sus recursos, que para el año 2025 el 100% de las áreas marinas protegidas de Chile creadas antes de 2020 contarán con planes de manejo o de administración que incluyan acciones para la adaptación al cambio climático; desarrollar métricas estandarizadas para la evaluación de las capacidades de adaptación o mitigación al cambio climático, para 3 áreas marinas protegidas de Chile; en cuanto al lineamiento Desarrollo Económico, asociado a la pesca y acuicultura, se identifica el mejorar las capacidades de evaluación y adaptación del sector pesquero a fenómenos ambientales y al cambio climático, a través de la actualización e implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Pesca y Acuicultura y en cuanto al lineamiento Desarrollo Científico, se identifica el fortalecimiento del sistema de observación, monitoreo y pronóstico del océano, promoviendo el monitoreo y pronósticos continuos para la toma de decisiones oportunas, informadas por evidencia, y la planificación estratégica, particularmente sobre medidas de mitigación y adaptación.

La Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC), transcurridos casi 30 años desde su promulgación, ha permitido el desarrollo de las áreas costeras considerando las más diversas actividades, en la búsqueda del bienestar de las comunidades que las habitan. En la actualidad el 29,12% de la población chilena reside en esta área, si consideramos los habitantes de las comunas con zona costera, generando una demanda inmediata de recursos costeros y la necesidad urgente de garantizar un suministro a largo plazo de los servicios que brindan.

Es dable concluir que después de tres décadas de vigencia, la PNUBC ha contribuido al desarrollo de los territorios costeros, sin embargo, dado el paso del tiempo y la modificación de las condiciones ambientales, políticas y socioeconómicas globales y locales, es posible identificar algunas brechas que deben ser abordadas. Cuestiones como el ámbito de acción de la política, la que actualmente

considera el Borde Costero y no la Zona Costera han provocado: i) dificultades en la coordinación de organismos públicos, privados y sociales; ii) deficiencias en los instrumentos de planificación para hacer frente a los efectos del cambio climático y el cambio global; iii) carencia de planes y/o programas de acción que apoyen los desafíos de zonificación; iv) ausencia de indicadores de evaluación; v) ausencia de directrices claras que orienten la determinación de criterios de compatibilidad y determinación de usos preferentes.

En este marco, y luego de una evaluación de su implementación, se plantea la necesidad de un rediseño de ésta, asumiendo nuevos retos en el ordenamiento costero, mediante la formulación de una Política moderna, que permita proyectar y gestionar su administración y el uso sustentable de los recursos naturales y culturales, considerando que las actividades productivas emplazadas en la zona costera son fundamentales para el desarrollo económico del país. Mediante la RME N°6766 de 2023, se dio inicio al procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica de la actualización de la Política Nacional de Uso del Borde Costero, y precisamente, entre los fines señalados que busca alcanzar esta actualización está el de contribuir a la gestión de riesgos de desastres y a la adaptación al cambio climático, a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la Zona Costera. Este proceso se encuentra en pleno desarrollo y se tiene contemplado finalizar en 2025.

PROCESO DE ELABORACIÓN E HITOS RELEVANTES DEL PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA ZONA COSTERA

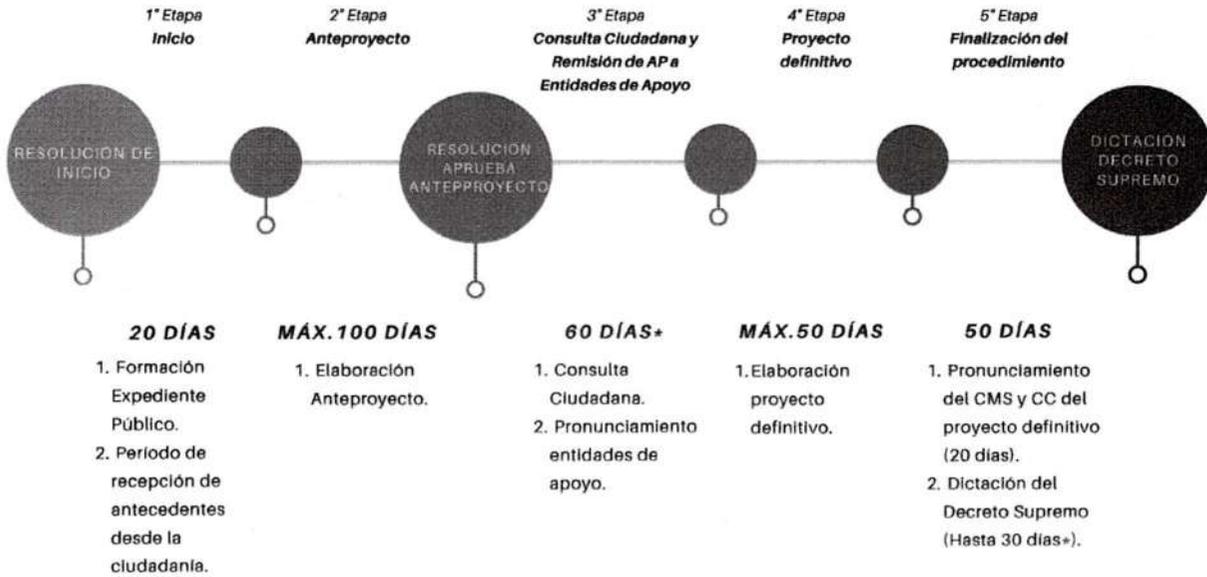
El proceso de elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático de la zona costera ha sido estructurado conforme a lo definido en el D.S. N°16 de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente, que "Aprueba Reglamento que establece Procedimientos asociados a los Instrumentos de Gestión del Cambio Climático", según las 5 etapas detalladas en la imagen 01.

Previo al inicio formal del procedimiento, se desarrollaron los estudios e informes científicos que caracterizan el sector y permiten evaluar los impactos climáticos, principales insumos técnicos que fundarán el plan. Junto con ello, se realizaron talleres de participación temprana por macrozonas, con el fin de recoger opiniones y validar lineamientos y objetivos de adaptación elaborados hasta ese momento.

En base a los antecedentes recopilados disponibles en el expediente público, una vez concluida la recepción de antecedentes desde la ciudadanía, comenzó la 2° Etapa de Elaboración del Anteproyecto, y con ello el trabajo intersectorial con los organismos coadyuvantes y contrapartes técnicas del plan.

Como resultado de esta etapa, se obtiene una propuesta de plan de adaptación al Cambio Climático de la zona costera, en carácter de Anteproyecto, el que será validado y sometido a consulta ciudadana.

Imagen 01. Etapas para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Zona Costera.



Fuente: Elaboración propia en base a Ley N° 21.455 y reglamento procedimental.

Anteproyecto

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR ZONA COSTERA

De acuerdo con el estudio y caracterización realizada por MMA (2023), la estructura geológica de Chile es relativamente nueva y compleja, resultado de procesos que han intervenido en su formación. Las rocas más antiguas del país datan de la era prepaleozoica y paleozoica (600-300 millones de años) y se encuentran en la Cordillera de la Costa, en una pequeña franja en Tongoy y entre Navidad y Concepción. Estas formaciones están compuestas por pizarras arcillosas, filitas, micacitas y gneises, y calizas, pizarras y cuarcitas en el caso de las paleozoicas, junto a ello la interacción de procesos volcánicos, tectónicos y glaciaciones ha moldeado el territorio, creando unidades geomorfológicas particulares.

Además, se considera que el margen continental de Chile es uno de los más activos del mundo desde el punto de vista tectónico. Se destaca la fosa Chile-Perú, entendida como una estructura casi rectilínea que se extiende desde Colombia hasta Tierra del Fuego, alcanzando su profundidad máxima de 8065 metros cerca de los 23° 20' S. Este margen se caracteriza por la convergencia de placas tectónicas: la placa de Nazca subduciéndose bajo la Sudamericana en el norte, y la interacción entre las placas Antártica y Sudamericana en el sur. La triple unión de estas placas se localiza frente a la península de Taitao, interrumpiendo la continuidad de la fosa.

En la costa, se pueden distinguir diferentes zonas geomorfológicas. En el norte, predomina el farellón costero, que se levanta desde el nivel del mar hasta los 1000 m sobre la línea de costa. En el centro, se encuentra la planicie litoral, que se presenta muy estrecha debido al solevantamiento costero asociado a la actividad tectónica y en el sur, se observan acantilados costeros, playas y plataformas de abrasión marina, y llanos de sedimentación continental en las desembocaduras de ríos y quebradas.

La acción de las glaciaciones se manifestó nítidamente en el sur del país, donde se represaron las aguas producto de los depósitos morrénicos acumulados en las partes más bajas, originando los actuales lagos. La región también presenta numerosos canales importantes por su tráfico, como el canal de Chacao, que separa la isla Chiloé del continente, y el canal Moraleda, que corre de norte a sur al este de las islas Guaitecas y el archipiélago de los Chonos. Además, existen canales secundarios entre la isla Chiloé y sus islas adyacentes. Más al sur, en los canales patagónicos, se encuentran terrenos altos y barrancosos con costas acantiladas y canales limpios y abiertos.

Atributos ambientales y servicios ecosistémicos de la Zona Costera.

La zona costera alberga una diversidad de ecosistemas marinos y terrestres que brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos vitales para el hábitat y bienestar humano.

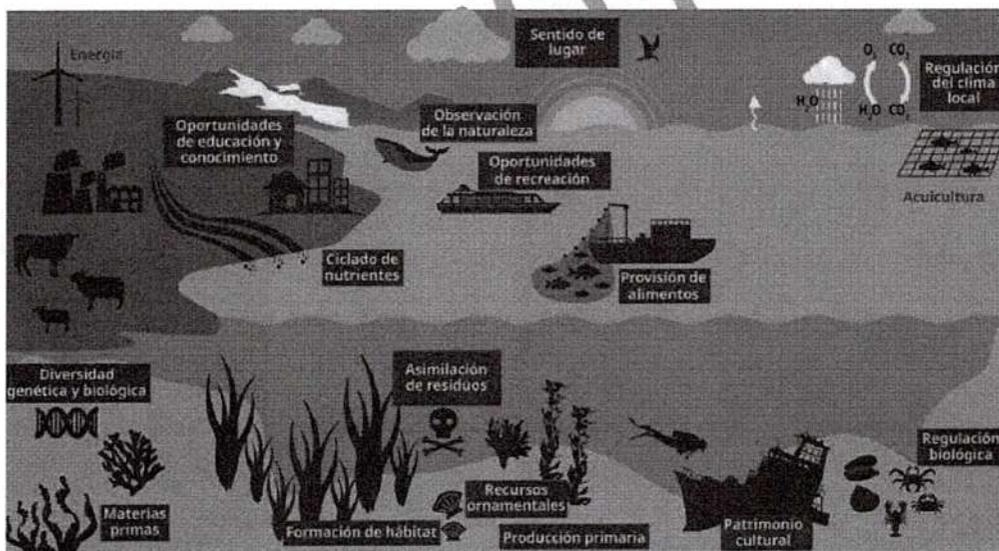
Los servicios ecosistémicos se definen como los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, que de acuerdo con la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) se dividen en cuatro categorías principales: servicios de aprovisionamiento (peces y materiales ornamentales), regulación (asimilación de residuos), culturales y de soporte (formación de hábitat, con características que pueden entenderse como funciones ecológicas). Estos servicios se proporcionan y distribuyen dentro de sistemas socio-ecológicos complejos, donde la biodiversidad y otros

componentes ecológicos influyen en su provisión y funcionamiento. Las intervenciones humanas en estos sistemas pueden generar pérdidas por una parte y ganancias por otra (trade-offs) entre diferentes servicios ecosistémicos, lo que destaca la necesidad de considerar los impactos a largo plazo en el bienestar humano y ambiental (ver imagen 02).

En la zona costera, estos servicios incluyen la provisión de alimentos a través de la pesca y la acuicultura, la protección costera contra la erosión y los fenómenos meteorológicos extremos proporcionada por los manglares y los arrecifes de coral, la regulación del clima y la calidad del agua, así como la recreación y el turismo. Además, los humedales costeros actúan como filtros naturales que purifican el agua y proporcionan hábitats vitales para una variedad de especies, contribuyendo así a la biodiversidad y a la estabilidad de los ecosistemas. La conservación y gestión adecuada de estos ecosistemas costeros son fundamentales para garantizar la continuidad de estos servicios ecosistémicos esenciales.

El gran interés por el uso y desarrollo de actividades dentro de la zona costera ha generado importantes problemas ambientales, lo que ha provocado desequilibrios ecológicos y ha perjudicado la estabilidad y salud de los ecosistemas descritos en el presente documento. A partir de lo anterior, la sostenibilidad de los ambientes costeros debe ser preocupación de todos los actores que usan y habitan la zona costera.

Imagen 02. Servicios ecosistémicos en áreas litorales.



Fuente: Nahuelhual y Vergara en Martínez et al 2019.

De esta manera, es relevante considerar la existencia de Áreas Marinas y Costeras Protegidas (AMCP) y la necesidad de ir ampliando dichas figuras a otras que también entreguen servicios ecosistémicos, tales como otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas (OMEC), descritas como áreas geográficamente definidas que sin tener una categoría de protección, están gobernadas y gestionadas de manera que se logren resultados positivos y sostenidos a largo plazo

para la conservación in situ de la biodiversidad, las funciones y los servicios ecosistémicos asociados, así como, cuando corresponda, para preservar los valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores relevantes a nivel local (en Chile pueden ser consideradas bajo esta categoría las AMERB y los ECMPO). Estos espacios pueden ser fundamentales en la conservación de la zona costera chilena, contribuyendo a la conservación de ecosistemas representativos, hábitats y corredores de vida silvestre, respaldando la recuperación de especies amenazadas, garantizando los servicios ecosistémicos que proporcionan y aumentando la resiliencia frente a amenazas climáticas (MMA, 2023).

Descripción Sistemas Naturales

De acuerdo con el estudio y caracterización realizados por MMA (2023), los sistemas naturales de la zona costera de Chile tienen elementos físicos y procesos biológicos, geológicos y climáticos interdependientes que, mediante su libre evolución, caracterizan la ecología y el paisaje de una región determinada, dando lugar a escenarios reconocibles y singulares. Los principales sistemas naturales de la costa chilena incluyen: a) Ecorregiones, b) Humedales Costeros, c) Dunas costeras, d) Playas, e) Extensiones Rocosas, f) Acantilados, g) Fiordos, h) Canales, i) Islas Oceánicas, j) Islas Costeras Expuestas, k) Islas Interiores, l) Montes Submarinos y m) Bahías, los cuales serán descritos a continuación.

Ecorregiones.

Las ecorregiones son extensas áreas biogeográficas que se distinguen por características únicas en su ecología, clima, geomorfología, flora y fauna. En la Zona Económica Exclusiva marítima de Chile (200 millas), se identifican 2 reinos de ecorregiones (América del Sur Templada e Indo-Pacífico Oriental), cuatro provincias (Pacífico Sudeste Templado Cálido, Magallánica, Isla de Pascua y Juan Fernández y Desventuradas), y siete ecorregiones (Humboldtiana, Chile Central, Araucana, Chilense, Canales y Fiordos del Sur de Chile, Isla de Pascua y Juan Fernández y Desventuradas). Cada ecorregión puede considerarse un "macrosistema natural" que puede evolucionar y reaccionar de manera diferente al cambio climático. En particular, se espera que el emplazamiento de estas ecorregiones marinas y costeras cambie debido a la tropicalización del océano.

Es importante mencionar que si bien, existe dicha clasificación por ecorregiones, en el desarrollo de este documento la división a nivel nacional se realiza por macrozonas Norte, Centro, Sur y Sur Austral.

Humedales Costeros.

Los humedales costeros de Chile son entornos extremadamente dinámicos y frágiles, los que de acuerdo con sus características juegan un papel crucial en la supervivencia humana. Estos ecosistemas son fuentes de agua y productividad primaria que sustentan una gran diversidad biológica, y son fundamentales para la supervivencia de especies vegetales y animales (RAMSAR 2006 en MMA, 2019). La existencia de estos sistemas está condicionada por factores naturales y

antrópicos, entre los que destacan la variabilidad hidrológica y climática, pues pueden afectar significativamente la disponibilidad de agua y la calidad del suelo.

Actualmente el aumento del nivel del mar y la elevación de la temperatura superficial del agua están perjudicando gravemente estos sistemas, junto a ello, el alto contenido energético litoral y la disposición dinámica de sedimentos tiene la capacidad de generar cambios morfológicos en los sectores costeros, influyendo en los procesos de estabilidad.

La sismicidad y los procesos tectónicos en la costa chilena también generan cambios morfológicos importantes en los sectores costeros, lo que puede afectar la supervivencia de los humedales, por lo que requieren un manejo cuidadoso para asegurar su supervivencia y mantener la biodiversidad asociada.

Dunas Costeras.

Las dunas costeras son formaciones arenosas naturales que representan el dinamismo y fragilidad de la zona costera. Estas estructuras se forman en desiertos cálidos o costas bajas y arenosas, y están estrechamente relacionadas con la arena, el viento y la vegetación.

El ciclo de la arena y formación de dunas comienza con partículas que llegan a la costa a través de desembocaduras y son movilizadas por el oleaje y el viento, el cual es un elemento fundamental para su formación, movilizándose la arena a través de tres modalidades: reptación, saltación y suspensión.

La orientación meridiana de la línea de costa en Chile central, combinada con la topografía costera que facilita la deflación y el transporte de arena, crea condiciones ideales para enfrentar los vientos del suroeste y formar dunas en zonas como la costa central de Chile.

Esta configuración geomorfológica permite movilizar las arenas y depositarlas en la playa, donde pueden ser erosionadas y reorganizadas por el oleaje, lo que a su vez contribuye a la formación de dunas costeras. Sin embargo, la urbanización y grandes proyectos inmobiliarios han acelerado la destrucción de las dunas, que son esenciales para atenuar la erosión de las playas y recuperarlas de forma natural. Su distribución se encuentra principalmente en las macrozonas Sur y Central, con menor proporción en la macrozona norte y una ausencia en la macrozona Sur Austral.

Playas.

Las playas son extensiones relativamente planas de material sedimentario, ubicadas a orillas del océano, ríos o lagos, donde se transfiere la energía de las aguas a tierra firme. Su constitución sedimentaria, que va desde arenas muy finas hasta gravas o cantos rodados, hace que su forma sea susceptible de modificación en respuesta a las condiciones del oleaje, las mareas, las corrientes y la disponibilidad de material.

Generalmente, una playa comprende la playa sumergida, la zona intermareal, la playa seca y la parte superior que se constituye por dunas o cordones litorales. Las playas son ambientes importantes

para muchas comunidades de invertebrados bentónicos, algunos con importancia como recursos económicos, también las usan comunidades de aves playeras y migratorias, algunas de las cuales presentan problemas de conservación.

En Chile, se cuentan playas a lo largo de todo el litoral del país, asociándose varias de ellas a comunas con intensidades turísticas altas debido al turismo de arena, sol y playa que se realiza especialmente en las macrozonas norte y central. En relación a los efectos del cambio climático, se puede observar que el aumento del nivel del mar y la elevación de la temperatura superficial del agua están causando una erosión costera generalizada, especialmente en las playas arenosas.

Costas Rocosas.

Son sistemas marinos caracterizados por la presencia de formaciones rocosas, acantilados o afloramientos rocosos. Estos hábitats pueden variar en tamaño, desde extensas áreas rocosas hasta afloramientos aislados rodeados de ambientes sedimentarios.

Las costas rocosas sostienen una rica comunidad de flora y fauna adaptada a vivir en estos ambientes, incluyendo diversas comunidades de invertebrados, donde se incluyen recursos con un alto interés económico.

Estas áreas enfrentan diversas presiones como la extracción de especies, la actividad portuaria y la presión de la población flotante en época estival, además se ven afectadas por el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como marejadas.

Acantilados.

Un acantilado es un accidente geográfico caracterizado por paredes escarpadas y abruptas, resultado de la erosión del oleaje y procesos de remoción en masa, donde la erosión hace que las rocas se desmoronen y el acantilado retroceda, formando una plataforma de abrasión plana y horizontal. La forma de estos sistemas depende de la litología y el buzamiento del terreno, además, el oleaje junto con los guijarros crea grutas en la base expuesta, lo que provoca desplomes que endurecen la pendiente y hacen retroceder el frente rocoso.

Los acantilados suelen estar compuestos por rocas resistentes a la erosión, como sedimentarias o ígneas, con tres partes principales: el socave (parte inferior erosionada por el mar), la plataforma de abrasión (zona prolongada debido a la falta de erosión) y la plataforma de acumulación (donde se depositan los restos caídos). Aunque no hay inventarios de los acantilados en Chile, su costa, especialmente en la macrozona norte y central, está dominada por acantilados debido a su geometría lineal. En la macrozona sur, los acantilados se asocian a penínsulas y cabos, y también están presentes en las islas oceánicas.

El Gran Acantilado Costero de Chile, que se extiende por más de 1.000 km y alcanza altitudes de hasta 2.000 m, es una de las formaciones más destacadas. Presenta segmentos activos, donde la abrasión marina afecta la erosión, y segmentos inactivos con plataformas de abrasión marina

emergidas. Estas variaciones permiten comprender la influencia de la tectónica y el clima en su formación. Un ejemplo destacado es el acantilado costero de la Bahía de Taltal, que tiene un escarpe que varía de subvertical a una pendiente de 50 a 60°, con alturas que oscilan entre 200 y 1000 metros sobre el nivel del mar.

En relación con los efectos producto del cambio climático, al igual que las Costas Rocosas, es posible que sean afectados por el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como marejadas. Además, los cambios en el régimen de oleaje y las corrientes marinas pueden alterar los procesos de sedimentación y la dinámica de estos ecosistemas rocosos, afectando a las comunidades biológicas que los habitan. (BCN, 2019).

Fiordos.

Un fiordo es una formación mayor del relieve costero, superando en algunos casos cientos de kilómetros de longitud y centenares de metros de profundidad, además suelen estar precedidos por islotes rocosos. Se entiende como un valle excavado por la acción erosiva de un glaciar que luego se ha inundado por el mar, formando una larga y escarpada entrada marina. Ubicados bajo los 40°S en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, estos sistemas son un rasgo destacado de la macrozona Sur Austral de Chile.

Hacia el sur de dicha macrozona se observan fiordos con profundidades relativamente bajas, siendo los menos profundos de toda la región. Esto se relaciona con la ausencia o escasez de formas deposicionales en el fondo, excepto en la sección occidental del estrecho de Magallanes, que indica haber funcionado como un fiordo durante la Última Glaciación. En este sector, se encuentran estructuras sedimentarias subterráneas hasta más de 100 metros por debajo del fondo actual.

Además, en esta zona se reconocen piedmonts submarinos de origen glacial, que indican la expansión lobular del hielo al salir de los valles emplazados en la cordillera. Estos piedmonts se dividen en dos categorías: los chilotes y los magallánicos.

Los piedmonts chilotes se extienden en aguas interiores de Chiloé y presentan dos tipos de zonas: una plataforma rocosa hundida y zonas con formas deposicionales submarinas variadas, relacionadas con la operación de los lóbulos glaciales durante la Última Glaciación.

Por otro lado, los piedmonts magallánicos están expresados en dos zonas: una interna con rasgos subglaciales y una externa con rasgos subaéreos.

Un ejemplo destacado es el fiordo Comau que penetra en el territorio continental de la Región de Los Lagos, donde se encuentra el Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) "Fiordo Comau-San Ignacio de Huinay" y se ha investigado la biodiversidad acuática, descubriendo más de 60 nuevas especies en los últimos 20 años. En relación con los efectos producto del cambio climático se considera que el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como marejadas están provocando una mayor erosión y retroceso de estos sistemas.

Canales.

Los canales son constricciones o estrechamientos que comunican dos cuerpos de agua marina. En la macrozona Sur Austral del país, existen numerosos canales, como el Canal de Chacao, el Canal Moraleda y el Estrecho de Magallanes. Estos ambientes se caracterizan por fuertes corrientes y rangos de marea, lo que genera importantes procesos de mezcla y renovación de las aguas. El aumento del nivel del mar, como consecuencia del cambio climático, puede provocar una mayor intrusión de agua salada en los canales interiores de menores dimensiones, afectando la biodiversidad y sus ecosistemas acuáticos.

Dentro de los canales más relevantes en Chile se encuentran:

El Canal de Chacao, el cual separa la isla de Chiloé del continente, comunicando el golfo Corcovado con el golfo de Ancud. Este canal se orienta este-oeste, con una longitud aproximada de 40 km y un ancho mínimo de casi 2 km. En su sector más angosto, existe una montaña submarina llamada Roca Remolino, que separa el canal en dos sectores de diferente profundidad.

El Canal Moraleda, situado al sur de la boca del Guafo es uno de los canales chilotes principales. Tiene aproximadamente 90 millas de largo y separa las islas Guaitecas y el archipiélago de los Chonos de la costa continental.

El Estrecho de Magallanes es el canal más relevante a nivel nacional. Une los océanos Pacífico y Atlántico, por una constricción que va de Oeste a Este con más de 500 km de longitud. En su trayecto existen varios cambios relevantes de profundidad y ancho, deformando la onda de marea severamente y las corrientes y flujos que se generan son de gran magnitud y variabilidad.

Islas Oceánicas.

Las islas oceánicas de Chile son un conjunto de territorios insulares situados mar afuera, al oeste de la fosa Perú-Chile, sobre la placa de Nazca. Todas ellas son de origen volcánico y representan la fracción subárea menor de edificios volcánicos que se extienden bajo el nivel del mar. Las Islas de Pascua, Salas y Gómez, San Félix y San Ambrosio, junto al archipiélago de Juan Fernández, son sus principales exponentes. Los efectos producidos por el cambio climático y la acidificación de los océanos se encuentran actualmente en estudio, considerando el posible daño a la biodiversidad de estos ecosistemas (AQUA, 2023).

Islas Costeras expuestas.

La plataforma continental de Chile cuenta con una gran cantidad de islas, aproximadamente 100 islotes e islas, de las cuales más de 50 son realmente habitadas. Estas islas están expuestas al océano Pacífico y se encuentran dispersas en diferentes macrozonas, algunas de ellas han sido unidas artificialmente al litoral continental para crear abrigos para puertos, caletas o marinas deportivas, como en Arica, Iquique, Antofagasta y Algarrobo.

Este sistema de islas continentales cumple un importante rol de corredor ecológico y refugio de especies en peligro o protegidas, como el pingüino de Humboldt, dicho esto, son un hábitat crítico para muchas especies marinas y terrestres, dado que, como corredor ecológico conectan diferentes ecosistemas y permiten la migración de especies entre ellos. Además, como refugio, protegen a las especies en peligro de extinción y las especies protegidas, garantizando su supervivencia. Como posibles efectos del cambio climático, se esperan impactos significativos en la pesca, la navegación y la conservación de sus ecosistemas.

Islas Interiores.

La zona de canales y fiordos de la macrozona Sur Austral se caracteriza por una extensa red de archipiélagos, como Chiloé, Chonos y Guaitecas, que suman más de 40.000 islas en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. Estas islas se encuentran poco estudiadas, con la excepción de aquellas donde se desarrollan actividades de acuicultura de manera intensiva.

Además de los archipiélagos antes mencionados, también existen algunas islas interiores en las regiones centro y sur del país. Estas islas se encuentran emplazadas en las desembocaduras de estuarios, formando parte de estos ecosistemas costeros.

A pesar de su importancia ecológica, la gran mayoría de estos sistemas carecen de estudios detallados sobre su biodiversidad y funcionamiento ecosistémico, por esta razón se hace necesario impulsar investigaciones que permitan conocer mejor estos hábitats, desarrollando estrategias de conservación adecuadas para preservar su riqueza natural. Junto a ello, es de suma importancia que la acuicultura, siendo una actividad económica relevante en la zona, sea planificada y regulada de manera que minimice su impacto.

Montes submarinos.

Un monte submarino es una montaña que se eleva del fondo del océano pero que no alcanza a sobresalir del nivel del mar. De acuerdo con la Ley N° 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura, para que estas elevaciones sean consideradas montes submarinos, su altura debe sobrepasar los 1.000 metros, medidos desde el fondo marino circundante que constituye su base.

En las costas del país, existen dos cordones de montes submarinos: Juan Fernández y Desventuradas, las islas Rapa Nui junto a Salas y Gómez, forman parte de una extensa cadena de montes submarinos, en dicha área se han identificado 553 conos volcánicos submarinos con diversa morfología, desde techos planos y pendientes altas, hasta conos perfectos con flancos de pendientes suaves.

El Paso Drake es el paso marítimo más meridional y la principal vía de comunicación entre el Océano Pacífico y el Océano Atlántico. En su vasta extensión, este sistema comprende un conjunto de montes submarinos que albergan ecosistemas marinos vulnerables y hábitat para diversas especies aún no estudiadas en detalle.

Actualmente se están estudiando los efectos del cambio climático en la biodiversidad de estos sistemas, que se ven amenazados por el calentamiento global y la acidificación del océano (AQUA, 2023).

Bahías y otros entrantes.

Una bahía es un accidente geográfico del relieve costero que identifica una entrada de agua rodeada por tierra, excepto por una apertura llamada boca. Las bahías son ambientes importantes porque se encuentran abrigadas al viento y el oleaje, facilitando la formación de playas en su interior y manteniendo un cuerpo de agua costero con sistemas de circulación y mezclas de menores tasas de renovación.

En Chile, estos sistemas se encuentran principalmente en las macrozonas Centro y Sur, mientras que en la macrozona Norte son muy escasas. Los Golfos dominan la macrozona Sur Austral, donde es posible encontrar en su interior cientos de pequeñas bahías, ensenadas, calas y concavidades litorales asociadas a los fiordos existentes en aguas interiores. En el litoral continental de las macrozonas Norte y Sur, todas las bahías (excepto Bahía Moreno en Antofagasta) se orientan con su boca mirando al norte, manteniéndose abrigadas al viento y oleaje incidente del Suroeste.

A continuación, se presenta una tabla resumen que sintetiza información general respecto a la definición, alcance y características relevantes de los sistemas naturales que existen en la zona costera. Dentro del diagnóstico se desarrollarán y presentarán los efectos más relevantes del cambio climático en los sistemas que se consideran más vulnerables a nivel nacional.

Tabla 01. Resumen de los sistemas naturales presentes en la zona costera.

Sistema	Definición	Área de estudio	Aspectos o características relevantes
Ecorregiones	Extensas áreas biogeográficas que se distinguen por características únicas en su ecología, clima, geomorfología, flora y fauna	Mar Territorial (200 millas)	Cada ecorregión puede considerarse un "macrosistema natural" que puede evolucionar y reaccionar de manera diferente al cambio climático. En particular, se espera que el emplazamiento de estas ecorregiones marinas y costeras cambie debido a la tropicalización del océano.
Humedales costeros	Fuentes de agua y productividad primaria que sustentan una gran diversidad biológica.	Principalmente Macrozonas Centro – Sur y la Región de Los Lagos.	El aumento del nivel del mar y la elevación de la temperatura superficial del agua están perjudicando gravemente estos sistemas.
Dunas costeras	Formaciones arenosas naturales que representan el dinamismo y fragilidad de la zona costera.	Principalmente Macrozona Centro y Macrozona Sur.	Los efectos del Cambio climático, la urbanización y grandes proyectos inmobiliarios han acelerado la destrucción.
Playas	Extensiones relativamente planas de material sedimentario, ubicadas a orillas del océano, ríos o lagos.	Principalmente Macrozona Norte, Centro y Sur.	El aumento del nivel del mar y la elevación de la temperatura superficial del agua están causando una erosión costera generalizada.
Costas rocosas	Sistemas marinos caracterizados por la presencia de formaciones rocosas, acantilados o afloramientos rocosos.	No existen inventarios de extensiones o costas rocosas conocidos disponibles para Chile.	Se ven afectadas por el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como marejadas.
Acantilados	Accidente geográfico caracterizado por paredes escarpadas y abruptas, resultado de la erosión del oleaje y procesos de remoción en masa.	En la macrozona norte y central su presencia es dominante. En la macrozona sur aparecen asociados a	Es posible que sean afectados por el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como marejadas.

		penínsulas y cabos. También se encuentran presentes en las islas oceánicas.	
Fiordos	Valle excavado por la acción erosiva de un glaciar que luego se ha inundado por el mar, formando una larga y escarpada entrada marina.	Macrozona Sur Austral.	El aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como marejadas están provocando una mayor erosión y retroceso de estos sistemas.
Canales	Constricciones o estrechamientos que comunican dos cuerpos de agua marina.	Macrozona Sur – Macrozona Sur Austral.	Como consecuencia del cambio climático, puede provocar una mayor intrusión de agua salada en los canales interiores de menores dimensiones, afectando la biodiversidad y sus ecosistemas acuáticos.
Islas oceánicas	Conjunto de territorios insulares situados mar afuera, al oeste de la fosa Perú-Chile, sobre la placa de Nazca.	Principalmente Macrozona Norte y Macrozona Centro	Los efectos producidos por el cambio climático y la acidificación de los océanos se encuentran actualmente en estudio, considerando el posible daño a la biodiversidad de estos ecosistemas.
Islas costeras expuestas	Islas están expuestas al océano Pacífico	En todas las Macrozonas	Como posibles efectos del cambio climático, se esperan impactos significativos en la pesca, la navegación y la conservación de sus ecosistemas.
Islas interiores	se caracteriza por una extensa red de archipiélagos, como Chiloé, Chonos y Guaitecas, que suman más de 40.000 islas en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes	Macrozona Sur y Macrozona Sur Austral.	La gran mayoría de estos sistemas carecen de estudios detallados sobre su biodiversidad y funcionamiento ecosistémico
Montes submarinos	Montaña que se eleva del fondo del océano pero que no alcanza a sobresalir del nivel del mar.	Macrozona Centro y Macrozona Sur Austral.	Actualmente se están estudiando los efectos del cambio climático en la biodiversidad de estos sistemas.
Bahías y otros entrantes	Accidente geográfico del relieve costero que identifica una entrada de agua rodeada por tierra, excepto por una apertura llamada boca.	Macrozona Centro y Macrozona Sur.	El aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como marejadas afectan directamente a estos sistemas.

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2023.

Descripción Sistemas Humanos

A lo largo de la historia de Chile tanto el mar, como las áreas litorales, han significado una constante fuente de sustento alimentario y mercantil. Hoy en día con una economía abierta y competitiva, el aprovechamiento de este recurso se presenta como una cuestión cada vez más relevante y desafiante en su gestión dada la amplia gama de servicios ecosistémicos que ofrece para el desarrollo, surge la necesidad de buscar mecanismos que aseguren la posibilidad de utilizar los recursos, pero de forma sostenible. En la actualidad, casi todas las actividades económicas están relacionadas de alguna manera con las costas. Desde la agricultura, que depende de la exportación de sus productos, hasta el turismo, donde el mar se erige como una atracción consolidada e inherente a la imagen país.

De acuerdo con la información obtenida del Banco Central de Chile (2022), el Producto Interno Bruto Regional (PIBR) desglosado por ramas de actividad económica ofrece una visión general de la economía chilena y las vocaciones regionales.

En la macrozona norte, la actividad económica minera ha sido preponderante, representando el 37,70% del PIBR en 2022. La pesca y la agropecuaria-silvícola son las ramas de menor contribución. Con un PIBR total de aproximadamente 33.601 miles de millones de pesos en 2022, la macrozona norte es la principal contribuyente al PIB nacional (excluyendo la Región Metropolitana).

La macrozona centro presenta una diversificación notable en sus ramas de actividad económica. Destacan los servicios personales, financieros y empresariales, la industria manufacturera y el sector agropecuario-silvícola, siendo la segunda macrozona de mayor contribución al PIB nacional.

La macrozona sur se presenta (tras la macrozona sur austral) como la segunda macrozona con mayor contribución relativa de la industria manufacturera a su PIBR (3.455 miles de millones de pesos al 2022). Finalmente, la macrozona sur austral se distingue por su contribución relativa en la industria manufacturera. La pesca es una de las ramas económicas más importantes en esta macrozona, liderando la contribución relativa a nivel nacional con un 8,93%.

Considerando la diversificación y dependencia económica de las regiones, es vital garantizar un acceso y uso eficiente del océano. Los desafíos relacionados con la presión por el uso del borde costero, los efectos del cambio climático y los riesgos naturales y antrópicos, se volverán cada vez más evidentes, por lo que hace indispensable buscar opciones de compatibilización de usos, con el objeto de garantizar un desarrollo económico sostenible, a través de la comprensión de las realidades, problemáticas y desafíos específicos de cada territorio costero.

Estos sistemas humanos comprenden una variedad de elementos que incluyen asentamientos formales urbanos y rurales, incluyendo asentamientos informales en constante emergencia. Además, engloban la infraestructura de transporte y comunicaciones ubicada en la costa, como también establecimientos industriales, junto a infraestructuras y obras costeras. Asimismo, se incluyen actividades económicas como la pesca, acuicultura y turismo costero.

A continuación, se describirá cada sistema con sus principales características y cómo se podrían ver afectados por el cambio climático.

Asentamientos costeros.

A nivel nacional, de los habitantes de comunas costeras que residen con las características ya descritas, el 49,72% son hombres y el 50,28% son mujeres, con una composición etaria mayoritariamente compuesta por adultos en edad laboral. Además, 154.599 personas (15,89% de la población costera en el área expuesta) se identifican como pertenecientes a algún pueblo originario, mientras que la población de inmigrantes alcanza los 18.672 individuos (1,92%).

Junto a ello, se identifica un total de 482.122 viviendas bajo la cota de 10 metros sobre el nivel del mar (7,42% del total nacional), de las cuales 479.780 (99,51%) son viviendas particulares y 2.342 (0,49%) son viviendas colectivas. De las viviendas particulares, solo 321.744 (67,06%) estaban ocupadas en el momento del censo (2017), con un total de 327.847 hogares diferentes y una composición promedio de 2,97 personas por hogar.

Tabla 02. Composición de viviendas según tipo.

Tipo de Vivienda Particular	Nro. Total	%
Casa	364.904	76,06
Departamento en edificio	99.401	20,72
Vivienda tradicional indígena (ruka, pae pae u otro)	211	0,04
Pieza en casa antigua o conventillo	1.918	0,4
Mediagua, mejora, rancho o choza	9.671	2,02
Móvil (carpa, casa rodante o similar)	361	0,08
Otro tipo de vivienda particular	3.314	0,69
Total	479.780	100

Fuente: elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2023

A nivel regional, se observa un gradiente latitudinal en el porcentaje de población que reside en zonas bajo los 10 metros sobre el nivel del mar. En la zona norte del país, este porcentaje es mucho menor que en la zona sur. Sin embargo, la zona central concentra los menores porcentajes de habitantes que residen bajo esta elevación. En cinco regiones del país, la población costera es notablemente inferior al resto (Atacama, O'Higgins, Maule, Ñuble y Araucanía), mientras que la región del Biobío destaca por tener más del 25% de su población viviendo bajo los 10 metros sobre el nivel del mar.

Es importante destacar que los porcentajes de viviendas en áreas expuestas son mayores que los de la población que las habita. Esto podría indicar una mayor presencia de viviendas de veraneo o segundas viviendas en la costa.

Respecto a las tipologías de construcción, se observa que la mayoría de las viviendas particulares son casas en la mayoría de las regiones, aunque en la zona norte del país los departamentos son más frecuentes bajo los 10 metros sobre el nivel del mar. En las regiones de Antofagasta, Coquimbo y Valparaíso, las casas y departamentos tienen frecuencias similares. Las viviendas particulares con tipologías precarias, como mediaguas y chozas, son menos comunes en casi todas las regiones, con excepción de la región de Atacama, donde representan alrededor del 18,9% de las viviendas particulares bajo la cota de los 10 metros sobre el nivel del mar, muchas de las cuales corresponden a asentamientos irregulares (MMA, 2023).

Infraestructura costera.

Según el catastro realizado por el MMA (2019), se identificaron un total de 732 instalaciones de obras marítimas en el país, concentradas principalmente en las regiones de Antofagasta, Valparaíso, Biobío y Los Lagos. Cuando se analizan exclusivamente las construcciones en el borde costero, como defensas costeras, ramplas, muelles y paseos costeros, la región de Los Lagos destaca notablemente. Por otro lado, al considerar únicamente la distribución de puertos y terminales marítimos, tanto estatales como privados, son las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío las que sobresalen. Los astilleros y varaderos se concentran principalmente en el norte del país. En

cuanto a las instalaciones asociadas a la navegación recreativa y deportiva, estas se encuentran mayoritariamente en la región de Valparaíso.

Durante el año 2017, el 88% de las exportaciones chilenas, se realizaron a través de los puertos marítimos. Cerca del 70% de estas exportaciones corresponden a productos considerados commodities, como minerales, frutas frescas y celulosa, entre otros. Por tanto, es esencial adecuar la actividad portuaria a las dinámicas actuales del transporte marítimo, considerando los posibles efectos del cambio climático y reducir las ineficiencias que puedan resultar en sobrecostos para los productos exportados (Política Oceánica Nacional de Chile, 2023). Para ello es necesario preparar el sistema portuario para enfrentar estos nuevos desafíos tanto en infraestructura como en la gestión de la cadena logística nacional, manteniendo la necesaria armonía con el desarrollo marítimo-portuario y las necesidades de la zona costera en su conjunto.

El sistema portuario nacional está compuesto por 56 puertos: 10 estatales de uso público, 14 privados de uso público y 32 privados de uso privado. Cada puerto cumple un rol preponderante en el desarrollo económico de las regiones donde se emplazan, sirviendo las necesidades de comercio exterior y cabotaje de una diversidad de generadores de carga.

Actualmente, 7 de las 10 empresas portuarias estatales cuentan con contratos de concesión vigentes, contemplándose nuevas licitaciones de terminales en al menos 2 de las empresas faltantes (Chacabuco y Punta Arenas). Adicionalmente, existen en carpeta segundas licitaciones en empresas que ya cuentan con operadores privados en algunos de sus frentes como Iquique y Antofagasta (MTT, 2023).

Infraestructura industrial y energía.

Dentro de la infraestructura industrial encontramos instalaciones relacionadas a la generación de energía, almacenamiento de energía y combustible, industrias químicas, minería, entre otras.

El sector energético es relevante dado que las proyecciones estiman que la demanda energética irá aumentando en las próximas décadas, aumentando los requerimientos para la generación y transmisión de la energía. Actualmente la Política Energética Nacional 2050 se compromete a impulsar las energías renovables en la matriz energética, aprovechando el gran potencial energético del país, incluyendo la energía marina producida por la energía de las olas. A pesar de que estas tecnologías aún no han alcanzado el mismo nivel de costos que otras energías renovables, es necesario asegurar condiciones equitativas para su desarrollo. Así, todo esfuerzo de mejoras con energías renovables del sector energético está vinculado a la necesidad de adaptación y resiliencia ante el cambio climático en las comunidades y ecosistemas costeros del país.

Con respecto a la Infraestructura energética, el estudio del MMA (2019) encontró un total de 116 establecimientos asociados a la producción y distribución de energía, entre los que se cuentan:

- 45 instalaciones de hidrocarburos
- 24 termoeléctricas
- 47 subestaciones eléctricas

La distribución regional de estas instalaciones muestra que, en orden decreciente, estas se localizan preferentemente en la región del Biobío, Valparaíso y Antofagasta, siendo inexistentes en las regiones de Coquimbo, O'Higgins, Maule, Ñuble, Araucanía y Los Ríos.

Por otro lado, la infraestructura sanitaria localizada bajo los 10 [msnm], se refiere a plantas de tratamiento de aguas potable, aguas servidas, elevadoras de agua potable, emisarios, entre otras instalaciones. En particular, según el catastro de MMA (2019b), en Chile hay 499 unidades relacionadas con infraestructura sanitaria y 20 con plantas desaladoras, concentradas en las regiones de Biobío, Valparaíso, Antofagasta y Los Lagos, esenciales para abastecer y cubrir las necesidades sanitarias de la población en zonas y ciudades costeras.

Con respecto a la actividad minera del país, durante la última década esta actividad representó el 11,5% del PIB y el 15,2% de los ingresos fiscales, siendo el cobre el mineral más importante en la minería chilena, con proyecciones que indican un leve aumento en la producción hacia el 2027.

La relación entre las costas y el océano y la minería es estrecha, ya que gran parte de la exportación minera se realiza por vía marítima y actualmente se están implementando medidas para el uso de agua marina en la construcción y operación de diversos proyectos del rubro (a través de desaladoras, entre otras propuestas).

De hecho, en el marco de la EAE, el informe ambiental de la Política Nacional Minera 2050 menciona dentro de sus preocupaciones de ambiente y sustentabilidad la necesidad de disponibilidad de territorio en el borde costero y fomento de la actividad logístico-portuaria sustentable en términos sociales, ambientales y económicos junto con la integración del desarrollo minero al sistema de manejo integrado y planificación de usos del borde costero (PNM 2050, 2021)

Es así como es esencial que la infraestructura para la minería en el borde costero y espacio marítimo se desarrolle en concordancia con las políticas de ordenamiento territorial y planificación existentes. Además, el estudio de los recursos mineros marinos y técnicas innovadoras para una explotación más sustentable son temas que Chile debe mantener abiertos para el futuro.

En materia de instalaciones presentes en la costa, uno de los puntos críticos es la instalación de infraestructura para la desalación de agua de mar. Si bien se ha comenzado a desarrollar estudios e investigación relacionada con los efectos de la actividad en los ecosistemas marinos, ya se visualizan problemáticas asociadas a la actividad misma y a su localización.

Una de las principales preocupaciones tiene relación con el retorno de la salmuera al mar, los cambios en parámetros químicos y los efectos en los ecosistemas marinos (Informe MINCIENCIA, 2022). La localización de la infraestructura debe tener en consideración el efecto que puede tener en otras actividades como las desarrolladas en las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos y en materia de biodiversidad en general.

Según el informe antes citado, en Chile se registran 97 instalaciones y proyectos de impulsión de agua de mar y desalinización. Del total, 5 son sistemas de impulsión de agua de mar para la minería, pero sin mayor información sobre la capacidad de desalinización. De las restantes, 38 son plantas operativas con una capacidad de desalinización de 8.500 l/s (10 de ellas asociadas a centrales termoeléctricas) y 3 son plantas no operativas.

La capacidad de desalinización de agua de mar proyectada asciende a 38.766 l/s, por lo que se espera cuadruplicar la capacidad de tratamiento actual, en donde se estima que las regiones de mayor crecimiento sean Antofagasta y Atacama explicado por la fuerte actividad minera que se realiza en la zona.

Infraestructura de transporte y comunicaciones.

Con respecto a la infraestructura de transporte, según el catastro realizado el 2019 por MMA, dentro de las zonas bajas (menos de 10 [msnm]), existen 9.512 kilómetros de tramos de redes viales de distintas categorías (avenidas, calles, carreteras, entre otras). En este sentido, las regiones más expuestas son Biobío, Los Lagos y Magallanes ya que presentan más de 1.500 kilómetros de red vial expuesta. En la macrozona sur austral la red vial es especialmente vulnerable ya que no existen vías alternativas en caso de algún corte en la ruta. A diferencia de la zona austral, las macrozonas norte y centro presentan un entramado mucho más complejo y redundante, por lo que existen múltiples alternativas en caso de corte.

La red ferroviaria en general no se encuentra en zonas bajas ya que se configura de forma troncal a la costa, por lo que solo las redes que finalizan en recintos portuarios o puertos privados se encuentran expuestas a efectos de las marejadas.

A nivel nacional existen varios aeródromos y aeropuertos ligados a ciudades o zonas litorales como los de Arica, Iquique, Antofagasta, La Serena, Valdivia y Puerto Montt, sin embargo, ninguno de ellos se localiza en zona de riesgo por inundación. En la zona centro-sur solo los aeropuertos de Quintero y Carriel Sur, en la Comuna de Talcahuano, se encuentran en zonas bajas. En la zona austral el aeropuerto de Punta Arenas se encuentra emplazado bajo los 10 [msnm].

Turismo.

El artículo 2º de la Ley N° 20.423 del Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo, establece que el turismo es una actividad estratégica para el desarrollo del país y es considerada prioritaria dentro de las políticas de Estado. Por tanto, se debe promover de manera armoniosa e integral, impulsando un crecimiento sustentable de acuerdo con las características particulares de cada región, comuna y localidad del país.

Chile reconoce en el océano una oportunidad de desarrollo turístico, ofreciendo una amplia gama de actividades que van desde el turismo náutico, incluyendo una creciente industria de turismo de cruceros, hasta el turismo de sol y playas en la zona costera.

Sin embargo, para que estas actividades se desarrollen de manera óptima, es fundamental garantizar un entorno de seguridad marítima, junto a diversas medidas de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático y el riesgo de desastres que protejan la integridad de toda la población asentada y de paso por estos espacios.

Ejemplos hay muchos, uno de ellos se da actualmente en las áreas litorales de la comuna de Algarrobo, donde las marejadas provocadas por los efectos del cambio climático están generando efectos visibles en la disminución de las playas y en daños hacia la infraestructura vinculada a la

actividad turística, estos eventos climáticos extremos conllevan un gran costo económico si no se adapta la infraestructura y se planifica adecuadamente.

Al analizar la distribución de los destinos turísticos a lo largo de las comunas costeras del país, se observa una concentración significativa de destinos en el litoral. Esto se refleja en el índice de intensidad turística, que muestra una alta actividad turística en comunas costeras de las macrozonas Norte, Centro y Austral, especialmente en áreas como el litoral central de la Región de Valparaíso, Punta Arenas, Valdivia, y diversas comunas en las regiones de Maule, O'Higgins, Coquimbo, Antofagasta, Iquique y Arica.

Pesca artesanal y acuicultura.

Chile es reconocido a nivel mundial por albergar uno de los ecosistemas marinos más productivos del planeta, donde las pesquerías son altamente valoradas por su abundancia y diversidad. Este fenómeno se atribuye en gran parte a un proceso oceanográfico que tiene lugar principalmente a lo largo de las costas de África del Sur, el noroeste de África, la costa oeste de Estados Unidos y la región de Chile-Perú, dicho fenómeno se denomina “surgencia o afloramiento”, que implica el ascenso hacia la superficie de masas de agua profundas, caracterizadas por ser frías y ricas en nutrientes, debido al movimiento de las corrientes superficiales hacia el interior del mar.

En cuanto a los ecosistemas costeros y marinos, el 72% de la costa de Chile recibe la corriente de Humboldt, la cual se caracteriza por su alta biodiversidad y productividad debido a importantes zonas con las características antes descritas (RME, 2023).

El sector pesquero abarca actividades a lo largo de todo el país, realizadas por una flota de pesca artesana e industrial que se dedica a la captura de diversas especies, incluyendo pelágicos, demersales, moluscos, crustáceos y algas. Por su parte, la industria acuícola nacional ha experimentado un significativo crecimiento, posicionándonos como uno de los principales países productores a nivel mundial, con 16 especies de cultivo comercial registradas, entre las que destacan el salmón del Atlántico, el chorito y la trucha arcoíris con la mayor producción a nivel nacional (Política Oceánica Nacional de Chile, 2023).

Con relación a esta actividad, según el Anuario Estadístico del Servicio Nacional de Pesca¹, durante el año 2022 se desembarcó un total de 4.079.112 toneladas de especies entre algas, peces, moluscos, crustáceos y otras², en donde más del 54% del desembarque total se concentró en las regiones de Los Lagos (27,5%) y del Biobío (27,1%) (SERNAPESCA, 2022).

Al analizar el detalle de lo desembarcado por subsector, se observa que la pesca artesanal es la que posee el mayor porcentaje de participación a nivel país con 1.710.979 toneladas durante el año 2022 (41,9%). Desde el extremo norte y hasta la Región de Coquimbo se desarrolla la pesca artesanal de

¹ En adelante SERNAPESCA.

² Sin considerar las capturas efectuadas por barcos en altamar y barcos fábricas.

forma más uniforme, en donde se identifica la extracción de algas como el huiro y algunos peces, como la anchoveta.

Los centros de cultivo produjeron 1.524.176 toneladas de productos, entre los cuales destacan algunas especies como el salmón del Atlántico y el Plateado (1.000.857 toneladas entre ambas) y el chorito (427.084 toneladas), por lo que estas tres especies significaron el 93,7% del total producido. La actividad dentro de los centros de cultivos representó un 37,4% del total de la producción total general, mientras que la pesca industrial generó 843.957 toneladas (20,7% del total de la producción).

Recientemente, el Estado ha promovido nuevas estrategias para abordar la actividad extractiva, desempeñando un papel clave en la promoción de prácticas que fomenten la diversificación productiva como medio para reducir la presión sobre los recursos pesqueros tradicionales.

Para garantizar la competitividad y el crecimiento sostenible de esta actividad en constante expansión, es fundamental abordarla desde principios específicos relacionados con el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental, la protección del patrimonio sanitario y la equidad.

Anteproyecto

DIAGNÓSTICO SECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

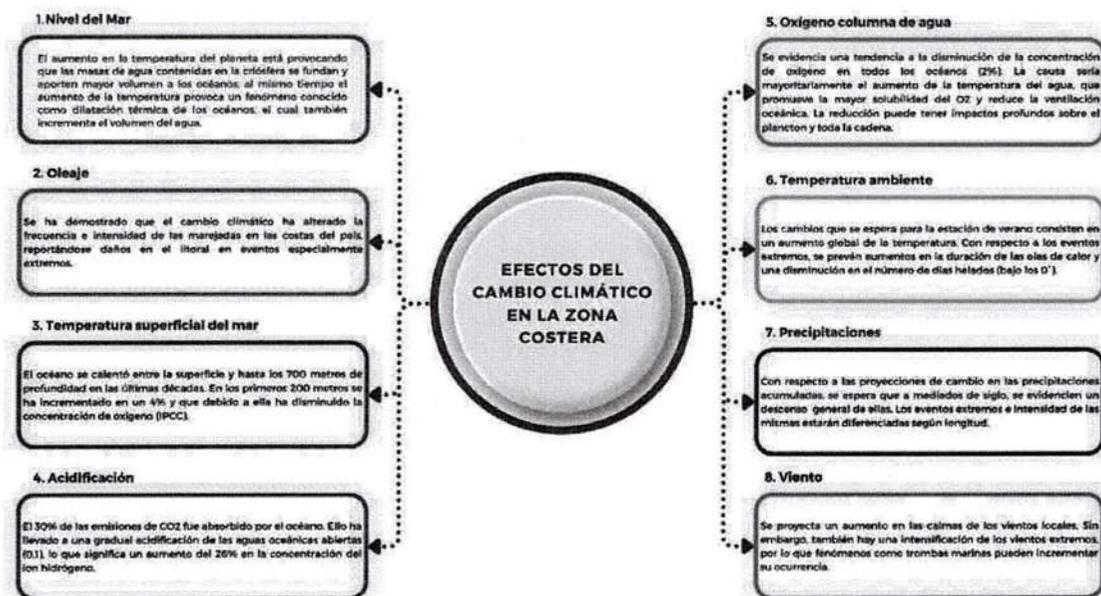
EVALUACIÓN DE IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

Riesgos proyectados

Para efectos de las proyecciones, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) ha definido escenarios futuros de emisiones que han ido variando en el tiempo. En particular, en el sexto informe de evaluación (AR6) se construyeron los escenarios SSP (Trayectorias Socioeconómicas Compartidas por su sigla en inglés) que consideran los recorridos de emisión de GEI en función del crecimiento poblacional y económico, desarrollo de tecnología, educación, urbanización, además de las medidas de mitigación y adaptación que hacen los países. Por otro lado, se deben considerar los diferentes horizontes temporales (periodo histórico, horizonte cercano, intermedio o medio siglo y lejano o fin de siglo) para ejecutar el modelo definido.

Los resultados presentados a continuación consideran los cambios y evaluación de los efectos (ver imagen 03) del aumento sostenido de la temperatura atmosférica a escala global, en un escenario pesimista y otro optimista para los horizontes cercanos (hasta el 2040), medio siglo (2041 -2060) y fin de siglo (2081 – 2100).

Imagen 03. Resumen de efectos del cambio climático en componentes y parámetros climáticos.

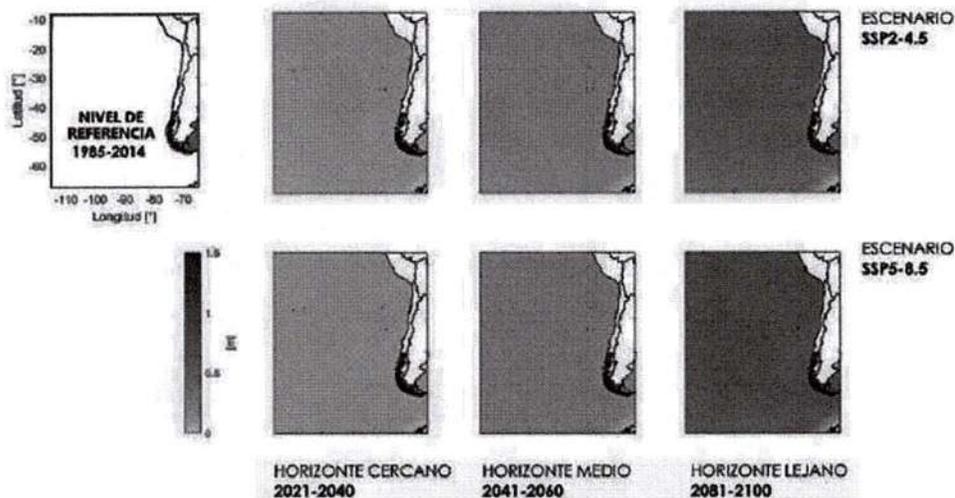


Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2019.

Nivel del mar.

El nivel del mar se encuentra en constante cambio por lo que se define el nivel instantáneo del mar que resulta de la combinación de factores climáticos y geofísicos como el oleaje (viento), los cambios por la marea astronómica, entre otros, y el nivel medio del mar el cual corresponde a un promedio del nivel durante un tiempo definido y relativamente prolongado.

Imagen 04. proyecciones a horizonte temporal cercano, intermedio y lejano en escenarios optimista y pesimista del nivel medio del mar.



Fuente: MMA, 2023.

La elevación de la temperatura está generando que las masas de agua que se encuentran en la criósfera comiencen a derretirse y, en paralelo, genera un fenómeno denominado dilatación térmica lo que significa que el agua caliente se expande, aportando mayor volumen de agua a los océanos a nivel mundial.

En Chile, la tendencia a la elevación del nivel medio del mar no es tan generalizada ni evidente producto de la sismicidad que provoca la convergencia de la placa de Nazca con la Sudamericana, lo cual mantiene a la corteza terrestre en constante deformación. Con todo lo anterior, algunos estudios proyectan ascensos en el nivel medio del mar que tienden a aumentar exponencialmente a finales del siglo. Según el estudio "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile" (MMA, 2019) se espera un ascenso de entre 0,18 y 0,2 metros dentro del horizonte temporal cercano llegando a valores cercanos a los 0,6 metros a fines del año 2100 (imagen 04), sin embargo, a nivel local, se esperan algunos descensos del nivel producto de la expresión sísmica antes mencionada.

Oleaje.

Durante los últimos años se han visto cambios en los parámetros del oleaje a nivel mundial y nacional siendo el cambio climático el principal responsable en las alteraciones con respecto a la

frecuencia e intensidad de las marejadas, dejando graves daños en la infraestructura litoral y la comunidad en general.

A nivel mundial se esperan cambios diferenciados a nivel latitudinal generados por la distribución desigual del calentamiento superficial. El calentamiento será mayor en sectores ubicados alrededor de los 60° de latitud sur y en zonas terrestres o interiores lo que provocará el aumento en el gradiente de temperatura entre zonas ecuatoriales y el polo ubicado bajo los 60°S, lo que incitará un aumento en la velocidad de los vientos y, por consiguiente, de las olas.

Con respecto a las proyecciones de los parámetros asociados al oleaje, se evalúan las proyecciones del viento, la altura significativa, periodo medio y dirección del oleaje. En la tabla 03 se reflejan los resultados por macrozona para los parámetros antes mencionados. En general se ha determinado diferencias latitudinales según la escala temporal para aplicar los modelos, es decir, los efectos concretos serán diferenciados por macrozona.

Tabla 03. Proyecciones parámetros del oleaje por macrozona.

Parámetro	Percentil %	Zona Norte	Zona Centro	Zona Sur	Zona Austral
Viento	50	Aumento	Disminución	Disminución	Variable
	90	Aumento	Disminución	Disminución	Aumento
Altura significativa	50	-	-	-	Aumento
	90	Aumento	-	Aumento	Aumento
Período medio	50	Disminución	Aumento	Aumento	Aumento
	90	Aumento	Aumento	Aumento	Aumento
Dirección media	50	-	-	-	-
	90	-	Giro al sur	Giro al sur	-

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2019.

Por un lado, se proyecta una tendencia general al aumento de la altura significativa y periodo medio de las olas a nivel nacional a pesar de que el viento tiende a disminuir en latitudes medias. Con respecto a la dirección media, en la zona centro y sur se espera un giro al sur de alrededor de 3° para mitad de siglo y 7° para fines del siglo. Estas tendencias pueden incrementar la amenaza de inundación ya que crece el potencial para forzar niveles extremos y provocar sobrepasos en estructuras y zonas bajas y modificar la morfología en las playas.

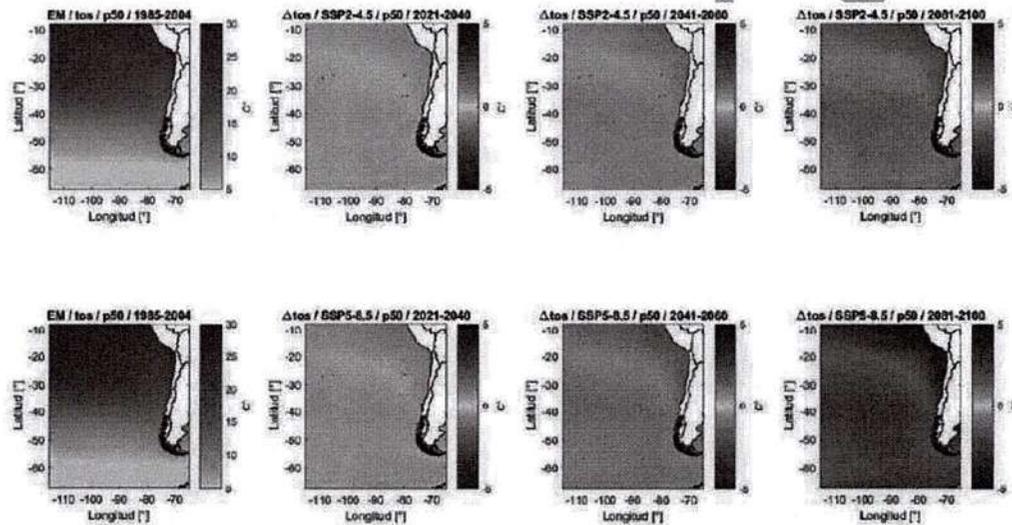
Temperatura superficial del mar.

A nivel mundial el IPCC concluye que el océano se ha calentado a nivel superficial hasta los 700 metros de profundidad, disminuyendo la concentración de oxígeno sobre todo en los primeros 200 metros de profundidad en donde ha aumentado la estratificación térmica en un 4%.

Para el país se esperan cambios tendientes al aumento progresivo que podría ir desde los 0,91°C a los 5°C. La imagen 05 muestra los resultados de los registros históricos y las proyecciones para los escenarios optimistas y pesimistas en el horizonte cercano, intermedio y lejano.

Un análisis histórico de los datos nacionales registrados desde alrededor del año 1945 muestra una tendencia al enfriamiento en el norte del país, la zona central ha permanecido estable y la zona sur tiende al aumento en la temperatura superficial del mar. Con respecto a las proyecciones de la temperatura, para los primeros 20 años se espera un aumento que varía entre los 0,91°C y 1,05°C, para el horizonte medio el aumento se espera que llegue a 1,56°C en un escenario optimista y a 2,31°C si se considera un escenario pesimista. A fines de siglo se espera un incremento que podría llegar a los 5°C si se considera un escenario pesimista.

Imagen 05. Registros históricos y proyecciones a horizonte temporal cercano, intermedio y lejano en escenarios optimista y pesimista de la temperatura superficial del mar.



Fuente: MMA, 2023.

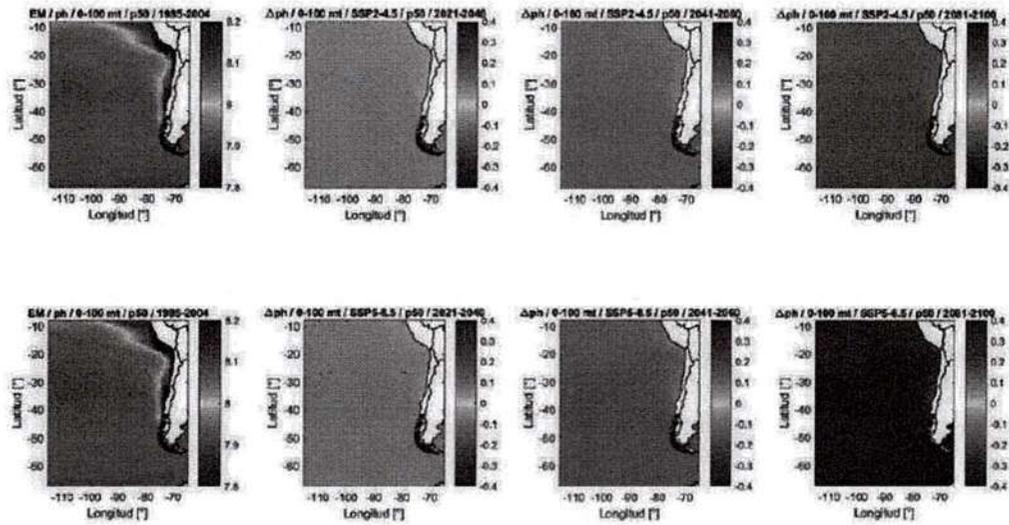
Acidificación.

A partir del año 1750, se identificó que las emisiones de CO₂ se incrementaron en un 40% debido al desarrollo de actividades humanas. De ese incremento, el 30% fue absorbido por los océanos, lo que conlleva a una gradual acidificación de las aguas oceánicas, provocando cambios en los ecosistemas y la biodiversidad marina, afectando la capacidad del océano de absorber CO₂, intensificando los efectos. A nivel general se ha identificado un cambio de pH básico a uno ácido (alrededor de 8).

A pesar de que la tendencia histórica fue a la acidificación del océano, las proyecciones muestran una tendencia a la disminución generalizada para los escenarios optimistas y pesimista, lo que se relaciona con la reducción concreta de las emisiones del CO₂. La disminución del parámetro será más intensa en la capa superficial del océano (0 a 100 metros) si la comparamos con la capa

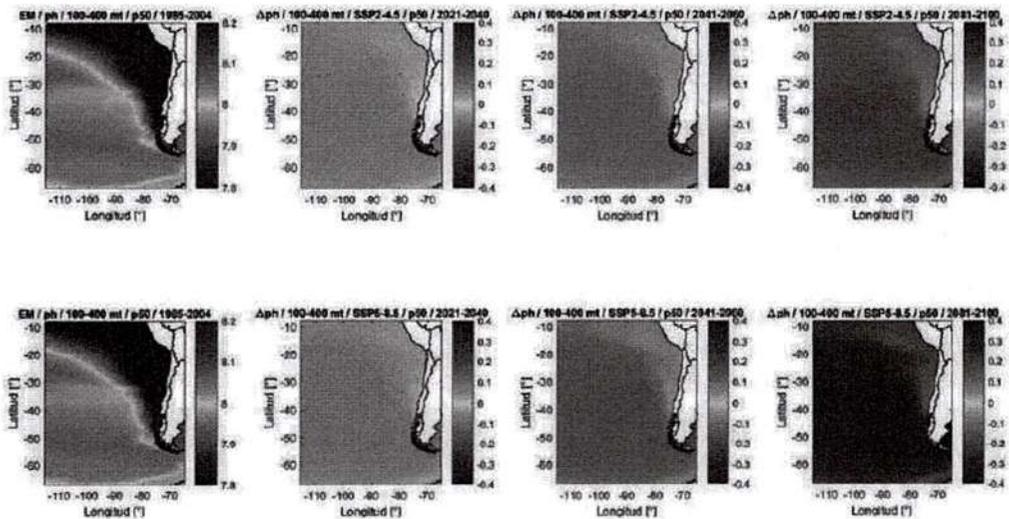
subsuperficial ubicada entre los 100 y 400 metros. Las imágenes 06 y 07 representan estas variaciones para el periodo histórico y los cambios proyectados en los diferentes horizontes para ambas capas de profundidad.

Imagen 06. Registros históricos y proyecciones a horizonte temporal cercano, intermedio y lejano en escenarios optimista y pesimista de la acidificación de la capa superficial del mar.



Fuente: MMA, 2022.

Imagen 07. Registros históricos y proyecciones a horizonte temporal cercano, intermedio y lejano en escenarios optimista y pesimista de la acidificación de la capa subsuperficial del mar.



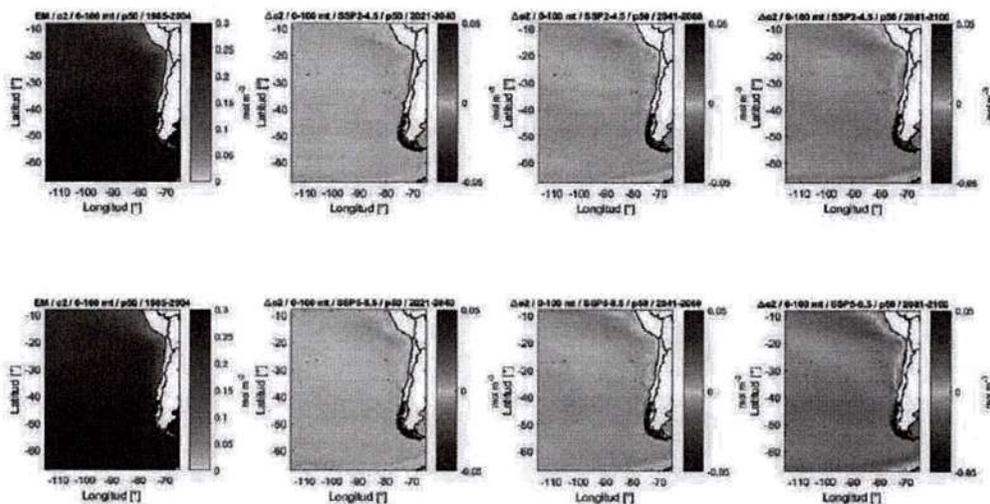
Fuente: MMA, 2023.

Oxígeno columna de agua.

A nivel mundial en los últimos 50 años se ha evidenciado la disminución de alrededor del 2% de la concentración de oxígeno (Schmidtko et al, 2017) producto del aumento de la temperatura del agua que genera mayor solubilidad del oxígeno y reduce la ventilación del océano. Por otro lado, se estima que, entre los años 1960 y 2019, las áreas llamadas Zonas de Mínimo de Oxígeno (ZMO) correspondían entre un 5% y 14% del volumen total y, a futuro, se espera una tendencia al aumento. Esto podría afectar considerablemente la vida oceánica y tener impactos directos sobre la disponibilidad de plancton, los recursos ubicados en el fondo y en la columna de agua.

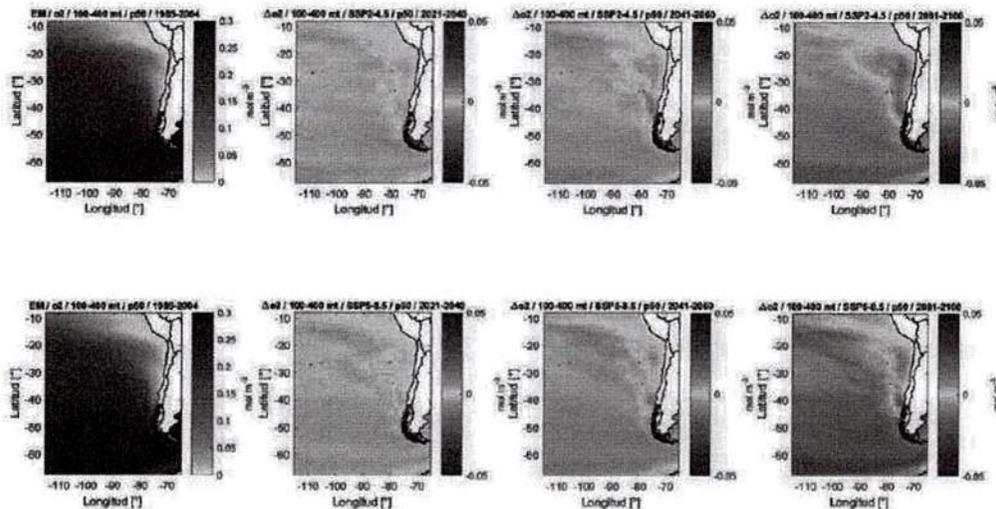
Las imágenes 08 y 09 muestran proyecciones nacionales que no difieren de la tendencia mundial. En general se proyecta una disminución de la concentración de oxígeno en la capa superior (0 a 100 metros) y la capa inferior (100 a 400 metros), para todos los escenarios y periodos de tiempo. A pesar de lo anterior, en Chile existen de forma permanente ZMO en las costas de las zonas norte y centro y sobre la plataforma continental, intensificándose en primavera y debilitándose en otoño, las cuales se verán menos afectadas si las comparamos con zonas con mayor disponibilidad histórica de oxígeno.

Imagen 08. Registros históricos y proyecciones a horizonte temporal cercano, intermedio y lejano en escenarios optimista y pesimista de la oxigenación de la capa superficial del mar.



Fuente: MMA, 2023.

Imagen 09. Registros históricos y proyecciones a horizonte temporal cercano, intermedio y lejano en escenarios optimista y pesimista de la oxigenación de la capa subsuperficial del mar.



Fuente: MMA, 2023.

En la zona austral, la oxigenación del mar depende de otros factores y el oxígeno es consumido por materia orgánica existente dentro de los fiordos, en donde existen bajos niveles. Se espera que los cambios en la disponibilidad de oxígeno se generen por el aumento en el aporte de materia orgánica por modificaciones en los patrones pluviométricos. Otros modelos (Van Leeuwen *et al.* 2021) han demostrado que, el efecto sinérgico de las nuevas condiciones de calor y acidificación puede generar un incremento en el riesgo de floración de algas nocivas, cambios en la conducta de especies invertebradas, cambio en la distribución de especies, entre otras.

Temperatura ambiente.

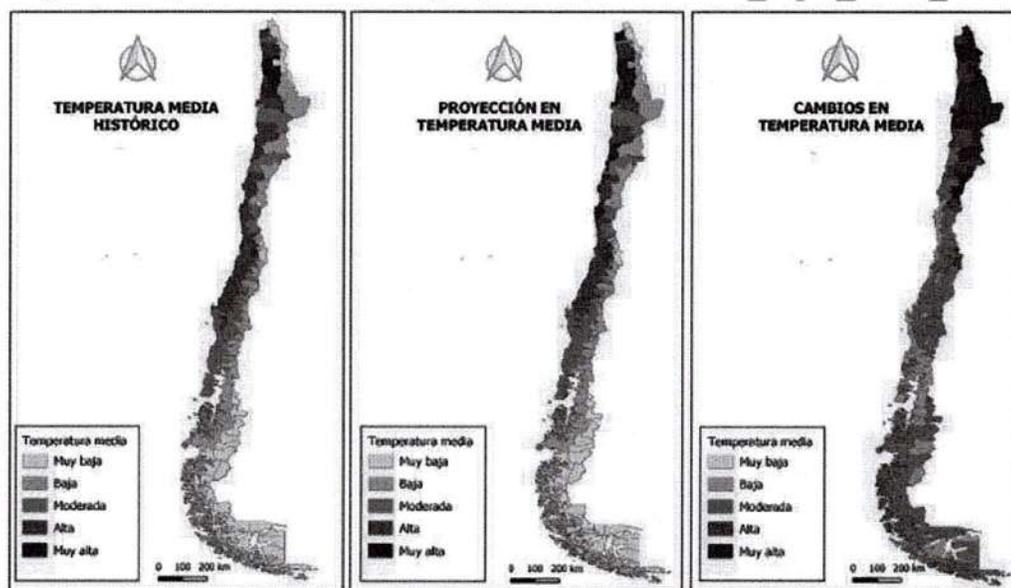
Para el estudio realizado como insumo para la elaboración del plan se explicita que, en Chile, algunos modelos predictivos entregan resultados preocupantes con respecto a la variación de la temperatura ambiente la cual será diferenciada según el gradiente latitudinal y altura. Al revisar amenazas climáticas e indicadores relacionados con el calor se puede determinar que la zona norte del país se verá mucho más afectada que zonas del centro, sur y extremo sur.

La imagen 10 presenta información a nivel nacional, en donde se informa que entre las regiones de Tarapacá y Atacama la temperatura media aumentará entre los 2,43°C y 2,77°C hacia el interior. Entre las regiones Metropolitana y Araucanía, donde se consideran rangos de variación ascendentes desde 1,64 °C en la costa, hasta 2,42 °C en la cordillera. En la temporada invernal las temperaturas mínimas y máximas tienden a aumentar de forma general en todo el territorio nacional.

Desde Arica a Maule se prevé un aumento generalizado de eventos extremos como olas de calor, las cuales serán más prolongadas, entre 1 y 2 días. Las noches cálidas se verán fuertemente marcadas en la zona costera y depresión intermedia de la misma zona, aumentando en un 25% en la zona norte y en un 12% aproximado en la zona centro-sur del país.

Los días fríos (menos de 0°C) se verán disminuidos de forma homogénea en sectores costeros y los valles. Desde la Región de O'Higgins al norte variará entre 1 y 6 días y entre la Región del Biobío y Los Ríos alrededor de 9 días. Esta tendencia será mucho más marcada en sectores cordilleros, por lo que se espera afecte la pluviometría de las cuencas a nivel nacional.

Imagen 10. Temperatura media histórica, proyecciones y cambios en Chile Continental.



Fuente: MMA, 2023.

Al revisar información disponible en plataforma Arclim (MMA), que presenta un mayor nivel de detalle en la representación gráfica de indicadores como la amplitud térmica, se demuestra que los lugares más afectados serán sectores cercanos a Vallenar y La Serena en donde se calcula que el aumento será de hasta 0,6°C y tendrá una variación de entre 0,3 a 0,5°C, respectivamente. Al analizar la temperatura media, se verá incrementada en toda la costa chilena, sin embargo, los cambios más considerables se contemplan para sectores entre Arica y el sur de Tocopilla aumentando entre 1,6 y 1,8°C y al norte de Vallenar, los cambios fluctuarán entre los 1,1 y 1,6°C. Con respecto a las olas de calor (mayor a 30°C), sectores ubicados al sur de Vallenar y áreas cercanas al Puerto de San Antonio, se verán afectados con el aumento de este tipo de fenómenos climáticos.

Precipitaciones.

Al revisar datos de la precipitación media anual se proyecta una disminución entre las regiones de Arica y Parinacota y Aysén, siendo más marcado entre Coquimbo y Biobío. Se espera que los eventos extremos de precipitación disminuyan de forma importante en la zona costera nacional.

Al revisar algunos indicadores como la precipitación anual acumulada y precipitación máxima diaria dentro de la plataforma Arclim, se ve una tendencia general al aumento de las precipitaciones en los extremos norte y sur. En regiones centrales se espera una disminución generalizada en donde se destacan las regiones de Valparaíso, O'Higgins y Maule ya que la precipitación acumulada descenderá cerca del 17%. Al revisar la frecuencia de sequía la tendencia es inversa y se espera que entre las regiones de Valparaíso y La Araucanía aumente en hasta un 20%.

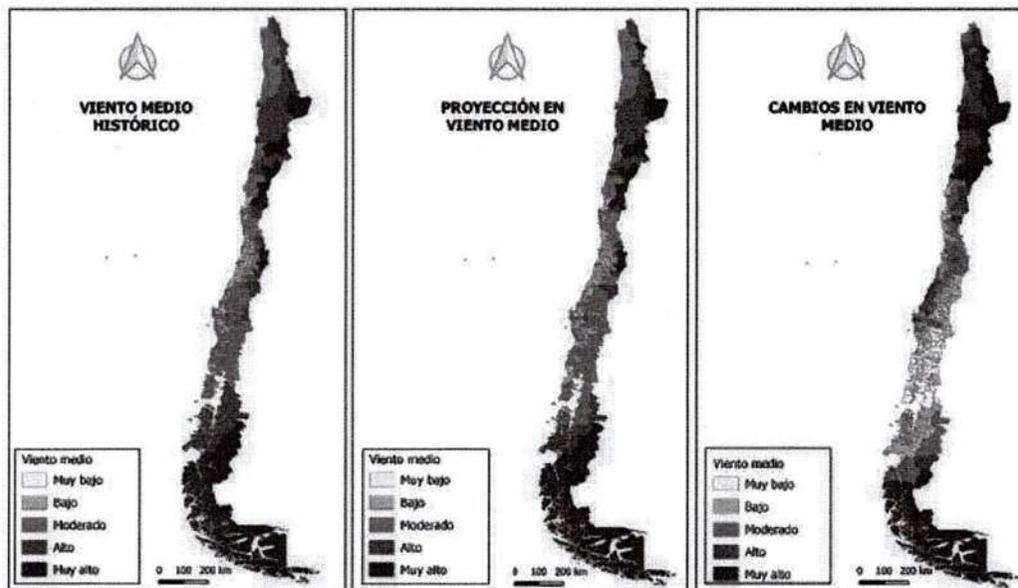
Si bien se ha avanzado en la modelación de datos para la generación de proyecciones y escenarios climáticos, se considera que la variable precipitación es muy difícil de modelar (Cepal, 2015). Por otro lado, se evidencia que cambios en el régimen de precipitaciones afecta directa y rápidamente a las zonas estuarinas bajas, disminuye el aporte sedimentario para alimentar playas de arena, entre otros efectos. Para Morales, Winckler y Herrera (2019) también cambian las dinámicas de los humedales, propiciando la conexión del mar con el humedal cuando hay aumento de precipitaciones y disminuyendo el espejo de agua en periodos secos.

Viento.

Para la variable viento se proyecta un aumento en las calmas de los vientos locales. Con respecto al viento medio histórico se han registrado vientos más fuertes en sectores altos del extremo norte y en la zona austral. La tendencia general a nivel nacional es la estabilidad con respecto a esta variable, sin embargo, se espera un aumento de la velocidad en sectores de la depresión intermedia del norte y sectores costeros de la zona centro y sur. Esto se correlaciona con la intensificación de episodios extremos. Fenómenos como trombas marinas se podrían incrementar en zonas centro-sur del país, sobre todo en sectores de la Región del Biobío en donde en los últimos años se han registrado importantes episodios de vientos extremos (imagen 11).

Los cambios en la intensidad y dirección de los vientos pueden generar efectos directos en las actividades económicas desarrolladas en la zona costera, obligando al cierre de puertos estatales y privados, imposibilitando la ejecución de actividades relacionadas con la pesca, afectando las actividades turísticas asociadas al cierre de playas por marejadas, entre otros (MMA,2019).

Imagen 11. Viento Medio Histórico, proyecciones y cambios en Chile Continental.



Fuente: MMA, 2023.

Vulnerabilidad

De acuerdo con el IPCC (2014) el riesgo resulta de la relación entre tres variables: vulnerabilidad, exposición y amenaza, es decir, cuando existe una amenaza, en este caso del tipo climático, un sistema natural o humano que se ve expuesto a dicha amenaza, el cual posee características que lo hacen vulnerable frente al evento. Estas características pueden incluir conceptos como la sensibilidad, susceptibilidad al daño y la capacidad de esos sistemas para responder y adaptarse a esos efectos.

En Chile, la Ley N°21.455, Ley Marco de cambio climático, define el concepto de vulnerabilidad como “propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores”.

Las medidas de adaptación deben responder a las vulnerabilidades y exposición de los sistemas. Es probable que las zonas en donde se vea incrementada la frecuencia e intensidad de las inundaciones, sean abandonadas a futuro, eliminando así la exposición, sin embargo, existen sistemas naturales, infraestructura y actividades que no pueden ser desarrolladas fuera de la zona de inundación, por lo que es importante planificar y establecer medidas que respondan a los cambios y riesgos proyectados.

Índice de vulnerabilidad costera.

El Informe (MMA, 2023) presenta los resultados, de un Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC) que integró siete variables (geomorfología, pendiente costera, tasa de cambio de la línea de costa, oleaje significativo medio, tasa de cambio del nivel del mar, rango mareal y tipo de roca litoral) y permite que estas se relacionen de manera cuantificable. Si bien no se puede igualar a los efectos físicos, resalta áreas que se podrían ver más afectadas por el aumento del nivel del mar.

Como las variables antes mencionadas son de carácter cuantitativas y cualitativas con diferentes escalas y unidades, se les asignó valor 5 a las clases con mayor vulnerabilidad y 1 a las de menor vulnerabilidad. La información disponible permitió generar el índice para el sector continental de Chile desde Arica a la provincia de Llanquihue en la Región de Los Lagos y Rapa Nui. La ausencia de una línea litoral adecuada no permite calcular cambios en la zona austral.

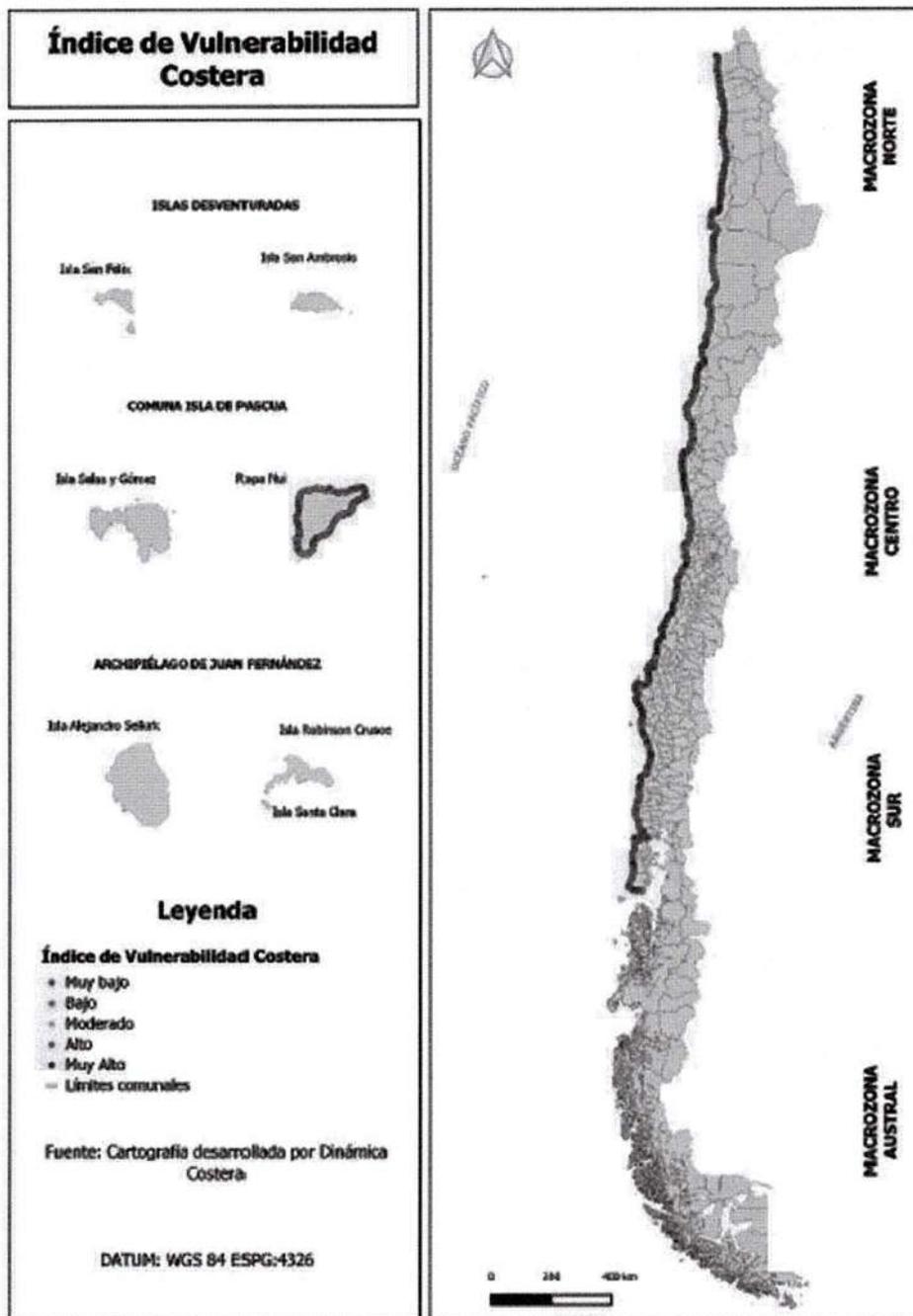
La imagen 12 muestra que prácticamente toda la isla es vulnerable a los efectos del cambio climático. En particular el sector sur, alrededor de Ranu Kau, en las cercanías de la playa Anakena ubicada hacia el norte y Hanga Roa, son sectores más vulnerables que el lado este y noreste de la isla.

Dentro de Chile continental se calculan valores muy diferentes por macrozona. La macrozona norte presenta un índice menos vulnerable producto de la existencia de farellones costeros, aunque existen algunas ciudades como Arica, Iquique, Mejillones, Antofagasta y algunas localidades como Pisagua, Cavancho, Chañaral y Caldera que presentan una alta vulnerabilidad. La zona central y sur presentan un índice más elevado destacando sectores costeros de las Regiones de O'Higgins, Maule y La Araucanía.

Vulnerabilidad de sistemas naturales y humanos presentes en la Zona Costera.

A partir de la descripción de los sistemas naturales y humanos descritos anteriormente y, considerando los resultados generales de los talleres desarrollados a nivel nacional durante la etapa de participación temprana, los sistemas relevados como los "más vulnerables" según la percepción de los participantes son los estuarios, ríos y humedales y la pesca artesanal.

Imagen 12. Índice de Vulnerabilidad Costera Chile Continental y Rapa Nui.



Fuente: MMA, 2023.

Tabla 04. Priorización de sistemas naturales y humanos considerados vulnerables por macrozona.

Macrozona	Sistemas naturales más vulnerables			Sistemas humanos más vulnerables		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Norte	Estuarios, Ríos y Humedales	Dunas y Playas	Acantilados	Pesca Artesanal	Asentamientos Costeros	Puertos
Centro	Estuarios, Ríos y Humedales	Dunas y Playas	Islas Costeras	Asentamientos Costeros	Turismo	Puertos
Sur	Dunas y Playas	Bahías	Estuarios, Ríos y Humedales	Pesca Artesanal	Infraestructura Industrial	Red Vial
Austral	Canales, Fiordos e Islas interiores	Islas Costeras	Dunas y Playas	Acuicultura	Pesca Artesanal	Asentamientos Costeros
Insular	Islas Oceánicas y Montes submarinos	Acantilados	Dunas y Playas	Pesca Artesanal	Asentamientos Costeros	Turismo

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2019.

En la tabla 04 se presentan los resultados a nivel de macrozona, en donde se evidencian claras diferencias que reflejan las preocupaciones de los habitantes con respecto al futuro de los sistemas naturales existentes en el territorio y las actividades económicas, sociales, recreativas y culturales que se desarrollan y dependen de las condiciones ambientales y el estado de salud de los ecosistemas que existen en la zona costera y que otorgan servicios ecosistémicos fundamentales para el desarrollo de la vida en su conjunto.

Impactos y vulnerabilidades de sistemas naturales y humanos relevados.

Para la evaluación de los impactos de algunos de los sistemas o sectores relevantes para la zona costera (puertos, pesca y acuicultura, flota pesca artesanal, asentamientos costeros, playas de arena, humedales e islas) se presenta la tabla 05 con el resumen de aspectos generales de los parámetros de amenaza, vulnerabilidad, exposición y los posibles impactos derivados por sistema o unidad territorial concreta estudiada.

Todos los resultados y el detalle metodológico del cómo se midió la exposición, amenaza y vulnerabilidad, con sus respectivas fuentes de información y datos, se encuentran en el Informe: "Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera", disponible en el Expediente Público del Plan.

Para los puertos, se calculó el riesgo considerando variables disponibles para estimar cambios en la amenaza, sensibilidad y exposición. El puerto con mayor riesgo frente a los efectos del cambio climático es San Antonio y responde a la gran amenaza que existe por los cambios en los patrones de oleajes. Otro de los puertos con aumento del riesgo es el de Antofagasta.

Tabla 05. Resumen de variables del riesgo por sistema.

Sistema/ Unidad Territorial	Amenaza	Vulnerabilidad/ Sensibilidad	Exposición	Impacto
Puertos: Puertos del Sistema Portuario Estatal (8 puertos).	Cambio en el régimen del oleaje, aumento de frecuencia e intensidad (marejadas).	Se obtiene a partir de los registros estadísticos de los cierres certificados e información oficial de SERVIMET.	Se mide a través de la carga transferida (exportaciones e importaciones) de cada uno de los puertos.	Aumento del downtime (cierre de puertos) para naves de mayor tamaño. Impactos económicos dentro de la cadena logística.
Pesca Industrial: desarrollada en aguas jurisdiccionales por fuera del área de reserva exclusiva para la pesca artesanal.	Mayor temperatura, salinidad, marejadas, viento y nivel del mar. Disminución de niveles de oxígeno, precipitaciones, pH (acidificación) y cambios en la circulación costera y patrones de oleajes.	Aspectos que hacen más susceptible la actividad: número de pescadores, tendencia del desembarque, riqueza de especies e índice de concentración de recursos capturados	Cantidad desembarcada por recurso por caleta (período 2007 – 2017)	Las especies tienden a desaparecer o cambiar, aumenta la dificultad para su captura.
Acuicultura: Áreas de Concesiones de Salmonicultura o barrios (Región de Los Lagos al sur)	Incremento de días sin lluvia, aumento de años secos, alza de temperatura general.		Biomasa expuesta o se puede perder.	Mayor mortalidad, menor calidad y disponibilidad de semillas generaría menor productividad y comercialización. Aparición de especies invasoras, pestes y enfermedades. Aumento de escapes de peces (pérdidas de empleos asociados).
Flota Pesca Artesanal: 545 caletas analizadas.	Cambio en el régimen del oleaje, aumento de frecuencia e intensidad (marejadas).	Sensibilidad estructural (N° de navegantes, % de embarcaciones mayores y capacidad organizativa) y sensibilidad operacional (ruralidad, existencia de obras de abrigo, muelle, rampa o abrigo natural).	Número de pescadores (recolectores, buzos, armadores y pescadores) y embarcaciones (inferiores a 18 metros de eslora).	Aumento del downtime (cierre de caletas) para naves menores. Impactos económicos por mermas de desembarques.
Asentamientos Costeros: 433 asentamientos humanos (ciudades, pueblos, aldeas y caseríos costeros).	Cambio en la cota de inundación (combinación de aumento del nivel de mar y aumento de intensidad de las marejadas), como probabilidad.	Promedio normalizado entre densidad poblacional, densidad de vivienda, fracción de tipos de vivienda (casa, departamento en edificio o precaria)	Tamaño de los emplazamientos con zonas litorales bajas, medido por el número de viviendas.	Aumento de la cota de inundación.
Playas de Arena: 45 playas individuales y agrupadas por comuna.	Cambio en la cota de inundación (combinación de aumento del nivel de mar y aumento de intensidad de las marejadas), como probabilidad.	Promedio normalizado de categorías: tipo de rompiente, tipo de drenaje y existencia de antedunas.	Área de la playa.	Erosión de la línea de costa.
Humedales: costeros y urbanos en Chile continental.	Cambio en la cota de inundación (combinación de aumento del nivel de mar y aumento de intensidad de las marejadas), cambio	Tipo, ubicación y tamaño del humedal.	Área total de humedales costeros.	Degradación de humedales costeros por efecto del aumento de las cotas de inundación.

	en los patrones del oleaje.			
Islas: Oceánicas, costeras e interiores (habitadas permanentemente y deshabitadas).	Cambio en la cota de inundación (combinación de aumento del nivel de mar y aumento de intensidad de las marejadas). Cambios en patrones de precipitaciones y temperatura.	Composición y ubicación de playas, acantilados, puertos.	Área expuesta a inundaciones 0 a 10 m.s.n.m. y la infraestructura costera (caleta de pescadores, atractivos turísticos, red vial), biodiversidad, población y áreas protegidas existente en esa área.	Erosión costera e inundación en las playas e infraestructura. Inestabilidad de acantilados, reducción en la disponibilidad de aguas subterráneas e impactos en el turismo y actividades asociadas. Cambios en la distribución de especies.

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio del Medio Ambiente, 2019 y plataforma ARCLIM.

Los resultados para la evaluación del riesgo por caleta pesquera a nivel nacional se calculan, considerando todos los recursos presentes que aportan un porcentaje de biomasa. Si se comparan los resultados entre caletas, se observa un gradiente latitudinal asociado al incremento de temperatura, donde el norte grande y chico del país desarrolla la actividad de recolección de algas pardas y la captura de peces son más importantes que la explotación de invertebrados bentónicos y están más expuestas a los eventos asociados al Fenómeno de "El Niño". Las caletas que presentan mayor riesgo son las ubicadas en las comunas de Huara, Freirina, Huasco, Caldera y Tocopilla.

Para las caletas de pescadores de la zona centro la amenaza se asocia al déficit de precipitaciones, pérdidas de zonas estuarinas y humedales, pudiendo alterar el aporte de nutrientes esenciales para la producción biológica que es la base de la trama trófica para recursos relevantes como la sardina común, anchoveta, merluza, jibia, huepo, navajuela, entre otros. Las comunas con caletas con mayor riesgo son las de Quintero, Concón, Valparaíso, El Tabo, San Antonio y Curepto.

En la zona sur y austral se destacan las caletas de las Comunas de Curaco de Vélez, Puerto Montt, Corral y Mariquina, afectadas principalmente y en menor medida que las de la macrozona centro, por el déficit de precipitaciones. La gran variabilidad de recursos que se extraen en esta zona disminuye el riesgo asociado a la dependencia y los pescadores tienen la capacidad de adaptarse a las condiciones estacionales y disponibilidad de estos.

Con respecto a la actividad acuícola, los riesgos se asocian a los cambios en los patrones y magnitud de las precipitaciones y temperatura del aire, lo que permitirá el incremento de la salinidad y por consiguiente, en el aumento del riesgo de pérdida de biomasa en lugares donde se cultivan. Las Agrupaciones de Concesiones de Salmón con mayor riesgo son las ubicadas en las comunas de Cochamó, Puerto Montt y Hualaihué, pudiendo facilitar la presencia de parásitos debido al incremento de la salinidad por déficit de precipitaciones y aportes de agua dulce.

Para el caso de los asentamientos costeros el riesgo se asocia a la inundación de la infraestructura asociada a fenómenos de marejadas y alza del nivel del mar, el número de habitantes expuestos y parámetros de sensibilidad como tipo de asentamiento, densidad de vivienda y población. Las ciudades, pueblos, aldeas y caseríos más amenazados son los del norte del país. Los asentamientos ubicados en las regiones de Antofagasta y Valparaíso son los más vulnerables.

El riesgo de las playas de arenas se calcula en función a la erosión como respuesta a los cambios en la cota de inundación y la intensidad de las marejadas. Para Martínez et al. (2022) el 80% de las

playas de Chile presentan tasas de erosión y erosión alta, en donde las únicas que presentan tendencia al crecimiento son El Encanto, Tubul y Llico y las que se mantienen estables son Playa Brava (Iquique), Caldera, Cochoa, Las Cañitas, Los Marineros y Caleta Portales.

Con respecto a los sistemas de humedales se espera que se vean afectados por cambios en las precipitaciones, temperatura, oleaje y nivel del mar, facilitando la conexión del mar cuando hay mayor aporte de precipitaciones y viceversa en periodos de sequía, disminuyendo el espejo de agua. Contreras-López et al. (2017) estudió 57 humedales costeros (entre Valparaíso y Coquimbo), los cuales disminuyeron alrededor del 40% su superficie producto de la sequía prolongada. Se espera que siga disminuyendo su volumen de agua dulce y sean afectados con mayor frecuencia por ingresos de agua salada, afectando la subsistencia de biodiversidad.

Anteproyecto

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PLAN

La visión del Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Zona Costera es contribuir a una zona costera resiliente, en armonía con los lineamientos de la Estrategia Climática de Largo Plazo, utilizando de manera responsable y sostenible los recursos marinos y terrestres, respetando los límites ecológicos que integran las diversas realidades geográficas de nuestro territorio y promoviendo la conservación de los ecosistemas costeros. Buscando una adaptación efectiva a los impactos del cambio climático, fomentando la diversificación de medios de vida, la innovación tecnológica y la implementación de prácticas sostenibles en las actividades económicas.

ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ADAPTACIÓN: OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS

Objetivo General

Resguardar la zona costera frente a los efectos negativos del cambio climático, a través de la identificación e implementación de medidas que promuevan la conservación de los ecosistemas costeros y el uso sustentable de sus recursos, fortaleciendo la resiliencia de dichos ecosistemas y de las comunidades que dependen de ellos.

Objetivos Específicos y Lineamientos

1. Objetivo específico: Fortalecer el marco normativo en materia de gestión costera para relevar la contribución de la Zona Costera y sus servicios ecosistémicos, considerándola como un sistema sensible a los efectos del cambio climático.

1.1. Lineamiento: Consensuar los criterios para establecer una delimitación operativa de la zona costera que sea aplicable a nivel de macrozonas.

1.2. Lineamiento: Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en los instrumentos normativos y orientadores relativos a la gestión costera.

1.3. Lineamiento: Implementar herramientas de orientación para incorporar el cambio climático en instrumentos de ordenamiento territorial.

2. Objetivo específico: Incrementar y poner a disposición de la ciudadanía información y estudios de la zona costera que permitan mejorar la toma de decisiones sobre la gestión del litoral, contribuyendo a los procesos de adaptación y mitigación costera.

2.1. Lineamiento: Contribuir a la disponibilidad de información relativa a la zona costera, para el fortalecimiento en la gestión y toma de decisiones asociado a los efectos del cambio climático de la zona costera.

2.2. Lineamiento: Integrar y fortalecer las distintas plataformas y bases de datos existentes relacionadas con la zona costera.

3. Objetivo específico: Contribuir a la gestión del riesgo de desastres y a la adaptación al cambio climático, a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.

3.1. Lineamiento: Incorporar consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático en instrumentos y planes relacionados con la gestión de la zona costera.

3.2. Lineamiento: Incentivar la creación de información relevante que ayude en la planificación, prevención y respuesta ante emergencias derivadas de los efectos del cambio climático.

4. Objetivo específico: Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.

4.1. Lineamiento: Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos.

5. Objetivo específico: Contribuir en el fortalecimiento de la gestión y gobernanza de la zona costera a través de instancias de formación y educación en temáticas relacionadas al cambio climático.

5.1. Lineamiento: Crear y consolidar capacidades técnicas a nivel institucional para el desarrollo y acompañamiento de los instrumentos de gestión del cambio climático.

5.2. Lineamiento: Reforzar competencias y conocimientos de los organismos responsables de la elaboración de instrumentos de ordenamiento territorial y de planificación territorial, sobre las implicancias e impactos del cambio climático en la zona costera.

5.3. Lineamiento: Sensibilizar y fomentar la participación informada de la sociedad civil y de actores locales, sobre temáticas relacionadas a los impactos del cambio climático, respuesta ante eventos derivados de sus efectos, prevención, autocuidado y seguridad de las personas.

Fichas de medidas del Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Zona Costera

1. Identificar los criterios técnicos multidisciplinarios y generales para determinar la Zona Costera con el objeto de que sean considerados en los diferentes instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.								
Objetivo específico	OE1	Fortalecer el marco normativo en materia de gestión costera para relevar la contribución de la Zona Costera y sus servicios ecosistémicos, considerándola como un sistema sensible a los efectos del cambio climático.						
Lineamiento	L 1.1	Consensuar los criterios para establecer una delimitación operativa de la zona costera que sea aplicable a nivel de macrozonas.						
Descripción de la medida								
<p>La Ley Marco de Cambio Climático define la Zona Costera como "espacio o interfase dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales", sin embargo, surge la necesidad de definir en forma operativa este espacio, considerando su valor ecosistémico, con el fin de que esta delimitación se integre a la normativa y sea considerada en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial. La definición se complejiza ya que se contraponen visiones de carácter local, nacional, sectorial, científico, entre otros, y responde a territorios con características muy diferentes entre sí. En atención a lo anterior, se hace necesario consensuar un área espacial, priorizando la definición del límite interior (terrestre), en base a un análisis objetivo, interdisciplinario y con fundamento científico, por lo que se proponen actividades relacionadas con la identificación de criterios que permitan definirla con participación ampliada a nivel nacional.</p>								
Meta	Contar con criterios validados participativamente para delimitar la Zona Costera.				Plazo	2 años.		
Acciones		Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
		1°	2°	3°	4°	5°		
1	Identificar a los actores relevantes que deben participar en la identificación de los criterios.	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Listado de actores convocados a participar en la formulación de criterios para delimitar la Zona Costera.
2	Consensuar y validar criterios técnicos por parte de la academia y de los Organismos de la Administración del Estado.		SI				Actividad cumplida: SI/NO	Publicación de informe técnico resumen del proceso de validación.
Institución responsable		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras		Miembros de la CNUBC y Consejo Académico Consultivo para la PNUBC.						
Estimación del costo de la medida		En evaluación.						

2. Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero, incorporando los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático.							
Objetivo específico	OE1	Fortalecer el marco normativo en materia de gestión costera para relevar la contribución de la Zona Costera y sus servicios ecosistémicos, considerándola como un sistema sensible a los efectos del cambio climático.					
Lineamiento	L 1.2.	Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en los instrumentos normativos y orientadores relativos a la gestión costera.					
Descripción de la medida							
<p>La Política Nacional de Uso del Borde Costero fue aprobada el 14 de diciembre de 1994 y no ha sufrido modificaciones desde entonces, por lo que no se hace cargo de las problemáticas y nuevos desafíos que surgen a partir de los efectos del cambio global y climático. En el marco de su actualización, la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero ha acordado una serie de pilares o principios transversales que le darán un nuevo carácter a esta nueva política nacional costera. Se requiere que este proceso de actualización incorpore los conceptos, temáticas y criterios de adaptación y mitigación ligados a los efectos concretos del cambio climático, para avanzar hacia una política que releve este territorio como un ecosistema sensible y oriente su gestión.</p>							
Meta	Contar con una nueva política que incorpore conceptos de zona costera, adaptación y mitigación al cambio climático.					Plazo	2 años.
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	Elaboración de anteproyecto de la nueva Política Nacional Costera que incorpore el riesgo y la adaptación al cambio climático.	SI					Actividad cumplida: SI/NO Informe de Anteproyecto de la Política Nacional Costera.
2	Validar la Política Nacional Costera considerando la Participación Ciudadana y actores relevantes.	SI					Actividad cumplida: SI/NO Respaldo de talleres participativos, tales como: Invitación, programa, listado de asistencia, informes o resumen de resultados
3	Política Nacional Costera dictada.		SI				Actividad cumplida: SI/NO Decreto Supremo que aprueba la nueva Política Nacional Costera.
Institución responsable		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.					
Instituciones colaboradoras		Miembros de la CNUBC y Consejo Académico Consultivo para la PNUBC.					
Estimación del costo de la medida		En evaluación					

3. Incorporar conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en el Reglamento sobre Concesiones Marítimas.								
Objetivo específico	OE1	Fortalecer el marco normativo en materia de gestión costera para relevar la contribución de la Zona Costera y sus servicios ecosistémicos, considerándola como un sistema sensible a los efectos del cambio climático.						
Lineamiento	L 1.2.	Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en los instrumentos normativos relativos a la gestión costera.						
Descripción de la medida								
<p>El actual Reglamento sobre Concesiones Marítimas no reconoce los efectos del cambio climático ni las posibles consecuencias en las concesiones otorgadas dentro del Borde Costero. A partir de lo anterior, surge la necesidad de incorporar dentro del Reglamento conceptos, temáticas y criterios de adaptación y mitigación, reconociendo la existencia de efectos directos del cambio climático. Por ejemplo, identificando las áreas que presentan mayores condiciones de vulnerabilidad frente a las amenazas, para tomar medidas y evaluar posibles consideraciones al momento de otorgar una concesión en áreas de inundación. Si bien, la Ley Marco mandata al Ministerio de Defensa Nacional a realizar un plan de adaptación, algunas de las propuestas pueden generar sinergias con medidas de otros planes sectoriales de mitigación y/o adaptación, favoreciendo la absorción de gases de efecto invernadero a través de, por ejemplo, el cuidado de ecosistemas como humedales y turberas, por lo que no se debe excluir conceptos y temas relativos a la mitigación.</p>								
Meta		Contar con un reglamento actualizado sobre concesiones marítimas que incorpore criterios referentes al cambio climático para la evaluación de concesiones.				Plazo		4 años.
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación	
	1°	2°	3°	4°	5°			
1	Revisión del Reglamento sobre CCMM para detectar debilidades o brechas en relación al enfoque de zona costera y cambio climático.	SI				Actividad cumplida: SI/NO	Informe ejecutivo con detección de debilidades del actual Reglamento sobre CCMM.	
2	Propuesta de criterios para la entrega de CCMM e incorporación de los conceptos de Zona Costera, adaptación y mitigación.		SI			Actividad cumplida: SI/NO	Informe de propuesta de criterios a incorporar.	
3	Elaboración de propuesta modificatoria del Reglamento sobre CCMM y aprobación.			SI	SI	Actividad cumplida: SI/NO	Decreto supremo con modificaciones al reglamento, firmado por autoridad ministerial.	
Institución responsable		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático). Ministerio del Medio Ambiente.						
Estimación del costo de la medida		En evaluación.						

4. Elaborar Guía para incorporar criterios de adaptación y mitigación al cambio climático en las zonificaciones regionales.							
Objetivo específico	OE1	Fortalecer el marco normativo en materia de gestión costera para relevar la contribución de la Zona Costera y sus servicios ecosistémicos, considerándola como un sistema sensible a los efectos del cambio climático.					
Lineamiento	L 1.3.	Implementar herramientas de orientación para incorporar el cambio climático en instrumentos de ordenamiento territorial.					
Descripción de la medida							
Si bien, durante el año 2023 el Ministerio del Medio Ambiente publicó una guía de Evaluación Ambiental Estratégica para proporcionar orientaciones e incorporar las temáticas vinculadas al cambio climático, en el proceso de elaboración de los instrumentos de planificación territorial y de ordenamiento territorial, así como sus modificaciones sustanciales, a nivel regional, intercomunal y comunal, se requiere profundizar en la planificación costera-marina por lo que la Guía tendría el objetivo de reforzar, ajustar y modernizar una metodología de zonificación que considere y valore aspectos científicos a la hora de determinar usos preferentes y sus condiciones.							
Meta	Contar con una guía de zonificación que considere aspectos del cambio climático.					Plazo	2 años.
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	Identificar temáticas y brechas relacionadas al cambio climático que pudieran ser incorporadas en las zonificaciones.	SI					Informe de detección de necesidades en la elaboración de zonificaciones respecto a la incorporación del cambio climático.
2	Elaborar y publicar guía metodológica para la zonificación.	SI	SI				Guía metodológica con la incorporación de temáticas de cambio climático en las zonificaciones.
Institución responsable	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo).						
Estimación del costo de la medida	En evaluación.						

5. Protocolizar y documentar procedimiento para la actualización y determinación de vigencias de las líneas de playa oficial.								
Objetivo específico	OE2	Incrementar y poner a disposición de la ciudadanía información y estudios de la zona costera que permitan mejorar la toma de decisiones sobre la gestión del litoral, contribuyendo a los procesos de adaptación y mitigación costera.						
Lineamiento	L 2.1.	Contribuir a la disponibilidad de información relativa a la zona costera, para el fortalecimiento en la gestión y toma de decisiones asociado a los efectos del cambio climático de la zona costera.						
Descripción de la medida								
La utilización de las líneas de playa oficial para determinar la naturaleza de las concesiones y delimitar el espacio público y privado, presenta algunas problemáticas referentes a la cantidad de años que se encuentran vigentes sin reconocer posibles cambios de la realidad costera. Si bien el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile presenta una serie de instrucciones hidrográficas que definen requisitos técnicos para el levantamiento de estas líneas, no se establece un procedimiento formal para su actualización, algunas resoluciones que fijan líneas de playa llevan más de 30 años vigentes y no existe algún protocolo para evaluar si siguen representando la realidad del territorio, por lo que, se hace necesario definir aspectos técnicos relacionados con la actualización de las líneas de playa oficial que reflejen y consideren los efectos del cambio climático.								
Meta	Contar con un procedimiento formal para la actualización de las líneas de playa oficiales.				Plazo	5 años.		
Acciones		Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
		1°	2°	3°	4°	5°		
1	Estudiar metodologías y experiencias internacionales en la temática.	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Informe técnico.
2	Elaborar propuesta de procedimiento para incorporar en Instrucción Hidrográfica.		SI	SI	SI		Actividad cumplida: SI/NO	Documento con propuesta de procedimiento para actualizar las líneas de playa oficial.
3	Actualizar y publicar Instrucción Hidrográfica.					SI	Actividad cumplida: SI/NO	Publicación de la Instrucción Hidrográfica.
Institución responsable		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático).						
Instituciones colaboradoras		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. Grupo de gestión costera integrada del Comité Oceanográfico Nacional.						
Estimación del costo de la medida		En evaluación.						

6. Contribuir en la generación de conocimiento relativo a la zona costera a través de la implementación del Repositorio Científico de Cambio Climático.							
Objetivo específico	OE2	Incrementar y poner a disposición de la ciudadanía información y estudios de la zona costera que permitan mejorar la toma de decisiones sobre la gestión del litoral, contribuyendo a los procesos de adaptación y mitigación costera.					
Lineamiento	L 2.1.	Contribuir en la disponibilidad de información relativa a la zona costera, para el fortalecimiento en la gestión y toma de decisiones asociado a los efectos del cambio climático de la zona costera.					
Descripción de la medida							
<p>Actualmente, se realizan mediciones diversas en torno a diferentes parámetros relativos a información oceánica. Sin embargo, una de las debilidades es la falta de información sobre los organismos que levantan datos, carencia de articulación entre los mismos y falencias de estandarización. Todo lo anterior, dificulta la toma de decisiones en temáticas de riesgos, alertas tempranas y cambio climático, por lo que se requiere comprometer el apoyo en instancias integradoras como el Repositorio Científico de Cambio Climático.</p>							
Meta	Contar con información en el Repositorio Científico de Cambio Climático				Plazo	4 años.	
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	Colaborar y coordinar instancias de discusión con las Instituciones competentes.	SI	SI				Actividad cumplida: SI/NO Invitación, programa, presentación y/o fotografías de reuniones de coordinación.
2	Identificar variables ambientales, biológicas y ecológicas relevantes y vacíos de información.			SI			Actividad cumplida: SI/NO Informe técnico.
3	Disponer de Repositorio Científico de Cambio Climático				SI		Actividad cumplida: SI/NO Repositorio Científico de Cambio Climático público actualizado.
Institución responsable	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.						
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Defensa Nacional, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, Instituciones miembros del Comité Oceanográfico Nacional (CONA), Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres) y Academia.						
Estimación del costo de la medida	En evaluación.						

7. Desarrollar una base de datos que contenga los antecedentes geográficos y atributos sistematizados de la totalidad de las concesiones marítimas y acuícolas, así como también las otras afectaciones ubicadas en la costa.

Objetivo específico	OE2	Incrementar y poner a disposición de la ciudadanía información y estudios de la zona costera que permitan mejorar la toma de decisiones sobre la gestión del litoral, contribuyendo a los procesos de adaptación y mitigación costera.					
Lineamiento	L 2.2.	Integrar y fortalecer de las distintas plataformas y bases de datos existentes relacionados con la zona costera.					
Descripción de la medida							
El actual procedimiento para otorgar concesiones marítimas y acuícolas permite identificar y localizar las concesiones de forma precisa, lo que resulta relevante para determinar sobreposición con otras afectaciones o lugares con protección oficial, como solicitudes de Espacios Costeros Marítimos para Pueblos Originarios, Zonas de Interés Turísticos, Humedales Urbanos, Zonificaciones de Uso del Borde, por lo que mantener una base actualizada contribuirá a fortalecer la gestión del territorio y permitirá disponibilizar la información levantada por el Órgano Responsable como Áreas Aptas para la Acuicultura, líneas de playa oficial, entre otros, anteponiéndose a posibles conflictos por el uso del territorio.							
Meta	Contar con una base de datos actualizada de las concesiones marítimas y acuícolas.				Plazo	2 años.	
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	Diseño de la base de datos.	SI				Actividad cumplida: SI/NO	Metadata y reporte con la definición y alcances de la base.
2	Creación de la base de datos.	SI	SI			Actividad cumplida: SI/NO	Reporte con detalle de datos.
Institución responsable	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático), Ministerio de Economía (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura) y Ministerio del Medio Ambiente.						
Estimación del costo de la medida	En evaluación.						

8. Implementación Geoportal Costero.							
Objetivo específico	OE2	Incrementar y poner a disposición de la ciudadanía información y estudios de la zona costera que permitan mejorar la toma de decisiones sobre la gestión del litoral, contribuyendo a los procesos de adaptación y mitigación costera.					
Lineamiento	L 2.2.	Integrar y fortalecer de las distintas plataformas y bases de datos existentes relacionados con la zona costera.					
Descripción de la medida							
<p>Para apoyar la planificación y gestión relacionada a las solicitudes de concesiones marítimas en el borde costero, se requiere implementar y publicar un visor que permita integrar la información disponible referente a las afectaciones que existen en la costa. Para ello se propone crear y disponer de un Geoportal que cuente con herramientas básicas para el análisis de distancias, descarga y visualización de datos geoespaciales a escala comunal y regional.</p>							
Meta	Contar con un Geoportal con información del 80% de las comunas costeras.					Plazo	4 años.
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	Diseño y definición alcances Geoportal.	SI				Actividad cumplida: SI/NO	Guía para el uso y administración del Geoportal.
2	Publicación del Geoportal.		SI			Actividad cumplida: SI/NO	Geoportal publicado.
3	Levantamiento de datos a nivel comunal.	0%	0%	50%	80%	Porcentaje de comunas representadas.	Geoportal publicado con 80% de comunas representadas. Reporte directo.
Institución responsable	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Bienes Nacionales, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, Ministerio de Economía (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura), Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.						
Estimación del costo de la medida	En evaluación.						

9. Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero, incorporando consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.								
Objetivo específico	OE3	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y a la adaptación al cambio climático, a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.						
Lineamiento	L 3.1.	Incorporar consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo de desastre y el cambio climático en instrumentos y planes relacionados con la gestión de la zona costera						
Descripción de la medida								
Además de actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero incorporando el concepto de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al cambio climático, se requiere reconocer e incorporar un enfoque de reducción del riesgo de desastres que pueda propiciar la evaluación de los niveles de exposición, vulnerabilidad y amenazas de origen natural y/o antrópico que puedan afectar los ecosistemas e infraestructura localizada en la zona costera. En general se identifica que el cambio climático incidirá en el riesgo de desastres mediante el probable aumento de la intensidad y recurrencia de los eventos de origen climático y por el aumento de la vulnerabilidad de las comunidades que se ven enfrentadas a diversas amenazas.								
Meta	Contar una nueva política que incorpore las consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo de desastres.				Plazo	2 años.		
Acciones		Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
		1°	2°	3°	4°	5°		
1	Identificar elementos o criterios técnicos/científicos relevantes para ser incorporados en la actualización de la PNUBC.	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Informe con propuestas de criterios para incorporar en nueva Política.
2	Validar criterios o elementos a incorporar con actores relevantes.	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Envío de Oficio solicitando opinión u observaciones del anteproyecto de la Política actualizada.
3	Política Nacional Costera dictada.		SI				Actividad cumplida: SI/NO	Decreto Supremo que aprueba la Nueva Política Nacional Costera.
Institución responsable		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras		Miembros de la CNUBC. Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres). Academia.						
Estimación del costo de la medida		En evaluación.						

10. Actualizar el Reglamento sobre Concesiones Marítimas con criterios que permitan ponderar positivamente el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan a la reducción de riesgo de desastres, la mitigación y adaptación al cambio climático.								
Objetivo específico	OE3	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y a la adaptación al cambio climático, a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.						
Lineamiento	L 3.1.	Incorporar consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo de desastre y el cambio climático en instrumentos y planes relacionados con la gestión de la zona costera.						
Descripción de la medida								
El Reglamento sobre Concesiones Marítimas vigente no considera aspectos relacionados con el cambio climático ni reconoce los cambios o efectos proyectados en la zona costera, por lo que se requiere incorporar elementos o criterios que permitan ponderar positivamente o priorizar el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan al estudio o investigación para la reducir el riesgo, la mitigación y/o adaptación al cambio climático, como por ejemplo, infraestructura de protección costera y fluvial, infraestructura verde de resiliencia, soluciones basadas en la naturaleza, entre otros.								
Meta	Contar con un Reglamento actualizado sobre Concesiones Marítimas que incluya criterios relacionados con la adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres.					Plazo	4 años.	
Acciones		Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
		1°	2°	3°	4°	5°		
1	Revisión del Reglamento sobre CCMM para detectar debilidades o brechas en relación al cambio climático.	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Informe técnico que identifique criterios.
2	Propuesta de criterios para la entrega de CCMM e incorporación la adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Informe de propuesta de criterios a incorporar.
3	Elaboración de propuesta modificatoria del Reglamento sobre CCMM y aprobación.			SI	SI		Actividad cumplida: SI/NO	Decreto supremo con modificaciones al reglamento, firmado por autoridad ministerial.
Institución responsable		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático), Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres) y Academia.						
Estimación del costo de la medida		En evaluación.						

11. Elaborar Plan para el desarrollo de mapas de amenaza por eventos de marejadas y eventos extremos marítimos.							
Objetivo específico	OE3	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y a la adaptación al cambio climático, a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.					
Lineamiento	L 3.2.	Incentivar la creación de información relevante que ayude en la planificación, prevención y respuesta ante emergencias derivadas de los efectos del cambio climático.					
Descripción de la medida							
La zona costera se encuentra permanentemente amenazada por diferentes fenómenos que pueden generar inundaciones que dependerán de su origen (ya sea por tsunamis, marejadas, aluviones u otros). Considerando el origen de la amenaza, se requiere definir y modelar las áreas amenazadas frente a los eventos de marejadas incorporando el cambio climático, con el objeto de evaluar los efectos concretos en la infraestructura y comunidades que desarrollan actividades dentro de esta área.							
Meta	Contar con un Plan para el desarrollo de mapas de amenazas por marejadas que considere los efectos del cambio climático.				Plazo	4 años.	
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	Detectar vacíos o brechas de información referente a la amenaza.	SI					Actividad cumplida: SI/NO Avance de informe con detección de vacíos de información.
2	Elaborar una propuesta metodológica para generar mapas.		SI	SI			Actividad cumplida: SI/NO Avance de informe con propuesta de metodología.
3	Elaborar Plan para el desarrollo de mapas de amenaza por marejadas.				SI		Actividad cumplida: SI/NO Plan para el desarrollo de mapas de amenaza por marejadas.
Institución responsable	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Servicio Meteorológico de la Armada de Chile).						
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres). Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Bienes Nacionales (IDE-CHILE), Fuerza Aérea de Chile (Servicio Aerofotogramétrico, SAF)						
Estimación del costo de la medida	Se estima en valor de \$5.000.000 por producto cartográfico. Se deberá determinar la cantidad de sectores costeros a los que se les deberá realizar un mapa de amenaza.						

12. Establecer un programa de actualización de los Planos Marítimos Costeros.

Objetivo específico	OE3	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y a la adaptación al cambio climático, a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.						
Lineamiento	L 3.2.	Incentivar la creación de información relevante que ayude en la planificación, prevención y respuesta ante emergencias derivadas de los efectos del cambio climático.						
Descripción de la medida								
El conocimiento geográfico es esencial para toda iniciativa de gestión de una zona tan compleja como lo es la de interfase tierra-mar, por lo que resulta imperioso contar con planos digitales actualizados, adecuados, estandarizados y técnicamente apropiados, que representen fehacientemente los principales rasgos geomorfológicos del litoral, los que constituyen la "cartografía base" para todos los órganos de la Administración del Estado que intervienen en la gobernanza de la costa. La actualización de los Planos Marítimos Costeros permitirá entregar parámetros y antecedentes indispensables para optimizar la evaluación y gestión de los riesgos costeros derivados del cambio climático.								
Meta	Contar con un programa de actualización de los Planos Marítimos Costeros.				Plazo	5 años.		
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación	
	1°	2°	3°	4°	5°			
1	Determinar criterios de priorización de actualización de Planos Marítimos Costeros y suscripción de convenio con el SHOA	SI				Actividad cumplida: SI/NO	Informe técnico y suscripción de convenio.	
2	Levantamiento y publicación de PMC actualizados		SI	SI	SI	SI	Actividad cumplida: SI/NO	PMC actualizados publicados.
Institución responsable	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.							
Instituciones colaboradoras	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada). Grupo de gestión costera integrada del Comité Oceanográfico Nacional.							
Estimación del costo de la medida	En evaluación.							

13. Contribuir a dotar de administración formal a las áreas protegidas marino costeras y avanzar en la elaboración de los planes de manejo.								
Objetivo específico	OE4	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.						
Lineamiento	L 4.1.	Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos.						
Descripción de la medida								
<p>En la literatura especializada se reconoce que los servicios ecosistémicos que otorgan áreas bien gestionadas pueden contribuir a la captura de carbono (función de mitigación), en volúmenes comparables a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). Por este motivo se propone realizar acciones para disminuir esta brecha otorgando paulatinamente a las áreas sin administración formal de recursos suficientes para construir una gobernanza adecuada previo a la plena operación del SBAP. Chile ha incrementado exponencialmente el número y tamaño de las áreas marinas y costeras y protegidas, sin embargo, la mayoría de ellas carecen de administración formal. Con esta medida se busca cerrar esta brecha creando incentivos y realizando acciones proactivas para dotar a las áreas protegidas marino costeras de la gobernanza, administración y planes integrales de administración. Los potenciales administradores de AP privadas o provisorios al SBAP o con convenios de administración cuando el servicio esté en operación pueden ser universidades, fundaciones y ONGs, municipios y/o corporaciones municipales, privados. Los incentivos para que una entidad pueda administrar por una cantidad de años determinada un área protegida marino costera pueden ir desde acciones vinculadas al desarrollo de economías locales (como el turismo), vocaciones o compromisos de organizaciones por la conservación, hasta medidas de compensación en el SEIA.</p>								
Meta	Al quinto año a más tardar contar con una administración formal en la totalidad de las áreas protegidas marino costeras sin administración que fueron identificadas, y con planes integrales de administración en el 50% de ellas.					Plazo	5 años.	
Acciones		Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
		1°	2°	3°	4°	5°		
1	Identificar potenciales instituciones.	25%	50%	100%			Porcentaje de áreas protegidas marino costeras con instituciones interesadas en administrarlas / listado de instituciones interesadas en administrar áreas sin administración formal.	Por confirmar.
2	Construcción de gobernanza.	0	25%	50%	75%	100%	Porcentajes de áreas protegidas marino costeras dotadas de gobernanza / listado de áreas protegidas marino costeras con gobernanza constituida.	Por confirmar.
3	Firma trasпасos de administración.	0	10%	40%	70%	90%	Porcentaje de áreas protegidas marino costeras con administración formal / contratos – concesiones de administración firmados.	Por confirmar.

4	Confección planes de administración integral.	0	5%	20%	35%	50%	Porcentaje de áreas protegidas con planes de administración integral aprobados. Listado de áreas con planes integrales de administración aprobados.	<i>Por confirmar.</i>
Institución responsable.		Ministerio del Medio Ambiente. Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.						
Instituciones colaboradoras.		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Turismo. Ministerio de Agricultura, CONAF. Academia.						
Estimación del costo de la medida.		En evaluación.						

Anteproyecto

14. Incorporar criterios de administración y gestión en los planes de manejo de áreas protegidas marino costeras que consideren la adaptación y mitigación al cambio climático.

Objetivo específico	OE4	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.
Lineamiento	L 4.1.	Fortalecer del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos.

Descripción de la medida

La red nacional de áreas protegidas marino costeras requiere incorporar criterios de mitigación y adaptación frente al cambio climático en sus planes de administración. Es por ello que se propone incorporar como piloto en al menos tres áreas protegidas marino costeras, que cuenten con una tuición o administración formal, criterios de mitigación y adaptación frente al cambio climático en sus indicadores.

Meta	Contar con un piloto de 3 áreas protegidas marino costeras con planes de administración actualizados con criterios de adaptación y mitigación frente al cambio climático.	Plazo	5 años.
------	---	-------	---------

Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1 Identificar áreas protegidas marino costeras con administración formal o tuición institucional, sin plan de manejo y con plan de manejo que requiera actualización.	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Listado de potenciales áreas protegidas marino costeras que podrían elaborar o actualizar sus planes de administración
2 Confeccionar propuestas de adecuaciones o elaboración de planes de administración que incorporen criterios de adaptación y mitigación frente al cambio climático.						Por confirmar porcentajes a comprometer.	Número de áreas con propuestas de adecuaciones en sus planes de administración / propuestas aprobadas
3 Aprobar nuevos planes de administración.						Por confirmar porcentajes a comprometer.	Número de áreas protegidas marino costeras con nuevos planes de administración / planes de administración aprobados.

Institución responsable.	Ministerio del Medio Ambiente, Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.
Instituciones colaboradoras.	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Turismo. SERNAPESCA. Corporación Nacional Forestal. Academia.
Estimación del costo de la medida.	En evaluación.

15. Aumentar la información respecto de los impactos del cambio climático en áreas protegidas marino costeras.							
Objetivo específico	OE4	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.					
Lineamiento	L 4.1.	Fortalecer del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos.					
Descripción de la medida							
Evaluar el impacto del cambio climático en las áreas protegidas ya creadas, marinas y costeras, para proponer futuras acciones de adaptación y resiliencia al cambio climático y evaluar las áreas de alto valor de biodiversidad que potencialmente podrían ser áreas protegidas marino costeras y cómo estas se verán afectadas por el cambio climático, para priorizar aquellas áreas para su protección.							
Meta	Al quinto año contar con una evaluación de impactos del cambio climático en el 100% áreas protegidas marino costeras y una priorización de nuevas áreas marino costeras para protección.					Plazo	5 años.
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	Evaluar impactos del cambio climático en áreas protegidas marino costeras.		SI	SI	SI	SI	Evaluaciones de impactos del cambio climático en el 100% de las áreas protegidas marino costeras.
2	Evaluar áreas de alto valor de biodiversidad y priorizar áreas para protección.			SI			Evaluación de áreas de alto valor y priorización de estas para incluirlas como parte de las áreas protegidas marino costeras.
Institución responsable.	Ministerio del Medio Ambiente. Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.						
Instituciones colaboradoras.	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Estimación del costo de la medida.	En evaluación.						

16. Incorporar dentro del Plan Anual de Capacitación del Ministerio de Defensa Nacional cursos o programas de estudios referentes a temáticas de cambio climático y los efectos en la zona costera.

Objetivo específico	OES	Contribuir en el fortalecimiento de la gestión y gobernanza de la zona costera a través de instancias de formación y educación en temáticas relacionadas al cambio climático.					
Lineamiento	L 5.1.	Crear y consolidar capacidades técnicas a nivel institucional para el desarrollo y acompañamiento de los instrumentos de gestión del cambio climático.					
Descripción de la medida							
Con la publicación de la Ley 21.455 y su reglamento, se crean una serie de instrumentos de gestión del cambio climático, los que en sus distintos niveles conforman un sistema ordenado y jerárquico. Posterior a la elaboración y publicación de estos instrumentos, se iniciarán formalmente las siguientes fases que componen su ciclo regulatorio (implementación, seguimiento, evaluación y actualización) por lo que la necesidad de fortalecer y generar nuevos conocimientos en la temática es fundamental para alcanzar las metas propuestas en el presente plan.							
Meta	Contar con un Plan Anual de Capacitación que incorpore actividades relacionadas con el cambio climático.				Plazo	3 años.	
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación
	1°	2°	3°	4°	5°		
1	SI					Actividad cumplida: SI/NO	Resultados de procesos de consulta interna (encuestas, entrevistas).
2		SI				Actividad cumplida: SI/NO	Reporte con información general de oferta de cursos, planes y programas relacionados.
3			SI			Actividad cumplida: SI/NO	Plan Anual de Capacitación aprobado que incorpore alguna actividad relacionada con la temática de cambio climático.
Institución responsable	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, Instituciones miembros del Comité Oceanográfico Nacional (CONA) y Ministerio del Medio Ambiente.						
Estimación del costo de la medida	En Evaluación.						

17. Definir un programa de formación dirigido al personal de los organismos que participen en la elaboración de las Zonificaciones Regionales para incluir aspectos relacionados al cambio climático.

Objetivo específico	OE5	Contribuir en el fortalecimiento de la gestión y gobernanza de la zona costera a través de instancias de formación y educación en temáticas relacionadas al cambio climático.						
Lineamiento	L5.2.	Reforzar competencias y conocimientos de los organismos responsables de la elaboración de instrumentos de ordenamiento territorial y de planificación territorial, sobre las implicancias e impactos del cambio climático en la zona costera.						
Descripción de la medida								
Si bien, dentro de la Política Nacional de Uso del Borde Costero no se definen lineamientos ni se reconocen las consecuencias del cambio climático en los sistemas que conforman y son parte del territorio costero, el aumento de la investigación y conocimientos en la materia, han permitido relevar temáticas relacionadas con el rol de los espacios naturales costeros, las soluciones basadas en infraestructura verde y en la naturaleza, entre otras. Por lo anterior, se hace necesario desarrollar estas temáticas y concretarlas a través de la formación de competencias de quienes elaboran las zonificaciones regionales.								
Meta	Contar con un programa de capacitación que incluya temáticas de cambio climático.				Plazo	5 años.		
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación	
	1°	2°	3°	4°	5°			
1	Determinar brechas de información o necesidades de capacitación.	SI	SI				Actividad cumplida: SI/NO	Resultados de procesos de consulta (encuestas, entrevistas).
2	Establecer contenidos relevantes en la temática.			SI	SI		Actividad cumplida: SI/NO	Reporte con información general de oferta de cursos, planes y programas relacionados.
3	Elaborar programa de capacitación.					SI	Actividad cumplida: SI/NO	Programa de Capacitación aprobado que incorpore la temática de cambio climático.
Institución responsable	Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.							
Instituciones colaboradoras	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo), Ministerio del Medio Ambiente, Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero y Gobiernos Regionales,							
Estimación del costo de la medida	En evaluación.							

18. Desarrollo de material gráfico y de difusión para prevención y educación para concientizar a las comunidades locales sobre los efectos y riesgos derivados del cambio climático en la zona costera.								
Objetivo específico	OE5	Contribuir en el fortalecimiento de la gestión y gobernanza de la zona costera a través de instancias de formación y educación en temáticas relacionadas al cambio climático.						
Lineamiento	L 5.3.	Sensibilizar y fomentar la participación informada de la sociedad civil y de actores locales, sobre temáticas relacionadas a los impactos del cambio climático, respuesta ante eventos derivados de sus efectos, prevención, autocuidado y seguridad de las personas.						
Descripción de la medida								
El aumento de los episodios de marejadas afecta directamente las actividades que se ejecutan en toda la zona costera nacional como las operaciones portuarias, pesqueras, navegación, actividades recreativas y deportivas. Esto se traduce en la mayor exposición de los sistemas y de quienes desarrollan estas actividades y, dado el aumento de incidentes relacionados con el rescate de personas, se requiere concientizar a la comunidad con campañas que entreguen recomendaciones frente a los peligros y cómo estos son aumentados por el cambio climático.								
Meta	Contar con material gráfico y de difusión para concientizar a la comunidad frente a los riesgos asociados al cambio climático.				Plazo	3 años.		
Acciones	Año					Indicador de progreso	Medio (s) de verificación	
	1°	2°	3°	4°	5°			
1	Determinar necesidades o brechas de información.			SI			Actividad cumplida: SI/NO	Resultados de procesos de consulta (encuestas, entrevistas).
2	Estructurar y generar el material gráfico en función de las necesidades detectadas.				SI		Actividad cumplida: SI/NO	Programa para campaña de concientización.
3	Difundir material gráfico.					SI	Actividad cumplida: SI/NO	Material gráfico, audiovisual para campaña de concientización.
Institución responsable		Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.						
Instituciones colaboradoras		Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Capitanías de Puerto), Ministerio del Interior y Seguridad Pública (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres), y Ministerio del Medio Ambiente e Instituciones miembros del Comité Oceanográfico Nacional (CONA).						
Estimación del costo de la medida		En evaluación.						

ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

El Ministerio de Defensa Nacional, como autoridad sectorial en esta materia, ha comprometido, en el marco de sus competencias, el desarrollo de diversas medidas y ha asumido un rol colaborador en aquellas de responsabilidad de otras autoridades, todo con el fin de contribuir al logro de los objetivos de este instrumento.

Entendiendo que la adaptación al cambio climático es un proceso complejo y transversal, que debe ser abordado desde los distintos sectores, para la implementación de las medidas contenidas en este plan, se contempla utilizar las estructuras institucionales y de gobernanza existentes que sirvan a este fin, y a su vez, se considera la creación de mesas de trabajo, de coordinación o seguimiento de la implementación, tanto para aquellas medidas de responsabilidad del Ministerio de Defensa Nacional, como para aquellas de responsabilidad de otros órganos, sin perjuicio de los demás mecanismos que puedan adoptarse en las siguientes fases del ciclo regulatorio del plan.

En particular, para la implementación del plan se contempla un trabajo conjunto a través de las siguientes estructuras o instancias:

Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC): órgano interministerial presidido por el Ministerio de Defensa Nacional cuya conformación se detalla en el D.S. N° 475 de 1994, del Ministerio de Defensa Nacional.

Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero (CRUBC): instancia de coordinación en la aplicación de la Política Nacional de Uso del Borde Costero, integrada por representantes de los ministerios y de los servicios públicos regionales con competencia sobre el borde costero o cuyas funciones tengan incidencia en él, y por actores relevantes del sector privado, creadas en cada región. Reglamento General contenido en Instructivo Oficio GAB. PRES. N° 006 de 2022.

Consejo Académico Consultivo: instancia de participación especial creada en el marco del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica para la actualización de la Política Nacional de Uso del Borde Costero, iniciado mediante Resolución Ministerial Exenta N° 6766 de 2023, del Ministerio de Defensa Nacional.

Mesa de trabajo entre MDN-Subsecretaría para las Fuerzas Armadas; Ministerio del Interior y Seguridad Pública - Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo y Ministerio del Medio Ambiente- Oficina de Evaluación Ambiental (medida 4).

Mesa de trabajo entre MDN-Subsecretaría para las Fuerzas Armadas y Ministerio de Bienes Nacionales (IDE). (medida 8)

Mesa de trabajo regionales o macrozonales entre MDN-Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, DIRECTEMAR, GORES, CRUBC (Medida 17).

Mesa de trabajo-coordinación entre MDN-Subsecretaría para las Fuerzas Armadas; DIRECTEMAR-SHOA-SERVIMET-CONA-académicos de apoyo, SENAPRED (Medidas objetivo específico 3).

Mesa de coordinación y seguimiento MDN - Subsecretaría para las Fuerzas Armadas y Ministerio del Medio Ambiente (Medidas objetivo específico 4).

IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS INSTITUCIONALES, NORMATIVAS Y ECONÓMICAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

El artículo 17 de la LMCC, inviste al Ministerio de Defensa Nacional como autoridad sectorial en materia de cambio climático respecto de la zona costera –definida en el artículo 3, letra x), de la ley- por tratarse de uno de los sectores con mayor vulnerabilidad al cambio climático en el país y le impone, entre otras obligaciones, la de elaborar e implementar un Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático para dicha zona. La amplitud de las competencias que se atribuyen a esta Cartera Ministerial supone un importante desafío de gestión, especialmente en lo que dice relación con la coordinación interadministrativa del gran número de servicios públicos que tienen competencias sectoriales en la zona costera.

Desde una perspectiva normativa, al introducir el concepto de “zona costera” -ampliamente reconocido tanto en las ciencias de la tierra como en el derecho comparado- la LMCC vino a remediar un vacío legal, pero ha generado cierto margen de incerteza referida a las dimensiones de dicho ecosistema de interfase. En consecuencia, uno de los primeros desafíos que se propone cumplir este Plan, es proveer criterios para delimitación de la franja terrestre de la zona costera, basados en la mejor información científica disponible.

En cuanto a las barreras económicas para el cumplimiento de las medidas propuestas en este anteproyecto se debe tener en cuenta el alto costo que implica su ejecución, especialmente el de la medida N° 11, consistente en la elaboración de un plan para el desarrollo de mapas que sirvan para el monitoreo de las amenazas meteorológicas marinas, incluyendo marejadas y eventos extremos marítimos y N° 12, referida a la actualización de los Planos Marítimos Costeros. Al respecto, el artículo 5° transitorio de la LMCC establece que, transcurrido el primer año de su vigencia, el mayor gasto fiscal que represente la aplicación de dicha ley se financiará con cargo a los recursos que se establezcan en las respectivas leyes de presupuesto del sector público. En consecuencia, la viabilidad de las medidas propuestas se encuentra, en todo caso, supeditada a que se contemplen en las sucesivas leyes de presupuestos los recursos necesarios para su ejecución.

RECOMENDACIONES DE REVISIÓN O ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES DE ACCIÓN REGIONALES DE CAMBIO CLIMÁTICO

La Ley Marco de Cambio Climático, publicada en junio de 2022, señala en su Art. N° 9, los 12 Planes Sectoriales de Adaptación que deben elaborarse. A la fecha existen los siguientes Planes Sectoriales en una primera versión, que son: el Silvoagropecuario, Biodiversidad, Pesca y acuicultura, Salud, Infraestructura, Ciudades y Energía.

Además, señala que los instrumentos de gestión a nivel regional son los Planes de Acción Regional de Cambio Climático, que tienen por finalidad definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, los que deberán ajustarse y ser coherentes con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los planes comunales de mitigación y adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan.

En la actualidad, el Plan Sectorial de la Zona Costera se está desarrollando por primera vez, motivo por el cual no existen antecedentes previos que las regiones puedan consultar para proponer líneas de acción coherentes desde el nivel central al regional. Se espera que, con la elaboración de este Plan, las regiones puedan actualizar e integrar las temáticas relevantes que se identifican.

Sin perjuicio de lo anterior, una vez que se definan las medidas comprometidas para el Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Zona Costera, en las siguientes etapas del procedimiento, se realizará una revisión de aquellas que puedan tener impactos o podrían ser implementadas a nivel regional, con el objetivo de identificar y potenciar posibles sinergias que puedan ser consideradas en la elaboración o actualización de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático vigentes, respondiendo a los principios de territorialidad, transversalidad, flexibilidad y coherencia.

GLOSARIO

Adaptación al cambio climático	Ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados o a sus efectos, que modera el daño o aprovecha las oportunidades beneficiosas.
Amenaza	Fenómeno de origen natural, biológico o antrópico, que puede ocasionar pérdidas, daños o trastornos a las personas, infraestructura, servicios, modos de vida o medio ambiente (Ley N°21.364).
Área protegida	Espacio geográfico específico y delimitado, reconocido mediante decreto supremo del Ministerio del Medio Ambiente, con la finalidad de asegurar, en el presente y a largo plazo, la preservación y conservación de la biodiversidad del país, así como la protección del patrimonio natural, cultural y del valor paisajístico contenidos en dicho espacio (Ley N°21.600)
Borde costero	Franja del territorio que comprende la costa marina, fluvial y lacustre y el mar territorial de la República, que se encuentran sujetos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. Se entenderá por mar territorial aquel que se encuentra definido en el artículo 593 del Código Civil.
Cambio climático	Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
Efectos adversos del cambio climático	Los cambios en el medio ambiente, provocados por el cambio climático, que tienen consecuencias nocivas en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas, en
Gestión del cambio climático	Conjunto de políticas, planes, programas, regulaciones, normas, actos administrativos, instrumentos, medidas o actividades relacionadas con la mitigación o adaptación al cambio climático, a nivel nacional, regional y local. La gestión del cambio climático comprenderá, entre otras, las medidas que tengan por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del cambio climático, prevenir los riesgos asociados a éste, así como aprovechar las oportunidades beneficiosas y aumentar la resiliencia climática.
Gestión del Riesgo de Desastres	El proceso continuo de carácter social, profesional, técnico y científico de la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas, regulaciones, instrumentos, estándares, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo de desastres, con el propósito de evitar la generación de nuevos riesgos de desastres, reducir los existentes y gestionar el riesgo residual. Considerará, además de la organización y gestión de los recursos, las potestades y atribuciones que permitan hacer frente a los diversos aspectos de las emergencias y la administración de las diversas fases del ciclo del riesgo de desastres. (Ley N°21.364).
Reducción del Riesgo de Desastres	La actividad orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres, la reducción de los riesgos de desastres existentes y a la gestión del riesgo residual, todo lo cual contribuye al desarrollo sostenible del país. (Ley N°21.364).

Grupos vulnerables	Segmentos de la población que presentan alto riesgo vinculado a los efectos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad.
Humedal	Extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros (Ley N°21.600)
Línea de la playa oficial:	Aquella fijada por la Dirección, pudiendo solicitar para su determinación, un informe técnico al S.H.O.A. En el caso de que sea necesario modificar una línea de playa oficial, debido a la alteración de la realidad geográfica del sector, la Dirección elevará los antecedentes al Ministerio de Defensa Nacional, a través de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, para que disponga que se realicen las modificaciones pertinentes.
Marejada	Oleaje que se manifiesta en las zonas costeras, ya sea por efecto del viento local o generado en otro lugar del océano. Las olas pueden viajar cientos o miles de kilómetros (Oleaje Tipo Swell), y afectar durante varios días a las distintas actividades marítimas (transferencia de carga, navegación costera, pesca, buceo, deportes y recreación). Se califican como "anormales", cuando el fenómeno tiene características diferentes a los valores promedio de oleaje (altura, dirección, período), por lo que pueden ingresar a las bahías y puertos, generando severos daños a la infraestructura costera, además de inundaciones por sobrepasos, reducción de playas, cortes de tránsito y suspensión de otras actividades (SHOA 2021).
Mitigación	Acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático (Ley Marco de Cambio Climático).
Nivel del mar	Altura de la superficie del mar no influenciada por olas producidas por el viento ni por la marejada. Esta altura suele utilizarse como horizonte de referencia. Observaciones del nivel del mar en un período determinado, permiten obtener el nivel mínimo, máximo y medio del mar (SHOA 2021).
Oleaje	Alteraciones en la superficie del mar por la actuación continua del viento sobre una superficie o área marítima durante un cierto lapso; siempre que dicho fenómeno dé como resultado una gama de ondas aleatorias, de forma más o menos irregular y con diversas direcciones de propagación, con períodos entre 1 y 30 segundos (SHOA 2021).

Planos Marítimos del Borde Costero	Se entiende por planos marítimos del borde costero, a los planos digitales restituidos a partir de fotografías aéreas, en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), que cubran la zona de interacción entre el océano y la tierra la que, exclusivamente por razones prácticas —y sin desconocer la definición dada por el Decreto Supremo N° 475 del 14 de diciembre de 1994 y otras consideraciones legales y científicas—, comprenda una franja de mar variable de hasta 1,5 millas marinas, contadas desde la línea de la costa, y una franja de a lo menos 500 metros de ancho de territorio continental o insular, medidos desde esta misma línea. Los planos deberán ser restituidos con información de detalle a una escala comprendida entre 1:5.000 y 1:50.000 (siempre en múltiplos de 5.000).
Plan de manejo	Instrumento de gestión ambiental basado en la mejor evidencia posible, que establece metas, principios, objetivos, criterios, medidas, plazos y responsabilidades para la gestión adaptativa de la biodiversidad (Ley N°21.600)
Plan de manejo de áreas protegidas	Plan de manejo destinado a resguardar el patrimonio natural de las áreas protegidas.
Playa de mar	Extensión de tierra que las olas bañan y desocupan alternativamente comprendida entre la línea de más baja marea y la línea de la playa (Ley N°21.600)
Resiliencia climática	Capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (Ley N°21.455).
Riesgo	Impactos potenciales del cambio climático sobre elementos de valor que resultan de la interacción entre la amenaza, exposición y vulnerabilidad (Basado en IPCC 2014).
Servicios ecosistémicos	Contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano. Los servicios ecosistémicos se clasifican en cuatro grupos: provisión (p.e. madera, agua), regulación (p.e. control de inundaciones y de plagas), culturales (p.e. espirituales, recreación) y soporte (p.e. ciclo de nutrientes).
Soluciones basadas en la naturaleza	Acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad.
Uso sustentable	Utilización de componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (Ley N°21.600)
Vulnerabilidad al cambio climático	Grado en que un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad y los extremos climáticos. La vulnerabilidad es una función del carácter, la magnitud y el ritmo del cambio y la variación climáticos a los que está expuesto un sistema, la sensibilidad y la capacidad de adaptación de ese sistema.

Zona costera	Espacio o interfase dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales (Ley Marco de Cambio Climático).
Zonificación de Borde Costero	Proceso de ordenamiento y planeamiento de los espacios que conforman el borde costero marino, lacustre y fluvial, que tiene por objeto establecer sus múltiples usos, expresados en usos preferentes o excluyentes, graficados de acuerdo a los instructivos dictados por el Ministerio que identifiquen, entre otros aspectos, los límites de extensión, usos y las condiciones y restricciones para su administración, de acuerdo a los criterios de compatibilidad, conforme a los objetivos establecidos en el DS N° 475 de 1994, del Ministerio de Defensa Nacional, que establece la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República. Como resultado del proceso de zonificación, se podrán establecer áreas con usos preferentes que excluyan otros usos incompatibles.

Anteproyecto

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Biblioteca del Congreso de Chile BCN (2019). Antecedentes sobre los efectos del cambio climático en el borde costero de Chile, Serie Minuta N° 144-19.

J.C. Castilla, Francisco Meza, Sebastián Vicuña, Pablo Marquet y Juan Pablo Montero, (2019). Cambio Climático en Chile. Ciencia, Mitigación y Adaptación. 476 págs.

Martínez C, Arenas F, Bergamini K & Urrea J (2019) Hacia una ley de costas en Chile: Criterios y desafíos en un contexto de cambio climático. ISBN: 978-956-14-2445-6

MMA (2019a). Volumen 1: Amenazas en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2019b). Volumen 2: Exposición de Zonas Costeras, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2019c). Volumen 3: Vulnerabilidad de sistemas humanos y naturales, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2019d). Volumen 4: Vulnerabilidad y Riesgo en Playas, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2019e). Volumen 5: Vulnerabilidad y Riesgo en Puertos, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2019f). Volumen 6: Vulnerabilidad en humedales, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2019g). Volumen 7: Vulnerabilidad y Riesgo en Caletas Pesqueras, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2019h). Volumen 8: Vulnerabilidad y Riesgo en Rapa Nui y Archipiélago de Juan Fernández, en "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.

MMA (2023). Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera. Ministerio del Medio Ambiente. Informe Final Licitación Pública ID N°608897-44-LE22, Proyecto elaborado por Consultora Dinámica Costera.

Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Ríos 2022. 158 pág.

Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Atacama 2023. 124 pág.

Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. 2023. 102 pág.

Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Lagos 2023.