

Informe previo de la Estrategia Climática de Largo Plazo

COMITÉ
CIENTÍFICO
DE CAMBIO
CLIMÁTICO



Financiado por
la Unión Europea



NACIONES UNIDAS



Informe previo de la Estrategia Climática de Largo Plazo

COMITÉ
CIENTÍFICO
DE CAMBIO
CLIMÁTICO



Autores

Maisa Rojas, Laura Farías, Humberto González, Pablo Marquet, Juan Carlos Muñoz, Rodrigo Palma, , Alejandra Stehr, Sebastián Vicuña.

Comité Científico Asesor de Cambio Climático

Esta iniciativa se desarrolla como parte del aporte entregado por la Unión Europea, a través de su programa EUROCLIMA+ a Chile en su rol de Presidencia de la 25ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, para impulsar la acción climática, tanto en Chile como en América Latina y el Caribe.

La UE es un socio estratégico clave en la acción climática y para conectar los puntos entre la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en apoyo del logro de los objetivos del Acuerdo de París. En esa línea, Chile acordó trabajar conjuntamente con la UE en la preparación y organización de la COP 25.

Citar como:

Rojas, Maisa, Laura Farías, Humberto González, Pablo Marquet, Juan Carlos Muñoz, Rodrigo Palma, Alejandra Stehr y Sebastián Vicuña (2021). *Informe previo de la Estrategia Climática de Largo Plazo*. Santiago: Comité Científico de Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Secretaría técnica Comité Científico Asesor de Cambio Climático:
Soledad Quiroz, Magdalena Radrigán, Carlos Ramírez, Javier Vargas.

Edición: Miguelángel Sánchez

Diseño: www.negro.cl

Foto portada: www.unsplash.com

Índice de contenidos

1. Antecedentes y metodología de revisión	5
2. Comentarios generales a la ECLP	6
3. Mitigación: Camino a la carbono neutralidad al 2050	9
4. Adaptación: Camino a la resiliencia climática	10
5. Comentarios a las contribuciones sectoriales y componentes de integración	12
6. Gestión del cambio climático a nivel subnacional: Una cuestión territorial e intersectorial.	29
7. Evaluación de costo-efectividad (económica, ambiental y social) para la carbono neutralidad y resiliencia al 2050.	29
8. Medios de implementación y seguimiento de la ECLP.	30
9. Conclusiones.	32
Referencias	34

Siglas utilizadas en este informe

ACE	Acción para el Empoderamiento Climático (<i>Action for Climate Empowerment</i>)
ADCP	Caudal por método acústico Doppler (<i>acoustic Doppler current profilers</i>)
ARCLIM	Atlas de Riesgo Climático
CCACC	Comité Científico Asesor para el Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
Conaf	Corporación Nacional Forestal
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
ECMPO	Espacios costeros marinos para pueblos originarios
EDTTCC	Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático
GCM	Modelo climático global (<i>global climate model</i>)
GEI	Gases de efecto invernadero
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
IPSL	Institut Pierre-Simon Laplace
MAC	Curvas marginales de costo de abatimiento (<i>marginal abatement cost curve</i>)
MRV	Sistema de monitoreo, reporte y verificación
NDC	Contribuciones determinadas a nivel nacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PACCC	Planes de Acción Comunal de Cambio Climático
PARCC	Planes de Acción Regional de Cambio Climático
PLMCC	Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PON	Programa Oceánico Nacional
RDM	Análisis de toma de decisiones robustas (<i>robust decision making</i>)
SEP	Sistema de Empresas Públicas
SIOOC	Sistema Integrado de Observación del Océano Chileno
UTCUTS	Sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
ZOIT	Zonas de interés turístico

Informe previo de la Estrategia Climática de Largo Plazo

1. Antecedentes y metodología de revisión

El Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (PLMCC) establece los procedimientos necesarios para elaborar la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP). En su artículo 5 se establece que la ECLP debe contemplar el informe previo del Comité Científico Asesor para el Cambio Climático (CCACC). En este contexto, el Comité elabora el presente informe para ser presentado ante el Ministerio de Medio Ambiente, de modo que pueda ser usado como insumo en la elaboración de la ECLP.

Los miembros del Comité se hicieron cargo de uno o más capítulos para revisar y comentar, de acuerdo con su experiencia y conocimiento. En algunos casos, fue necesario solicitar apoyo de investigadores invitados, ya que no se cuenta con expertos en todas las temáticas incluidas en la ECLP. El Comité manifiesta su agradecimiento por la valiosa colaboración de los investigadores invitados: Anahí Urquiza (Universidad de Chile) en adaptación y gestión del cambio climático; Sandra Cortés (Universidad Católica de Chile) en salud; Álex Godoy (Universidad del Desarrollo) en residuos y economía circular; Waldo Bustamante (Universidad Católica de Chile) en edificación y ciudades e infraestructura; Cecilia Gutiérrez (Universidad Austral) en turismo; Eleuterio Yáñez (Universidad Católica de Valparaíso) y Doris Soto (Universidad de Concepción) en pesca y acuicultura; Patricio Catalán (Universidad Técnica Federico Santa María), Rodrigo Cienfuegos (Universidad Católica de Chile), Cristián Escauriaza (Universidad Católica de Chile), Raúl Flores (Universidad Técnica Federico Santa María), Alejandra Gubler (Universidad Técnica Federico Santa María), Megan Williams (Universidad Técnica Federico Santa María) y Patricio Winckler (Universidad Católica de Valparaíso) en borde costero; Andrés Pica (Universidad Católica de Chile), Luis González (Universidad Católica de Chile), Óscar Melo (Universidad Católica de Chile) y Cristián Mardones (Universidad de Concepción) en evaluación de costo-efectividad para la carbono neutralidad; Jorge Francisco Pérez Quezada (Universidad de Chile), Christian Little (Instituto Forestal de Chile), Álvaro Promis (Universidad de Chile), Pablo Donoso (Universidad Austral) y Alfredo Erlwein (Universidad Austral) en biodiversidad.

Las observaciones generales a la ECLP están consolidadas en la sección «Comentarios generales». Luego, se entregan observaciones específicas para cada capítulo de la ECLP. Para facilitar la revisión, se ha mantenido el mismo índice que en la ECLP. Luego, se entregan conclusiones generales del proceso de revisión.

Por último, se adjunta una rúbrica de evaluación de la ECLP, cuyo objetivo es revisar el cumplimiento de los contenidos mínimos que debe contener la estrategia según el artículo 5 del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático.

2. Comentarios generales a la ECLP

La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) corresponde al instrumento de gestión del cambio climático de mayor jerarquía a nivel nacional, el cual establece los *objetivos, metas y lineamientos* de largo plazo, los que se verificarán en acciones de *mitigación y adaptación* al cambio climático. A su vez, permiten mirar la acción en estos dos ámbitos de manera global.

Como se señala en el documento, la ECLP busca que todos los territorios y sectores de la economía nacional incorporen el cambio climático en su gestión diaria y en su planificación en el mediano y largo plazo, con el objetivo de: i) conseguir una disminución sostenida de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); y ii) aumentar y mantener los sumideros de carbono, utilizando como una de sus herramientas fundamentales las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y alineadas con las metas Aichi y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

De manera general, la ECLP se debe basar en todos los principios presentes en la Ley. En particular, para la asignación de presupuestos de carbono, debe usar el *principio de costo-efectividad*, tal como se encuentra actualmente redactado en la Ley, que incluye los costos de la inacción en adaptación. También se recomienda incluir los principios de *equidad y justicia climática*. El *principio ecosistémico* también debe incluirse en forma transversal, sobre todo en mitigación (sección 3.3, vinculación territorial), adaptación (sección 4.2, multinivel) y en la sección 6.

Se valoran los contenidos de la ECLP, los esfuerzos por llegar a objetivos y metas medibles y hacerse cargo de las brechas en las que hay que trabajar en forma acelerada, por ejemplo, en indicadores y métricas. En particular, el Comité valora la inclusión de las soluciones basadas en la naturaleza como uno de sus pilares. Sin embargo, cree que es posible, y necesario, tener más ambición.

El documento describe en su sección 8.3 el sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV), pero se debe aclarar mejor que todos los sectores deben preparar planes de mitigación y asegurarse de que sus objetivos, metas y medidas permitan monitoreo, reporte y verificación en dos aspectos:

- › Respecto del avance del cumplimiento de las metas. Es decir, demostrar que el sector se está ciñendo al presupuesto asignado.
- › Respecto del avance del cumplimiento de las medidas.

Para los sectores que deben preparar planes de adaptación, los objetivos, metas y medidas deben permitir medir avance en el monitoreo y evaluación de las metas y medidas de adaptación.

2.1 Comentarios por página

Página 4. En la sección sobre tendencia sectorial (sección 1.4), se podría incluir un análisis de qué sectores presentan un desacoplamiento de sus emisiones con el crecimiento del producto interno bruto. De esta forma, se puede indicar que aquellos que no están desacoplados deberán avanzar de manera más acelerada.

Página 15. Se debe hacer la modificación del nombre del Comité en la sección 2.3.1, «Base en la ciencia», ya que su nombre correcto es «Comité Científico Asesor de Cambio Climático» (no «Comité Científico de la COP 25»).

Página 17. Al abordar los aspectos de la sección sobre el pilar social (sección 2.3.3), se debe ser más específico al mencionar cuáles serán los instrumentos de gestión del cambio climático en los cuales tendrán participación las comunidades locales y los pueblos originarios. En esa misma sección, al mencionar el plan nacional de adaptación actualizado como instrumento que abordará la evaluación de comunidades locales y pueblos originarios frente al cambio climático y soluciones de adaptación, se debe considerar la coordinación con los planes sectoriales, regionales y comunales.

Se valora la inclusión del pilar social, y en particular la sinergia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la incorporación de compromisos respecto de pueblos originarios. Sin embargo, no hay iniciativas en educación, lo cual es muy complejo en una estrategia de largo plazo, ya que parte fundamental de la solución a los problemas ambientales pasa por la educación ciudadana. En particular, porque es necesario educar y capacitar a los que tomarán las decisiones y sufrirán los impactos del cambio climático al 2050. En este sentido, se sugiere reforzar el papel del Ministerio de Educación en la estrategia.

Página 18. En la sección sobre costo-efectividad, se debe incorporar la definición de costo-efectividad que está en el PLMCC. En esta sección también se hace mención a la habilitación de instrumentos climáticos de planificación estratégica regional y local (Planes de Acción Regional de Cambio Climático, PARCC; y Planes de Acción Comunal de Cambio Climático, PACCC), por lo que hay que revisar si ello está mencionado en el PLMCC. El mensaje del proyecto contempla planes

de acción regional de cambio climático, pero no hace mención a planes comunales. Hay que ver las indicaciones incorporadas sobre medioambiente del Senado. Sin embargo, menciona los planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas como instrumento de gestión a nivel local.

Páginas 19 y 20. El informe señala:

El país privilegiará la incorporación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático que se implementen en nuestro país, a través de las políticas, planes y programas de gestión del cambio climático a nivel nacional y sectorial, regional y local, por ser alternativas que, tal como se establece en nuestras NDC, permiten transversal e integradamente reducir emisiones, potenciar la captura y secuestro de carbono, promover la adaptación al cambio climático, generar cobeneficios para la biodiversidad, proveer servicios ecosistémicos y bienestar social.

Además, menciona una serie de soluciones basadas en la naturaleza identificadas por el Comité Científico Asesor de Cambio Climático. Sin embargo, solo una fracción de ellas aparecen mencionadas en los objetivos y metas asociados a los distintos sectores. Por ello, es importante fortalecer este aspecto e incluir soluciones basadas en la naturaleza en el sector silvoagropecuario y en pesca y acuicultura de forma explícita. Por ejemplo, en relación con el manejo de nutrientes en la acuicultura, generación de sistemas agroforestales y cultivos mixtos, lo mismo que en la industria forestal, por medio de plantaciones mixtas, más rotaciones y más énfasis en materiales de construcción y productos de la madera.

De manera similar, la protección y cuantificación de la captura de carbono llevada a cabo por bosques de macroalgas es fundamental; sin embargo, son sistemas muy vulnerables debido a su extracción comercial. Al detallar los lineamientos transversales para funciones ecosistémicas y soluciones basadas en la naturaleza, se recomienda especificar cuáles son los instrumentos de gestión frente al cambio climático a los cuales hay que incorporar las soluciones basadas en la naturaleza, o dar ejemplos representativos. Por último, cuando se detallan las recomendaciones del Comité, se debe agregar en humedales la palabra *ciudades* a los sectores que deben incorporar su protección en la ECLP.

Página 23. En la sección 3.1, al mencionar los presupuestos sectoriales, es necesario considerar las responsabilidades diferenciadas en cuanto a presupuestos netos e incluir el principio de costo-efectividad, así como los de equidad y justicia climática, que han sido incorporados en el PLMCC (y que son desarrollados en el capítulo 3 de este documento).

Página 27. Se valora la inclusión de las soluciones basadas en la naturaleza, y en particular nuestro informe como Comité respecto de la metodología de asignación de presupuesto de carbono a nivel sectorial, y de las medidas de mitigación potenciales contempladas en el escenario de carbono neutralidad expuesto en las NDC de Chile. No obstante, llama la atención que no se consideren soluciones basadas en la naturaleza en la tabla 2 («Tabla de asignaciones de medidas NDC»), solo la «asistencia técnica al uso eficiente de fertilizantes». Se recomienda hacer un esfuerzo por incluir o sugerir otras SbN e incluir una tabla con las que se podrían considerar a futuro en la estrategia por sector.

Página 29. Es necesario revisar la redacción. Se sugiere: «Estos esfuerzos de mitigación son claves para el paso a la acción e implementación de los presupuestos de carbono, ya que permitirá a las autoridades sectoriales elaborar el respectivo plan sectorial de mitigación. Los esfuerzos de mitigación del período 2020-2030 son claves para la asignación de presupuestos de carbono sectoriales del mismo período». En la tabla 3 de la misma página, se debe incluir la sumatoria de la columna «2020-2030».

Página 29. El esfuerzo de mitigación para el sector agrícola al 2020-2030 (0,36 a 0,44 Mt CO₂eq) parece ser muy pequeño (véase la tabla 3, «Esfuerzos de mitigación indicativos por autoridad sectorial en el presupuesto sectorial de carbono»). En parte, esto refleja que muchas de las medidas que son soluciones basadas en la naturaleza no quedan en la tabla 2 de la ECLP, la cual está basada en medidas de mitigación usadas en la NDC para generar escenarios, pero no son todas las medidas que contempla la NDC en mitigación. No queda claro dónde están los impactos de reducir incendios o el uso de madera para calefacción. Queda claro que una limitación tiene que ver con la inexistencia de una evaluación económica para incluirla en las curvas marginales de costo de abatimiento (curvas MAC, por sus siglas en inglés). Si es así, se sugiere que se mencione explícitamente la necesidad de incluir más soluciones basadas en la naturaleza entre estas acciones y los motivos por los que algunas se dejan fuera del análisis.

Página 30. Se deben incorporar los cobeneficios de adaptación al nombrar los antecedentes para la preparación de información contextual.

La tabla 4, de presupuesto sectorial de carbono indicativo 2020-2030 por autoridad sectorial, no se cita ni se discute. El *total* debiera ser de 955 a 1.167 Mt CO₂eq.

Página 34. La ECLP propone fortalecer la gestión del carbono negro y plantea una serie de objetivos, entre ellos la generación de conocimiento que, en su letra B, considera impactos en la salud y ecosistemas. A este respecto, se necesita precisar la importancia que tiene la medición y monitoreo de carbono negro en suelos y humedales, además de zonas glaciares. También señala el documento que se buscará la colaboración para la publicación en línea de mediciones de carbono negro, pero no queda claro si la ayuda será solo para lo mencionado o también para extender la red de medición.

Página 37. Se deberían incluir los planes comunales a los planes de adaptación nacionales y subnacionales. También se debe revisar el título de la figura 4.1, ya que no corresponde a la figura que se muestra (habla de *mitigación*, cuando debiera hablar de *adaptación*).

Página 38. En el marco conceptual de riesgo climático, se deben incorporar los antecedentes según el sexto informe del IPCC (2021).

Página 39. Se debe revisar la sección 4.2, «Lineamientos de la adaptación a nivel nacional, sectorial y subnacional», ya que se mencionan cinco años para implementación, pero en el proyecto de ley sobre las estrategias de cuencas se plantea la revisión cada diez años.

Página 40. Sobre la adaptación a nivel sectorial, hay que revisar si el último punto de la lista sobre recursos hídricos está actualizado acorde al artículo 12 de la ley.

Página 43. En la sección 4.4, sobre «Indicadores para el monitoreo y evaluación de la adaptación en el largo plazo», se debe incluir la Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTCC) y los puntos mencionados en las secciones 8.1, 8.2 y 8.3 del documento. Además, se deben especificar los múltiples propósitos que cumplen los sistemas de indicadores de adaptación.

Página 44. En el primer párrafo luego del título, se debe corregir la redacción de la palabra «indicadores» por *indicadores*.

Página 48. Se debe revisar si los objetivos y metas son parte de la política energética 2050, y si en la tabla se puede incorporar un objetivo de condición habilitante o si es parte de plan de mitigación.

Página 51. En la tabla del sector transportes, se sugiere adelantar el plazo indicado en las metas 3.5, 3.6 y 3.7.

Página 55. En la tabla de objetivos del sector minería, se debe aclarar por qué no hay metas asociadas a cada objetivo.

Página 65. Al hacer mención a la Mesa Interministerial de Construcción Sustentable (MICS), se debe poner el nombre antes de la sigla.

Página 71. Es necesario confirmar si el punto 5.9 está alineado con las NDC.

Página 83. En el objetivo 6 del sector pesca y acuicultura, se sugiere analizar si servirá para adaptar la visión de la campaña Race to Resilience. También falta cuantificar las metas de este sector.

Página 92. En la sección 6.2, «Fortalecimiento de capacidades para la gestión subnacional del cambio climático», se debe evaluar si incorporar objetivos y metas.

Página 111. En la primera línea, se debe corregir el error «su nacional» a la palabra *subnacional*.

3. Mitigación: Camino a la carbono neutralidad al 2050

Respecto del presupuesto nacional, y a fin de que se haga patente la reducción en el presupuesto nacional de carbono para las siguientes décadas, se sugiere definir el presupuesto 2031-2050 de forma indicativa.

Respecto de los presupuestos sectoriales, y dado que las medidas a implementarse quedarán contempladas en los planes sectoriales de mitigación, es importante que dichos planes estén alineados con la ECLP. En este sentido, se sugiere desarrollar un calendario de compromisos, en coordinación con las autoridades sectoriales correspondientes, para la elaboración y actualización de dichos planes.

La metodología para la asignación de presupuestos y esfuerzos de mitigación a nivel sectorial no considera el costo de inacción y no contiene directrices explícitas para incorporar la equidad de cargas. En consecuencia, la asignación se define con base en el criterio de costo-efectividad operativizado a través de las tradicionales curvas MAC. La asignación por costo-efectividad no balancea los esfuerzos ni entre sectores (autoridades sectoriales) ni intertemporalmente —los mayores esfuerzos quedan para el final, lo que deja menos margen de maniobra—; podría incorporarse un criterio para que el esfuerzo final no sea mayor a un cierto porcentaje del esfuerzo inicial.

Quedan fuera elementos clave en la priorización de las medidas: i) un análisis de factibilidad técnica, política, de impacto social y de impacto ambiental; ii) las incertidumbres están completamente ausentes en la etapa inicial de priorización. Asimismo, no se aprecian claramente los encadenamientos entre los sectores y efectos cruzados y, en consecuencia, no se promueve la cooperación entre sectores.

Más allá de las observaciones metodológicas de fondo, es importante incluir un esquema adicional que refleje de mejor forma el proceso y le entregue un espacio claro a la evidencia que exista (costos, mitigación, coimpactos, etcétera). La figura 5 de la minuta queda en una capa mucho más general.

Es crucial dar énfasis a que las autoridades sectoriales son responsables no solo de implementar las medidas comprometidas, sino también de cumplir con el presupuesto de carbono. A través de los sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de cada sector, la autoridad debe demostrar que el sector está dentro del presupuesto, que se están implementando las medidas y que se está cumpliendo con las metas del plan sectorial.

Si se utilizara la definición completa de costo-efectividad —que incluye el costo de la inacción—, la curva MAC cambiaría y, por lo tanto, también la priorización de las medidas. Un ejemplo de esto se encuentra en el informe «Trayectoria del sector energía hacia la carbono neutralidad en el contexto del ODS 7», por Generadoras de Chile (E2Biz, 2020): en principio, la figura 49 del informe muestra la curva MAC con el cálculo tradicional de costo; en ella, la medida de aislamiento de viviendas y calefacción eléctricas aparece con costos positivos. Sin embargo, la figura 53 muestra que la medida aparece con costos negativos, es decir, es la más costoefectiva cuando evalúa también la mejora de la eficiencia energética de las viviendas, en conjunto con la calefacción con bomba de calor eléctrica, y considerando los efectos en salud (cobeneficios de adaptación de estas medidas).

El numeral 1.2 de la minuta de ajuste de la metodología de presupuestos de carbono sectoriales contiene solamente el numeral 1.2.1, por lo que no es necesario tener un subnivel. En este mismo numeral, en la página 4, es importante dejar claro que se requiere al menos una captura de 65 Mt CO₂eq de forma anual. También es importante abordar los riesgos producidos por el cambio climático respecto a esta estimación de captura, como la sequía y los incendios. En consecuencia, se recomienda que el tema de captura de GEI se desarrolle en forma más amplia en un capítulo por separado del capítulo de mitigación.

En las tablas 1 y 2, se recomienda incluir unidades físicas de emisión y de energía, no solo porcentajes.

En la sección 2.3.1.3, el carácter indicativo de las medidas y el esfuerzo en esta primera definición del presupuesto es una señal adecuada y consistente. Sin embargo, es contradictorio decir que las medidas utilizadas para definir el esfuerzo de cada sector están dissociadas de lo que finalmente defina cada autoridad.

En el mismo numeral, la tabla 5 es confusa en cuanto a los colores y los números entre paréntesis. Se sugiere incluir los indicadores de la tabla 3, utilizar una sola columna para designar a la institución líder, y otra columna para las instituciones involucradas.

La ecuación 1 es confusa, ya que el número resultante es una fracción entre 0 y 1, lo cual no corresponde a un porcentaje, como señala su nombre. Se recomienda dar un ejemplo de algún ministerio para clarificar su utilización.

El método para calcular esfuerzos de mitigación y llegar a la tabla 6 es muy confuso. No se entiende bien la conexión con la ecuación 1. ¿Cada medida tiene una mitigación esperada en cada año y además es asignada a un solo ministerio? Este cálculo y los que siguen son delicados, por lo que se sugiere dar un ejemplo y respaldar todo el proceso en un anexo.

La tabla 7 parece fuera de lugar: ¿no debería ser la base de la tabla 5? En ese caso, ¿no debería ir antes? Sin embargo, se ve que es necesario diferenciar entre el ministerio responsable del esfuerzo de mitigación —incluso para cada una de las medidas— y el ministerio responsable del presupuesto de carbono. No queda claro si aparecen conflictos evidentes que debieran quedar explícitos. Por ejemplo, ¿qué ocurre si un ministerio responsable del presupuesto no tiene ninguna medida a su cargo para lograrlo? Quizás la tabla 3 debiera incluir esa categoría.

No queda claro por qué los presupuestos se expresan como rangos en la tabla 8, cuando puede que baste con presentar un presupuesto máximo. En la metodología descrita hasta este punto, no hay ecuaciones que den como resultado un rango. Además, la suma de los máximos rebasa el presupuesto establecido por las NDC.

En el numeral 2.3.2 no está claro el rol que juega el análisis de toma de decisiones robustas (RDM, por sus siglas en inglés): si solo se usó para identificar las medidas que presentan mayores condiciones de incertidumbre para el cumplimiento de los presupuestos de carbono, o si se tuvo un rol más amplio. Sobre este mismo punto, es necesario explicitar qué lineamientos o medidas adicionales se incorporan en la NDC para que se cumpla el objetivo de «fortalecer la implementación y penetración relacionada con medidas asociadas a los sectores de energía, transportes y forestal, entre otros» (página 27).

La ECLP debería incluir lineamientos sobre los planes sectoriales de mitigación, los cuales deben contener, al menos: objetivos, metas, riesgos, medidas a implementar, indicadores y un plan de monitoreo. Este tema solo se menciona de manera tangencial en el último párrafo de la página 30.

Por último, se recomienda explicitar qué ministerios tienen que elaborar planes sectoriales de mitigación. Estos planes deben incluir la información que permita medir avances no solo en las medidas comprometidas, sino también en el cumplimiento del presupuesto de carbono asignado.

4. Adaptación: Camino a la resiliencia climática

Hay elementos que se presentan en la primera parte de la ECLP que después no se ven reflejados en las directrices de adaptación. Entre ellos destacamos:

- › La resiliencia climática vinculada a un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) debería ser el sello de la estrategia de adaptación. Esto no queda reflejado en lo propuesto en el apartado de adaptación.
- › No se vinculan claramente los mapas de riesgo climático con la planificación de medidas de adaptación. Por ejemplo, la etapa 1, de «Identificación y evaluación de los riesgos climáticos», se refiere a establecer la línea base de exposición y vulnerabilidad, que se puede obtener con el Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM).
- › No se aclara la base científica de sensibilidad de los sistemas territoriales afectados por el cambio climático. Tampoco se indican las formas de definición de opciones de adaptación.

Respecto del marco conceptual (sección 4.1), falta incluir las definiciones de *adaptación* y *resiliencia*, según el último informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). En general, se debe usar la definición de *riesgo* de 2019, cuya referencia correcta está en Reisinger et al. (2020).

Respecto de la figura 15, para que queden más claras las etapas, se recomienda dejarlas enumeradas. Por ejemplo:

- › Etapa 1, identificación y evaluación de los riesgos climáticos: Para esta etapa, los tomadores de decisión cuentan con la herramienta del ARCLIM (entre otras), lo que permitirá una definición de línea base sobre la cual después proponer medidas.
- › Etapa 2, identificación y diseño de medidas de adaptación: En esta etapa se construye sobre la línea base en medidas que pueden abocarse a: i) reducir los grados de exposición frente a las amenazas identificadas como relevantes para el sector o territorio particular; ii) disminuir la vulnerabilidad o sensibilidad; o iii) aumentar la capacidad de adaptación.
- › Etapa 3, monitoreo y evaluación: Este punto requiere que en la etapa 2 se definan metas y medidas que puedan ser monitoreadas y evaluadas.

Sobre la gobernanza climática, además de dar una lista de instituciones climáticas, debería quedar claro el rol, los recursos y las atribuciones que tiene cada una de las instituciones involucradas. Asimismo, es necesario aclarar la relación, la división de responsabilidades y los mecanismos de coordinación que estas instituciones tienen respecto de otras que actúan en materia ambiental. Tampoco queda claro el rol de los municipios. Se recomienda revisar si el PLMCC lo contempla.

Sobre la elaboración participativa, falta indicar que debe ser significativa o tener real incidencia, junto con mostrar de qué forma tuvo incidencia, y cómo esta puede reconocerse. Cuando se menciona que la participación debe ser amplia y representativa de los diferentes actores sociales, se vincula a procesos participativos inclusivos y transparentes, pero debería ser también *oportuna, continua, significativa e informada*. Se recomienda tener presente el artículo 33 del PLMCC.

Cuando se menciona la importancia de la generación de alianzas entre el sector público y el sector privado, se debería considerar también la *sociedad civil organizada*.

Si bien se reconoce la necesidad de transversalidad e intersectorialidad de la adaptación, no se definen los *mecanismos de coordinación* que permitan articular los múltiples esfuerzos en adaptación a nivel territorial. Por ello, se recomienda incluir de manera explícita este punto en la ECLP.

Sobre las temáticas transversales, sería necesario agregar la evaluación de los impactos de las medidas de adaptación, para evitar consecuencias negativas en otros ámbitos y para identificar la sinergia con los ODS. Es fundamental hacer evaluaciones y seguimientos que permitan evitar condiciones de maladaptación.

Entre los ODS respecto del pilar social debería aparecer el ODS 7, que menciona la pobreza energética. Los desafíos de mitigación y adaptación que consideran las condiciones sociales nos obligan a generar esfuerzos para combatir la pobreza energética. Se propone visibilizar conocimientos ancestrales a través de un sitio web sobre conocimientos locales y buenas prácticas, que incluya los conocimientos ancestrales cuando sea posible.

Sin embargo, es fundamental asumir que no es posible reducir este tipo de conocimientos a una plataforma, sino que también se debe vincular a los pueblos originarios en la definición de las formas de visibilizar su conocimiento. Al indicar la necesidad de evaluar la vulnerabilidad de las comunidades locales y pueblos originarios considerando posibles soluciones de adaptación propias de su cultura y sociedad, no se establece cómo se relaciona esto con los procesos de participación indicados en los otros ámbitos. Este esfuerzo se vincula a un fondo verde del clima, pero no queda clara la articulación con los otros procesos del pilar social.

No queda claro cómo la reducción de riesgos de desastres se relaciona con la adaptación sectorial y territorial. Las necesidades de adaptación a las condiciones climáticas no consideran los grupos vulnerables por ingreso socioeconómico —por ejemplo, la segregación urbana—, los territorios con altos niveles de aislamientos, las personas mayores ni las personas con algún nivel de discapacidad física o psicológica, entre otros.

Es necesario indicar compromisos explícitos en materia de mantención y actualización de la información y análisis provistos por la plataforma ARCLIM, además de su paulatina expansión y refinación. Esto debería incluir, entre otros aspectos, profundizar en la identificación y valoración de riesgos por cada sector, en su vulnerabilidad intersectorial, en las mediciones de la resiliencia y en hacer más fina la escala del análisis, de modo de contar con información a nivel subcomunal que pueda guiar la adaptación a nivel territorial. Esto es fundamental, ya que los planes de adaptación deberían responder directamente a las evaluaciones de vulnerabilidad.

Los indicadores de monitoreo deberían estar explícitamente relacionados con el marco conceptual y el desarrollo de la plataforma de monitoreo. Debería existir una meta explícita para el desarrollo de monitoreo de los indicadores de adaptación a nivel regional y comunal. Estos indicadores de eficacia deberían medir de manera robusta el *impacto* de medidas de adaptación respecto de la exposición y sensibilidad, excluyendo efectos externos no dependientes de la iniciativa en particular. Por otro lado, deberían incorporar de manera paulatina los mecanismos de evaluación antes de posibles iniciativas de adaptación. Se sugiere usar, como mínimo, las dos métricas de la campaña Race to Resilience: cantidad de personas con menor exposición o reducción de vulnerabilidad, y cantidad de hectáreas con menor exposición o reducción de vulnerabilidad.

Es necesario avanzar en el compromiso de manejo integrado de riesgos de desastres considerando el análisis de la superposición de riesgos y el desarrollo de resiliencia territorial. Se recomienda incluir lo mencionado sobre eventos extremos compuestos en el capítulo 11 del sexto informe del IPCC (2021). En paralelo, es necesario establecer claramente medidas para reducir la vulnerabilidad de la población en general, para mejorar la capacidad de respuesta y adaptación en los diferentes contextos territoriales. Esto implica crear indicadores territoriales de adaptación y resiliencia.

En sección 4.2, se debe especificar la referencia al documento OCDE 2012, y revisar si es necesario actualizarlo, ya que tiene casi diez años.

Se podría incluir una referencia a la tabla 14-1 del informe «Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability» (Noble et al., 2014: 845).

Sobre la línea estratégica de educación, capacitación y concientización, se debe mencionar el vínculo con ACE 8.1 (Acción para el Empoderamiento Climático, por sus siglas en inglés) 8.1 «Desarrollo de capacidades y empoderamiento climático». En cuanto a las necesidades de adaptación de grupos más vulnerables, se deben incluir los principios de equidad y justicia climática.

En la sección 4.3, se debe incluir también la mención a la Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTTCC) y el resto de la sección 8.

En la sección 4.4 se recomienda: i) considerar la línea base de asentamientos humanos en ARCLIM, que incluye indicadores de resiliencia; e ii) incluir métricas presentes en la campaña Race to Resilience. A falta de líneas de base y de indicadores de calidad y efectividad de las acciones, el foco de Race to Resilience es la convergencia hacia la «resiliencia incrementada», sin más calificativos, pero con asignación precisa a vidas, medios de vida, territorio, amenaza y tipo de acción (AR5), si la resiliencia es activa o sostenida, si es directa, secundaria o indirecta, si el impacto en comunidades más vulnerables es intencional o accidental, etcétera. Por ello, se podrían considerar dos métricas: cantidad de personas con menor exposición o reducción de vulnerabilidad, y cantidad de hectáreas con menor exposición o reducción de vulnerabilidad. Estos son los llamamos *outcomes* o resultados. Los lineamientos podrían proponer estas métricas como un punto de partida.

5. Comentarios a las contribuciones sectoriales y componentes de integración

5.1 Energía

Es importante referirse a los esfuerzos de exportación y de qué manera afectan a las metas locales. Este tema ya está siendo tratado y requiere de una señal de coherencia. El término *exportación* no existe en el documento.

La conexión con los ODS parece requerir más profundidad, para permitir rescatar las implicancias que tiene en cada sector o medida.

Las soluciones basadas en la naturaleza no aparecen en este sector.

Falta revisar la coherencia de las medidas de NDC (tabla 2, p. 27) con las metas sectoriales, tema que se confunde aún más con las aclaraciones en la minuta de ajuste y la puesta de responsabilidades ministeriales en vez de directamente sectoriales.

Tabla 1

Observaciones relacionadas a las metas del capítulo sobre energía

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Meta 1.1	El retiro no es vinculante legalmente y el llamado a reingreso de centrales puede comprometer los resultados.	Sí
Meta 1.2	Debe decir al menos 70%, según lo establecido en la política de largo plazo.	Sí
Meta 1.3		Sí
Meta 1.4	Se debe aclarar que se refiere a emisiones totales. La meta al 2050 parece no tener sentido. Hay que fijar una meta intermedia.	Sí
Meta 2.1		Parcialmente
Meta 2.2	No se definen los estándares mínimos, solo se enuncian.	Sí
Meta 2.3	La meta al 2050 parece no tener sentido. Hay que fijar una meta intermedia.	Sí
Meta 2.4	No se entiende.	No
Meta 3.1	Se debe aclarar a qué se refiere con <i>vehículos</i> . Por ejemplo: ¿a todos?, ¿solo livianos?	Sí
Metas 3.2, 3.3		Sí
Meta 4.1	No se entiende.	No
Metas 5.1, 5.2	Ya han sido mencionados y al parecer hay un error al no mencionar las metas de generación distribuida.	No
Meta 6.1	Aún no están definidas.	No
Meta 7.1	Al parecer la meta es muy tardía, ya que solo se refiere a implementar un sistema.	Sí
Meta 7.2	La meta al 2050 parece no tener sentido. Hay que fijar una meta intermedia.	Sí

5.2 Transportes

Es importante considerar que muchas de las acciones propuestas para bajar las emisiones del sistema de transportes contribuyen de paso a hacer ciudades menos contaminadas, con más actividad física —por ende, con menos obesidad—, menos congestionadas, menos ruidosas, con mejor calidad de vida y más cohesionadas socialmente. Así, parece razonable priorizar las medidas que contribuyan costofectivamente a múltiples objetivos de manera simultánea.

Llama la atención que el foco esté puesto casi por completo en las ciudades. Sin embargo, una parte importante de las emisiones ocurren en el transporte interurbano. El documento ignora a la industria del transporte aéreo y casi no se pronuncia respecto del importante desbalance que se observa en el país, en que una amplia mayoría de la carga (ton/km) se mueve en camiones diésel, lo que deja muy poco al ferrocarril, cuyas emisiones de GEI debieran ser sustancialmente menores.

Sobre la visión de movilidad, en el primer párrafo (p. 49) se recomienda destacar que también es necesario reducir los accidentes, fomentar el transporte activo y generar entornos urbanos cohesionados. Al ignorar estas dimensiones, pareciera que bastase con cambios tecnológicos, cuando un elemento crítico en el ordenamiento territorial se refiere a que se puedan alcanzar las mismas oportunidades mediante desplazamientos más cortos.

Respecto a qué induce más emisiones urbanas, falta hacer mención a la expansión urbana como un factor clave en las ciudades, dado que hay cada vez ciudades más grandes, que fuerzan a desplazamientos más largos.

Respecto a la infraestructura vial urbana, es necesario precisar que debe enfocarse y fomentar áreas como espacios peatonales, zonas para bicicletas y el transporte colectivo. No se necesita más infraestructura vial que fomente viajes en automóvil.

Hay que incorporar que Chile debiera permitir y promover el reacondicionamiento de buses diésel a eléctricos. En la actualidad, hay empresas que lo hacen para el sector privado (el sector de la minería), pero lamentablemente la normativa no lo permite para los buses del transporte colectivo público.

Se sugiere que en la evaluación social de proyectos de transporte se comience a incluir el valor social de las emisiones de carbono en un contexto de compromisos de carbono neutralidad. Esto hace mucho más caro emitir carbono, pues fuerza al país a mitigar esas emisiones.

Llama la atención que el texto no aborde las emisiones nacionales asociadas al transporte aéreo ni transporte marítimo. Internalizar el costo de esas emisiones debiera ser incluido en la ECLP, ya que podría favorecer el desarrollo de más servicios ferroviarios, como ocurre en los países europeos que están limitando los viajes aéreos comerciales de distancias cortas.

Tabla 2

Observaciones relacionadas a las metas del capítulo sobre transportes

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Meta 1.1	«Incluyan la dimensión de la movilidad sostenible» parece bien encaminado, pero demasiado suave, cuando esto debiera ser prioritario en el contexto urbano. La prioridad no debería ser expandir la capacidad de la malla vial, sino la capacidad de los modos que se necesita urgentemente fomentar.	Sí
Meta 2.1	Se debe incluir el concepto de movilidad sostenible, los instrumentos de planificación territorial (IPT) y los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT) al 2030. Esta meta, aunque se puede monitorear, parece poco ambiciosa.	Sí
Meta 3.1	Hay que incorporar indicadores de desempeño del sistema de transporte que permitan establecer las metas directa e indirectamente relacionadas con el cambio climático, y monitorear su evolución. Por ejemplo, la distancia media de viaje en cada ciudad, el uso relativo de los modos sustentables o las emisiones de carbono por día.	Sí
Meta 3.6	Revertir al 2050 la tendencia decreciente parece muy poco ambicioso.	No está claro
Meta 4.2	Se recomienda agregar «contar con una activa industria capaz de reacondicionar vehículos de motor diésel a eléctrico».	No está claro

5.3 Minería

Se repite lo planteado para el sector de energía. En este caso, se aprecia solo el enunciado de objetivos, sin que haya metas concretas. Implícitamente, se vislumbran metas muy ambiguas tanto en resultados como en fechas. Tampoco se puede hablar de cumplimiento de metas. Llama la atención la desconexión o no consideración de las medidas NDC.

En objetivo 5, se debe aclarar el alcance de mitigación, ya que entra en contradicción con la reducción de emisiones.

Hay objetivos, pero no metas. Es importante que, al menos conceptualmente, esta actividad aspire a un impacto neto positivo sobre las comunidades y la biodiversidad.

Tabla 4

Observaciones relacionadas a las metas del capítulo sobre minería

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Objetivos 1 a 7	No existen metas, mientras que los objetivos se enuncian de manera muy general.	No

5.4 Silvoagropecuario

Se mezclan en este ámbito aspectos que corresponden a la biodiversidad, como los objetivos 8, 9, 10 y 11, y lo que se señala en la página 56: «Es importante y necesario avanzar en instrumentos financieros que permitan incentivar las forestación, restauración y manejo sustentable de bosques, de manera de sumar esfuerzos».

Se recomienda dejar en el sector silvoagropecuario las plantaciones y mover los bosques nativos al sector de biodiversidad, o hacer mención explícita de ellos en ambos sectores y señalar qué se deja en el sector silvoagropecuario, ya que los bosques nativos aún son gestionados por el ministerio que gestiona las actividades silvoagropecuarias.

Se señala en el documento que,

en el ámbito forestal, se mantendrá y aumentará el rol absorbedor neto de GEI del sector, así como sus funciones adaptativas y resilientes, promoviendo políticas y acciones integrales que contribuyan tanto a la mitigación como a la adaptación, considerando las diferentes características del territorio, la flora y la fauna, las comunidades y grupos vulnerables.

A este respecto, se sugiere agregar a este párrafo lo siguiente: «E intentando minimizar sus impactos negativos sobre el ciclo del agua, la biodiversidad y régimen de incendios».

Se recomienda que entre las metas se considere la inclusión de otras soluciones basadas en la naturaleza, y en especial los compromisos para el sector forestal que puedan reducir el impacto negativo de las plantaciones sobre la biodiversidad, el agua y los suelos, como los cultivos mixtos, los paisajes agroforestales y los tiempos de rotación extendidos, entre otros.

Tabla 5

Observaciones relacionadas a las metas del capítulo sobre el sector silvoagropecuario

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Objetivo 2	El objetivo es muy general y tiene metas muy vagas. Se sugiere mencionar explícitamente que esto se hará promoviendo las soluciones basadas en la naturaleza. Se sugiere incluir como metas las evaluaciones económicas de potenciales soluciones basadas en la naturaleza.	Sí
Objetivo 3	Se sugiere extender a otras soluciones basadas en la naturaleza.	Sí
Meta 3.1	No queda claro qué se entiende por tener las prospecciones de los fertilizantes nitrogenados en siete cultivos. Se sugiere precisar en qué consiste y qué escala tendrá. Se recomienda incluir, además del nitrógeno, el fósforo, e idealmente evaluar a nivel de algunas cuencas por región. Hacer este análisis por cultivo es necesario pero no suficiente, pues no tiene proyección fina al territorio y no permite evaluar si se han traspasado límites ambientales o normas secundarias.	Sí

Meta 3.2	Solo alude al desarrollo de dos proyectos para 2025, lo cual es muy vago. Se debe indicar qué tipo de proyectos son, si de ANID o del Ministerio de Agricultura. Probablemente sea más importante crear un fondo que financie proyectos, más que desarrollar solo dos.	Sí
Meta 3.3	Alude a promover el uso de biodigestores porcinos, pero no se compromete con números. Se debe precisar un compromiso e incluir también al menos una planta de biocarbón.	No, considerando la actual redacción
Meta 3.4	El texto es poco claro, no hay manera de accionar o evaluar esta meta. Se recomienda clarificar que el objetivo es optimizar la dieta para reducir la fermentación entérica.	No, considerando la actual redacción
Meta 3.5	El texto es muy general. Es difícil evaluar el progreso, ya que falta compromiso con acciones concretas. Por ejemplo, una manera de fomentar buenas prácticas podría ser generar un par de parcelas experimentales o demostrativas por región, por ejemplo, en Ñuble.	No, considerando la actual redacción
Meta 11.2	La indicación «la recuperación y forestación se realizará en suelos de aptitud preferentemente forestal» abre la puerta a la aforestación (plantar árboles donde históricamente no existían), lo cual no es una solución basada en la naturaleza, ya que genera importantes impactos en la biodiversidad, el suelo y el agua. Esto va en contra de los principios enunciados en la ECLP y el rol de las soluciones basadas en la naturaleza.	Sí
Meta 11.3	Es necesario mejorar la redacción e indicar un año de cumplimiento.	Sí

5.5 Salud

Hay varias metas que, como están actualmente redactadas, no va a permitir que se monitoree, reporte, verifique o evalúe el avance, según los lineamientos MRV (sección 8.2).

Se deben incorporar las enfermedades emergentes y reemergentes como efectos del cambio climático en la salud humana. Debiera incluirse una evaluación al plan de adaptación al cambio climático del sector salud (2016-2020).

Tabla 6

Observaciones relacionadas a las metas del capítulo sobre salud

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Meta 1.1	La redacción es engorrosa y no se entiende cuáles son las zonas de monitoreo.	No
Meta 1.2	No incluye una escala local de riesgos.	Parcialmente
Objetivo2	Falta incluir una escala local.	No
Meta 2.1	Debiera generarse una Política de Salud Ambiental y Cambio Climático dentro del Departamento de Salud Ambiental y junto al Departamento de Emergencias y Desastres del Ministerio de Salud.	No
Meta 2.2	Se debe revisar la política nacional de reducción de riesgos de desastres, e incorporar al sector salud en este tema.	No
Meta 3.1	No queda claro por qué aparece «diciembre 2024» al final del texto.	Sí
Meta 3.4	Solo para tener presente: en la propuesta de residuos y economía circular se habla de generación de residuos sólidos municipales per cápita.	Sí

5.6 Residuos y economía circular

A nivel gubernamental, Chile ha avanzado de forma adecuada en trazar hojas de ruta para adoptar la política industrial en la circularización de procesos, lo que implica avanzar al fomento de un cambio en los sistemas productivos desde una economía lineal hacia una un poco más circular.

No obstante, las acciones descritas apuntan a acciones puntuales más que a desarrollar un cambio estructural en el sistema económico, entendiendo por esto un sistema de producción, asignación de recursos, intercambio y distribución de bienes y servicios en una sociedad o un área geográfica determinada.

A pesar de que sus ingresos provienen principalmente de la industria de servicios, en términos operacionales Chile sigue siendo una economía basada en el extractivismo, con bajo desarrollo de manufactura. La manufactura es poca y simple a nivel tecnológico, lo que lleva a bajas sofisticaciones tanto a nivel de procesos como de valor agregado en los productos. Como consecuencia, hay poca capacidad de absorber a profesionales de alto nivel, formados en educación terciaria o que cuentan con postgrados, y que pueden aportar a la construcción de procesos más sofisticados de producción o valorización.

Tal estructura productiva hace que los flujos de materiales posean un bajo nivel de circularización, dado que no somos un país fabricante que pueda llevar a cabo procesos de remanufactura, reacondicionamiento o reparación. La mayor parte de los productos son importados, lo que deja a Chile como destino final de numerosas cadenas logísticas.

En este contexto, el país tiene como desafío el dejar de ser el destino final de productos, además de hacerse cargo de la conversión de residuos a materias primas en aquellos productos que no son manufacturados en el país. La estrategia debiera provenir ahora de incentivar lo que se denomina *soluciones de valorización*, referido a convertir residuos en productos nuevos, ya que estos se encuentran lejos de poder ser incorporados en las cadenas de producción originales, por lo que deben convertirse en materias primas para la producción de bienes que los utilicen en la manufactura nacional.

No obstante, el problema en materia de flujo de materiales es que, a pesar de que Chile pueda reutilizar residuos como materias primas en procesos de conversión internos, esto no es condición para que exista reducción en el flujo de bienes que ingresen por importación, lo cual hace igual forma que los residuos se incrementen en el tiempo; es decir, residuos nacionales, más aquellos asociados a la importación.

Por lo tanto, a pesar de que Chile ha adoptado una trayectoria adecuada, en línea con las tendencias globales, mientras el país no mire estas medidas como una forma de equilibrar la balanza de flujo de materiales del mismo modo a lo que es una balanza comercial, se tenderá a concentrar materiales y, por ende, residuos sobre el territorio nacional, más allá de las metas. Para ejemplificar, a nivel de neumáticos, la inexistencia de producción nacional hace que las únicas opciones válidas sean la disposición final en rellenos, la conversión energética o la asfáltica, lo cual no reduce el volumen de ingreso del material al territorio, dada una demanda constante y creciente. Lo mismo para otros residuos, como baterías u otros productos importados no manufacturados a nivel nacional.

En consideración de todo lo anterior, Chile requiere de una política mucho más general, que apunte a equilibrar el flujo de materiales que ingresan al país con aquellos que deben salir, para realmente circularizar su economía. Sin embargo, en la actualidad no hay evidencia de ello, a pesar de que las medidas han sido las correctas.

Las metas poseen la debilidad de estar midiendo incorrectamente tales flujos, por lo que pueden alcanzarse, pero a nivel global no demuestran una circularidad real. Esto ya lo han documentado diversos organismos internacionales, como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Circularity Gap.

En general, las metas de este sector, tal como están redactadas, son compatibles con un sistema de monitoreo, revisión y verificación (sección 8.2).

5.7 Edificación y ciudades

Al hacer referencia a las emisiones globales de las ciudades, es probable que el equipo técnico del Ministerio del Medio Ambiente a cargo del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) pueda tener indicadores nacionales más actualizados. Sería ideal contar con información nacional, no solo a nivel global.

Se recomienda utilizar el concepto de *enfermedades transmisibles emergentes y reemergentes* en vez de *enfermedades vectoriales*, así como incorporar la recientemente publicada Política Nacional de Ordenamiento Territorial a los instrumentos de gestión.

En referencia a la falta de compromisos en las NDC en materia de edificación y ciudades, hay que tener presente que los compromisos en relación con edificios y energía son también muy débiles. Se plantea el reacondicionamiento térmico de 20.000 viviendas al año, pero se debe considerar que Chile tiene más de 6 millones de viviendas, construidas con estándares térmicos muy deficientes, por lo que si se plantea reacondicionar el 20% de las viviendas en Chile, a una tasa de 20.000 al año, tardaría 60 años en cumplirlo. Por ello, es un aspecto para considerar en los objetivos que se plantean.

Tabla 7

Observaciones relacionadas a las metas del capítulo sobre edificación y ciudades

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Meta 1.1	Se sugiere considerar las metas 3.1 y 3.2 del capítulo de salud.	Sí
Meta 3.3	Solo como observación, la Política Nacional de Ordenamiento Territorial plantea «promover un enfoque preventivo y prospectivo orientado a la reducción del riesgo de desastres en la toma de decisiones en materia de inversión, de localización de asentamientos humanos actuales y futuros, de desarrollo de actividades y emplazamiento de infraestructuras, incorporando el uso de la información oficial que se genera, referida al riesgo de desastres en el territorio».	Sí

5.8 Infraestructura

El documento se basa en lo que han desarrollado diversas instituciones del país, cada una con una visión acerca del problema, pero no se observa una visión *nacional*, congruente con el objetivo que se pretende alcanzar. Por ejemplo, el documento menciona que en materia de edificaciones las NDC son insuficientes, lo que, por tanto, hace que este documento al respecto lo sea también.

Como complemento a lo anterior, salvo algunas excepciones, el documento presenta objetivos y metas que en su mayoría son pertinentes, pero se recomienda ser más explícitos y proponer acciones concretas, dado que en las acciones se verá claramente la intención de los diferentes actores. Se recomienda considerar lo propuesto por la International Energy Agency (IEA, 2021) y PNUMA (2021) en esta materia.

Al basarse en otros textos, el documento presenta algunas incoherencias. Por ejemplo, en las NDC se plantean metas muy exigentes en incorporación de sistemas eléctricos de calefacción, lo cual va contra lo propuesto en la tríada energética, que a su vez plantea que se debe priorizar la construcción eficiente para reducir la demanda de energía, luego instalar los sistemas con base en fuentes de energías renovables en lugar de combustibles fósiles y, si hay casos en que se haga necesario usar combustibles fósiles, que sea de la manera más eficiente posible. A ello se debe agregar que instalar electricidad en edificios altamente ineficientes es una contradicción enorme y, además, muy peligrosa, en el contexto de redes eléctricas diseñadas con capacidad mínima y con redes informales en las ampliaciones.

Es pertinente mencionar que la matriz eléctrica ha ido incrementando las energías renovables, lo que será bueno para los edificios de energía cero, con diseño y materialidad eficiente desde el punto de vista térmico.

Por último, en general el documento da la impresión de tener planes con acciones, más que objetivos con metas cuantificables.

Tabla 8

Observaciones relacionadas a las metas del capítulo sobre infraestructura

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Meta 2.3	No está incluida en la propuesta de gestión de residuos y economía circular.	Sí
Metas 3.1, 3.2	Este es un punto débil del documento. Los criterios ya se conocen desde hace mucho tiempo. A partir de esos criterios, hoy en Europa se obliga a los edificios nuevos a ser casi cero energía, un estándar del que estamos atrasados unas cuatro décadas. Al 2030 se debiese contar con los instrumentos de política pública (con enfoque ACV) totalmente desarrollados, cuya aplicación permita alcanzar la meta de carbono neutralidad. Esos instrumentos son los propuestos en el documento de Ciudades para la COP 25. Para 2030, se propuso tener un código (conjunto de normativas) de energía cero para edificios nuevos, un código para energía cero de edificaciones existentes y una base de datos completa de huella de carbono de materiales de construcción. Todo, en la perspectiva de carbono neutralidad al 2050.	Sí

Meta 4.1	Este es un punto imprescindible. La experiencia hasta ahora es que la coordinación a veces se hace complicada cuando una de las autoridades —o uno de los ministerios— no está de acuerdo con la implementación de una política. El Ministerio de Vivienda y Urbanismo está a cargo del instrumento que regula la edificación y la construcción urbana, y sobre ella nada pueden hacer los otros ministerios. Sería ideal que exista una autoridad que coordine, pero que tenga capacidad de decisión por sobre cada instancia a coordinar. Incluso, que pueda incidir en partidas presupuestarias y en contexto de la regionalización, y que se coordine con las autoridades regionales. Habría que explorar caminos que permitan fluidez en el diseño y la aplicación de políticas.	No
-----------------	---	----

5.9 Biodiversidad

En general, las metas y objetivos están bien alineados con el espíritu de la ECLP y se reconoce que se ha hecho una muy buena labor. Sin embargo, hay aspectos mejorables, como los que se señalan a continuación.

La introducción es muy mezquina, con un enfoque dirigido fundamentalmente a impactos sobre las especies. No se mencionan aspectos como la magnitud de la pérdida de ecosistemas por cambio en el uso del suelo en Chile centro sur, la disrupción del ciclo de agua, la importancia de los servicios ecosistémicos, etcétera. Se sugiere complementar esta introducción con lo discutido en los informes de la mesa de Biodiversidad para la COP 25 (Marquet et al., 2019). Ya sea aquí, en la sección de océanos o en la de borde costero, se debe aludir a la importancia de proteger ecosistemas claves para la captura de carbono, como los bosques de macroalgas, la zona de fiordos y los canales. Además, se sugiere que una meta importante a este respecto sea expandir las áreas protegidas terrestres hacia la zona costera, en especial en la Patagonia, y considerar expandir las concesiones a pueblos originarios a través del mecanismo de los espacios costeros marinos para pueblos originarios (ECMPO).

Tabla 9

Observaciones relacionadas a las metas y objetivos del capítulo sobre biodiversidad

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Meta 2.3	La redacción es ambigua, reportar no es una meta en sí. Es necesario tener más ambición y señalar que se incrementará a —o en— un porcentaje específico la protección de ecosistemas terrestres poco representados en la red de áreas protegidas, como los bosques de la cordillera de la Costa.	No
Meta 2.4	Se sugiere incluir en la meta 2.4 una fecha de cumplimiento y que los planes de manejo incluyan medidas para la adaptación al cambio climático.	Sí
Objetivos 2 y 5	Se sugiere que en los objetivos 2 ó 5 se incluya expandir las áreas protegidas terrestres hacia la zona costera, sobre todo en la Patagonia, y considerar expandir las concesiones a pueblos originarios a través del mecanismo de espacios costeros marinos para pueblos originarios (ECMPO).	Objetivo 2: Sí Objetivo 5: No
Objetivo 3	Llama la atención que la generación del Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje sea una meta (meta 11.1) con plazo al 2021 en el sector silvoagropecuario, mientras que el trabajo de restauración sea una meta en el sector de biodiversidad. Debiera estar todo en biodiversidad o en ambos sectores.	Sí. Las metas son medibles.

5.10 Recursos hídricos

Falta definir el concepto de *seguridad hídrica*. Se sugiere la definición que se ha usado en las NDC:

Instrumentos y medidas que favorezcan el acceso al agua en un nivel de cantidad y calidad adecuada, determinada en función de las realidades propias de cada cuenca para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico y la conservación de los ecosistemas.

Al mencionar *consumo humano*, se deben incorporar los ecosistemas.

La planificación estratégica de cuencas debe estar en concordancia con los planes estratégicos de la ley de cuencas.

Se recomienda que, al hacer referencia a la disminución sostenida y creciente de la disponibilidad de recursos hídricos, se incorporen indicadores acordes a la actualización balance hídrico. En cuanto al balance hídrico nacional (MOP & DGA, 2017) se informa que, en términos de cambio climático, es posible apreciar que para todas las cuencas DARH (del Departamento de Administración de Recursos Hídricos) analizadas en la zona de estudio, los cuatro modelos climáticos globales (GCM, por sus siglas en inglés) analizados proyectan una disminución de caudal medio anual, y para gran parte de ellas un aumento en evapotranspiración. El modelo del Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) es el que entrega una mayor variabilidad, con cambios entre -10% y -40% en caudal medio anual, mientras que el menos severo modelo del Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) proyecta una disminución de entre -5% y -15% para la misma variable. Esto último tiene implicancias en el cambio del régimen hidrológico, en que en un inicio todas las cuencas analizadas tenían coeficiente de escorrentía mayor a 0,5 y de mediana 0,7. Según las proyecciones climáticas, el promedio de los 4 GCM 158 desplaza esta mediana a 0,65 y deja a algunas cuencas menores con un coeficiente de escorrentía menor a 0,5. En términos espaciales, el cambio más significativo se da en las zonas cordilleranas.

Si bien se menciona al Ministerio de Obras Públicas como el principal responsable del sector de recursos hídricos (p. 74), no queda claro por qué no se menciona al Ministerio del Medio Ambiente, que en casos de calidad y ecosistemas es el organismo responsable.

Sobre la implementación y seguimiento de una Política Nacional Hídrica, no se hace mención a políticas o planes regionales. Y sobre la mesa nacional del agua (p. 76), se recomienda hacer referencia a su sitio web.

Tabla 10

Observaciones relacionadas a las metas y objetivos del capítulo sobre recursos hídricos

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Objetivo 1	Se sugiere agregar una meta respecto de indicadores que permitan evaluar la seguridad hídrica.	No
Meta 1.1	Se debería indicar cuántos estudios se deben hacer, en cuántas cuencas, y en qué plazo.	No
Meta 1.2	La meta se considera muy vaga.	No
Meta 2.1	No queda claro qué se va a elaborar, debería indicarse cada cuánto tiempo se actualiza. Los planes deberían incluir los indicadores de seguimiento que se deberían usar acá.	No
Meta 2.2	La meta es muy vaga, no es medible y no asegura en avanzar en el objetivo.	No
Meta 2.3	La meta debería indicar claramente cómo se va a mejorar la gobernanza, por ejemplo, mediante la creación de consejos de cuenca.	No
Meta 2.4	La meta debería ser mejorar los instrumentos públicos y privados, no solo estudiarlos.	No
Objetivo 3	Falta incluir otros ODS. En la NDC 7, sobre contribución a la adaptación, vinculada a aumentar resiliencia en recursos hídricos, se mencionan los ODS 6, 8, 12 y 13.	No
Meta 3.1	No queda claro a qué se refiere con <i>mejorar</i> , ¿a aumentar la cantidad de estaciones? No solo se debería aumentar la cantidad de estaciones, sino también la frecuencia de mediciones. Tener datos cada 30 minutos o una hora es insuficiente en el caso de cuencas más pequeñas. También se debe incluir la estación de precipitaciones.	No
Meta 3.4	Se menciona la plataforma del Sistema Nacional Unificado, cuando su creación debería ser la primera meta.	Sí
Meta 3.5	Meta muy vaga, no es posible medirla.	No
Meta 4.3	No queda claro por qué no se ponen como meta los planes regionales. El recurso hídrico debe gestionarse a nivel local.	Sí
Objetivo 5	En este objetivo se ponen metas concretas, lo que es muy distinto a lo expuesto en otros objetivos, no hay consistencia.	Sí
Meta 5.1	No queda claro a qué se refiere con «eventos disruptivos».	Sí
Meta 5.2	No queda claro a qué se refiere «ciclo completo del riesgo».	Sí
Meta 5.3	No queda claro a qué se refiere con «aguas no facturadas».	Sí
Meta 5.6	No queda claro a qué se refiere con «proceso urbano planificado y coordinado».	Sí

5.11 Turismo

En la ECLP se hace mención a *tipos de turismo vulnerables* y a empresas pequeñas. Este concepto no se observa en ningún documento científico y no queda del todo claro a qué se refiere.

Se sugiere concretar los efectos del cambio climático en el turismo: qué tipo de recursos y atractivos turísticos, qué destinos turísticos y qué tipos de turismo se verán más afectados con el cambio climático. También se debe reforzar si serán afectados los destinos de playa, los destinos vinculados a áreas silvestres protegidas o los destinos de montaña. El concepto de *tipos de destinos* es bastante claro, por lo que se puede mencionar que se verán más afectados los destinos de sol y playa y el ecoturismo, entre otros. Todo ello, a partir de señalar los efectos que va a generar el cambio climático en el ámbito turístico.

Cuando se habla sobre capacidades para adaptarse y enfrentar con resiliencia los efectos del cambio climático, se sugiere incluir el concepto de *innovación*. Por ello, las claves estarían en fortalecer las capacidades de innovación y resiliencia frente a los efectos del cambio climático.

Se sugiere incluir en la presentación cuáles son las oportunidades para ciertos tipos de modalidades de turismo y para cierto tipo de destino que generará el cambio climático. Se aprecia la pérdida de algunos recursos, como las playas, pero existen destinos que hoy son de difícil desarrollo por sus condiciones climáticas y que, al producirse un aumento de la temperatura, podrían generar nuevas oportunidades. Todas las crisis y los cambios —lo hemos visto con la pandemia— tienen efectos negativos para algunos ámbitos económicos, pero también generan oportunidades para otros, oportunidades que no son mencionadas en el documento.

Por tanto, las medidas que se sugieren deben tener directa relación con los efectos adversos y las oportunidades que se generan con el cambio climático, y sobre todo corresponder con medidas transversales que puedan establecer las capacidades de innovación y de resiliencia frente al cambio climático.

En general, los objetivos y metas presentados parecen pocos ambiciosos, y a muy largo plazo. Se sugiere incluir objetivos y metas que apunten a fortalecer la innovación y la resiliencia.

Se requiere un objetivo que fortalezca las capacidades de innovación, es decir, que se monitoreen las oportunidades que se van generando, además de fomento a la inversión turística privada y pública, de modo de aprovechar esas nuevas oportunidades y territorios que se pueden abrir a la actividad turística.

Respecto a si los objetivos y metas podrán ser «monitoreados y evaluados», como están redactado, no se podrá hacer seguimiento adecuado a todas las metas, por lo que estas deben ser reformuladas.

En el objetivo 1, se entiende que se intenta fortalecer las capacidades de innovación. No obstante, se sugiere que no solo se haga referencia a experiencias en el sentido de emprendimientos, sino que también se señalen las modalidades de turismo que se pueden fomentar frente al cambio climático. En ese sentido, aparecen nuevas modalidades de turismo que no están señaladas en el documento, como es el caso del turismo científico. Para el desarrollo del sector, el fortalecimiento de la infraestructura es fundamental. Por ejemplo, caminos turísticos que van por zonas que se verán menos afectadas por el cambio climático, como es el caso de la carretera austral, la ruta interlagos, y la ruta lagos y volcanes.

En los objetivos y metas no aparece que es indispensable contar con un observatorio que, en alianza con el sector público, el sector privado y la academia, pueda hacerse cargo de monitorear los efectos del cambio climático sobre el turismo tanto a nivel nacional como internacional, y generar iniciativas de nuevas experiencias y modalidades de turismo que puedan hacerse cargo de esta realidad.

En el objetivo 2, fortalecer la institucionalidad y la gobernanza, debería incluirse claramente el concepto de *capital social* como un pilar de la innovación y de la resiliencia. Además, parece demasiado lento al mencionar que en diez años se pueda contar con planes de gestión de destinos en 25%, en circunstancias que ya existen planes de gestión en todas las zonas de interés turístico (ZOIT) aprobadas. Por lo tanto, las metas son demasiado bajas y da la impresión de que el trabajo es lento.

Se sugiere que, en reemplazo de un índice de saturación de destinos turísticos, se incluya un índice de resiliencia frente a las crisis y el cambio climático, que es más urgente y necesario para atender las problemáticas derivadas de las crisis económica, sanitaria y ambiental. No parece en este momento, y en el estado de desarrollo del turismo en Chile, que sea prioritaria la creación de un índice de saturación de destinos turísticos, cuando la gran mayoría de estos se encuentran en estado incipiente o emergente.

Es fundamental para mejorar las capacidades de una gestión sustentable el fortalecer la legislación sobre ordenamiento territorial, aprobar el carácter vinculante y normativo no voluntario de los planes regionales de ordenamiento territorial y dar más fortaleza al desarrollo turístico en la ZOIT bajo un amparo legal, así como crear un sistema de gestión turística en la ZOIT que cuente con validación legal para disponer de recursos humanos y financieros, además de la capacidad de implementarlo.

Es importantísimo, dado que se estima que puede haber un efecto del cambio climático sobre la biodiversidad, que se organice este monitoreo en conjunto con la Corporación Nacional Forestal (Conaf) para abordar el desarrollo turístico en las áreas silvestres protegidas.

El objetivo 4 concentra la resiliencia de los destinos turísticos en la infraestructura pública y en realidad. De acuerdo con los estudios publicados (Brown & Westaway, 2011; Tyler & Moench, 2012), la resiliencia tiene mucho que ver con la formación de capital humano. En el sector debe haber capital humano y social preparado a corto plazo, además del monitoreo constante de los fenómenos que van ocurriendo.

Por último, hay tres grandes secciones de objetivos y acciones que se podrían implementar.

En primer lugar, la creación de un observatorio de cambio climático en turismo, que debe ser una instancia especializada en la incidencia y repercusiones del cambio climático sobre el sector turismo. Este observatorio puede dedicarse a estudiar los efectos del cambio climático sobre los destinos turísticos y, a través de algunos pilotos, generar un reporte o un manual con guías que identifiquen esas repercusiones en los distintos tipos de destinos y modalidades turísticas. También puede señalar cuáles son las medidas concretas y buenas prácticas de mitigación y de adaptación en cada tipo de destino. El observatorio debe permanecer en el tiempo como una instancia de monitoreo, acompañamiento y generación de buenas prácticas.

Este índice es fundamental, ya que es muy distinto a lo que se ha estado manejando como índice de saturación de destinos turísticos. Es un índice que debe ser construido en conjunto por las instituciones académicas especializadas, para diseñar y poner en marcha acuerdos territoriales de adaptación de innovación y resiliencia en el sector turismo como lo señala también la Subsecretaría de Turismo, y con un énfasis tanto en las medidas de mitigación como en las innovaciones para aprovechar lo que genera el cambio climático.

En segundo lugar, la creación de un programa de transferencia de este conocimiento a través de capacitación a la industria en su conjunto, y en especial a los actores públicos y privados responsables de la gestión de los destinos turísticos, que permita, como indica la Subsecretaría de Turismo, instalar capacidades en los territorios para hacer frente a las adversidades y aprovechar las oportunidades que se generan con el cambio climático.

En tercer lugar, a nivel de articulación del sector, crear una mesa especializada en cambio climático en turismo, dado que es una cuestión diferente a las mesas actualmente existentes y a nivel territorial.

5.12 Pesca y acuicultura

Como está presentado, el documento en el ECLP ya fue trabajado por un grupo de funcionarios de la Subsecretaría de Pesca, en conjunto con académicos de distintas universidades, y ha logrado capturar la mayoría de las observaciones plasmadas en la actual ECLP. Si bien se reconoce que una estrategia debe incluir metas de acción climática con intervalos de tiempo concretos para monitorear y verificar logros, esto último es débil en la ECLP actualmente formulada.

La actual ECLP es más bien una declaración de algunos principios, con falta de definiciones clave, como *manejo con principio precautorio, enfoque ecosistémico y gobernanza*, define algunos «qué hacer», pero no el cómo ni en cuánto tiempo. Tampoco tiene elementos sobre mitigación.

Además, la ECLP carece de un enfoque social y ambiental, sobre todo si se pretende dar un enfoque a las ODS 2030, de modo de dejar nuestros recursos a las futuras generaciones.

Por último, si bien el sector canaliza acciones urgentes para la adaptación al cambio climático, no tiene muchos elementos relativos a la mitigación, por lo que esta sección de pesca y acuicultura no está bien conectada con el documento de rúbrica: no hay nada de los puntos A, B o C, hay algo del punto D, y muy poco de los demás. Respecto a la mitigación, se sugiere conectar algún objetivo con contenido de «Nueve medidas basadas en océano» (Farías et al., 2019).

Los puntos clave a relevar son:

- › Conectar la producción de desechos y artes de pesca con la economía circular y plásticos.
- › Tomar acciones contra la pesca de arrastre, la cual es una amenaza para los suelos marinos, que secuestran y entierran la mayor parte del carbono del planeta. Esto es de especial énfasis para Chile, que tiene una de las zonas económicas exclusivas más extensas del mundo (véase documento en que la protección de fondos marinos se desarrolla ante amenazas como la minería submarina) (Farías et al., 2019).
- › Reducir la huella de carbono de este sector acuícola en Chile.

Se incluyen algunas metas levantadas por la mesa Océanos:

- › Inventariar la contribución actual de la acuicultura chilena a los GEI y nutrientes al 2025 —priorizando aquellas industrias con mayor presencia a nivel nacional: salmicultura, mitilicultura—, a través de un análisis de la huella de carbono y otros impactos ambientales del ciclo productivo completo.
- › Elaborar estudios sobre la eficiencia de la actividad acuícola y la capacidad de carga de los ecosistemas que la contienen para canalizar materia orgánica y procesamiento de carbono y otros nutrientes.
- › Aplicar un enfoque ecosistémico para normar la actividad acuícola, que tome en cuenta criterios de unidades ecosistémicas pertinentes e indicadores de desempeño ambiental, incluyendo la huella de carbono.

Se deben proponer e implementar prácticas de acuicultura sostenibles —por ejemplo, acuicultura multitrófica— y medidas paliativas para la reducción —con trazabilidad— de la huella de carbono, desde el origen de los insumos a la generación de condiciones anaeróbicas en el agua y fondos que limiten o impidan la prestación de servicios ecosistémicos del océano, como captación de carbono y regulación del pH.

Se estima que el documento podría enriquecerse agregando metas acerca del desarrollo de acuicultura multitrófica (ver informe de soluciones basadas en la naturaleza de TNC, Marquet et al., 2021), recuperación de *stocks* colapsados, y fomentar el análisis de pesquerías en un contexto ecosistémico, como señala la ley de pesca.

Se sugiere redactar objetivos y metas como acciones verificables, ya que los objetivos y metas de la ECLP en este sector no tienen períodos de tiempo y no están escritas para ser sometidas a mecanismos de monitoreo y verificación.

Tabla 11

Observaciones relacionadas a las metas y objetivos del capítulo sobre pesca y acuicultura

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Meta 1.1	Se debe cambiar «se propicia» a «propiciar», pero tampoco queda claro a qué se refiere con <i>propiciar</i> , ni cuál es el horizonte de tiempo, ¿2025? Aquí se debe indicar qué tipos de instrumentos de investigación, fondos concursables o programas existirán en el portafolio de propuestas. Esta es una meta importante que realza el papel de la ciencia en la toma de decisiones. Se sugiere explorar su inclusión en otros sectores, como el silvoagropecuario, océanos, recursos hídricos y biodiversidad.	No
Meta 1.2	Cambiar a «desarrollar e implementar un sistema de información». Esta meta se debe cruzar con el Sistema Integrado de Observación del Océano Chileno (SIOOC) y el Observatorio de Cambio Climático. «Generar y disponer de conocimiento e información científica para la adaptación al cambio climático y la sustentabilidad» es muy importante y debiera ser exigible para todos los sectores.	Sí
Meta 1.3	Debe decir: «Fortalecer las capacidades públicas y privadas».	No
Objetivo 2	Debe decir: «Fortalecer la gobernanza». En este objetivo no hay periodos de tiempo, ¿es al 2025?	No
Meta 2.1	Debe decir: «Proveer o entregar capacidades».	No
Meta 2.2	Debe decir: «Diseñar e implementar planes». El texto es muy vago, debe indicarse el nivel y qué representantes de la pesca y la acuicultura serán incorporados.	No
Objetivo 3	Este objetivo es parte de una ley (ley de pesca y acuicultura), por lo que debe ser un hecho, y en este objetivo se debe apuntar a cómo hacer para que la planificación y gestión pesquera tenga los lineamientos de principio ecosistémico y no se siga planificando por especie explotada.	No
Meta 3.1	Debe decir: «Fortalecer las capacidades técnicas públicas».	No
Meta 5.3	Se debe establecer una cuota de género en la integración de órganos tomadores de decisiones (por ejemplo, planes de manejo). Hay iniciativas parlamentarias para modificar Ley 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura.	No
Meta 7.2	No queda claro si esto es una meta, ni cuál es el plazo. Existen programas sectoriales que permiten financiar y fortalecer las competencias productivas, y que contribuyen a la seguridad alimentaria, para el sector pesquero y acuícola más vulnerable al cambio climático.	Sí

5.13 Borde costero

Se debe reemplazar el término *borde costero* por *zona costera*. La zona de exposición, afectación y vulnerabilidad va más allá del simple borde tierra-océano. En el caso de la zona costera, los procesos no siguen una lógica de causa y efecto a nivel local o puntual, mientras que las zonas de influencia tanto espacial como temporal son amplias. Se reconoce que la definición de zona costera no se ha establecido formalmente a nivel nacional (por ejemplo, Martínez et al., 2019).

Se debiera reconocer la conexión entre las dinámicas estuarinas y de cuenca con la dinámica costera. El caudal de los ríos y el transporte de agua dulce, sedimentos, nutrientes y contaminantes de la cuenca tienen una influencia fundamental en la evolución morfodinámica, la calidad del agua y el hábitat físico en la zona costera. No pueden existir políticas de gestión de la costa exitosas si no se considera la gestión integrada del agua y sedimentos de la cuenca, cauces y desembocadura aportante, y la planificación territorial en la cuenca.

La conectividad hidráulica, sedimentológica y ecosistémica de los sistemas fluviales y costeros, y la evaluación del riesgo frente a eventos extremos, requiere definir y evaluar el espacio definido como cauce y zona costera.

Falta el aspecto antropogénico, que incluye, por ejemplo, la afectación por la construcción e intervención de humedales costeros, y el uso o modificación biológica y química del agua dulce en ciudades o en actividades como la agricultura y la minería antes de llegar a los humedales. Ello, pues los humedales costeros protegen contra marejadas y tsunamis, además de capturar y secuestrar carbono orgánico, por lo que tienen un rol primordial en la mitigación al cambio climático (Duarte et al., 2013).

Otro factor antropogénico es la extracción indiscriminada de sedimentos (áridos para construcción), que degradan estos sistemas e incrementan el riesgo de falla de la infraestructura crítica. Como meta, se debiera propender a la definición de un sistema de extracción basado en cuotas, definidas a su vez en un análisis a nivel de cuenca, no mediante permisos otorgados por cada municipalidad, sin la visión sistémica.

El uso de embalses que obstaculizan el flujo de sedimentos suspendidos, que son importantes para la restauración y mantención de áreas costeras (Liu, Fagherazzi y Cui, 2021), debiera contemplar un plan de gestión de sedimentos, cuyo objetivo sea restituir los sedimentos en el cauce aportante a la cuenca.

Las proyecciones del aumento del nivel de mar corresponden al estudio de MMA (2019) y solo se restringen a cambios para un horizonte cercano (2026-2045) respecto de un período histórico (1985-2004). Las proyecciones para fines de siglo (2081-2100) efectuados en el «Estudio de costos de la inacción», desarrollado para Cepal (en elaboración), indican que el aumento del nivel del mar será del orden de $0,58 \text{ m} \pm 0,25 \text{ m}$, lo que generará impactos significativos de diferente índole, como la inundación de asentamientos costeros, efectos sobre la operación de puertos y caletas pesqueras, efectos sobre la actividad turística por pérdida de playas, daños sobre obras portuarias, costeras e industriales, la intrusión salina en acuíferos y afectaciones de zonas con patrimonio cultural y natural.

Se recomienda citar el estudio MMA (2019), especificar el horizonte temporal de la proyección citada, y definir metas en función de los impactos mencionados en el párrafo anterior. Por otra parte, siguiendo las recomendaciones del sexto informe del IPCC (AR6) —que se publicará en 2022—, se debe proyectar el aumento del nivel medio del mar al horizonte de 2300, siguiendo los nuevos escenarios (*shared socioeconomic pathways*, SSP), y evaluar los impactos en los sistemas costeros ante los aumentos esperados —que cubren de 1 a 5 m—, de modo de adoptar las medidas de adaptación con una mirada de largo plazo.

Las deformaciones verticales asociadas a la sismotectónica pueden generar cambios que son comparables e incluso superiores al aumento del nivel medio del mar debido al cambio climático. Los cambios de origen tectónico pueden ser graduales durante el período intersísmico, rápidos durante el cósmico (durante el terremoto) e intermedios en el postsísmico (años siguientes al terremoto). Como meta a nivel científico, se debe fortalecer la medición de la deformación del terreno —mediante, por ejemplo, el fortalecimiento de la red de GPS— y conectar dicha evolución con el aumento del nivel medio del mar generado por el cambio climático, que también ocurre a escala decadal.

Tanto el cambio del nivel del mar debido al cambio climático, como los movimientos cósmicos e intersísmicos modifican la probabilidad de inundación, a la que se ve expuesta la zona costera. Estas condiciones modulan la probabilidad de inundación por tsunami, marejadas y crecidas fluviales en desembocadura. Por ende, se debieran definir zonas de riesgo de inundación para diferentes periodos de retorno (100, 200 y 300 años), desde una perspectiva sistémica y de multiamenazas, e incorporar dichas zonas en la planificación territorial y urbana.

Se debieran complementar los instrumentos de gestión mencionados con los otros documentos que apuntan específicamente a objetivos de adaptación al cambio climático en la zona costera, como el «Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático 2017-2022» (MOP y MMA, 2017) o la «Guía para incorporar el cambio climático en instrumentos de ordenamiento territorial», en fase de elaboración por el Ministerio del Medio Ambiente, la Subsecretaría de Fuerzas Armadas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.

Se recomienda reemplazar «plan de adaptación al cambio climático para el sector de borde costero» por «plan de adaptación al cambio climático para el sector de zona costera».

Las metas planteadas no presentan, salvo excepciones (por ejemplo, en las metas 1.1, 1.2 y 1.5), indicadores claros que permitan evaluar su cumplimiento. Tampoco consideran la definición apropiada de la *zona costera*, con las implicancias que eso conlleva en la determinación de los atributos cuantificables y cualitativos que requieren de ser analizados, e incorporados como estrategia. Así, la definición de una línea (borde) es una sobresimplificación en un dominio donde habita una porción importante de la población y ecosistemas relevantes.

Tabla 12

Observaciones relacionadas a las metas y objetivos del capítulo sobre borde costero

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Objetivo 1	El análisis de riesgo requiere como insumo datos de elevación de alta calidad, que están disponible solo en algunas ciudades costeras (topografía) y puertos (batimetría). Se debiera generar un modelo de elevación digital de alta resolución costera a nivel nacional, de acceso libre, mediante la integración de diferentes tipos de datos (satelitales, dron, <i>lidar</i> , topografía).	Parcialmente
Metas 1.1, 1.2, 1.4	Se recomienda unificar las metas 1.1, 1.2 y 1.4 en un solo instrumento que contenga, asimismo, otros sistemas, como los ya disponibles en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio del Medio Ambiente, ¹ bajo la pestaña «Cambio climático» y luego «Catastro de elementos costeros expuestos», que contiene alrededor de 18.000 elementos ubicados en los primeros 10 m sobre el nivel medio del mar (MMA, 2019).	Sí
Meta 1.5	Se recomienda generar un nuevo grupo de trabajo de zonas costeras al alero del Conaf. En la actualidad, hay grupos cuyos cometidos abordan la zona costera, pero desde perspectivas disciplinares. La mirada integrada de un grupo de esta naturaleza podría apoyar en la identificación de desafíos científicos en esta zona.	Sí
Metas 1.6 y 1.7	Las metas planteadas no establecen sistemas de alerta temprana de marejadas, tsunamis o ríos atmosféricos. En Chile existen 545 caletas de pescadores y 171 instalaciones portuaria que debieran contar con sistemas de alerta de marejadas que permitan planificar las operaciones con varios días de anticipación. ²	No
Meta 2.1	Es fundamental que el personal de los organismos tenga acceso a diplomados y otros grados académicos, ³ de carácter técnico, que les permita aprender nuevas tecnologías. La meta debería contemplar elementos cuantitativos para su verificación.	No

1. Infraestructura de Datos Espaciales, Ministerio del Medio Ambiente, <https://ide.mma.gob.cl/>.

2. Por ejemplo, el Sistema de Alerta de Marejadas, Universidad de Valparaíso, <https://marejadas.uv.cl/>.

3. Algunos diplomados de interés a nivel nacional son: Diplomado en Gestión Integrada de Áreas Costeras, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile; Diplomado en Reducción del Riesgo de Desastres: Prevención y Gestión, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile; y Diploma de Postítulo en Gestión para la Reducción del Riesgo de Desastres, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. Por su parte, la Universidad de Valparaíso está diseñando un Magíster en Zonas Costeras, que será impartido a contar del segundo semestre de 2022.

A continuación, se presentan comentarios que no están verbalizados en términos de objetivos y metas (según se presenta en la ECLP), sino como propuestas para incluir en la sección de borde costero.

Infraestructura costera y portuaria

Se sugiere agregar la meta «Implementar sistemas de alerta temprana de marejadas para todas las caletas de pescadores expuestas al Pacífico hacia 2030».

El desempeño de la infraestructura costera será afectado por cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos producto del cambio climático. En la práctica actual, el diseño de esta infraestructura se evalúa bajo condiciones de estacionariedad, suponiendo que durante la vida útil existirá un clima estadísticamente equivalente al histórico (Gironás & Yáñez, 2019). No obstante, el cambio climático introduce cambios en las tendencias y variabilidad, los que debieran considerarse en todas las etapas de un proyecto de infraestructura costera (planificación, prefactibilidad, factibilidad, diseño, construcción, operación, mantenimiento, reparación y desmantelamiento). Hay que agregar, además, el componente de cambio relativo vertical de origen tectónico.

Desde la perspectiva de la gestión de la infraestructura, las empresas portuarias estatales, los concesionarios y los ministerios competentes deberían establecer planes de mantenimiento y reparación de obras costeras, de atraque y de abrigo que serán dañadas con más frecuencia en la medida que avance el siglo (MMA, 2019). Esto se superpone, además, con la economía circular y el ciclo de vida (ver acápites de infraestructura en MMA, 2019). El documento está desarticulado en este aspecto.

La planificación de infraestructura en el Ministerio de Obras Públicas ha comenzado a considerar el cambio climático mediante el Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático (MOP & MMA, 2017), que considera 23 medidas en las líneas de acción en los ejes de adaptación al cambio climático, mitigación al cambio climático y gestión del conocimiento. Dentro de estos ejes, destacan las siguientes medidas específicas para infraestructura marítima —algunas ya mencionadas—, que podrían incorporarse dentro de la ECLP:

- › Medida 1: Incorporación de cambios metodológicos en la evaluación económica de obras de infraestructura con perspectivas de largo plazo.
- › Medida 3: Incorporación de cambios metodológicos en las etapas de desarrollo de obras de infraestructura en zonas costeras. La medida contempla desarrollar bases de datos de climas de oleaje futuro, considerando la incertidumbre climática, para evaluar los diseños de obras y alternativas de adaptación a lo largo de su vida útil.
- › Medida 4: Incorporación de cambios metodológicos en la etapa de diseño de obras de infraestructura asociadas a la conectividad (por ejemplo, rampas, red vial) y de protección del territorio (como defensas costeras), que se pueden ver afectadas por eventos extremos de origen hidrometeorológico.
- › Medida 8: Mejoras en monitoreo de amenazas costeras. Para el presente año, esta medida contempla contar con un número mayor de boyas de oleaje y la instalación de caudal por método acústico Doppler (ADCP, por sus siglas en inglés) en diez puertos del Estado bajo la tutela del Sistema de Empresas Públicas (SEP). Sería adecuado replantear esta medida, dado su cumplimiento parcial.
- › Medida 10: Incorporación de monitoreo semicontinuo del impacto de obras de infraestructura costera. La medida contempla la instalación de tótems de captura de imágenes, de modo que las personas usen sus propios celulares para la toma de fotos en una dirección única respecto de un punto de observación.
- › Medida 11: Incorporación de los efectos del cambio climático en todas las escalas de planificación ministerial.

Estos avances orientados a la reducción en la vulnerabilidad del sistema portuario y costero son, no obstante, menores. En términos de monitoreo, por ejemplo, la medida 10 está lejos de ser cumplida, pues a la fecha solo hay dos boyas frente a Iquique y Concepción, y solo un ADCP en San Antonio.

Por otra parte, la incorporación de cambios metodológicos en las etapas de desarrollo de obras de infraestructura en zonas costeras (medidas 1 y 3) no ha sido adoptada en el mundo de la consultoría, aun cuando existen proyecciones de oleaje y nivel medio del mar a mediados de siglo (MMA, 2019) que pueden servir para ello.

Estos cambios tampoco se enlazan con otras estrategias de la ECLP, como construcción sustentable, ciclo de vida y otros.

Se debe disponer de datos asociados a proyecciones para diferentes escenarios (por ejemplo, proyecciones de RCP AR5 a mediados y fines de siglo, y proyecciones SSP del AR6 hasta 2300) de variables de interés (oleaje, nivel medio del mar, cota de inundación, temperatura, acidificación, oxígeno disuelto, precipitación y caudales, entre otras) en sitios de acceso libre para usos de investigación e ingeniería.

Cambio climático y planificación territorial

En la actualidad, existen estrategias encaminadas a adaptarse al eventual retroceso de la línea de costa (*managing shoreline retreat*) (McLachlan et al., 2013), que se basan en una combinación de estudios orientados a determinar la posición futura de la línea de costa y medidas como:

- › Promover la compra de terrenos costeros con fines de conservación mediante subsidios.
- › Evitar la construcción de infraestructura en zonas vulnerables mediante el uso de instrumentos de planificación territorial.
- › Promover la protección de humedales, playas desembocaduras, playas y campos dunares, lo que requiere promover la protección de humedales, playas desembocaduras, playas y campos dunares.
- › Promover la protección de caudales ecológicos, tanto para fauna como para flora (por ejemplo, humedales costeros).

Estas estrategias de adaptación al cambio climático —que han sido implementadas en países del primer mundo— no se han estudiadas para la costa chilena, que se caracteriza por cambios en el terreno debido al ciclo sísmico. Por ende, se debieran apoyar líneas de investigación orientadas a la prueba.

En algunos de estos puntos ya existe avance, como la promulgación de la Ley 21.202, que tiene por objeto proteger los humedales urbanos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente y que, se sugiere, debiera extenderse a los humedales que se ubican fuera de los radios urbanos. En lo relativo al uso del suelo, hay también avances en el papel, como la nueva «Guía para incorporar el cambio climático en instrumentos de ordenamiento territorial», elaborada por varios ministerios y que debiera entrar en vigor este año.

Considerar los humedales costeros como zonas de secuestro de carbono (Howard et al., 2017). Hay aquí una amenaza y una posibilidad: proteger y aumentar el área de humedales costeros captura carbono (McLeod et al., 2011). Destruir los humedales libera mucho carbono a la atmósfera (por ejemplo, Pendleton et al., 2012).

Infraestructura costera resiliente ante el cambio climático

Dentro de la dimensión estratégica, existe una serie de medidas de adaptación (MMA, 2019; MOP, 2018), entre las que destacan el uso de sistemas de retención de arena mediante diques exentos o espigones, la restauración de dunas, la alimentación artificial de playas, el uso de infraestructura verde (vegetación, arrecifes de ostras, arrecifes de coral y bosques submarinos), el uso de defensas costeras o diques, la mejora en sistemas de drenaje, el uso de edificaciones elevadas, la adquisición y relocalización de edificaciones y el uso de sistemas de evacuación ante eventos extremos. En la ingeniería costera se habla de términos como la *infraestructura verde*, basada en el uso de vegetación; la *infraestructura café*, cuya base está en el uso de arenas; o la *infraestructura azul*, que utiliza cuerpos de agua para disipar la energía. Por lo general, estos tipos de infraestructura requieren de mucho espacio y son eficientes en ambientes con climas de oleaje benévolos. A ellas se suma la tradicional *infraestructura gris*, cuyos materiales principales son el hormigón y los áridos, y que es efectiva en ambientes altamente energéticos y con rangos de marea considerables.

Es importante que en esta sección, en la de océanos o en la de biodiversidad, se aluda a la importancia de proteger ecosistemas claves para la captura de carbono, como los bosques de macroalgas y la zona de fiordos y canales. Además, una meta importante a este respecto sería expandir las áreas protegidas terrestres hacia la zona costera, sobre todo en la Patagonia, y considerar expandir las concesiones a pueblos originarios a través del mecanismo de espacios costeros marinos para pueblos originarios.

5.14 Océano

La ECLP debe reunir un conjunto de acciones específicas orientadas a resolver un problema público como es el cambio climático en un plazo acotado.

Primero que todo, debe existir coherencia entre los principios rectores y los objetivos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente en la materia. Los principios rectores son aquellos que contemplen acciones que lleven hacia la carbono neutralidad en pos de la reducción de emisiones o fortalecimiento de los sumideros, además de acciones de adaptación que aumenten la resiliencia al cambio climático en cada sector. Por otra parte, debe existir una coherencia entre los objetivos y las metas asociadas a ellos.

La sección océano, tal como está expuesta, no presenta ambición ni coherencia respecto a lo que debería ser una estrategia. Ello sorprende, ya que no colecta todas las observaciones reunidas en los talleres ciudadanos, los documentos de la mesa Océano y la mesa Diversidad, ni tampoco los estándares internacionales. Sin embargo, Chile se declara un *país azul*, además de alinearse con objetivos ODS y los objetivos declarados por Naciones Unidas para la década de los océanos.

Respecto del objetivo que se plantea de «consolidarse como un país que *vela* por un océano sano y resiliente a los efectos del cambio climático, garantizando sus servicios ecosistémicos y evitando que estas amenazas que enfrenta actualmente impactan en la humanidad y en la biodiversidad que alberga», sería más directo el mensaje con información sobre *cómo* (con qué acciones, iniciativas, metas, indicadores) se velará para cumplir este objetivo.

No queda claro cuál es la humanidad que «alberga» el océano. Existen personas que viven en sectores aledaños al océano, que dependen y usan los recursos del océano, que usan y disfrutan de sus servicios ecosistémicos, etcétera, pero la definición de *albergar* solo se refiere a hospedar, acoger en una casa.

Es preocupante que solo se invoquen «amenazas» que incluyen parámetros y procesos biogeoquímicos asociados a la columna de agua, como incrementos de temperatura, del nivel del mar, de la acidificación, de la estratificación del océano y de las zonas muertas (sin oxígeno). Pero las amenazas como la pérdida de biodiversidad, la creciente aparición de floraciones de algas nocivas y las amenazas derivadas de las interacciones (acoplamientos) entre el océano con la atmósfera, la criósfera y la litósfera, no se incluyen o se minimizan.

En la página 86, tercer párrafo, se entrega mucha información, como que Chile ocupa el duodécimo lugar entre los países con mayor actividad pesquera y acuícola del mundo. Se recomienda incluir referencias para apoyar estas afirmaciones.

En la página 87, sexto párrafo, hay un error de redacción. Donde dice: «Los resultados de este diálogo se *conocieron* a conocer», debe decir: «Los resultados de este diálogo se *dieron* a conocer».

Tabla 13

Observaciones relacionadas a las metas y objetivos del capítulo sobre océano

ID	Observación	¿Es compatible con MRV?
Objetivo 1	<p>Se valora el vincular el Programa Oceánico Nacional (PON) con la ECLP, con la finalidad de mejorar la coordinación, la información y la toma de decisiones. Habría que explicar mejor en qué consiste el compromiso con la gobernanza nacional e internacional de los océanos. Esto, porque en la actualidad los programas de colaboración con instituciones internacionales (por ejemplo, cruceros científicos con buques extranjeros en aguas del océano chileno) tienen un largo camino con mucha burocracia y requerimientos formales.</p> <p>Este objetivo es vago, impreciso y no apunta a contribuir a la ECLP. Tal vez, para fortalecer la institucionalidad oceánica con el fin de mitigar el efecto del cambio climático en el océano, se debería mencionar qué objetivo del Programa Oceánico Nacional —que tiene cinco ejes— se busca reforzar que esté alineado con la mitigación y adaptación al cambio climático, y reformular metas e indicadores que realmente contribuyan para conservar y proteger biomas y ecosistemas oceánicos. Hay mucha evidencia de que se debe permitir que los ecosistemas marinos funcionen naturalmente, ya que su degradación aumenta de manera exponencial sus emisiones de GEI. Existe también documentación científica respecto de que el costo de la restauración es mucho mayor que el del monitoreo y la protección.</p>	No
Meta 1.1	<p>Esta meta no tiene plazos y se basa en un programa ya existente, con ejes desde desarrollo económico, seguridad y océano, océano y territorio, desarrollo científico y conservación y recursos. Si fuera este último, no queda claro cuál es la meta intermedia y al 2030. Se sugiere revisar la redacción, pues dice consolidar y después consolidando en la misma frase.</p>	No
Objetivo 2	<p>La coherencia entre la ciencia (evidencia científica) y la toma de decisiones en materias oceánicas es una valiosa visión. Está muy ligada al objetivo 1, en que a la relación entre el Programa Oceánico Nacional y la ECLP le estaría faltando la vinculación directa con la información científica y de datos (evidencia científica) a través del Data Observatory para una mejor articulación (ciencia, información y políticas públicas).</p> <p>Este objetivo no corresponde a una estrategia climática. Aborda la problemática entre la interfaz ciencia y política, y funciona a partir del principio de políticas públicas basadas en evidencia científica. Entonces, el objetivo es tomar decisiones basadas en evidencia científica, ¿cómo podría ser de otra forma?</p> <p>No queda claro de qué manera este objetivo contribuye a una estrategia con un estándar delineado en el ante proyecto de la ley marco de cambio climático. Esto es más bien un principio rector del Estado de Chile.</p>	No
Meta 2.1	<p>Esta meta no es coherente con el objetivo 2, que sería necesario reformular. Tal vez el objetivo debería ser «Promover acciones de mitigación a través de soluciones basadas en la naturaleza para reducir impactos del cambio climático en el océano», que serían marismas, pastos marinos, bosques de algas pardas, etcétera. Esto debe estar relacionado con los sectores de biodiversidad (por los cobeneficios que otorgan estos ecosistemas), infraestructura y pesca y acuicultura (debe haber integración entre objetivos sectoriales). No se indica cuál es el plazo para cumplir la meta.</p>	No

Meta 2.2	Contar con una hoja de ruta al 2025 no significa que haya financiamiento para llevar a cabo un protección y conservación de estos ecosistemas en el 2030, por lo que no queda claro qué significa que «considere la búsqueda de financiamiento». Se debe definir la meta asociada a destinar financiamiento climático para la evaluación de tasas de secuestro de carbono y protección de ecosistemas representados en el concepto internacional de carbono azul.	Sí
Meta 2.3	Es probable que esta meta deba ir al sector de biodiversidad. Aunque tiene muchos cobeneficios, no está claro cómo esta acción contribuye directamente a la mitigación al cambio climático.	No
Meta 2.4	Este objetivo va en la línea de lo expuesto en el SIOCC. No es específica. Debe plantear qué incluirá la plataforma o el observatorio respecto a océanos, cuál es el plazo para desarrollarla y cómo ayudará a la adaptación de las comunidades costeras al cambio climático.	Sí
Objetivo 3	Este objetivo no se entiende. No queda claro si acaso tiene que ver con la divulgación y difusión del rol del océano en el control del clima. Tampoco si es una acción hacia la carbono neutralidad y la mitigación de emisiones GEI. La comprensión pública sobre la relación entre el cambio climático y el océano está principalmente referida a estrategias de gestión de residuos y contaminación, así como al establecimiento de Áreas Marinas Protegidas. Acá faltan elementos como: i) un plan de educación sobre los efectos del cambio climático en el océano, dirigido a la comunidad en general —desde el sistema escolar hasta sectores gubernamentales—; ii) que en este programa se incluya a los recursos, servicios y bienestar humano, como la relación con aspectos sociales, socioculturales y ancestrales; iii) que se indique claramente cómo se van a financiar estos planes de educación y de áreas marinas protegidas, por ejemplo, con glosas de recursos asignadas al presupuesto del Estado (no de un Gobierno).	Parcialmente
Meta 3.1	Esta meta no tiene relación con el objetivo 3. De cualquier modo, la reducción de residuos favorece al buen funcionamiento de los ecosistemas marinos y previene prácticas de restauración de ecosistemas. Puede que esta meta colinde con economía circular, residuos y biodiversidad.	No es medible.
Meta 3.2	Esta meta es buena, pero no está en coherencia con el objetivo 3. Además, está débilmente especificada respecto a lo comprometido en la NDC.	No
Meta 3.3	Esta meta es buena, pero no está en coherencia con el objetivo 3, y es muy inferior a lo comprometido en la NDC.	Sí

6. Gestión del cambio climático a nivel subnacional: Una cuestión territorial e intersectorial

Es fundamental incorporar la necesidad de generar información territorial a escala subcomunal que pueda ser integrada en la toma de decisiones en las diferentes escalas de gobernanza. Es necesario considerar mesas de participación permanente, que favorezcan un diseño de gobernanza colaborativa y deliberativa para enfrentar los desafíos territoriales en los diferentes contextos a nivel nacional.

Más que *integración* vertical y horizontal, deberíamos hablar de *coordinación* vertical y horizontal. La idea es coordinar esfuerzos y potenciar sinergias para lograr un nivel de coherencia básico para su funcionamiento amplio, pero no es necesario que estén integrados completamente, ya que en ese caso se transformaría en un sistema rígido.

La coherencia es importante, pero a la vez es fundamental considerar la diversidad de realidades territoriales y sectoriales, lo que supone balancear coherencia con flexibilidad y diversidad. Para eso, se necesitan mecanismos específicos de coordinación permanente en todas las etapas —diseño de instrumentos y metas, implementación, monitoreo, aprendizaje continuo, experimentación—. En coordinación horizontal, es necesario incorporar a los diferentes actores del territorio, incluyendo el sector privado, la sociedad civil y la academia.

En el fortalecimiento de capacidades, es necesario presentar propuestas más concretas de desarrollo de capacidades, vinculadas con los análisis de riesgo territorial y sectorial.

Es fundamental establecer metas e incentivos específicos para alcanzar los objetivos de gobernanza local y territorial.

7. Evaluación de costo-efectividad (económica, ambiental y social) para la carbono neutralidad y resiliencia al 2050

Este capítulo se construye bajo la premisa de que uno de los pilares de la ECLP es que se deben priorizar aquellas medidas que, junto con ser eficaces para la mitigación y la adaptación, sean también las que representan menores costos económicos, ambientales y sociales.

Estando de acuerdo con esta premisa, que debiera ser transversal para la evaluación de cualquier inversión o instrumento de política pública, el contenido del capítulo es muy ambicioso en su alcance, ya que se da a entender que ya existiría una evaluación de las opciones de mitigación y adaptación que tome en cuenta estos criterios. Lo que se presenta en el capítulo, pese a tener valor, no corresponde necesariamente a un análisis de la costo-efectividad de las medidas.

En el caso de la adaptación, se entregan los resultados de un análisis de los costos de inacción, que puede servir como base para después evaluar los beneficios económicos asociados a distintas estrategias de adaptación. Sin embargo, no es un análisis de costos ambientales o sociales asociados a la implementación de estas estrategias. En el caso de la mitigación, el análisis sí se acerca más a lo esperado, ya que presenta beneficios (económicos, sociales y ambientales) asociados a la implementación de distintas medidas.

No hay un diseño conceptual o una discusión inicial.

Es importante reconocer las diferencias en el caso de la mitigación y adaptación en la posibilidad de hacer los análisis. Las métricas para adaptación no existen y son muy diversas geográfica o sectorialmente.

No se discute la materia del tiempo o la sincronización en la implementación de las medidas.

No se mencionan soluciones basadas en la naturaleza.

No se considera la aplicación de instrumentos económicos como impuestos ambientales y el sistema de transacción de emisiones que tienen impacto en el tiempo o en el cumplimiento de las medidas propuestas.

Los impactos económicos se reportan de forma determinística, cuando en realidad existen intervalos de confianza o mucha incertidumbre en algunas variables que los determinan, como coeficientes C-R, valor estadístico de la vida, variación de precipitaciones y más.

Se utiliza una tasa de descuento social de 6%. Sin embargo, los estudios internacionales (Tol, 2009, 2019) muestran que la tasa de preferencia intertemporal (símil de la tasa de descuento) es un parámetro fundamental para la determinación del costo social del CO₂.

Falta incorporar el efecto de instrumentos económicos en el análisis integral de medidas de mitigación, como el impuesto al carbono o los permisos de emisión. Se incluyen instrumentos aislados, pero no de manera integral. No se asegura que efectivamente las medidas que se seleccionan sean las de mejor costo-efectividad. No se incluye tampoco la integración de mercado de emisiones o mecanismos de compensación con otros países que puede mejorar eficiencia.

Se debe analizar el momento de la introducción de las medidas y su interacción.

No hay claridad sobre si es posible tener una selección de medidas, es decir, si hay holgura. De existir esa holgura, ¿se puede considerar la transacción internacional?

Faltan aprendizajes del estudio de los costos de la inacción. Tenemos vacíos de información importantes para poder cuantificar los riesgos. No hay aún un ejercicio de ordenamiento de prioridades.

Falta un análisis de las incertidumbres y validez en los parámetros.

Se valoran ciertos resultados, como la desagregación de impactos en mortalidad según zona geográfica.

Se necesitan inversiones, pero no es posible aún comparar medidas, ni cuándo se deben implementar esas inversiones.

Es importante analizar costos y beneficios de medidas de adaptación. Para medidas con impacto similar en resiliencia, se deben evaluar alternativas.

En general, se sugiere que este capítulo se escriba primero con un diseño conceptual y una hoja de ruta respecto de cómo se deben incorporar estos criterios en el diseño posterior de estrategias de mitigación y adaptación. En este diseño se debe considerar que es importante tener una meta —clara en el caso de la mitigación, pero no en el caso de la adaptación—, tener opciones —existentes en el caso de mitigación, pero no en el caso de la adaptación— y un proceso de selección de esas opciones —no existe en ninguno de los casos—. Es recomendable que se aclare en la ECLP de qué manera se va a avanzar en los próximos años, más que adelantar algunos valores que no es seguro que satisfagan el criterio inicial.

8. Medios de implementación y seguimiento de la ECLP

8.1 Medios de implementación

Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (EDTTCC)

El artículo 6 del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (PLMCC), en el apartado «Desarrollo y transferencia de tecnología», señala:

La Estrategia Climática de Largo Plazo deberá establecer objetivos, metas e indicadores para el fomento e intensificación del traspaso de conocimientos, habilidades, técnicas o equipamientos, con el fin de incrementar la resiliencia climática, y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y apoyar el cumplimiento de las metas establecidas en el artículo 5.

Dado que la EDTTCC ya existe, el texto existente en la ECLP solo resume brevemente los objetivos específicos, llamándolos *lineamientos*. Hay espacio para dar efectivamente lineamientos para el desarrollo de la Estrategia. Antes comentaremos los cuatro objetivos específicos presentes de la EDTTCC.

Respecto de «Diseñar y consensuar una metodología para identificar y priorizar ámbitos y sectores que emiten o capturan GEI o que son impactados por los efectos del cambio climático», se recomienda que los criterios sean coherentes con los principios aprobados en la ley, en particular: i) costo-efectividad, incluyendo el costo de la inacción; ii) equidad y justicia climática; iii) territorialidad; y iv) enfoque ecosistémico. A su vez, se debería utilizar el Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM) para priorizar las medidas en adaptación. Por último, no queda claro en qué parte la EDTTCC se vincula con las líneas de «medios de implementación» de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Sería bueno dejarlo más explícito.

Respecto de «Elaborar y establecer un marco habilitador que permita el desarrollo del Planes de Acción Tecnológica en los ámbitos y sectores priorizados»: según la EDTTCC, el punto de partida es la Evaluación de Necesidades Tecnológicas, y habilitar capacidades y desarrollar procesos en el marco de mecanismo tecnológico de la CMNUCC. Se recomienda que esto quede explícito en los lineamientos para el desarrollo de los planes de adaptación y mitigación de los distintos sectores.

Por último, respecto de «Facilitar la cooperación y coordinación pública-privada nacional y con organismos internacionales a través de una gobernanza robusta y coordinación institucional», la EDTTCC hace una primera priorización de ámbitos y sectores. Sería bueno dejar explícitos al menos los primeros cinco: i) recursos hídricos (adaptación); ii) silvoagropecuario (adaptación); iii) energía (mitigación); iv) energía (adaptación); y v) biodiversidad (adaptación).

En resumen, se recomienda complementar el texto actual de la sección 8.1 de la ECLP de la siguiente manera:

- › Todos los sectores o ministerios que tengan que desarrollar un plan de adaptación deben incluir una evaluación de necesidades tecnológicas, elaborada con el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, según los criterios establecidos en la EDTTCC.

- › Todos los sectores o ministerios que tengan que desarrollar un plan de mitigación deben incluir una evaluación de necesidades tecnológicas, y elaborada con el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, según los criterios establecidos en la ETTDCC.
- › En el caso del plan de adaptación de recursos hídricos, silvoagropecuario, energía y biodiversidad, se debe incluir un plan de acciones tecnológicas, a desarrollar en colaboración con el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- › En el caso de los planes de mitigación de energía, se debe incluir un plan de acciones tecnológicas, a desarrollar en colaboración con el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Desarrollo de capacidades y empoderamiento climático

El artículo 6 del PLMCC, en el apartado «Creación y fortalecimiento de capacidades», señala:

La Estrategia Climática de Largo Plazo deberá establecer objetivos, metas e indicadores mecanismos para la creación y fortalecimiento de las capacidades de los individuos, organizaciones e instituciones, tanto públicas como privadas, que permitan identificar, planificar e implementar medidas para mitigar y adaptarse al cambio climático, así como apoyar el cumplimiento de las metas establecidas en el artículo 5.

En la presente ECLP aparece la visión para la Estrategia de Desarrollo de Capacidades para el Empoderamiento Climático (Estrategia ACE, por sus siglas en inglés), con nueve objetivos específicos, pero sin metas ni indicadores. Existe un conjunto de medidas específicas que son habilitantes a todo el trabajo de mitigación, pero que no son relevadas en el documento como compromisos ministeriales de base, y que no se asignan de manera tan general a las organizaciones territoriales. Por ejemplo, la formación de capacidades a nivel técnico en los distintos sectores, de manera de remover las barreras para que las medidas se puedan implementar bajo los supuestos de modelación. Además, el proyecto de ley consigna que la Estrategia ACE debe contener, a lo menos, investigación en materia de cambio climático, de conformidad con los lineamientos que proponga el Comité Científico Asesor de Cambio Climático. Este punto debiera constituirse en compromisos y metas del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Al respecto, se recomienda dejar consignado en la ECLP quién desarrollará la Estrategia ACE y para cuándo: el PLMCC señala que corresponde al Ministerio de Educación, el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, y el Ministerio del Medio Ambiente.

Además, se puede dejar de forma explícita que los planes de adaptación y mitigación a desarrollar deben incluir algunos de los nueve objetivos declarados. Por ejemplo, integrar el enfoque de género, o disponer públicamente información sobre cambio climático que facilite la acción local.

Estrategia financiera de cambio climático

Según indica el artículo 6 del PLMCC, en el apartado «Lineamientos financieros»:

La Estrategia Climática de Largo Plazo deberá establecer objetivos, metas e indicadores en materia de financiamiento climático, considerando los principales lineamientos y directrices internacionales en materia de financiamiento climático, así como las obligaciones establecidas en el Acuerdo de París, los que estarán determinados por la Estrategia Financiera de Cambio Climático, señalada en el artículo 32. Lo anterior, de forma de asegurar el cumplimiento de las metas establecidas en el artículo 5.

Dado que ya existe una primera Estrategia Financiera de Cambio Climático, que contempla un diagnóstico de brechas, no se entiende por qué esta sección no incluye metas y objetivos. La descripción es de carácter muy general. Asimismo, no se aborda la dimensión de nuevas oportunidades de emprendimientos e innovación asociadas a las actividades de mitigación y adaptación.

8.2 Monitoreo, reporte y verificación de la ECLP

La información de esta sección es adecuada, pues deja en claro que los criterios específicos del sistema de monitoreo, reporte y verificación definirán los reglamentos y deberán ser implementados en los planes sectoriales de mitigación, y de monitoreo y evaluación para los planes de adaptación.

En el caso de adaptación, se podría hacer referencia al proyecto del Ministerio del Medio Ambiente sobre *capacity building*, y al manual del Grupo Consultivo de Expertos sobre el Marco de Transparencia Reforzado según el Acuerdo de París (CMNUCC, 2020). En la página 34 de este manual, se describen los tipos de información para el seguimiento y evaluación de las medidas y los procesos de adaptación que cada parte debe proporcionar:

Los logros, las repercusiones, la resiliencia, el examen, la eficacia y los resultados.

Los enfoques y los sistemas utilizados, y sus productos.

La evaluación y los indicadores de los siguientes aspectos: i) la forma en que la adaptación ha aumentado la resiliencia y reducido los efectos; ii) los casos en que la adaptación no es suficiente para evitar los efectos; iii) la eficacia de las medidas de adaptación adoptadas.

La aplicación, en particular respecto de: i) la transparencia de la planificación y la aplicación; ii) la manera en que los programas de apoyo responden a las vulnerabilidades específicas y a las necesidades de adaptación; iii) la influencia de las medidas de adaptación en otros objetivos de desarrollo; iv) las buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas que se hayan extraído de los cambios regulatorios y de política, las medidas y los mecanismos de coordinación.

Con respecto a los principios que deberían regir el sistema de monitoreo, reporte y verificación, se podrían mencionar los siguientes principios del proyecto de ley:

- › Científico: Los instrumentos y las medidas de mitigación o adaptación para enfrentar los efectos adversos del cambio climático se adoptarán e implementarán sobre la base de la mejor información científica disponible.
- › Transparencia: Es deber del Estado facilitar el acceso oportuno y adecuado a la información sobre cambio climático, fomentando la difusión y la sensibilización de la materia y reduciendo la asimetría de información.
- › Participación: Es deber del Estado contar con mecanismos que permitan asegurar el derecho de participación de toda persona o agrupación de personas en la gestión del cambio climático, tanto a nivel nacional como regional y local.

9. Conclusiones

Luego de analizar la ECLP, el Comité ha identificado aspectos que requieren más elaboración. En particular, los cálculos del presupuesto de carbono no cuentan con suficientes antecedentes que permitan comprender y *sustentar las cifras presentadas*. Esto tiene dos aristas: por un lado, no hay suficiente información que describa el proceso de cómo se obtuvo el cálculo, ni por qué se presentan rangos en vez de *valores fijos mínimos*. Asimismo, el concepto de *equidad* se enuncia, pero no queda claro si al final se incorpora, ya que todo el esquema parece construirse sobre la base de la costo-efectividad de las medidas.

A continuación, el Comité presenta sus conclusiones:

Primero, el análisis de costo-efectividad de las medidas se hace a través de una curva MAC. El propósito de incluir una curva MAC es el de comparar distintas alternativas de mitigación. Sin embargo, en la figura 12 solo aparecen las medidas de mitigación que se decidieron implementar. Queda la duda respecto de si existen otras alternativas que pudiesen presentar costos de abatimiento competitivos y que no hayan sido consideradas en el análisis; por ejemplo, la reducción de la fermentación entérica en el sector silvoagropecuario. Es importante argumentar por qué no se incluyeron otras acciones de mitigación.

Segundo, la ECLP no es clara respecto de los procedimientos que se seguirán en el caso de que una empresa o sector tome medidas de adaptación o captura de carbono que se contabilizan dentro de otro sector o ministerio. También queda la duda respecto de cómo serán contabilizadas las compensaciones de emisiones de carbono de empresas privadas cuando estas se ejecuten a través de mecanismos de emisiones transables. Los *permisos de emisión transables* son una temática que no fue abordada en la ECLP.

Tercero, una preocupación importante es demostrar que, con las medidas propuestas, se cumple con el presupuesto en cada sector o ministerio, lo que no queda claro en el texto presentado. ¿Cómo se resuelve el dilema de que el ministerio responsable de una medida de mitigación no es necesariamente el responsable del presupuesto asignado? Al parecer, con la estrategia propuesta de responsabilidades ministeriales, estas siguen teniendo el riesgo de diluirse entre las varias carteras.

Tercero, si las medidas de mitigación priorizadas fueron utilizadas para definir el esfuerzo de cada sector, parece contradictorio decir que estas van disociadas de lo que finalmente defina cada sector. Parece más consistente dar el carácter de indicativo tanto a las medidas como a los esfuerzos en esta primera definición del presupuesto, sin desmedro de que cada sector pueda adaptarlas en forma respaldada. Para la próxima actualización, cada sector debiera también establecer el conjunto de medidas potenciales a ser consideradas para su definición.

Cuarto, lo anterior nos lleva a cuestionar la forma en que se divide el presupuesto, al asignar ministerios a sectores productivos. Esta sectorización tiene el beneficio de que permite la fácil distribución de esfuerzos de mitigación, pero a su vez corre el

riesgo de dejar áreas que no son claramente asociables a ningún ministerio —como biodiversidad— sin un responsable claro. En ese sentido, consideramos que existen aspectos que deberían tener un capítulo separado para analizar en mayor profundidad —por ejemplo, las medidas de captura—, para diferenciar los presupuestos netos y responsabilidades de cada uno de los sectores. Las capturas, como concepto, no deberían limitarse al tema de plantaciones.

Quinto, incluir un *capítulo de capturas* es fundamental para justificar que, con el presupuesto mencionado, se estaría llegando a la carbono neutralidad para el 2050. Por el momento, la ECLP está asumiendo que el sector forestal mantendrá las capturas de GEI de 2016 al 2050 (aproximadamente 65 Mt CO₂eq anuales). Sin embargo, aquí no se hace un análisis tendencial de las capturas y emisiones de este sector. Como es sabido, las emisiones del sector forestal han presentado una gran variabilidad en los últimos años, en que las emisiones por pérdida anual de biomasa, cosecha y sobre todo incendios juegan un papel relevante en la huella de carbono nacional, como se evidenció en el inventario nacional del período 2017. En este capítulo se debe dejar muy claro bajo qué supuestos se espera que el sector de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura mitigue los 65 Mt CO₂eq restantes para llegar a la carbono neutralidad.

Sexto, en línea con la necesidad de crear un capítulo de capturas, el Comité considera que este debería incluir un análisis más profundo sobre el *impacto de los incendios forestales* en el futuro. Se proyecta que los incendios forestales tendrán un papel cada vez más crucial en las emisiones a nivel país. Es por esto por lo que, si no existen metas concretas y medibles para prevenir y combatir los incendios forestales en Chile (como cortafuegos, quemas preventivas y manejo del combustible en el suelo, entre otras), la ECLP corre el grave riesgo de no cumplir con la meta de carbono neutralidad. Se recomienda mover o hacer referencia a algunos de los objetivos y metas desarrollados en la sección 5.4 del sector silvoagropecuario en esta nueva sección.

Séptimo, el Comité considera que es necesario incluir el *principio ecosistémico* en todos los capítulos del documento, junto con una evaluación económica de los servicios ecosistémicos y los costos de inacción para todos los sectores productivos del país.

Octavo, falta ambición a la hora de asentar la ECLP en las soluciones basadas en la naturaleza, ya que solo se menciona una, asociada al uso de fertilizantes nitrogenados. A pesar de que en la introducción al documento se menciona una serie de soluciones identificadas por el Comité Científico Asesor para el Cambio Climático, solo una fracción aparecen mencionadas en los objetivos y metas asociados a los distintos sectores. Es importante fortalecer este aspecto y sugerir potenciales soluciones basadas en la naturaleza que cada sector podría incluir.

Noveno, se recomienda que todas las metas del capítulo 5 sean compatibles con los criterios del sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV). Existe un gran número de metas que no son medibles o monitoreables, lo cual las hace susceptibles a no lograr los objetivos acordados. Se sugiere incluir en cada subsección del capítulo 5 en forma explícita el siguiente texto:

El plan debe incluir monitoreo, reporte y verificación respecto del avance del cumplimiento de las metas. Es decir, debe demostrar que el sector se está cifiendo al presupuesto asignado, respecto al avance del cumplimiento de las medidas, según indica la sección 8.2.

Décimo, el Comité considera que en el documento no se ven resueltos tres aspectos adicionales relevantes:

- › Evitar dobles contabilizaciones de acciones de mitigación, en el marco de acuerdos internacionales amparados en el artículo 6 del Acuerdo de París y otros instrumentos.
- › La posibilidad de sustitución de metas de mitigación por medidas de captura de CO₂, como es el caso de las soluciones asociadas por el sector minero, además de otras opciones de compensación que se están discutiendo en instrumentos de precio del carbono.
- › El año *peak* y la meta de emisiones al 2030 no se ven reflejados en los planes sectoriales, que ahora deben entenderse como ministeriales.

Por último, es importante resguardar que *no se posterguen las medidas de largo plazo más complejas* en la espera de la estrategia o NDC del próximo ciclo, pues está muy claro en el último informe del IPCC AR6 que se deben acelerar las medidas de mitigación si queremos alcanzar la meta del Acuerdo de París a tiempo. ●

Referencias

- Brown, K. & E. Westaway, E. (2011). Agency, Capacity, and Resilience to Environmental Change: Lessons from Human Development, Well-Being, and Disasters. *Annual Review of Environment and Resources* 36(1), 321-342. doi: [10.1146/annurev-environ-052610-092905](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-052610-092905).
- CMNUCC, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2020). *Manual técnico para las partes que son países en desarrollo sobre la preparación para la aplicación del marco de transparencia reforzado según el Acuerdo de París*. <https://unfccc.int/es/node/26710>
- Duarte, C., Í. J. Losada, I. E. Hendriks, I. Mazarrasa & N. Marbá (2013). The Role of Coastal Plant Communities for Climate Change Mitigation and Adaptation. *Nature Climate Change* 3, 961-968. doi: [10.1038/nclimate1970](https://doi.org/10.1038/nclimate1970)
- E2Biz, Energy 2 Business (2020). *Trayectoria del sector energía hacia la carbono neutralidad en el contexto del ODS 7*. Santiago: Generadoras de Chile. <http://generadoras.cl/documentos/estudios/informe-trayectoria-del-sector-energia-hacia-la-carbono-neutralidad-en-el-contexto-del-ods-7>
- Farías, L., K. Ubilla, C. Aguirre, L. Bedriñana, R. Cienfuegos, V. Delgado, C. Fernández, M. Fernández, A. Gaxiola, H. González, R. Huckle-Gaete, P. Marquet, V. Montecino, C. Morales, D. Narváez, M. Osses, B. Peceño, E. Quiroga, L. Ramajo, H. Sepúlveda, D. Soto, J. Valencia, E. Vargas, & F. Viddi. (2019). *Nueve medidas basadas en el océano para las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional de Chile*. Informe de la mesa Océanos. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Gironás, J. & G. Yáñez (2019). Impactos y adaptación en infraestructura. En J. C. Castilla, F. J. Meza, S. Vicuña, P. A. Marquet & J. P. Montero (editores), *Cambio climático en Chile: Ciencia, mitigación y adaptación* (pp. 375-404). Santiago: Ediciones UC. Santiago. doi: [10.2307/j.ctv14rmrj5.22](https://doi.org/10.2307/j.ctv14rmrj5.22)
- Howard, J., A. Sutton-Grier, D. Herr, J. Kleypas, E. Landis, E. Mcleod, E. Pidgeon & S. Simpson (2017). Clarifying the Role of Coastal and Marine Systems in Climate Mitigation. *Frontiers in Ecology and the Environment* 15(1), 42-50. doi: [10.1002/fee.1451](https://doi.org/10.1002/fee.1451)
- IEA, International Energy Agency (2021). Net Zero by 2050: A roadmap for the global energy sector. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- IPCC, Panel Intergubernamental del Cambio Climático (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Editado por Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu & B. Zhou. Cambridge: Cambridge University Press (en preparación).
- Liu, Z., S. Fagherazzi & B. Cui (2021). Success of Coastal Wetlands Restoration is Driven by Sediment Availability. *Communication Earth & Environment* 2, 1-9. doi: [10.1038/s43247-021-00117-7](https://doi.org/10.1038/s43247-021-00117-7)
- Marquet P. A., A. Altamirano, M. T. K. Arroyo, M. Fernández, S. Gelcich, K. Górski, E. Habit, A. Lara, A. Maass, A. Pauchard, P. Plissock, H. Samaniego & C. Smith-Ramírez (editores) (2019). *Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones*. Informe de la mesa de Biodiversidad. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Marquet, P. A., E. Arellano, R. Arriagada, M. Fernández, A. Gaxiola, C. León, F. Meza, R. Larraín, P. Plissock, S. Reyes & J. Vargas (2021). *Diseño estratégico de proyecto de evaluación de soluciones basadas en la naturaleza para Chile*. TNC, CCG.
- Martínez, C., F. Arenas, K. Bergamini & J. Urrea (2019). *Hacia una ley de costas en Chile: Criterios y desafíos en un contexto de cambio climático* (serie Policy Papers). <https://www.cigiden.cl/hacia-una-ley-de-costas-en-chile-criterios-y-desafios-en-un-contexto-de-cambio-climatico/>
- McLachlan, A., O. Defeo, E. Jaramillo & A. D. Short (2013). Sandy Beach Conservation and Recreation: Guidelines for Optimising Management Strategies for Multi-purpose Use. *Ocean & Coastal Management* 71, 256-268. doi: [10.1016/j.ocecoaman.2012.10.005](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.10.005)
- Mcleod, E., G. L. Chmura, S. Bouillon, R. Salm, M. Björk, C. M. Duarte, C. E. Lovelock, W. H. Schlesinger & B. R. Silliman (2011). A Blueprint for Blue Carbon: Toward an Improved Understanding of the Role of Vegetated Coastal Habitats in Sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(10), 552-560. doi: [10.1890/110004](https://doi.org/10.1890/110004)
- MMA, Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2019). *Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/2019-09-23-Informe-Voo-CCCos-Resumen-Ejecutivo-Rev1.pdf>
- MOP, Ministerio de Obras Públicas de Chile (2018). *Diagnóstico de la vulnerabilidad de las obras del MOP y medidas de adaptación al cambio climático*. Santiago: Deuman.
- MOP, Ministerio de Obras Públicas de Chile & DGA, Dirección General de Aguas (2017). *Actualización del balance hídrico nacional*. <https://snia.mop.gob.cl/sad/REH5796v1.pdf>
- MOP, Ministerio de Obras Públicas de Chile & MMA, Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2017). *Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático 2017-2022*. <https://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/1423>
- Noble, I. R., S. Huq, Y. A. Anokhin, J. Carmin, D. Goudou, F. P. Lansigan, B. Osman-Elasha & A. Villamizar (2014). Adaptation Needs and Options. En C. B. Field et al. (editores), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 833-868). Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ars/wg2/adaptation-needs-and-options/>
- Pendleton L., D. C. Donato, B. C. Murray et al. (2012). Estimating Global "Blue Carbon" Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems. *Plos ONE* 7(9), e4354. doi: [10.1371/journal.pone.0043542](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043542)
- PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021). *International Good Practice Principles for Sustainable Infrastructure*. Nairobi.
- Reisinger, A., M. Howden, C. Vera, M. Garschagen, M. Hurlbert, S. Kreibiehl & K. J. Mach (2020). *The Concept of Risk in the IPCC Sixth Assessment Report: A Summary of Cross-working Group Discussions*. Ginebra: Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/event/guidance-note-concept-of-risk-in-the-6ar-cross-wg-discussions/>
- Tol, R. S. J. (2009). The Economic Effects of Climate Change. *Journal of Economic Perspectives* 23(2), 29-51. doi: [10.1257/jep.23.2.29](https://doi.org/10.1257/jep.23.2.29)
- (2019). *A Social Cost of Carbon for (Almost) Every Country*. *Energy Economics* 83, 555-566. doi: [10.1016/j.eneco.2019.07.006](https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.07.006)
- Tyler, S. & M. Moench (2012). A Framework for Urban Climate Resilience. *Climate and Development* 4(4), 311-326. doi: [10.1080/17565529.2012.745389](https://doi.org/10.1080/17565529.2012.745389)

Rúbrica para evaluar el contenido de la ECLP

Construida a partir del artículo 5 del proyecto de ley marco de cambio climático, con lineamientos generales definidos para un horizonte a largo plazo de 30 años. Esta rúbrica utiliza como parámetros solamente lo planteado en el proyecto de ley, por lo que es posible ampliar los ámbitos de evaluación.

Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050

En referencia a los presupuestos ya asumidos por las NDC en 2020.

Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030

Se refiere al esfuerzo de mitigación (en términos de CO₂eq) que debe ejecutar cada autoridad sectorial para cumplir con el presupuesto nacional.

Niveles	Descriptorios
No logrado	No se definen explícitamente los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI para el 2030.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se definen explícitamente los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI para el 2030. Sin embargo: a) no se define el presupuesto para uno o más sectores; b) uno o más presupuestos no toman en cuenta factores de costo efectividad y equidad; o c) no se incluyen los planes sectoriales de mitigación.
Superado	Se definen satisfactoriamente los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI para el 2030. Los presupuestos toman en consideración el costo efectividad y equidad. Efectivamente se alcanzan las reducciones de emisiones necesarias para no sobrepasar el presupuesto sectorial respectivo, mediante las medidas contempladas en los planes sectoriales de mitigación.

Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050

Se refiere a la concordancia que debiera existir entre el presupuesto de mitigación sectorial y las medidas de mitigación presentadas.

Niveles	Descriptorios
No logrado	Los niveles de absorción y almacenamiento de GEI no son suficientes para alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se establecen niveles de absorción y almacenamiento de gases de efecto invernadero para alcanzar y mantener la meta de la carbono neutralidad para el 2050. Sin embargo: a) los lineamientos relativos a forestación, reforestación, tecnologías y prácticas para la captura y almacenamiento de carbono presentan carencias o son insuficientes; o b) faltan consideraciones sobre la reducción de riesgos que estén relacionadas o basadas en los océanos y sus efectos de mitigación.
Superado	Se establecen de forma satisfactoria los niveles de absorción y almacenamiento de GEI para alcanzar y mantener la meta de carbono neutralidad para el 2050. Además, se establecen lineamientos relativos a forestación, reforestación, tecnologías y prácticas para la captura y almacenamiento de carbono, incluyendo consideraciones sobre las opciones de reducción de riesgos basadas en los océanos y sus efectos de mitigación.

Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030

Se refiere a los compromisos adquiridos en la ECLP. Se debe considerar el contexto de los compromisos ya adquiridos en las NDC.

Niveles	Descriptorios
No logrado	No se establecen de forma satisfactoria los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se establecen algunos objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo, pero no se aborda uno o más de los compromisos adquiridos en las NDC, o bien falta ambición en las metas.
Superado	Se establecen de forma satisfactoria los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo, en concordancia con lo establecido en las NDC.

Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país

Se refiere al diseño e implementación de las acciones específicas que favorezcan la adaptación al cambio climático.

Niveles	Descriptorios
No logrado	No se presentan acciones de adaptación, objetivos, metas o indicadores de vulnerabilidad suficientes para cumplir con las necesidades de adaptación al cambio climático del país.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se definen los lineamientos necesarios para las acciones transversales de adaptación que se implementarán en el país. Sin embargo: <ul style="list-style-type: none"> a) se requiere más profundización o ambición estableciendo objetivos, metas e indicadores de vulnerabilidad y adaptación a nivel nacional, a mediano y largo plazo; b) los indicadores de vulnerabilidad y adaptación a nivel nacional son insuficientes para hacer seguimiento de los avances en la materia y establecer prioridades que orienten las medidas sectoriales y regionales; o c) los lineamientos planteados no son suficientes para resguardar el uso del agua para consumo humano y para la conservación de la biodiversidad.
Superado	Se definen de forma satisfactoria los lineamientos necesarios para las acciones transversales de adaptación que se implementarán en el país, estableciendo objetivos, metas e indicadores de vulnerabilidad y adaptación a nivel nacional, y a mediano y largo plazo, que permitan hacer seguimiento de los avances en la materia y establecer prioridades que orienten las medidas sectoriales y regionales. Los lineamientos resguardan el uso del agua para consumo humano y para la conservación de la biodiversidad.

Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza

Se refiere a que la ECLP debe priorizar las acciones de mitigación y adaptación que estén basadas en las soluciones basadas en la naturaleza, según indica el artículo 5 del proyecto de ley marco de cambio climático.

Niveles	Descriptor
No logrado	No se definen lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se definen los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza. Sin embargo, falta desarrollo en temas de: a) sostenibilidad ambiental; b) uso del agua frente a amenazas y riesgos asociados a sequías, crecidas y contaminación; o c) la consideración de refugios climáticos.
Superado	Se definen de forma satisfactoria los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren soluciones basadas en la naturaleza, con especial énfasis en la sostenibilidad ambiental en el uso del agua frente a amenazas y riesgos asociados a sequías, crecidas y contaminación, y la consideración de refugios climáticos.

Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático

Se refiere al análisis del componente de riesgo y vulnerabilidad sectorial al cambio climático.

Niveles	Descriptor
No logrado	No se establecen de forma satisfactoria las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se establecen directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático. Sin embargo, no se consideran los factores de vulnerabilidad a sus efectos adversos.
Superado	Se establecen de forma satisfactoria las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático, considerando la vulnerabilidad de cada sector específico a sus efectos adversos.

Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales

Se refiere a la concordancia que posee la ECLP con otros instrumentos de política pública propios de cada sector.

Niveles	Descriptor
No logrado	No se implementan satisfactoriamente mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se implementan mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales. Sin embargo, no se consideran todas las sinergias entre adaptación y mitigación.
Superado	Se implementan satisfactoriamente mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales, considerando todas las sinergias entre adaptación y mitigación.

Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático

Se refiere a la necesidad de verificar el cumplimiento de las metas y medidas.

Niveles	Descriptor
No logrado	No se definen suficientes criterios de monitoreo y reporte para poder verificar el cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático.
Parcialmente logrado	Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado.
Logrado	Se definen los criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático. Sin embargo: a) no concuerdan con las definiciones o los requerimientos de los compromisos internacionales de Chile; o b) no se vela por la transparencia en el seguimiento, calidad y coherencia de los datos reportados de los planes sectoriales de mitigación y adaptación.
Superado	Se definen de forma satisfactoria los criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático, de acuerdo con los requerimientos de los compromisos internacionales de Chile y velando por la transparencia en el seguimiento, calidad y coherencia de los datos reportados de los planes sectoriales de mitigación y adaptación.

3. Mitigación

Evaluador: Rodrigo Palma

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	Parcialmente logrado. Se menciona el presupuesto de 1.100 Mt CO ₂ eq entre 2020 y 2030, establecido en las NDC. No se presenta una metodología explícita para introducir equidad de cargas en los presupuestos; tampoco se consideran los costos de inacción. Se sugiere definir el presupuesto 2031-2050 de forma indicativa, a fin de hacer patente la reducción en el presupuesto para las siguientes décadas (se cuenta con la curva de carbono neutralidad para hacerlo). Técnicamente, ya se dispone de los esfuerzos de mitigación en cada periodo (tabla 6, minuta de ajuste).
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. La suma de los máximos asignados a las autoridades sectoriales rebasa el presupuesto (1.114 Mt CO ₂ eq). La metodología para la determinación de esfuerzos de mitigación es confusa y debiera respaldarse en un anexo. No se enfatizan lineamientos explícitos sobre los planes sectoriales de mitigación, los cuales deben contener, al menos: objetivos, metas, riesgos, medidas a implementar (considerando la relación costo-efectividad, la equidad de cargas y los costos de inacción), indicadores y un plan de monitoreo. Se sugiere incorporar un calendario con fechas de compromiso de las autoridades responsables para la elaboración de los planes sectoriales de mitigación.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	Parcialmente logrado. Se menciona el nivel de captura del sector forestal (65 Mt CO ₂ eq) establecido en las NDC. No se consideran los riesgos producidos por el cambio climático en cuanto al volumen de captura del sector UTCUTS (por ejemplo, incendios y sequía) ni niveles de reducción de captura por degradación y deforestación de bosque nativo. Se recomienda incluir un capítulo sobre la captura del sector forestal.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. En la sección 4.4 se plantea el tema y se anuncia su desarrollo futuro. La presentación es muy general, sin establecer lineamientos claros.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No aplica.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. En la sección 2.3.5 se enuncian lineamientos de una forma muy general. Es necesario aclarar la opción de reemplazar <i>mitigación</i> por <i>captura</i> en los presupuestos establecidos.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se establecen directrices para la evaluación de riesgos. Los riesgos detectados deben mapearse a objetivos y metas que permitan tener capacidad de respuesta en caso de materializarse. Se deben incluir análisis de vulnerabilidad y robustez.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No aplica. Se abordan en la ley o en el capítulo 6. Se deben incluir referencias a la ley y a otras secciones de la ECLP.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No aplica. Se abordan en capítulo 8. Se deben incluir referencias a la ley y a otras secciones de la ECLP.
Evaluación general	Ver la asignación de los presupuestos sectoriales de carbono constituye un avance muy significativo hacia la implementación de la carbono neutralidad. Sin embargo, vemos espacio para incluir de mejor manera los principios de la ley de cambio climático para dicha asignación.

4. Adaptación

Evaluada por: Anahí Urquiza

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No aplica.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No aplica.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. No se establecen de forma satisfactoria los objetivos, metas e indicadores de adaptación a mediano plazo. Solo se presentan orientaciones generales de manera transversal, y se indica que los objetivos están en los sectores. Esto es problemático, porque la adaptación territorial es crucial, y por tanto necesitamos objetivos claros en ese sentido.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	Logrado. Se definen los lineamientos necesarios para las acciones transversales de adaptación que se implementarán en el país. Sin embargo: i) se requiere más profundización o ambición estableciendo objetivos, metas e indicadores de vulnerabilidad y adaptación a nivel nacional, a mediano y largo plazo; ii) los indicadores de vulnerabilidad y adaptación a nivel nacional son insuficientes para hacer seguimiento de los avances en la materia y establecer prioridades que orienten las medidas sectoriales y regionales; y iii) los lineamientos planteados no son suficientes para resguardar el uso del agua para consumo humano y para la conservación de la biodiversidad.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. No se definen lineamientos necesarios para que las medidas de adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	Logrado. Si bien se pueden observar avances en el desarrollo del ítem, no se puede calificar como logrado. La plataforma de Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM) es un avance significativo, pero falta indicar cómo se evaluarán las medidas de adaptación.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Parcialmente logrado. No se implementan de manera satisfactoria mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales. Solo se indican lineamientos generales y se descansa en los esfuerzos sectoriales.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No se definen suficientes criterios de monitoreo y reporte para poder verificar el cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático.
Evaluación general	Los avances en adaptación son significativos. Sin duda, el esfuerzo de diagnóstico es claro, y considera múltiples dimensiones bajo un marco de análisis actualizado y con una herramienta concreta. Si bien hay importantes ámbitos que hace falta desarrollar, se proponen compromisos concretos que permiten visualizar un avance relevante en el corto plazo.

5.1 Energía

Evaluador: Rodrigo Palma

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. Si bien se define un presupuesto (tabla 8, minuta de ajuste), este se relaciona con los ministerios. Por ello, es importante aclarar el cambio de definición, para pasar de un entendimiento sectorial a uno de carácter ministerial.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	En principio no aplica. Sin embargo, es importante reflexionar sobre las opciones de tecnologías de captura de emisiones en plantas de generación. Por ello, se sugiere crear una nueva sección sobre <i>captura</i> , para no limitar este tema al sector forestal. Es sabido que a nivel internacional existe una apuesta importante en tecnologías de captura de carbono.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. En la sección 4.4 se plantea el tema y se anuncia su desarrollo futuro. La presentación es muy general, sin establecer lineamientos claros.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	Parcialmente logrado. No se establecen lineamientos específicos en el sector energía para acciones transversales de adaptación, solo se mencionan efectos del cambio climático sobre «la disponibilidad de recursos energéticos, la infraestructura de generación y el transporte de energía tanto eléctrica como de combustibles y su uso final». Sí se presentan lineamientos generales para los distintos sectores. Se sugiere, por tanto, incorporar un calendario con fechas de compromiso de las autoridades responsables para la elaboración de los planes sectoriales de adaptación.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No aplica, salvo en el caso de que las emisiones se compensen con capturas asociadas a soluciones basadas en la naturaleza. Esto no parece estar permitido en relación con las emisiones del sector.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se establecen directrices claras para evaluación de riesgos. Los riesgos detectados deben mapearse a objetivos y metas que permitan tener capacidad de respuesta en caso de materializarse.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No aplica. Se abordan en la ley o en el capítulo 6. Se deben incluir referencias a la ley y a otras secciones de la ECLP.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	Parcialmente logrado. Se enuncian objetivos y metas cuantificables, pero no se definen criterios de monitoreo, reporte y cumplimiento periódico (anual, semestral, etcétera). No se incluyen lineamientos para dar cuenta del grado de avance de las metas y medidas a implementar. No se establecen lineamientos para que los reportes y el monitoreo demuestren que el sector está cumpliendo con su presupuesto de carbono sectorial.
Evaluación general	La evaluación general es que existe una serie de aspectos solo parcialmente abordados, lo que no parece conveniente dejar para otras instancias. Más aún, pueden poner en riesgo el éxito de la estrategia, al dejar un espacio amplio de interpretaciones.

5.2 Transportes

Evaluador: Juan Carlos Muñoz

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Logrado. Se define explícitamente un presupuesto de emisiones de GEI en el sector transportes para el 2030. Sin embargo, este presupuesto no se desglosa por modo, por región ni por industria, lo que permite imaginar que esta tarea no se ha realizado. Sí se observa una serie de propuestas que van bien encaminadas y deberían tener un impacto.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No aplica.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. Prácticamente no se establecen de forma satisfactoria los objetivos, las metas ni los indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo. La estrategia parece quedarse en un nivel de planificación, que procura ponerse al día en instrumentos que sin duda son muy necesarios (planes, modelos, levantamiento de datos). Sin embargo, en este enfoque no se propone una bajada ambiciosa y específica respecto de lo que se debe exigir a cada territorio. El plan se queda estancado en planificar y definir políticas, pero no establece las exigencias que esos planes deberían alcanzar. El único indicador cuantificable que figura es el de renovación de las flotas de distintos tipos a electromovilidad. Es interesante que exige revertir la tendencia decreciente en la partición modal de los modos sustentables. Deja cierta ambigüedad en otros instrumentos claves, como el aumento del transporte público, indicando «cuando sea factible», lo que abre la puerta a poder justificar empeoramientos. Se sugiere a los autores revisar el documento «Ciudades y cambio climático en Chile: Recomendaciones desde la evidencia científica», de la Mesa Ciudades del Comité Científico COP25 Chile, disponible en https://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2019/12/Ciudades_Munoz_07.pdf .
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. No se presentan acciones de adaptación, objetivos, metas o indicadores de vulnerabilidad suficientes para cumplir con las necesidades de adaptación al cambio climático del país. Sin embargo, este es un ámbito en el que el rol del sector transportes es menos relevante. Parece razonable poner foco en las exigencias a este sector en el ámbito de la mitigación.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. No se define ningún lineamiento para que las medidas de mitigación y adaptación consideren soluciones basadas en la naturaleza. Sería recomendable que la autoridad propusiera la construcción de corredores verdes de naturaleza (no solo para electromovilidad) en cada ciudad.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se establecen directrices en materia de evaluación de riesgos en el sector transportes asociados al cambio climático. Sin embargo, es difícil imaginar cuáles podrían ser estas directrices. ¿Quizás un posible aumento de costos de la electromovilidad si la flota global se vuelca a esta tecnología? Tampoco se aborda la caída que debería existir en viajes nacionales en transporte aéreo producto de lo intensivo que es este modo de transporte. Para ser responsables respecto de la carbono neutralidad, los viajes en avión a nivel nacional deberían bajar mucho, lo que podría traer consecuencias para esa industria y para quienes se benefician de ella (productores, importadores, pasajeros).

<p>Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales</p>	<p>Superado. Este es el ámbito en el cual la estrategia se concentra y propone un buen enfoque. Se implementan en forma satisfactoria mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales, que consideran todas las sinergias entre adaptación y mitigación. Solo preocupa la ausencia de los modos de transporte aéreo y marítimo, que son muy intensivos en términos de emisiones. También preocupa que el transporte de carga nacional se aborda de manera superficial.</p>
<p>Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático</p>	<p>Logrado. Dado que la mayoría de las acciones se queda a un nivel de planificación, con muy pocas exigencias específicas, es posible establecer si se van cumpliendo o no, pues son de lógica binaria (se hizo o no se hizo). Queda por definir si el plan contemplará mecanismos de monitoreo adecuados al momento de establecer metas más exigentes, precisas y oportunas respecto de cómo este sector contribuirá a la carbono neutralidad.</p>
<p>Evaluación general</p>	<p>La estrategia es un paso adelante; sin embargo, tiene varios elementos que es necesario mejorar. Por una parte, se queda demasiado en el plano reglamentario, y pone pocos hitos concretos que se pudieran comprometer; la excepción es el compromiso de electromovilidad. En ese sentido, da la sensación de que la propuesta se queda en un plan de electromovilidad y posterga todos los elementos cruciales asociados a planificación territorial, fomentar la movilidad sustentable, o desincentivar el uso del automóvil, a un segundo plano. El transporte interurbano casi no se toca y hay muy poco énfasis en las oportunidades y desafíos de las ciudades intermedias. En ese sentido, parece un plan desde Santiago, para Santiago. Es importante proponer metas específicas asociadas a emisiones que incidan en la evolución territorial y en los planes de movilidad de las distintas ciudades. Finalmente, da la impresión de que la estrategia no tiene el nivel de urgencia que la crisis climática exige.</p>

5.3 Minería

Evaluable: Rodrigo Palma

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. Si bien se define un presupuesto, este se relaciona con los ministerios. Por ello, es importante aclarar el cambio de definición, para pasar de un entendimiento sectorial a uno de carácter ministerial.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	En principio, no aplica. Sin embargo, las empresas mineras han declarado la opción de desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza para tener un efecto neto menor de emisiones. Esto puede ser considerado como captura, pero no es claro que sea consistente con lo declarado en la ECLP, en que son las <i>emisiones</i> las que deben ser reducidas, mientras que las <i>capturas</i> no son contabilizadas.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. En la sección 4.4 se plantea el tema y se anuncia su desarrollo futuro. La presentación es muy general, sin establecer lineamientos claros.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	Parcialmente logrado. No se establecen lineamientos sectoriales específicos para acciones transversales de adaptación. Sí se presentan lineamientos generales para los distintos sectores. Se sugiere, por tanto, incorporar un calendario con fechas de compromiso de las autoridades responsables para la elaboración de los planes sectoriales de adaptación.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No aplica, salvo en el caso de que las emisiones se compensen con capturas asociadas a soluciones basadas en la naturaleza. Este aspecto parece crítico si este sector desea focalizar sus esfuerzos en este tipo de soluciones no contempladas en el presupuesto de carbono definido para las NDC, que obliga a una reducción efectiva de emisiones y no a un balance neto (emisiones y capturas).
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se establecen directrices para la evaluación de riesgos. Los riesgos detectados deben mapearse a objetivos y metas que permitan tener capacidad de respuesta en caso de materializarse.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No aplica. Se abordan en la ley o en el capítulo 6. Se deben incluir referencias a la ley y a otras secciones de la ECLP.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	Parcialmente logrado. No se enuncian metas. No se definen criterios de monitoreo, reporte y cumplimiento periódico (anual, semestral, etcétera). No se incluyen lineamientos para dar cuenta del grado de avance de las metas y medidas a implementar. No se establecen lineamientos para que reportes y monitoreo demuestren que el sector está cumpliendo con su presupuesto de carbono sectorial.
Evaluación general	Existe una serie de aspectos solo parcialmente abordados que no parece conveniente dejar para otras instancias. Más aún, pueden poner en riesgo el éxito de la estrategia al dejar un espacio amplio de interpretaciones. Este es el único sector que no cuenta con metas, lo cual debe corregirse.

5.4 Silvoagropecuario

Evaluador: Pablo Marquet

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. Existe una evaluación asociada al Ministerio, pero no al sector en específico. Esto podría ser relevante en la medida en que se incluyan objetivos respecto del bosque nativo, los que se superponen con otros sectores.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. No existe un análisis sobre cómo los objetivos y metas se alinean con los presupuestos sectoriales y, por lo tanto, con la carbono neutralidad al 2050.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. Existen objetivos y metas, pero en la mayoría de los casos no hay indicadores claros.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. Falta una visión sistémica que integre las acciones de adaptación.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	Parcialmente logrado. El documento rescata y enfatiza las soluciones basadas en la naturaleza, pero queda corto en su implementación para este sector, por ejemplo, en relación con los suelos, el biocarbón y las actividades de acuicultura.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	Parcialmente logrado. Existen directrices asociadas a riesgos cuantificados a través del modelo de Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM), pero falta incluir una tabla que resuma los sectores evaluados y el grado de riesgo asociado. Lo más importante es mapear cómo estos riesgos se asocian a objetivos y metas en los distintos sectores.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Parcialmente logrado. Se menciona, pero no se profundiza. Falta identificar mecanismos de integración, sobre todo a nivel sectorial, como, por ejemplo, en asociación con acciones en agricultura que afectan la biodiversidad y la disponibilidad de agua, o en incendios forestales.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No existe una mención explícita de criterios de monitoreo, reporte y verificación. Sí hay avance en relación con la implementación de iniciativas para realizarlo. En particular, la p. 116 señala: «Se desarrollará entre 2021 y 2022 el Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público de Chile».
Evaluación general	Se valora el trabajo presentado y se entiende que estamos en la etapa de construcción de nuevas acciones e indicadores. Es importante potenciar la ambición en este sector e incorporar un portafolio de soluciones basadas en la naturaleza asociadas con la agricultura, ganadería y acuicultura.

5.5 Salud

Evaluador: Juan Carlos Muñoz

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No logrado. No se define explícitamente un presupuesto de emisiones de GEI del sector salud a nivel nacional o en otras unidades territoriales (regiones, cuencas, comunas) para 2030.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. No se establecen niveles de absorción y almacenamiento de GEI para alcanzar la meta del artículo 4. La presencia del sector salud es enunciada de manera pobre y como un actor secundario, limitada al manejo de lodos y generación de biogás.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. Se establecen objetivos y metas poco específicos, sin indicadores de mitigación y adaptación para garantizar su cumplimiento a mediano plazo.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	Parcialmente logrado. Se definen lineamientos generales para acciones de mitigación y adaptación que de alguna manera generan cobeneficios en salud. Sin embargo, para el caso específico de la contaminación del aire por material particulado 2,5, o bien para otros eventos que ya se evidencian y que están asociados a variabilidades climáticas por altas o bajas temperaturas, se identifica una clara desconexión con salud. No se abordan lineamientos para acciones transversales sobre amenazas existentes para la salud, la calidad de vida y el bienestar poblacional.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. No se establecen directrices en materia de evaluación de riesgos en el sector salud asociados al cambio climático, ni para establecer impactos en salud poblacional en sus diversos peligros y dimensiones. No se explicita ningún tipo de lineamiento que considere soluciones basadas en la naturaleza, todas las cuales producen beneficios y cobeneficios en salud física, salud mental y calidad de vida.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. Es una vez escasa y limitada la acción del sector salud en cuanto al rol que los determinantes ambientales y sociales tienen frente a vulnerabilidades ante el cambio climático. No se precisan directrices específicas para el quehacer del sector salud.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Parcialmente logrado. El rol de la salud aparece como colaborador, pero en ningún caso se plantea un mecanismo de integración que permita fortalecer acciones de salud pública a partir de cobeneficios en salud generados por otros sectores, como la agricultura o el transporte. Se deja al sector salud solo para abordar las principales amenazas y riesgos que el cambio climático genera en poblaciones humanas, sin ofrecer opciones realistas de mitigación, adaptación y acciones ante vulnerabilidades claras en Chile. Esta limitación se observa a nivel nacional, regional y local.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. El documento no reporta indicadores ni otras medidas de verificación de cumplimiento de las metas, ni en términos cualitativos ni cuantitativos, respecto al sector salud y sus aportes en la gestión del cambio climático a nivel nacional, regional o local.
Evaluación general	Al considerar la contundente evidencia de los impactos en salud poblacional ante los cambios climáticos, en especial en comunidades con vulnerabilidades sociales, como ocurre en gran parte de Chile, el texto no toma en cuenta que tanto la necesidad de acciones de salud preventivas, como las mitigadoras y las orientadas a reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático, son urgencias de salud pública en todo el país. Como recomendación, es urgente que el marco regulatorio del cambio climático se integre con una política nacional de salud ambiental con recursos y atribuciones propias para la mejora de las condiciones ambientales que hoy existen, a las que se suman otras emergencias sanitarias y desastres propios de los eventos extremos a los que ya nos enfrentamos como país.

5.6 Residuos y economía circular

Evaluador: Juan Carlos Muñoz

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. El Gobierno ha fijado una ruta en economía circular, la cual involucra la puesta en marcha de una Ley de Responsabilidad Extendida del Productor, con metas. Lo avanzado ha contado con el presupuesto para la implementación de hojas de ruta, pero estas no están asociadas a planes sectoriales o indicadores de cuantificación a largo plazo en su contribución a las NDC.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. No hay referencia de ello. Se requiere que se cuantifique la contribución de los diferentes procesos y sistemas de gestión de residuos asociados a su jerarquía de tratamientos a la reducción de gases de efecto invernadero, con el fin de estimar su contribución a las NDC.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. El Gobierno ha fijado una ruta en economía circular, la cual involucra la puesta en marcha de una Ley de Responsabilidad Extendida del Productor con metas, pero no relacionadas a adaptación. Se requiere estimar la cuantificación de la circularización de la economía a la reducción de GEI; es decir, los impactos de transitar hacia una economía circular.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. No existe de forma explícita la elaboración o interrelación de acciones transversales. Se requiere hacer la conexión de las contribuciones a nivel de reducción de emisiones entre sectores, lo que implica una estrategia de gestión de residuos.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. No se relacionan directamente con las soluciones basadas en la naturaleza, tanto a nivel de tipo de tratamientos, como en de qué manera se relaciona con este tipo de aproximaciones.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. Los planes no se han relacionado a riesgos en términos de adaptación al cambio climático. Tampoco existe una matriz de la determinación de riesgos que este tipo de estrategias pueda sufrir en materia de cambio climático.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Parcialmente logrado. Lo avanzado en materia de residuos posee dimensiones sectoriales y de alcance regional, pero no están integrados entre sí, por lo que queda indeterminada su contribución a nivel de políticas.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. A pesar de que existen métricas, no es evidente la determinación de estas métricas o estadísticas oficiales más allá de las básicas para la determinación al cumplimiento normativo. Al no existir indicadores integrados o su contribución a las emisiones, no es evidente la determinación de metas o instrumentos de gestión.
Evaluación general	En términos de la gestión de residuos y de desarrollo de una economía circular, Chile ha avanzado hacia una propuesta en la gestión de desechos con enfoque en la promoción de una ruta hacia la circularización de nuestra economía. No obstante, los planes y directrices en temas de gestión de residuos no han sido llevados de la mano en un correlato hacia su contribución en una reducción de las emisiones o en cómo ser parte integral de una estrategia dentro de las NDC. Se necesitan indicadores formales de la determinación de la cuantificación en su contribución a la reducción en emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, la gestión de residuos debe insertarse de lleno en su contribución a la reducción de emisiones, ya que la circularización de procesos lleva de forma simultánea tanto a la reducción en el consumo de materias primas, como a la reducción en su disposición final, y ambas acciones tienen impacto en la reducción de GEI.

5.7 Edificación y ciudades

Evaluator: Juan Carlos Muñoz

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. Existen presupuestos sectoriales, pero no están directamente relacionados con edificación y ciudades.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. No se definen niveles de absorción y almacenamiento de GEI en edificación y ciudades.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. Se establecen objetivos y metas en diferentes áreas del sector edificación para conseguir la carbono neutralidad al 2050, con metas intermedias al 2025 y 2030. Al respecto, se requiere establecer con absoluta claridad el estándar de 2025 (carbono incorporado y operacional), en el que se basan ciertas metas a partir de 2030. Se hace referencia a indicadores y estándares de desarrollo urbano.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. No se observan lineamientos transversales de adaptación entre los diferentes sectores que intervienen en los edificios y la ciudad.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	Logrado. El objetivo 8 plantea la promoción de soluciones basadas en la naturaleza en infraestructura urbana.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se observan directrices al respecto.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No logrado. Se mencionan algunas políticas o lineamientos de gobernanza, pero no se observa una integración sectorial, regional ni a nivel nacional.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No existen criterios al respecto. El monitoreo, reporte, evaluación y retroalimentación está ausente de las acciones que se proponen.

Evaluación general

En el sector edificación se plantean metas claras al 2050, con el compromiso de energía neta cero en edificaciones nuevas, lo que es positivo. Sin embargo, en las viviendas existentes —lo que no cubre todo el sector—, solo se proponen «mejoras en aislación térmica u otras medidas de eficiencia energética». Esto es un compromiso extremadamente débil, por cuanto el mayor desafío desde el punto de vista energético y de las emisiones —incluidas las de material particulado— está en los edificios existentes, incluidos los que se construyen en estos años, que son críticamente ineficientes y que lo seguirán siendo —en comunas que no cuentan con planes de descontaminación atmosférica vigente, como las de la Región Metropolitana— mientras los estándares actuales no se incrementen.

La propuesta de ECLP menciona a la Mesa Interministerial de Construcción Sustentable (MICS), la que identificará y validará metodologías de monitoreo de huella de carbono, con las que se alineará la ECLP. Es relevante reconocer el rol y alinearse con una mesa interministerial, pero también es importante que los roles de cada ministerio se alineen con mesas de coordinación de medidas. En la actualidad, ese lineamiento no ocurre en algunos casos importantes, y no se plantea un sistema de gobernanza en la ECLP en que metas, estrategias e incluso instrumentos de política permitan estar por sobre decisiones ministeriales individuales. Un ejemplo: instrumentos tan relevantes —en que se establecen estándares transversales desde el punto de vista sectorial— como la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones dependen de las decisiones de un solo ministerio, el que, si no está de acuerdo con modificaciones necesarias para la mitigación de efectos de cambio climático, simplemente no las implementa, por encima de las opiniones de otros ministerios, como Energía, Obras Públicas, Medio Ambiente, Salud o Educación. Esto ha ocurrido en los últimos años y no se observa una propuesta clara de gobernanza para un cambio al respecto en la ECLP. Otro ejemplo de lo anterior es que las NDC plantean reacondicionar 20.000 viviendas existentes al año, mientras que la calefacción eléctrica supera significativamente a ese número, lo que implica que las medidas de eficiencia energética en viviendas planteadas en estas NDC son incoherentes con lograr el 80% de viviendas existentes con mejoras en la aislación térmica (Chile cuenta con más de 6 millones de viviendas).

5.8 Infraestructura

Evaluador: Juan Carlos Muñoz

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. Existen presupuestos sectoriales, pero no están directamente relacionados con infraestructura.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. No se definen niveles de absorción y almacenamiento de GEI en infraestructura.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. Se han definido objetivos y metas para el largo plazo, y algunas para el mediano plazo en lo referente a circularidad (análisis de ciclo de vida), pero son parciales y solo para infraestructura pública. Por ejemplo, en materia de residuos y demolición, solo hay metas en licitaciones públicas, y no a mediano plazo.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	Parcialmente logrado. Solo se observan lineamientos transversales en la edificación e infraestructura pública.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	Logrado. El objetivo 6 plantea la promoción de soluciones basadas en la naturaleza en infraestructura urbana.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se observan directrices al respecto.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Logrado. Se proponen ciertos mecanismos multisectoriales de coordinación a nivel país. Falta explicitar la integración regional.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	Parcialmente logrado. Se establecen criterios de monitoreo hacia 2030 y 2050 en relación con los riesgos y resiliencia del cambio climático. No se observan criterios o acciones de monitoreo en relación con emisiones del sector.
Evaluación general	Las metas en este caso son menos ambiciosas que las del sector edificación y ciudades. Estas metas debiesen ser más precisas y contundentes. Por ejemplo, se usan términos como «elaborar criterios», «identificar criterios», «avanzar en el desarrollo», «elaborar procesos de planificación», «promover el desarrollo de edificaciones e infraestructura sustentable» y otros conceptos similares, los cuales no constituyen compromisos claros y cuantificables respecto de lo que en el sector se logrará para la mitigación al cambio climático. Lo más preciso que se observa en el documento es que, al 2050, se aplicará en al menos el «40% el marco de gobernanza climática multisectorial de planificación en infraestructura y edificación pública ministerial», un compromiso muy menor y que, además, es solo para la construcción a cargo del sector público, con lo que se excluye a la construcción privada. En suma, lo que en este sector se propone en la ECLP es críticamente deficiente y de alto riesgo para conseguir como país la carbono neutralidad al 2050.

5.9 Biodiversidad

Evaluator: Pablo Marquet

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. Existen evaluaciones para ministerios, pero no para sectores como la biodiversidad.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. Aunque el sector biodiversidad es transversal a varios ministerios, podría ser importante evaluar su contribución en captura y emisiones, asociada a ecosistemas marinos, dulceacuícola y terrestre.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. Existen objetivos y metas, pero no hay indicadores claros en la mayoría de los casos. Como se señala en la página 45: «Al 2025, se contará con un sistema de indicadores de vulnerabilidad y adaptación, a través de indicadores de progreso y de resultado, para todos los instrumentos de adaptación al cambio climático».
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. Falta una visión sistémica de cómo conversan los distintos objetivos. Se reconoce que existe un avance respecto de los ministerios involucrados en las acciones de mitigación y adaptación contempladas en las NDC, pero no para las acciones propias de la ECLP. Tampoco hay un plan específico o lineamientos de cómo se logran las metas, en temas como leña, biomasa y áreas protegidas marinas y terrestres.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	Parcialmente logrado. El documento rescata y enfatiza las soluciones basadas en la naturaleza, pero queda corto en su implementación en los sectores de acuicultura, bosques de macroalgas, agricultura, forestal y áreas protegidas.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. Falta evaluar con más profundidad directrices en relación con riesgos asociados a incendios.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Parcialmente logrado. Se menciona, pero no se profundiza.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No existe una mención explícita de criterios de monitoreo, reporte y verificación. Sí hay avance en relación con la implementación de iniciativas para llevarlo a cabo. En particular, se indica en la página 116: «Se desarrollará entre 2021 y 2022 el Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público de Chile».
Evaluación general	El sector biodiversidad es transversal a varios ministerios (Vivienda y Urbanismo, Agricultura, Medio Ambiente y Energía), y por lo tanto su tratamiento es complejo, pues acciones asociadas al bosque nativo, por ejemplo, quedan en el sector silvoagropecuario. Sería recomendable consolidar o repetir algunas acciones y señalarlas en el texto. En general, se ve un gran número de acciones muy importantes, aunque podría haber más ambición, sobre todo en aspectos como océanos y, en especial, en los bosques de macroalgas.

5.10 Recursos hídricos

Evaluada: Alejandra Stehr

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No aplica.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No aplica.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. Si bien existen objetivos y metas establecidas, la mayoría de las metas están redactadas de manera muy general e impiden hacer un seguimiento adecuado, ya que no existen indicadores claros que permitan evaluar los objetivos propuestos. Por ejemplo, en el caso de la meta 3.5: «Apoyar la coordinación para la generación de información a partir de fuentes público-privadas, la sociedad civil y la academia», no queda claro qué indicador se va a utilizar.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. No queda claro cómo los objetivos propuestos y las metas establecidas se relacionan o tributan a objetivos de otras áreas, como biodiversidad. Se aprecia un análisis de cada sector por separado, sin considerar la complejidad e interrelaciones de los distintos sistemas.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	Parcialmente logrado. La meta 2.2 del objetivo 2 menciona las soluciones basadas en la naturaleza. Sin embargo, la meta es muy vaga, no es medible, y no asegura avance en el objetivo. Las soluciones basadas en la naturaleza también deberían estar incorporadas en el objetivo 3: «Promover la investigación, desarrollo e innovación de inventarios, sistemas de generación de conocimientos, difusión y educación, monitoreo de la extracción y uso de agua en las cuencas, en materia de recursos hídricos».
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se establecen directrices ni metas específicas relacionadas con la evaluación de riesgos ante eventos extremos (sequía e inundaciones). Solo se incorporan metas relacionadas con la captura y hacer disponible la información. En este punto, se debería hacer mención al uso del Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM) como herramienta básica para la evaluación de riesgos.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No logrado. No se indica nada respecto a este punto en el ítem sobre recursos hídricos, solo se menciona la política nacional. Falta incorporar los planes estratégicos de cuencas que quedan establecidos en el artículo 12 de la Ley Marco de Cambio Climático.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No se presentan indicadores para monitorear, reportar y verificar el cumplimiento de las metas y objetivos planteados.
Evaluación general	A pesar de ser un tema tan crítico de adaptación para el país, con muchos antecedentes proporcionados por los sectores público, privado y la academia, los objetivos y metas son vagos y poco ambiciosos.

5.11 Turismo

Evaluadora: Cecilia Gutiérrez

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No aplica.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No aplica.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. Los objetivos, metas e indicadores no se ajustan a las necesidades del sector con los efectos del cambio climático. Ello, a la luz de que no se establecen con claridad los efectos en el sector.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. Los lineamientos no especifican la diversidad de los destinos y recursos turísticos que se verán afectados o beneficiados. Deja de lado el capital humano y social, fundamental en la resiliencia turística. La ECLP no considera un observatorio de resiliencia de destinos turísticos, indispensable en la adaptación al cambio climático.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. Ya que no se especifican los efectos en el sector, es difícil comprender las medidas de mitigación. No se observan medidas de mitigación concretas.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. Se requiere un observatorio de resiliencia turística, que entregue las directrices necesarias para la evaluación de los riesgos asociados al cambio climático.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Parcialmente logrado. Parece demasiado lento al mencionar que en diez años más se pueda contar solo con el 25% de los planes de gestión de destinos, en circunstancias de que ya existen planes de gestión en todas las zonas de interés turístico aprobadas. Por lo tanto, las metas son demasiado bajas y el trabajo da la impresión de ser lento.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No existe un monitoreo sobre los instrumentos de gestión relacionados con el cambio climático. Para mejorar las capacidades de una gestión sustentable, es fundamental: fortalecer la legislación sobre ordenamiento territorial y aprobar el carácter vinculante y normativo no voluntario de los planes regionales de ordenamiento territorial; dar más fortaleza al desarrollo turístico en las zonas de interés turístico bajo un amparo legal; y crear un sistema de gestión turística en las zonas de interés turístico que cuente con validación legal para contar con recursos humanos y financieros, además de la posibilidad de implementar ese sistema de gestión.
Evaluación general	Es importante, dado que se estima que puede haber un efecto del cambio climático sobre la biodiversidad, que este monitoreo se organice en conjunto con la Corporación Nacional Forestal, para poder abordar el desarrollo turístico en las áreas silvestres protegidas.

5.12 Pesca y acuicultura

Evaluada por: Laura Farías

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No logrado. En este sector se puede cuantificar la huella de carbono de la acuicultura y tomar medidas para reducir las emisiones de GEI. También existen buenas prácticas que reducen el uso de plásticos y su reciclaje en redes de pescas y diversos materiales en balsas jaulas para la salmonicultura. No hay medidas normadas o reglamentadas que vayan en dirección a la protección del medio acuático.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. La conservación y la creación de planes de manejo de bosques de algas pardas que están bajo explotación, en particular en la zona norte, serían grandes aportes a la absorción y la captura de carbono.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. Existe una serie de medidas de adaptación del sector pesca para adaptar el sector, las comunidades recolectoras y la pesca artesanal al cambio climático, lo cual ha sido delineado en la ECLP. El grupo de expertos convocados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura ha hecho un esfuerzo para actualizar el plan de adaptación. Faltan mecanismos de gobernanza desde los comités de manejo y desde los territorios, además de financiamiento para concretar las acciones.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. En este sector no hay acciones transversales con océanos, borde costero, energía (por ejemplo, transporte marítimo o combustible de lanchas a motor), turismo o economía circular.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. Por ejemplo, la protección de refugios climáticos y de praderas de macroalgas serían excelentes acciones basadas en naturaleza para proteger los recursos biológicos (estados larvales, sitios de alimentación, crianza, etcétera).
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No existen metas basadas en modelos predictivos de estado de recursos ante escenarios de cambio climático y manejo ecosistémico de los recursos.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No logrado. La Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley 18.892, promulgada en 1989) acumula a la fecha más de 100 modificaciones, en parte asociadas a problemas ambientales, y ha sido una incubadora de conflictos sociales. Por tanto, será difícil trabajar sobre ese marco legal y normativo bajo la legislación vigente.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	Parcialmente logrado. Se debe separar en este sector la pesca de la acuicultura. Además, se necesitan métricas, seguimiento y mecanismos de financiamiento para el nuevo plan de adaptación en pesca y acuicultura, lo que también debe trabajarse desde los territorios.
Evaluación general	La ECLP menciona plataformas de información pesquera y ambiental que pudieran dar cuenta del estado del sector, además de atributos de cambios. Debería existir una meta sobre las acciones ante ciertas alertas.

5.13 Borde costero

Evaluada por: Laura Farías

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No logrado. En este sector deben integrarse humedales costeros o marismas. Debe hacerse un inventario exhaustivo de este importante ecosistema bien representado en la costa chilena (de superficie y de tipo de vegetación) y un balance de GEI (emisor o secuestrador neto) por tipo de humedal
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. Las marismas ofrecen una excelente oportunidad para levantar el secuestro de carbono neto y a largo plazo, además de los numerosos cobeneficios para las comunidades costeras. Como primera meta, deberían hacerse estudios de recopilación, de línea base e inventarios.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. En esta materia, hay un levantamiento de vulnerabilidades, amenazas y exposiciones de las costas por el Ministerio del Medio Ambiente, entre ellas, de nivel del mar y marejadas. Claramente, los mecanismos de adaptación deben proteger la infraestructura verde, que entrega cobeneficios en esta materia (por ejemplo, las marismas). También se debe cruzar con objetivos y metas de ciudades, infraestructura (ciudades costeras y la protección de dunas, playas e infraestructura gris, puertos, espigones y obras de ingeniería costera y portuaria) que contribuyan a la adaptación y que frenen tanto los procesos erosivos como la degradación del ambiente costero.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	Parcialmente logrado. Existen acciones contempladas en otros objetivos y metas sectoriales de la ECLP, como infraestructura, biodiversidad y recursos hídricos (humedales), que hacen sinergia con acciones de zona costeras. El Estado debe avanzar rápidamente en un modelo de gobernanza de la zona costera que considere, entre otros, aspecto de adaptación desde los territorios. En estos momentos, hay muchas instituciones con injerencia, pero no existe coordinación, lo que lleva a una superposición de funciones, las que no están todas alineadas con el bienestar de las comunidades y sus grados de vulnerabilidad.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. En este punto, levantar el tema de proyección y conservación de humedales costeros es la acción más importante y practicable en pos de soluciones basadas en naturaleza. En igual medida, los bosques de algas pardas ofrecen un campo de acciones basadas en naturaleza para el cambio climático y muchos otros cobeneficios.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	Parcialmente logrado. Existen estudios y mapas de vulnerabilidad y riesgos pensados en zona costeras, para amenazas como el aumento del nivel del mar (planos de inundación), marejadas (modelos y alertas), la deriva litoral y la erosión de playas. Las metas deben indicar acciones concretas para los riesgos que están muy bien levantados. Se sugiere ver el informe del Ministerio del Medio Ambiente.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No logrado. No hay un marco legislativo y normativo que incluya la gobernanza de la zona costera. Además, existen numerosas instituciones y marcos que no están coordinados e integrados.

Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No existen instrumentos de monitoreo y evaluación de cambios, positivos o negativos. Se deben crear mecanismos de gestión para el uso sustentable de la zona costera.
Evaluación general	Existen adelantos en zonas costeras que están plasmados en otros objetivos y metas sectoriales, pero necesitan ser integrados en conjunto con el sector océano; las metas deben ser levantadas desde los territorios, dada la diversidad de amenaza, vulnerabilidades y exposiciones a los cuales la zona costera chilena está expuesta. Finalmente, la gobernanza desde lo nacional a lo territorial debe ser trabajada entre la agencia del Estado y las comunidades costeras.

5.14 Océanos

Evaluadores: Laura Farías y Humberto E. González

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	<p>No logrado. La ECLP no considera al océano en el presupuesto de carbono y emisiones de GEI, ni tampoco el evaluar los costos de la inacción y de cómo serían las emisiones GEI en diferentes escenarios de cambio climático. La mesa de Océanos ha recomendado el incluir objetivos en esta materia como una tremenda oportunidad que posicionaría a Chile en el plano internacional, e iría en favor de las intenciones declaradas de relevar su vocación oceánica. Como meta, podría iniciarse la estimación de emisiones de GEI a partir de un recopilación bibliográfica y ver escenarios de cambios del océano y su repercusión en procesos como la acidificación, la desoxigenación y otros. Además, considerando el principio ecosistémico, el sector de océano se debe cruzar e integrar con los sectores de biodiversidad y de sistemas costeros (por ejemplo, en humedales costeros y áreas marinas costeras).</p>
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	<p>No logrado. La ECLP podría hacer grandes contribuciones en océano para la mitigación y el secuestro de carbono, sobre todo respecto al océano Austral, que es uno de los sumideros más importantes de carbono, donde funcionan mecanismos que finalmente lo entierran por largos periodos de tiempo —tanto procesos biológicos, como la bomba biológica de carbono; como físicos, a través del secuestro y exportación de masas de agua profundas y ricas en CO₂—. La conservación es una solución, al proteger a los sistemas oceánicos para que cumplan su función mitigadora de secuestrar carbono. Se mencionan metas, como el área marina protegida en Antártica, que, entre otros, considera la protección de krill como eje de estabilidad trófica, biodiversidad y secuestro de carbono. Otra meta importante para el tema de la absorción es proteger de amenazas a los sedimentos marinos y a las marismas, ya que es conocido que estos son los verdaderos secuestradores de carbono, lo cual ha sido desarrollado en el informe sobre nueve soluciones basadas en océanos. Finalmente, metas como inventariar bosques de algas pardas y estimar el destino de carbono azul es una ventaja comparativa de Chile, pero se deben poner metas al respecto.</p>
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	<p>No logrado. En este tema, es de vital importancia evaluar los cambios y la tasa de estos cambios, con el fin de adoptar indicadores de adaptación. Para ello, se necesita información y métricas construidas desde un sistema integrado de observación del océano chileno.</p>
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	<p>No logrado. En este tema, es de vital importancia evaluar los cambios y la tasa de estos cambios, con el fin de adoptar indicadores de adaptación. Para ello, se necesita información y métricas construidas desde un sistema integrado de observación del océano chileno, además de una plataforma o centro de datos oceanográficos que permita levantar una línea base. La ECLP menciona el Observatorio de Cambio Climático, pero no explicita nada sobre compromisos respecto a océanos. Casi todos los temas de adaptación y mitigación se encuentran ausentes; se menciona que son temas relevantes, pero no hay acciones, metas ni indicadores.</p>
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	<p>No logrado. Existe un documento de soluciones basadas en la naturaleza que debería servir como base para esta discusión. Se menciona el rol del océano en el secuestro de carbono y la necesidad de una hoja de ruta para el carbón azul, pero no hay acciones, metas ni indicadores.</p>

<p>Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático</p>	<p>No logrado. No existe ningún objetivo que aborde riesgos del cambio climático en el océano. De hecho, los objetivos plasmados en la ECLP más parecen relacionados con la gobernanza o la divulgación que con un análisis de riesgos y amenazas relacionados al cambio climático.</p>
<p>Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales</p>	<p>No logrado. De hecho, llama la atención que las NDC tienen objetivos más concretos respecto a indicadores de aumento de superficie, creación de áreas marinas protegidas y parques marinos en zonas costeras, donde las comunidades viven, y planes para su manejo. Además, hay avances respecto a humedales costeros, lo que no se menciona en la ECLP, por lo que, al parecer, son más potentes las NDC que la ECLP.</p>
<p>Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático</p>	<p>No logrado. Se indica que el Observatorio de Cambio Climático será el «barómetro» que analizará los datos e información científica a través una plataforma y repositorio de obtención de datos, su gobernanza, y un equipo técnico (asociado a tres ministerios), y estará encargado de analizar la evolución de la amenaza del cambio climático. Sin embargo, no se mencionan objetivos, metas ni indicadores de funcionamiento o efectividad. Hasta el momento, aparece solo como una declaración de intenciones.</p>
<p>Evaluación general</p>	<p>Falta incluir importantes sistemas (humedales y marismas costeros, entre otros), que actúan en conjunto con el océano en aspectos de secuestro y emisión de GEI. A su vez, falta considerar muchos procesos, tanto físico como químicos y biológicos en el análisis de riesgos y amenazas asociadas al cambio climático. Por último, se hace necesario considerar objetivos e indicadores que permitan hacer un seguimiento de las metas —que tampoco aparecen— propuestas.</p>

6. Gestión del cambio climático a nivel subnacional

Evaluadora: Anahí Urquiza

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No aplica.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No aplica.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. No se establecen de forma satisfactoria los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. No se presentan acciones de adaptación, objetivos, metas o indicadores de vulnerabilidad suficientes para cumplir con las necesidades de adaptación al cambio climático del país.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. No se definen lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. No se establecen de forma satisfactoria las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Logrado. Se implementan mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales. Sin embargo, no se consideran todas las sinergias entre adaptación y mitigación.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. No se definen suficientes criterios de monitoreo y reporte para poder verificar el cumplimiento de las metas y las medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático en la gestión a nivel subnacional.
Evaluación general	Es muy importante el avance presentado en coordinación vertical y horizontal. Sin embargo, también es importante incorporar la necesidad de generar información territorial a escala subcomunal, que pueda ser integrada en la toma de decisiones en las diferentes escalas de gobernanza. Finalmente, la participación no está definida en forma adecuada, lo que debería tener un carácter permanente, que favorezca un diseño de gobernanza colaborativa y deliberativa para enfrentar los desafíos territoriales en los diferentes contextos a nivel nacional.

7. Evaluación de costo y efectividad para la carbono neutralidad y resiliencia al 2050

Evaluator: Sebastián Vicuña

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No aplica.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No aplica.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	Parcialmente logrado. En esta sección se espera tener una discusión sobre otros criterios económicos, ambientales y sociales respecto de las medidas de adaptación y mitigación. El tema se plantea, pero no hay una bajada específica respecto de cuáles serían estos criterios.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	Parcialmente logrado. En esta sección se deben plantear los lineamientos respecto de la amplia evaluación de las medidas.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No aplica de manera directa. Sí tiene relación indirecta al considerar que los criterios ambientales y sociales son parte de la caracterización de soluciones basadas en naturaleza.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	Parcialmente logrado. En esta sección se deben plantear los lineamientos respecto de la amplia evaluación de las medidas.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	No aplica.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No aplica.
Evaluación general	Se propone este criterio como un factor relevante en la evaluación de medidas de mitigación y adaptación. Sin embargo, pese a la entrega de antecedentes indirectos relacionados con este punto (por ejemplo, beneficios sociales asociados a la reducción de contaminación atmosférica), no queda claro cómo este criterio finalmente se utiliza para decidir qué medida utilizar o no.

8. Medios de implementación y seguimiento de la ECLP

Evaluada: Maisa Rojas

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	No aplica.
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	No aplica.
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No aplica.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No aplica.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No aplica.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No aplica. No se encuentra desarrollado, pero podría aplicarse a la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático (EDTTCC) y a la estrategia de creación de capacidades.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No aplica. No se encuentra desarrollado, pero podría aplicarse a la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático (EDTTCC) y a la estrategia de creación de capacidades.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Logrado. Se menciona en la sección 6, sobre gestión del cambio climático a nivel subnacional. Se podría reforzar al mencionar la sección 6 también en la sección 8.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	Logrado. Se recomienda que en cada subsección de la sección 5 se incluya el siguiente contenido: «El plan de mitigación debe incluir información para poder monitorear, reportear y verificar: 1) el avance del cumplimiento de las metas, es decir, demostrar que el sector se está ciñendo al presupuesto asignado; 2) el avance del cumplimiento de las medidas, según los lineamientos expuestos en 8.3 y los reglamentos específicos que de allí emanen. El plan de adaptación debe incluir información para poder monitorear y evaluar avances en los objetivos, metas y medidas».
Evaluación general	Ya existen dos estrategias respecto a los medios de implementación. Hay espacio para clarificar mejor la relación entre estas y los objetivos y metas de la ECLP. La propuesta de monitoreo, reporte y verificación está bien elaborada. Se incluyeron recomendaciones sobre esta sección de la ECLP desde otras secciones.

Evaluación transversal a todos los capítulos de la ECLP

Evaluadores: Comité Científico Asesor de Cambio Climático

Ítem a evaluar	Evaluación
Elaboración del presupuesto nacional de emisiones de GEI al 2030 y al 2050	Parcialmente logrado. Se menciona el presupuesto de 1.100 Mt CO ₂ eq entre 2020 y 2030 establecido en la NDC. No se presenta una metodología explícita para introducir equidad de cargas en los presupuestos; tampoco se consideran los costos de inacción. Se sugiere definir el presupuesto 2031-2050 de forma indicativa, a fin de hacer patente la reducción en el presupuesto para las siguientes décadas (se cuenta con la curva de carbono neutralidad para hacerlo). Técnicamente, ya se dispone de los esfuerzos de mitigación en cada periodo (tabla 6, minuta de ajuste).
Elaboración de los presupuestos sectoriales de emisiones de GEI al 2030	Parcialmente logrado. En el documento se define explícitamente un presupuesto de emisiones de GEI para cada sector. Sin embargo, la suma de los máximos asignados a las autoridades sectoriales rebasa el presupuesto (1.114 Mt CO ₂ eq).
Contabilización de los niveles de absorción y almacenamiento de GEI necesarios para alcanzar y mantener la carbono neutralidad al 2050	No logrado. Se evalúan como una debilidad del documento las acciones vinculadas a absorción y almacenamiento de GEI.
Elaboración de los objetivos, metas e indicadores de mitigación y adaptación a mediano plazo al 2030	No logrado. Hay consenso en que las métricas y plazos del documento deben ser más ambiciosos.
Elaboración de las acciones transversales de adaptación al cambio climático que se implementarán en el país	No logrado. Hay consenso en cuanto a que no se presentan acciones ni objetivos de adaptación, ni se establecen indicadores de vulnerabilidad.
Elaboración de los lineamientos necesarios para que las medidas de mitigación y adaptación consideren las soluciones basadas en la naturaleza	No logrado. Este es uno de los puntos débiles de la ECLP, dado que no existen lineamientos vinculados a soluciones basadas en la naturaleza en las medidas de mitigación y adaptación de ninguno de los sectores analizados. Si bien el documento rescata la importancia de las soluciones basadas en la naturaleza, no profundiza en su implementación.
Elaboración de las directrices en materia de evaluación de riesgos asociados al cambio climático	No logrado. Este es un aspecto en el cual se debe trabajar, dado que no está abordado en la ECLP y, a juicio de los evaluadores y las evaluadoras, no hay un análisis de riesgos y amenazas vinculados a cambio climático.
Diseño de mecanismos de integración entre las políticas nacionales, sectoriales y regionales	Parcialmente logrado. Se identifica una evaluación disímil entre los diferentes sectores, dado que en algunos hay integración entre las políticas nacionales sectoriales y regionales —aunque no se profundiza mayormente—, mientras que en otros sectores no se percibe esa integración.
Identificación de criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático	No logrado. Mayoritariamente no se cumplen los criterios de monitoreo, reporte y verificación en los diferentes sectores planteados en la ECLP. Los evaluadores y las evaluadoras coinciden en que no existen instrumentos de monitoreo y evaluación, así como tampoco una definición de los criterios que permitan cumplir las metas.
Evaluación general	Parcialmente logrado. Si bien hay avances en algunas áreas, otras no se mencionan o requieren más desarrollo.

Referencias

- Brown, K. & E. Westaway, E. (2011). Agency, Capacity, and Resilience to Environmental Change: Lessons from Human Development, Well-Being, and Disasters. *Annual Review of Environment and Resources* 36(1), 321-342. doi: [10.1146/annurev-environ-052610-092905](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-052610-092905).
- CMNUCC, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2020). *Manual técnico para las partes que son países en desarrollo sobre la preparación para la aplicación del marco de transparencia reforzado según el Acuerdo de París*. <https://unfccc.int/es/node/26710>
- Duarte, C., Í. J. Losada, I. E. Hendriks, I. Mazarrasa & N. Marbá (2013). The Role of Coastal Plant Communities for Climate Change Mitigation and Adaptation. *Nature Climate Change* 3, 961-968. doi: [10.1038/nclimate1970](https://doi.org/10.1038/nclimate1970)
- E2Biz, Energy 2 Business (2020). *Trayectoria del sector energía hacia la carbono neutralidad en el contexto del ODS 7*. Santiago: Generadoras de Chile. <http://generadoras.cl/documentos/estudios/informe-trayectoria-del-sector-energia-hacia-la-carbono-neutralidad-en-el-contexto-del-ods-7>
- Fariás, L., K. Ubilla, C. Aguirre, L. Bedriñana, R. Cienfuegos, V. Delgado, C. Fernández, M. Fernández, A. Gaxiola, H. González, R. Huckle-Gaete, P. Marquet, V. Montecino, C. Morales, D. Narváez, M. Osses, B. Peceño, E. Quiroga, L. Ramajo, H. Sepúlveda, D. Soto, J. Valencia, E. Vargas, & F. Viddi. (2019). *Nueve medidas basadas en el océano para las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional de Chile*. Informe de la mesa Océanos. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Gironás, J. & G. Yáñez (2019). Impactos y adaptación en infraestructura. En J. C. Castilla, F. J. Meza, S. Vicuña, P. A. Marquet & J. P. Montero (editores), *Cambio climático en Chile: Ciencia, mitigación y adaptación* (pp. 375-404). Santiago: Ediciones UC. Santiago. doi: [10.2307/j.ctv14rmrj5.22](https://doi.org/10.2307/j.ctv14rmrj5.22)
- Howard, J., A. Sutton-Grier, D. Herr, J. Kleypas, E. Landis, E. Mcleod, E. Pidgeon & S. Simpson (2017). Clarifying the Role of Coastal and Marine Systems in Climate Mitigation. *Frontiers in Ecology and the Environment* 15(1), 42-50. doi: [10.1002/fee.1451](https://doi.org/10.1002/fee.1451)
- IEA, International Energy Agency (2021). Net Zero by 2050: A roadmap for the global energy sector. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- IPCC, Panel Intergubernamental del Cambio Climático (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Editado por Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu & B. Zhou. Cambridge: Cambridge University Press (en preparación).
- Liu, Z., S. Fagherazzi & B. Cui (2021). Success of Coastal Wetlands Restoration is Driven by Sediment Availability. *Communication Earth & Environment* 2, 1-9. doi: [10.1038/s43247-021-00117-7](https://doi.org/10.1038/s43247-021-00117-7)
- Marquet P. A., A. Altamirano, M. T. K. Arroyo, M. Fernández, S. Gelcich, K. Górski, E. Habit, A. Lara, A. Maass, A. Pauchard, P. Plissock, H. Samaniego & C. Smith-Ramírez (editores) (2019). *Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones*. Informe de la mesa de Biodiversidad. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Marquet, P. A., E. Arellano, R. Arriagada, M. Fernández, A. Gaxiola, C. León, F. Meza, R. Larraín, P. Plissock, S. Reyes & J. Vargas (2021). *Diseño estratégico de proyecto de evaluación de soluciones basadas en la naturaleza para Chile*. TNC, CCG.
- Martínez, C., F. Arenas, K. Bergamini & J. Urrea (2019). *Hacia una ley de costas en Chile: Criterios y desafíos en un contexto de cambio climático* (serie Policy Papers). <https://www.cigiden.cl/hacia-una-ley-de-costas-en-chile-criterios-y-desafios-en-un-contexto-de-cambio-climatico/>
- McLachlan, A., O. Defeo, E. Jaramillo & A. D. Short (2013). Sandy Beach Conservation and Recreation: Guidelines for Optimising Management Strategies for Multi-purpose Use. *Ocean & Coastal Management* 71, 256-268. doi: [10.1016/j.ocecoaman.2012.10.005](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.10.005)
- Mcleod, E., G. L. Chmura, S. Bouillon, R. Salm, M. Björk, C. M. Duarte, C. E. Lovelock, W. H. Schlesinger & B. R. Silliman (2011). A Blueprint for Blue Carbon: Toward an Improved Understanding of the Role of Vegetated Coastal Habitats in Sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(10), 552-560. doi: [10.1890/110004](https://doi.org/10.1890/110004)
- MMA, Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2019). *Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/2019-09-23-Informe-Voo-CCCos-Resumen-Ejecutivo-Rev1.pdf>
- MOP, Ministerio de Obras Públicas de Chile (2018). *Diagnóstico de la vulnerabilidad de las obras del MOP y medidas de adaptación al cambio climático*. Santiago: Deuman.
- MOP, Ministerio de Obras Públicas de Chile & DGA, Dirección General de Aguas (2017). *Actualización del balance hídrico nacional*. <https://snia.mop.gob.cl/sad/REH5796v1.pdf>
- MOP, Ministerio de Obras Públicas de Chile & MMA, Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2017). *Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático 2017-2022*. <https://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/1423>
- Noble, I. R., S. Huq, Y. A. Anokhin, J. Carmin, D. Goudou, F. P. Lansigan, B. Osman-Elasha & A. Villamizar (2014). Adaptation Needs and Options. En C. B. Field et al. (editores), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 833-868). Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ars/wg2/adaptation-needs-and-options/>
- Pendleton L., D. C. Donato, B. C. Murray et al. (2012). Estimating Global "Blue Carbon" Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems. *Plos ONE* 7(9), e4354. doi: [10.1371/journal.pone.0043542](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043542)
- PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021). *International Good Practice Principles for Sustainable Infrastructure*. Nairobi.
- Reisinger, A., M. Howden, C. Vera, M. Garschagen, M. Hurlbert, S. Kreibiehl & K. J. Mach (2020). *The Concept of Risk in the IPCC Sixth Assessment Report: A Summary of Cross-working Group Discussions*. Ginebra: Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/event/guidance-note-concept-of-risk-in-the-6ar-cross-wg-discussions/>
- Tol, R. S. J. (2009). The Economic Effects of Climate Change. *Journal of Economic Perspectives* 23(2), 29-51. doi: [10.1257/jep.23.2.29](https://doi.org/10.1257/jep.23.2.29)
- (2019). *A Social Cost of Carbon for (Almost) Every Country*. *Energy Economics* 83, 555-566. doi: [10.1016/j.eneco.2019.07.006](https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.07.006)
- Tyler, S. & M. Moench (2012). A Framework for Urban Climate Resilience. *Climate and Development* 4(4), 311-326. doi: [10.1080/17565529.2012.745389](https://doi.org/10.1080/17565529.2012.745389)

COMITÉ
CIENTÍFICO
DE CAMBIO
CLIMÁTICO



Financiado por
la Unión Europea



NACIONES UNIDAS



La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del Comité Científico Asesor de Cambio Climático y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea.