

INFORME PREVIO

ACTUALIZACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DETERMINADA A NIVEL NACIONAL 2025



Informe previo: Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional 2025



MinCiencia

COMITÉ CIENTÍFICO
ASESOR DE
CAMBIO
CLIMÁTICO

AUTORES

Comité Científico Asesor de Cambio

Climático, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

- **Amaya Álvez**, Universidad de Concepción
- **Waldo Bustamante**, Centro de Desarrollo Urbano Sustentable UC - UdeC
- **Lohengrin Cavieres**, Universidad de Concepción
- **Raúl R. Cordero**, Universidad de Santiago
- **Sandra Cortés**, Pontificia Universidad Católica de Chile
- **Camila Fernández**, Universidad de Concepción
- **Alex Godoy-Faúndez**, Universidad del Desarrollo
- **Elizabeth Lam**, Universidad Católica del Norte
- **Camila Muñoz**, Instituto de Investigación Agropecuarias INIA Remehue
- **Jorge Pérez-Quezada**, Universidad de Chile
- **Rodolfo Sapiains**, Universidad de Chile

Este informe contó con la **colaboración de un amplio grupo de investigadores/as** que participaron en los Diálogos Científicos por la Acción Climática, aportando desde sus respectivas áreas de especialidad. La nómina completa se incluye en el anexo correspondiente.

SECRETARÍA TÉCNICA

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, División de Políticas Públicas

- **Soledad Ugarte**, Jefa departamento de Políticas y Articulación
- **Carlos Morales**, Secretario Técnico - Comité Científico Asesor de Cambio Climático
- **François Simon**, Apoyo científico - Secretaría técnica Comité Científico Asesor de Cambio Climático
- **Catalina Valenzuela**, Apoyo metodológico - Secretaría técnica Comité Científico Asesor de Cambio Climático
- **María Julia Arana**, Apoyo comunicaciones - Secretaría técnica Comité Científico Asesor de Cambio Climático

Sobre esta iniciativa:

Este informe se enmarca en los **Diálogos Científicos por la Acción Climática de Chile 2025**, una instancia de participación promovida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Relaciones Exteriores. Este proceso contó con el apoyo del **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)** como socio estratégico de la Secretaría Técnica.

Créditos: Pedro Parraguez, [Dataverz](#). Apoyo metodológico en el uso de analítica avanzada para la sistematización y uso de Neo4J..

Citar como:

Comité Científico Asesor de Cambio Climático. (2025). *Informe previo: Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional 2025*. Santiago: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Abril 2025

Índice

Índice	2
1. Prólogo Comité Científico Asesor de Cambio Climático	5
2. Introducción	6
3. Recomendaciones generales a las NDC	8
4. Pilar Social de Transición Socioecológica Justa	9
5. Componente de Mitigación	12
5.1. Transición Energética	13
5.2. Forzantes Climáticos de Vida Corta	18
5.3. Economía Circular	21
6. Componente de Adaptación	24
6.1. Seguridad Hídrica	27
6.2. Salud	32
6.3. Infraestructura y Asentamientos Humanos	36
6.4. Seguridad Alimentaria	39
6.5. Biodiversidad	42
7. Componente de Integración	43
7.1. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)	43
7.1.1. Bosques	44
7.1.2. Turberas	47
7.2. Transversal a Ecosistemas	49
7.3. Océano	52
8. Componente sobre Medios de Implementación	58
8.1. Creación y fortalecimiento de capacidades	59
8.2. Desarrollo y transferencia de tecnologías	62
8.3. Lineamiento Financieros	64
9. Componente Subnacional	66
10. Comentario final	70
11. Anexos	71





SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AMP	Áreas Marinas Protegidas
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
ETSEJ	Estrategia de Transición Socioecológica Justa
C4	Comité Científico Asesor del Cambio Climático
CORECC	Comités Regionales de Cambio Climático
FCVC	Forzantes Climáticos de Vida Corta
FVC	Fondo Verde del Clima
GRD	Gestión de Riesgo de Desastres
IGCC	Instrumentos de Gestión del Cambio Climático
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PACCC	Planes de Acción Comunal al Cambio Climático
PARCC	Planes de Acción Regional de Cambio Climático
OMEC	Otras medidas efectivas de conservación
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
TSEJ	Transición Socioecológica Justa



1. Prólogo Comité Científico Asesor de Cambio Climático

El compromiso de Chile con la acción climática se ha consolidado a lo largo de los años como una referencia para la región y el mundo. La actualización de su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) para el período 2025-2035 representa una oportunidad única para fortalecer la ambición climática del país y cumplir con la meta de alcanzar la carbono neutralidad y resiliencia a más tardar al año 2050. Nuestro compromiso responde a lo establecido en la Ley Marco de Cambio Climático, la que garantiza que las medidas adoptadas sean fundadas en la mejor evidencia científica disponible y respondan a las necesidades sociales, ambientales y económicas de Chile.

El Comité Científico Asesor de Cambio Climático tiene como misión proporcionar un análisis crítico y fundamentado que fortalezca esta actualización. Para ello, impulsamos los “Diálogos Científicos por la Acción Climática de Chile 2025”, con un esfuerzo colaborativo con el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Relaciones Exteriores. En este proceso abierto, más de 240 investigadores e investigadoras de diversas disciplinas y regiones del país aportaron su conocimiento para fortalecer la revisión del Anteproyecto de la Contribución Determinada a Nivel Nacional.

La NDC 2020 de Chile ha sido reconocida por su carácter innovador e inspirador para otros países de América Latina y el Caribe¹. Se han destacado su pilar social y el componente de integración, que presenta medidas clave que integran la adaptación y la mitigación mediante sinergias que aportan también al desarrollo sostenible del país. Hoy, la nueva NDC 2025-2035 mantiene esta visión a partir de la profundización del Pilar Social de Transición Socioecológica Justa y la incorporación del componente Subnacional, dirigido a la implementación de instrumentos de gestión a escala regional y comunal.

El texto que presentamos, resultado de un análisis colaborativo junto a la comunidad científica nacional, ha identificado oportunidades de mejora y ha destacado dimensiones de preocupación en cada uno de los temas que esta NDC aborda. También ofrece recomendaciones respaldadas por evidencias científicas para su implementación. De esta manera, y mediante un riguroso proceso de revisión, se reafirma el rol fundamental e ineludible de utilizar la evidencia científica en la formulación de políticas públicas que nos permitan afrontar con responsabilidad los desafíos actuales del cambio climático y con visión de futuro.

Sandra Cortés A.

Presidenta del Comité Científico Asesor de Cambio Climático

11 de abril de 2025

¹ PNUD (2022) Panorama regional: América Latina y el Caribe
<https://climatepromise.undp.org/es/research-and-reports/panorama-regional-america-latina-y-el-caribe>

2. Introducción

El **Anteproyecto de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) 2025 de Chile** establece los compromisos del país en materia de transición socioecológica justa, mitigación, adaptación, integración, medios de implementación y componente subnacional frente al cambio climático, en conformidad con la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455).

Su actualización para el periodo 2025-2035 no solo busca fortalecer la ambición climática nacional, asegurando que las medidas adoptadas sean consistentes con la mejor evidencia científica disponible según las necesidades ambientales, económicas y sociales del país, sino que también responde al compromiso adquirido bajo el Acuerdo de París, en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), que establece la obligación de actualizar las NDC en ciclos de cinco años para reforzar la acción global frente al cambio climático.

En este contexto, el Comité Científico Asesor de Cambio Climático (C4) desarrolló los **Diálogos Científicos por la Acción Climática de Chile 2025**, que constituyen un proceso participativo impulsado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Relaciones Exteriores. Su propósito fue integrar a la comunidad científica en la revisión del anteproyecto, promoviendo un análisis crítico fundamentado en evidencia científica sobre los capítulos y compromisos de la NDC 2025, contribuyendo al fortalecimiento del trabajo de revisión del Comité Científico Asesor de Cambio Climático. Este proceso participativo dio lugar a la elaboración de este Informe Previo.

- La metodología utilizada (ver Anexo 2) combinó instancias de diálogo virtuales y una actividad presencial con la **participación de la comunidad científica especialista en cambio climático**, organizada en Mesas de Trabajo temáticas² alineadas con los capítulos del anteproyecto de la NDC. Cada mesa se enfocó en:
- **Revisar las contribuciones del anteproyecto**, identificando brechas de información y oportunidades de mejora con base en la evidencia científica disponible.
- **Proponer indicadores y criterios de seguimiento** que permitan evaluar el progreso de la NDC en el tiempo.
- **Identificar interconexiones entre capítulos y temáticas**, promoviendo sinergias y una visión integrada de la NDC.

Los Diálogos Científicos contaron con la participación de más de **240 investigadores/as** de diversas disciplinas y regiones del país, fortaleciendo la incorporación del conocimiento científico en la toma de decisiones climáticas. El **Comité Científico Asesor** agradece la valiosa colaboración de todas las personas participantes, cuya contribución ha sido esencial para este proceso.

Metodología para la sistematización y análisis de aportes científicos

Para organizar y estructurar los aportes y recomendaciones recopilados en los Diálogos Científicos, se aplicó una metodología de **sistematización y análisis** que combinó herramientas analíticas avanzadas tales como machine learning, inteligencia artificial (IA) generativa y técnicas de detección de temáticas mediante algoritmos de clusterización, entre otras. Este proceso contempló las siguientes etapas³:

1. **Revisión y reescritura de comentarios:** Los aportes de los/as investigadores/as especialistas en cambio climático, recogidos en los espacios de diálogo, fueron objeto de un proceso sistemático de revisión y edición. Este procedimiento tuvo por objetivo mejorar la claridad expositiva, asegurar la coherencia interna de los contenidos y fortalecer su contextualización temática. En los casos en que se identificaron comentarios fragmentarios o con ambigüedades léxicas o conceptuales, la Secretaría Técnica procedió a completar o reformular dichos aportes, resguardando en todo momento la fidelidad semántica respecto del contenido original.

² Las mesas de trabajo se estructuraron de la siguiente manera: Mesa 1: Transición Socioecológica Justa; Mesa 2: Transición Energética; Mesa 3: Forzantes Climáticos de Vida Corta; Mesa 4: Economía Circular; Mesa 5: Seguridad Hídrica; Mesa 6: Salud; Mesa 7: Infraestructura; Mesa 8: Seguridad Alimentaria; Mesa 9: Bosques y Turberas; Mesa 10: Ecosistemas y Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN); Mesa 11: Océano; Mesa 12: Medios de Implementación; Mesa 13: Subnacional.

³ Para conocer más sobre este proceso puede revisar este [link](#).

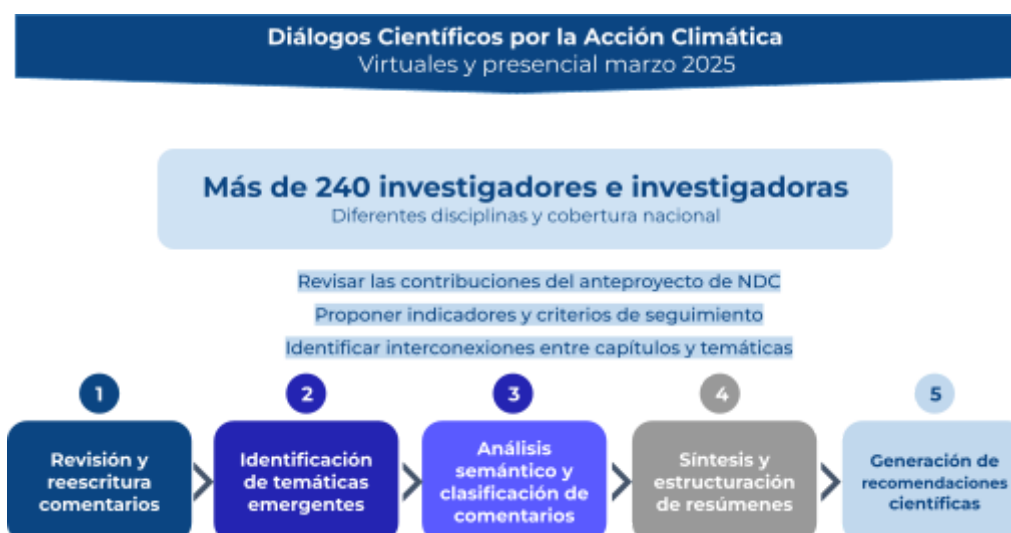


2. **Identificación de temáticas emergentes:** Se procedió a una primera codificación de los comentarios, agrupándolos de acuerdo con su similitud semántica mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural. Esta codificación permitió elaborar una taxonomía preliminar de temáticas emergentes, la cual fue posteriormente revisada, discutida y validada por el C4, en un proceso iterativo que combinó juicio experto con criterios de saturación conceptual.
3. **Análisis semántico y clasificación de comentarios:** A partir de las temáticas previamente validadas por el Comité Científico, se realizó una nueva clasificación de los comentarios utilizando técnicas de análisis semántico. Para ello, se utilizaron embeddings semánticos, empleando la similitud de coseno como métrica de afinidad entre los comentarios y las temáticas. Esta reclasificación permitió reorganizar los datos con base en una estructura temática ya establecida, mejorando la coherencia interna de los clústeres y facilitando la identificación de subtemas o matices discursivos al interior de cada categoría.
4. **Síntesis y estructuración de resultados:** A partir de los clústeres temáticos, se elaboraron síntesis narrativas para cada mesa de trabajo, integrando los aportes más representativos y destacando patrones discursivos relevantes. Asimismo, se construyó un resumen general que articula las principales tendencias temáticas observadas a lo largo del proceso de participación.
5. **Generación de recomendaciones científicas:** Se adoptó una estrategia analítica de doble entrada, que combinó enfoques inductivos y deductivos para la elaboración de recomendaciones:
 - a. **"Bottom-up" (de abajo hacia arriba):** Las recomendaciones se derivaron directamente de los patrones emergentes identificados en los comentarios, respetando la lógica interna de los aportes y el contexto específico en que fueron formulados.
 - b. **"Top-down" (de arriba hacia abajo):** Se llevó a cabo una evaluación de similitud semántica entre los comentarios de los talleres y los textos del anteproyecto de la NDC, lo cual permitió identificar coincidencias y brechas para elaborar recomendaciones orientadas directamente al texto analizado.
6. **Análisis experto:** Los insumos generados por las etapas anteriores fueron sometidos a una validación experta a cargo del Comité Científico. Este proceso consistió en la revisión crítica, discusión deliberativa y priorización de las recomendaciones resultantes, con base en criterios de relevancia científica, factibilidad técnica y pertinencia política. Las recomendaciones consolidadas se presentan organizadas por capítulos en este Informe Previo.

Para conocer más sobre este proceso puede revisar el repositorio en este [link](#).

* Adicionalmente, se desarrolló un conjunto de materiales complementarios que documentan en detalle el proceso metodológico y garantizan la trazabilidad de todos los aportes analizados. Dichos materiales estarán disponibles en la página web del comité, en el apartado correspondiente al Informe Previo de la NDC 2025.

Gracias a esta metodología, se logró una sistematización rigurosa de los insumos provenientes de la comunidad científica, asegurando una clara diferenciación entre los comentarios recibidos y las recomendaciones generadas, permitiendo que estas últimas sean representativas, coherentes y fundamentadas en la mejor evidencia científica disponible.



3. Recomendaciones generales a las NDC

El presente informe aborda diversos elementos clave para fortalecer la ambición climática del país en la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC 2025 de aquí en adelante). El análisis colaborativo con la comunidad científica identificó temáticas recurrentes, brechas importantes y elementos a potenciar en esta nueva propuesta de NDC 2025.

Dentro de las **temáticas recurrentes**, surge como una preocupación transversal la relevancia de la **participación ciudadana** (PAC) y el diálogo con las **comunidades locales**. Si bien esto se encuentra presente en distintos instrumentos públicos y como un componente central de la Ley Marco de Cambio Climático, es necesario señalar que la PAC que se desarrolla en nuestro país, especialmente en temáticas medio ambientales, presenta numerosas críticas que desincentivan que las personas, organizaciones y comunidades quieran involucrarse con la acción climática. En este sentido, resulta fundamental que los mecanismos para la PAC posibiliten una incidencia en la toma de decisiones. La actual crisis de confianza en las instituciones, la corrupción, y la complejidad de la crisis ambiental son una oportunidad para que la PAC sea reevaluada permitiendo que quienes participen tengan efectivamente algún grado de influencia y que esto sea respetado por las instituciones y autoridades convocantes. En otras palabras, la PAC debe incluir también indicadores que midan como las personas evalúan el proceso y la inclusión o no de sus conocimientos, intereses y opiniones.

Por otro lado, se subraya la importancia de **fortalecer la gobernanza** a diferentes niveles (nacional, subnacional, sectorial, multiactor) para asegurar la efectividad de las políticas climáticas. Se observa que, en la práctica, la gobernanza presenta una fragmentación que limita la articulación entre niveles y actores. Es clave potenciar y complementar los mecanismos de gobernanza multinivel propuestos por la Ley Marco y fortalecer la coordinación interministerial y la definición detallada de roles y responsabilidades. Junto a lo anterior, se resalta la importancia de considerar las **particularidades de cada territorio** en el diseño e implementación de las políticas climáticas, asegurando la coherencia entre la estrategia nacional y las realidades socioecológicas locales. Asimismo, se identifica la necesidad de incorporar de manera más explícita y transversal las consideraciones de **equidad, justicia climática, género y las necesidades y capacidades de los grupos vulnerables** (personas mayores, niños, niñas y adolescentes, personas con discapacidad, pueblos originarios, migrantes, entre otros) en las políticas de adaptación y mitigación.

Otro elemento transversal es el **financiamiento**, como un punto clave para la implementación general de la NDC 2025. La falta de estrategias de financiamiento claras y robustas, por ejemplo, para la transición energética y la implementación de acciones a nivel subnacional es una brecha importante. El fortalecimiento de los lineamientos financieros para la acción climática es un punto clave que requerirá de esfuerzos multisectoriales, públicos y privados, junto a una coordinación nacional e internacional que aumente la inversión. Sólo así será posible fortalecer las capacidades necesarias en materia de capacitación técnica, el fortalecimiento institucional y el acceso a herramientas, metodologías y tecnologías.

En el ámbito de **monitoreo**, se enfatiza la necesidad de establecer **indicadores claros, específicos, medibles y trazables** para evaluar el progreso en mitigación, adaptación y medios de implementación. Se requiere mejorar los sistemas de alerta temprana, monitoreo y medición, incorporando datos regionales y locales. Asimismo, en varios componentes, se identifica la necesidad de metas más claras, desagregadas, cuantificables y con mayor ambición. Una clara redacción y mayor definición de las contribuciones facilitará su futura evaluación, alertando a tiempo de interferencias o desvío en el cumplimiento de las metas.

De manera transversal, se destaca la necesidad de un **enfoque integrado** que considere las interconexiones entre diferentes sectores y componentes de la NDC (mitigación y adaptación, océanos y biósfera terrestre, salud y medio ambiente, etc.) para maximizar sinergias y co-beneficios. Ampliar el enfoque ecosistémico, considerando todos los tipos de ecosistemas (terrestres, acuáticos, marinos) y su rol en la mitigación, adaptación y provisión de servicios ecosistémicos es esencial para una protección y conservación efectiva de la biodiversidad.

A continuación, el informe previo proporciona un análisis exhaustivo de las oportunidades y desafíos que enfrenta Chile al actualizar su NDC, destacando la necesidad de una mayor ambición, una gobernanza fortalecida, financiamiento sostenible, sistemas robustos de monitoreo y evaluación, una participación ciudadana efectiva y un enfoque territorial e integrado que considere la mejor evidencia científica.



4. Pilar Social de Transición Socioecológica Justa

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica sobre Transición Socioecológica Justa en el anteproyecto de la NDC 2025 identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

- **Desarrollo de capacidades y pertinencia territorial en transición:**
Se refiere a la necesidad de fortalecer la planificación y ejecución de políticas climáticas integradas asegurando la participación activa de comunidades, y la adaptación de capacidades técnicas, financieras, institucionales y laborales. Este enfoque busca garantizar la coherencia entre los enfoques de justicia climática y desarrollo sustentable en los territorios, promoviendo empleos dignos y sostenibles en nuevas áreas productivas, así como también una transición socioecológica inclusiva y efectiva.
- **Desarrollo de indicadores para la transición socioecológica justa**
Se refiere a la necesidad de establecer un conjunto de indicadores que evalúen de manera efectiva los procesos de gobernanza climática, considerando un enfoque territorial socioecológico y principios que promuevan la participación ciudadana con incidencia, la equidad territorial, el bienestar comunitario, la preservación de servicios ecosistémicos, los impactos laborales, entre otros aspectos. Diferenciando claramente indicadores de impacto y de proceso, así como también indicadores macro y territoriales, con el fin de mejorar su capacidad para medir el avance hacia una Transición Socioecológica Justa, promoviendo un enfoque interseccional que considere diversas temáticas relevantes.
- **Estrategias de política climática para la transición justa**
Se refiere a la necesidad de desarrollar un enfoque coordinado y basado en evidencia que articule la implementación de compromisos y políticas climáticas, abordando desafíos como las brechas y desfases entre los niveles comunales, regionales y nacionales en su capacidad de implementación efectiva de las políticas climáticas, así como la transversalidad y coherencia entre distintos instrumentos territoriales y de gestión del cambio climático. Permitiendo garantizar la inclusión de dimensiones sociales, económicas y culturales, asegurando la participación activa de quienes habitan cada territorio, con especial énfasis en comunidades y grupos vulnerables, en el proceso de transición hacia un modelo sostenible y equitativo.
- **Gobernanza integral y participativa en la transición climática**
Se refiere a la necesidad de fortalecer la estructura de gobernanza coordinada que integre múltiples dimensiones y actores, asegurando que las medidas y políticas relacionadas con la transición socioecológica justa sean inclusivas, interseccionales y ajustadas a las realidades locales regionales y comunales (enfoque territorial), considerando una evaluación sistemática de experiencias pasadas, promoviendo mecanismos de coordinación, aprendizaje social y respeto a saberes diversos.

Comentario general del capítulo

En primer lugar, se resalta la importancia de que las **acciones de transición estén alineadas con las particularidades de cada territorio**, fortaleciendo los servicios públicos y la institucionalidad que respalda estas iniciativas y asegurando un diálogo constante entre los distintos niveles de gobierno. Se subraya la necesidad de **incluir un enfoque interseccional que integre saberes locales**. Además, se sugiere la creación de un **ente técnico para apoyar a los municipios** en la implementación de compromisos, lo que es crucial para la coherencia en la planificación y ejecución de políticas.

En este contexto, se destaca la urgencia de **establecer indicadores que evalúen tanto el proceso como los resultados** de la transición en dimensiones como el empleo, la salud y la biodiversidad, incluyendo criterios claros sobre qué es una "industria verde" y un "empleo verde", algo esencial para la evaluación de políticas climáticas. La construcción de estos indicadores debe ser participativa y compuesta por datos cualitativos y cuantitativos para asegurar una respuesta efectiva a las realidades territoriales.

Se sugiere la creación de políticas integradas y basadas en evidencia, lo que requiere una arquitectura institucional robusta que fomente la justicia climática y una coordinación eficaz entre distintos niveles de gobierno, con un enfoque en la capacitación laboral y generación de empleo.



Finalmente, se destaca la necesidad de un **enfoque participativo en la gobernanza** que vaya más allá de lo informativo y consultivo, así como el desarrollo de indicadores que reflejen la complejidad territorial y la inclusión activa de las comunidades afectadas. Esto se relaciona directamente con las medidas propuestas en el anteproyecto de la NDC 2025, específicamente en las contribuciones que abordan la evaluación de impactos, la capacitación y reconversión laboral, así como la implementación de políticas coherentes. Estas consideraciones son fundamentales para asegurar que la transición hacia un modelo resiliente y equitativo sea efectiva y justa para todos los sectores de la sociedad.

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución PTSEJ1 <i>Implementar la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa 2025- 2035.</i>	La transición socioecológica justa en Chile enfrenta el desafío de una gobernanza fragmentada que limita la efectividad de las políticas climáticas. Por esto, la implementación de la Estrategia Nacional de Transición Socioecológica Justa es clave para enfrentar la crisis climática y social en Chile. Asegurar su institucionalización y continuidad es esencial para enfrentar posibles cambios políticos y abordar inequidades estructurales. La evidencia sugiere que los sistemas de gobernanza robustos cuentan con mecanismos de evaluación integral que facilitan la rendición de cuentas y garantizan la alineación de las políticas con los principios de justicia climática⁴, integrando los conocimientos locales y científicos y así mejorar la toma de decisiones y la gobernanza climática^{5,6}. Se recomienda establecer un marco de gobernanza que combine enfoques bottom-up y top-down, favoreciendo la integración de saberes y experiencias locales, con mecanismos de coordinación subnacional, responsables designados y un sistema de seguimiento y rendición de cuentas que asegure su implementación efectiva, así como compromisos verificables que permitan el aprendizaje social de los procesos de implementación de las NDC y la evaluación de sus impactos.
Contribución PTSEJ2 <i>A 2028, Chile contará con una metodología de medición de variables socioeconómicas que permita gestionar, a nivel sectorial, la transición laboral justa de los empleos impactados por el cambio climático.</i>	La transición laboral justa es fundamental en un contexto donde el cambio climático afecta desproporcionadamente a ciertos sectores y grupos laborales. La falta de metodologías robustas para medir variables socioeconómicas puede llevar a la ineficacia en la reconversión de empleos, y la falta de un enfoque transparente dificulta la comprensión de las dinámicas del mercado laboral afectado. Estudios recientes indican que una evaluación adecuada de los impactos socioeconómicos del cambio climático es esencial para generar políticas efectivas que mitiguen efectos adversos en el empleo⁷. Se recomienda desarrollar una metodología integral de medición de variables socioeconómicas que incluya indicadores específicos de justicia climática y laborales, integrando aprendizajes del sector educativo para alinear currículos con las demandas del mercado emergente. Esta metodología debe ser revisada y validada con la participación de actores sociales y económicos para asegurar su coherencia y aplicabilidad en la transición hacia empleos sostenibles.

⁴ Skewes, F., Guzmán, Ó., Cortés, J., & Rivera, M. (2025). Navigating the energy transition in South America: Regulatory challenges and trends in Chile's evolving energy legal landscape. *Energy Research & Social Science*, 121, 103957. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.103957>

⁵ Ibarra, C., Jiménez, G., O'Ryan, R., Blanco, G., Cordero, L., Insunza, X., ... & Sapiains, R. (2022). Scientists and climate governance: A view from the South. *Environmental Science & Policy*, 137, 396-405. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.09.012>

⁶ Ryan, D. & Bustos, E. (2019) Knowledge gaps and climate adaptation policy: A comparative analysis of six Latin American countries, *Climate Policy*, 19. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1661819>

⁷ Feng, K., Song, K., Viteri, A., Liu, Y., & Vogt-Schilb, A. (2023). National and local labor impacts of coal phase-out scenarios in Chile. *Journal of Cleaner Production*, 414, 137399. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137399>



Contribución PTSEJ3 <i>A 2035, cada Plan Sectorial de Mitigación o de Adaptación al Cambio Climático habrá implementado al menos una medida que contribuya a la protección del empleo y/o a la reconversión laboral en actividades productivas vulnerables al cambio climático, o que sean sujetas de medidas de mitigación de GEI.</i>	Las medidas actuales de transición socioecológica justa están mayoritariamente centradas en lo laboral, dejando de lado elementos relativos al capital ambiental y cultural que aportan las comunidades, lo que puede restringir la efectividad y legitimidad de estas iniciativas, pues medidas que implican profundas transformaciones en el sector productivo o en la generación de energía pueden alterar significativamente los modos de vida de las personas y poner en riesgo a los ecosistemas. Las políticas laborales deben ir más allá de la mera protección de empleos; deben incluir estrategias proactivas que contemplen tanto la creación de nuevos empleos como la adaptación a futuros escenarios laborales⁸. Más aún, se debe resguardar que la creación de empleos garantice la protección de los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades. Estudios demuestran que integrar aspectos culturales y ambientales no solo fomenta la resiliencia comunitaria, sino que también eleva la participación y empoderamiento de las poblaciones⁹. Se sugiere ampliar el enfoque de las estrategias de transición para incluir explícitamente la valoración del capital ambiental y cultural en los territorios, promoviendo su integración en los indicadores de evaluación y los planes de acción a desarrollar. Asimismo, se sugiere incluir en la contribución que cada Plan Sectorial de Mitigación o Adaptación no solo implemente una medida específica para la protección del empleo actual, sino también desarrolle compromisos verificables para anticipar y crear empleos del futuro vinculados a la transición socioecológica, asegurando la inclusión de principios de justicia climática en su planificación y ejecución.
Contribución PTSEJ4 <i>A 2029, los informes de evaluación de los instrumentos de gestión de cambio climático medirán los costos y beneficios económicos, ambientales y sociales de las políticas climáticas, integrando indicadores de salud, empleo, equidad de género y reducción de la pobreza, entre otros. Asimismo, incorporarán información desagregada por grupos vulnerables, de acuerdo con una metodología estandarizada que se pondrá a disposición a más tardar el año 2027.</i>	La evaluación de políticas públicas relacionadas con la transición socioecológica justa requiere una comprensión integral de la justicia y efectividad en los procesos de adaptación y mitigación al cambio climático, considerando tanto los instrumentos de gestión climática, como otras políticas o intervenciones relevantes para la transición. Además, el enfoque de justicia climática demanda un análisis integrado que considere no solo los costos y beneficios asociados con las políticas climáticas, sino también sus repercusiones en el bienestar social, económico y de los ecosistemas, para evaluar adecuadamente los impactos en la población general y los grupos vulnerables, y garantizar la efectividad y justicia de las medidas adoptadas. Se sugiere ampliar el alcance del análisis de costos y beneficios en los informes de evaluación de instrumentos de gestión de cambio climático para incluir no solo políticas climáticas, sino también otras políticas y acciones que impacten la transición socioecológica, asegurando que toda intervención que pueda afectar el empleo, la salud, la equidad de género y el medioambiente sea contabilizada y evaluada de manera estandarizada y desagregada por grupos vulnerables, con un enfoque a largo plazo en la resiliencia y bienestar social. A su vez, se sugiere incluir una metodología que desarrolle indicadores integrales que consideren otros elementos de la transición justa (como servicios ecosistémicos, salud humana, participación ciudadana y bienestar territorial), tomándose como referencia los trabajos de entidades como CEDEUS¹⁰, CIGIDEN¹¹ y el CR2¹².
Contribución PTSEJ5 <i>A 2026, los Planes Comunes de Cambio Climático de los</i>	La falta de articulación entre planes nacionales y capacidades locales limita la efectividad de la NDC en la implementación de políticas de transición y reconversión laboral. Investigaciones indican que el involucramiento de actores locales y la creación de espacios de diálogo efectivos, que vayan más

⁸ Nasirov, S., Girard, A., Peña, C., Salazar, F., & Simon, F. (2021). Expansion of renewable energy in Chile: Analysis of the effects on employment. *Energy*, 226, 120410. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120410>

⁹ Larenas, J.A.S., Salgado, M.A.V. y Fuster, X.S.F. (2015) Facing social natural disasters from capital and community resources of Chaiten volcano eruption case, Chile. *Magallania*, 43. <https://doi.org/10.4067/S0718-22442015000300010>

¹⁰ <https://www.cedeus.cl/>

¹¹ <https://nuevo.cigiden.cl/>

¹² <https://www.cr2.cl/>

<i>territorios en transición definidos en la ETSEJ, incluirán los lineamientos de la ETSEJ.</i>	allá de lo informativo y consultivo, son necesarios para el éxito de políticas públicas en contextos de cambio climático¹³. Se sugiere establecer un sistema de apoyo técnico a municipios y fomentar diálogos continuos entre empresas, instituciones y comunidades para facilitar la implementación de medidas de transición socioecológica justa que consideren las particularidades de cada territorio.
Recomendación general <i>Tema: Desarrollo de Capacidades y Pertinencia Territorial en Transición</i>	La integración de conocimientos locales y un enfoque transdisciplinario en la NDC requiere considerar las características de cada territorio, y las múltiples barreras (ej. desconfianza en las autoridades e instituciones; centralización en la toma de decisiones; limitadas capacidades a nivel municipal) que en la actualidad dificultan el trabajo colaborativo entre la sociedad civil y las instituciones públicas, lo que genera una desconexión entre la estrategia presentada y las realidades socioecológicas de las comunidades. Estudios nacionales demuestran que la resiliencia climática se fortalece mediante la inclusión de saberes comunitarios y el reconocimiento de la diversidad cultural en políticas de adaptación y mitigación^{14,15}. Se sugiere incorporar un enfoque transdisciplinario en el diseño e implementación de la NDC, que articule conocimientos científicos y saberes locales, y que priorice la perspectiva de quienes habitan los territorios, incluyendo pueblos indígenas y comunidades vulnerables, promoviendo un equilibrio entre estrategias top-down y bottom-up.

¹³ Sapiains, R.; Azócar, G.; Moraga, P.; Valenzuela, C.; Aldunce, P.; Cornejo, C.; Rojas, M.; Pulgar, A.; Medina, L.; Bozkurt, D. (2022) Are Citizens Ready for Active Climate Engagement or Stuck in a Game of Blame? Local Perceptions of Climate Action and Citizen Participation in Chilean Patagonia. Sustainability, 14, 12034. <https://doi.org/10.3390/su141912034>

¹⁴ Carmona, R. (2024). Climate change governance and Indigenous Peoples participation: An analysis from the Chilean case. Environmental Politics, 33(1), 114-137. <https://doi.org/10.1080/09644016.2023.2180911>

¹⁵ Marihuan, O.S.C., Cayul, R. & Quilaqueo, D. (2019) Climate change and water: scientific knowledge and mapuche-pehuenche local knowledge, Revista Austral de Ciencias Sociales. <https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2019.n37-07>

5. Componente de Mitigación

5.1. Transición Energética

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones en materia de mitigación, específicamente en el ámbito de transición energética del anteproyecto de la NDC 2025 identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

- **Desarrollo territorial y financiamiento para la transición energética**
Se refiere a la necesidad de articular planes de implementación efectivos que contemplen el financiamiento sostenible, la formación de capacidades, y la evaluación de impactos territoriales en el contexto de la transición energética, asegurando la coherencia entre las dimensiones sociales, económicas y ambientales a nivel regional y comunal.
- **Monitoreo y evaluación de indicadores en transición energética**
Se refiere a la importancia de establecer y mejorar los sistemas de monitoreo y medición que permitan evaluar el progreso de la transición energética en Chile, a través de indicadores específicos que incluyan la capacidad instalada de energías renovables; la infraestructura de electromovilidad; la adopción de tecnologías de transporte limpio; la asequibilidad, seguridad y equidad en el suministro de electricidad; y el seguimiento de emisiones, así como la necesidad de clarificar y detallar metas y medidas para asegurar una implementación efectiva y un monitoreo adecuado.
- **Innovación tecnológica y financiamiento para la transición energética**
Se enfoca en la necesidad de integrar tecnologías y establecer mecanismos de financiamiento claros, para fortalecer la efectividad y viabilidad de las contribuciones propuestas de mitigación en Chile.
- **Mejoras específicas en la formulación de metas de transición**
Se refiere en la necesidad de clarificar, desagregar y mejorar la definición de las contribuciones propuestas en la estrategia de transición energética, enfatizando la importancia de la consistencia, la ambición y la inclusión de todos los sectores relevantes para garantizar una implementación efectiva y un seguimiento adecuado de los compromisos de mitigación de gases de efecto invernadero.
- **Eficiencia energética para la mitigación y el uso racional de la energía**
Se refiere a la necesidad de implementar medidas de eficiencia energética en sectores como el industrial, la minería, el transporte y los edificios, que promuevan un uso racional de la energía, mediante mejores prácticas tecnológicas, estándares de desempeño energético y mecanismos de fiscalización efectivos, para reducir el consumo y las emisiones garantizando el acceso equitativo a los beneficios energéticos, contribuyendo así a la mitigación climática y la sostenibilidad nacional.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, se resaltan elementos clave en las contribuciones en materia de mitigación como la **gobernanza climática multinivel** y el **financiamiento sostenible**, fundamentales para un marco de coordinación y toma de decisiones inclusivo. Este marco no solo debe centrarse en la economía, sino también posicionar a Chile como líder regional en **descarbonización**, especialmente en la exportación de energías limpias. Asimismo, se enfatiza la necesidad de establecer **indicadores claros** para monitorear la transición energética, especialmente en relación con la justificación de las metas planteadas en el anteproyecto y su potencial impacto económico. Se destaca la integración de **tecnologías emergentes** para la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI). En este sentido, se sugiere explorar tecnologías limpias como "Waste to Energy", asegurando su viabilidad a través del financiamiento y la formación de capital humano.

Adicionalmente, la precisión, coherencia y especificidad en las metas de mitigación son fundamentales para asegurar la eficacia de las políticas propuestas. Un enfoque integral debe considerar la interrelación entre la **economía circular** y los **impactos sociales y económicos**.



Finalmente, es fundamental realizar una valoración crítica del nivel de ambición y la operacionalización de los compromisos, especialmente en las contribuciones que requieren mayor desarrollo técnico y sustento. Además, se destaca la importancia de la **transparencia y fundamentación de las metas**, así como la necesidad de un compromiso claro y vinculante en las políticas, un enfoque integral que aborde tanto las **emisiones directas como indirectas en sectores como el transporte**, y la relevancia de fortalecer la gobernanza a través de un **marco regulatorio robusto**.

Es imprescindible que todo lo anterior se refleje en las contribuciones en materia de mitigación, especialmente en el presupuesto de emisiones, en la elaboración de planes sectoriales, y en la promoción de un **cambio modal en el transporte** para mejorar la eficiencia energética en sectores clave (ej. industria, minería, edificios), asegurando que el camino hacia la carbono neutralidad sea holístico y multidimensional.

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución M1 <i>Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI que no superará las 1.100 MtCO₂eq entre 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI a 2025, y alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO₂eq a 2030-. Adicionalmente, Chile se compromete a un presupuesto nacional de emisiones de GEI que no superará las 490 MtCO₂eq, entre 2031 y 2035, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 91 MtCO₂eq a 2035.</i>	El financiamiento de la transición energética de Chile representa un desafío significativo para el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones. Esto resalta la necesidad de explorar estrategias de ahorro de emisiones a través de medidas de eficiencia energética en el sector industrial, la minería, el transporte y la construcción¹⁶. Además, es crucial diversificar las fuentes de ingresos, promoviendo la exportación de energías limpias¹⁷, que no solo apoyen la sostenibilidad económica del país, sino también contribuyan a la descarbonización a nivel global. Diversos estudios señalan que la implementación de mejores prácticas tecnológicas, estándares de desempeño energético y mecanismos de fiscalización efectivos tienen el potencial para reducir significativamente consumos y emisiones¹⁸. Asimismo, la exportación de energías renovables y limpias podría fortalecer la posición de Chile en el mercado energético global y reducir la dependencia de combustibles fósiles¹⁹. Adicionalmente, analizar la huella de carbono de la generación eléctrica nacional es vital para entender el contexto de “cero emisiones” en sectores como el transporte eléctrico, y se ha evidenciado que un enfoque integral fortalecería la trazabilidad y el impacto en la reducción de emisiones^{20,21}. Se propone establecer una meta específica y cuantificable para la exportación de energías renovables y su certificación (tales como la energía solar y el hidrógeno verde), que articule con las metas de reducción de emisiones. Las metas de reducción de emisiones deben garantizar la efectividad de las estrategias de mitigación, teniendo en cuenta las emisiones indirectas y otros impactos sociales y ambientales asociados a la generación de energía. Esta

¹⁶ De La Peña, L., Guo, R., Cao, X., Ni, X., & Zhang, W. (2022). Accelerating the energy transition to achieve carbon neutrality. Resources, Conservation and Recycling, 177, 105957. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105957>

¹⁷ Vargas-Ferrer, P., Álvarez-Miranda, E., Tenreiro, C., & Jalil-Vega, F. (2022). Assessing flexibility for integrating renewable energies into carbon neutral multi-regional systems: The case of the Chilean power system. Energy for Sustainable Development, 70, 442-455. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.08.010>

¹⁸ Flamant, G., Bustamante, W., Janssens, A., Laverge, J., & Jorquera, H. (2025). Evaluation of environmental and indoor air quality in new and renovated social housing units in Chile. Building and Environment, 274, 112741. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.112741>

¹⁹ Kirikkaleli, D., Güngör, H., & Adebayo, T. S. (2022). Consumption-based carbon emissions, renewable energy consumption, financial development and economic growth in Chile. Business Strategy and the Environment, 31(3), 1123-1137. <https://doi.org/10.1002/bse.2945>

²⁰ Feijoo, F., Flores, F., Kundu, A., Pfeifer, A., Herc, L., Prieto, A. L., & Duic, N. (2025). Tradeoffs between economy wide future net zero and net negative economy systems: The case of Chile. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 207, 114945. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114945>

²¹ Osorio-Aravena, J. C., Reyes-Chamorro, L., Haas, J., Aguilera, J., Palma-Behnke, R., & Breyer, C. (2025). Insights for informing energy transition policies—Are decision makers listening to science? The case of Chile. Energy Strategy Reviews, 58, 101644. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2025.101644>



	medida debe acompañarse de un análisis de la huella de carbono de la generación eléctrica, clarificando el máximo de emisiones fijado para 2025 y la justificación científica de dicho valor.
Contribución M2 <i>Elaborar, implementar y actualizar 7 planes sectoriales de mitigación (Transporte, Energía, Ciudades, Minería, Infraestructura, Residuos y Agricultura) definidos por la Ley N° 21.455, Marco de Cambio Climático, para garantizar el cumplimiento del presupuesto nacional de emisiones de GEI.</i>	No se sugiere modificación.
Contribución M3 <i>Promover cambios modales hacia transporte bajos en emisiones a nivel marítimo, ferroviario y terrestre.</i>	La transición a medios de transporte de bajas emisiones (ej. transporte público, bicicleta y caminata) es fundamental en la NDC y es crucial abordar las emisiones indirectas asociadas a la generación eléctrica que alimenta dichos medios. La falta de una infraestructura robusta y un plan de financiamiento sostenible que promueva el cambio modal hacia transporte bajos en emisiones puede limitar el potencial de Chile de contribuir a la descarbonización. Según investigaciones recientes, el transporte eléctrico tiene el potencial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, siempre y cuando la electricidad utilizada provenga de fuentes limpias²². Además, estudios muestran la necesidad de priorizar modos de transporte limpios, como el transporte público, la bicicleta y la caminata en ciudades^{23,24,25}. Estas estrategias de ahorro energético no solo contribuyen a la descarbonización, sino que también tienen el potencial de descongestionar el tránsito vehicular en las ciudades²⁶. Se sugiere establecer una hoja de ruta integral que contemple la transición energética hacia formas de transporte bajo en emisiones y la obligatoriedad del uso de energías renovables en el sistema eléctrico que alimenta el transporte, junto con el establecimiento de metas específicas de adopción de vehículos eléctricos, un plan de financiamiento que contemple interconexiones eléctricas y una planificación urbana que incentive el uso de la caminata y la bicicleta. Esta hoja de ruta debería ser revisada y actualizada periódicamente, considerando indicadores de adopción y eficiencia.
Contribución M4 <i>Ampliar la participación de organizaciones en el</i>	La meta de ampliar la participación en el Programa Huella Chile enfrenta desafíos significativos en términos de financiamiento y credibilidad, dado el

²² López-Eccher, C., Garrido-Ramírez, E., Franchi-Arzola, I., & Muñoz, E. (2021). Life cycle assessment of households in Santiago, Chile: Environmental hotspots and policy analysis. Sustainability, 13(5), 2525. <https://doi.org/10.3390/su13052525>

²³ Gössling, S., Choi, A., Dekker, K., & Metzler, D. (2019). The social cost of automobility, cycling and walking in the European Union. Ecological Economics, 158, 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.016>

²⁴ Rizzi, L. I., & De La Maza, C. (2017). The external costs of private versus public road transport in the Metropolitan Area of Santiago, Chile. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 98, 123-140. <https://doi.org/10.1016/j.trra.2017.02.002>

²⁵ Hurtubia, R., Waintrub, N., Raveau, S. (2024). Encuesta de Movilidad de Santiago 2024 (EMS 2024): Informe de resultados. CEDEUS, Informe Técnico. Santiago, Chile. <https://doi.org/10.7764/cedeus.li.03>

²⁶ Sagaris, L. & Tiznado-Aitken, I. (2020). Sustainable Transport and Gender Equity: Insights from Santiago, Chile, Oviedo, D., Duarte, N.V. and Pinto, A.M.A. (Ed.) Urban Mobility and Social Equity in Latin America: Evidence, Concepts, Methods (Transport and Sustainability, Vol. 12), Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 103-134. <https://doi.org/10.1108/S2044-994120200000012009>



sistema de certificación voluntaria de gases de efecto invernadero y uso del agua (Programa Huella Chile), alcanzando, a 2030, al 20% del total de emisiones reportadas en comparación con el total de emisiones del inventario nacional de Chile	contexto de deuda pública en Chile y la necesidad de abordar la descarbonización de manera integral. Aumentar la participación en certificaciones voluntarias es esencial, pero se requiere un enfoque más riguroso y vinculante que garantice la efectividad de estas iniciativas. Estudios han demostrado que la obligatoriedad en la certificación y el seguimiento de emisiones puede llevar a mejoras significativas en la reducción de gases de efecto invernadero²⁷. Asimismo, la implementación de mecanismos financieros que incentiven proyectos de compensación (ej. reforestación, captura de carbono, energías renovables), tienen la capacidad de catalizar inversión privada en soluciones basadas en naturaleza y tecnologías limpias, acelerando los esfuerzos para lograr la carbono neutralidad²⁸. Se recomienda establecer una hoja de ruta que transforme el Programa Huella Chile en un sistema de certificación obligatorio. Esto incluiría definir plazos claros y requerimientos para la incorporación de cada organización al programa.
Contribución M5 Establecer una meta de eficiencia energética a 2035, equivalente a la meta de la Ley N° 21.305, respecto de la intensidad de eficiencia energética de un año de referencia.	La transición energética en Chile enfrenta el desafío de equilibrar la eficiencia energética y el financiamiento adecuado. Sin una alineación clara entre las metas de eficiencia y el horizonte a largo plazo de las NDC, se corre el riesgo de que las políticas implementadas sean insuficientes para lograr los compromisos climáticos y frenar las emisiones a nivel nacional. Estudios recientes destacan que la transición hacia una mayor eficiencia energética en edificación, debe ir acompañada de políticas complementarias que incentiven la adopción de mejores prácticas, tecnologías limpias, estándares de desempeño energético y mecanismos de monitoreo de impacto²⁹. La formulación actual de la contribución M5 es amplia y carece de un límite inferior, lo que dificulta el seguimiento y la ejecución efectiva en el sector energético. La falta de claridad en los umbrales de referencia y las metas de eficiencia energética se identifica como un obstáculo para el cumplimiento de objetivos colectivos, lo que subraya la necesidad de definiciones precisas. Se recomienda establecer umbrales claros y específicos para la meta de eficiencia energética en la contribución M5 y desagregar la M2 para incluir componentes sectoriales, asegurando que todas las áreas relevantes estén contempladas. En paralelo, se recomienda considerar una meta revisada de eficiencia energética hacia 2050, que considere un sistema de financiamiento que incentive la inversión en tecnologías energéticas e infraestructuras eficientes.
Recomendación general Tema: Desarrollo Territorial y Financiamiento en la Transición Energética	La NDC actual no considera evaluaciones explícitas de los impactos sociales y económicos de sus metas, lo que podría limitar su efectividad y legitimidad. Estudios indican que un análisis profundo de los impactos socioeconómicos, utilizando modelos macroeconómicos, puede facilitar la identificación de oportunidades y mitigaciones en áreas vulnerables³⁰. Se recomienda realizar una evaluación exhaustiva de los impactos sociales y económicos vinculados a cada meta de la NDC, asegurando la definición de políticas públicas, estrategias y planes relacionados, incorporando modelos macroeconómicos sectoriales que consideren variables como el empleo y el

²⁷ Garay, R., Pfenniger, F., Castillo, M., & Fritz, C. (2021). Quality and sustainability indicators of the prefabricated wood housing industry—A Chilean case study. *Sustainability*, 13(15), 8523. <https://doi.org/10.3390/su13158523>

²⁸ Amigo, P., Cea-Echenique, S., & Feijoo, F. (2021). A two stage cap-and-trade model with allowance re-trading and capacity investment: The case of the Chilean NDC targets. *Energy*, 224, 120129. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120129>

²⁹ Kairies-Alvarado, D., Muñoz-Sanguinetti, C., & Martínez-Rocamora, A. (2021). Contribution of energy efficiency standards to life-cycle carbon footprint reduction in public buildings in Chile. *Energy and Buildings*, 236, 110797. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110797>

³⁰ Madeira, C. (2022) A review of the future impact of climate change in Chile: economic output and other outcomes. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, 27 (56). <https://doi.org/10.1007/s1027-022-10034-5>



	PIB.
Recomendación general <i>Tema: Innovación Tecnológica y Financiamiento para la Transición Energética</i>	Para mejorar el alcance de las contribuciones en materia de mitigación de la NDC, se debería incluir tecnologías que conviertan los residuos orgánicos en energía e incluir sectores como la pesca y el transporte aeronáutico. La integración de tecnologías de captura de gases residuales y economía circular (ej. tecnologías Waste to Energy) en procesos productivos puede facilitar una reducción considerable de emisiones. Asimismo, permitiría aprovechar recursos que de otra manera serían desperdiciados^{31,32}. Se recomienda considerar el establecimiento de una contribución específica para la valorización de residuos en combustibles, así como incorporar un enfoque de economía circular que incluya a sectores como la pesca y el transporte aeronáutico, promoviendo incentivos para su adopción.

³¹ Machin, E. B., Pedroso, D. T., Acosta, D. G., Silva dos Santos, M. I., de Carvalho, F. S., Machín, A. B., ... & de Carvalho Júnior, J. A. (2022). Techno-Economic and Environmental Assessment of Municipal Solid Waste Energetic Valorization. *Energies*, 15(23), 8900. <https://doi.org/10.3390/en15238900>

³² Morales, J., Espinoza-Pérez, A., Espinoza-Pérez, L., Pino-Cortés, E., Yáñez-Sevilla, D., Viñán-Guerrero, P., ... & Vallejo, F. (2024). Supply Chain Design for Waste Valorization Through High-Energy-Density Pellet Production in Chile. *Applied Sciences*, 14(22), 10429. <https://doi.org/10.3390/app142210429>



5.2. Forzantes Climáticos de Vida Corta

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones en materia de mitigación, específicamente en el ámbito de Forzantes Climáticos de Vida Corta (FCVC), identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

- **Mecanismos de mitigación y eficiencia energética:**
Se refiere a la necesidad de implementar estrategias de gobernanza y tecnologías innovadoras que aborden la mitigación de FCVC, incluyendo la regulación de emisiones, la eficiencia energética, y la mejora en la gestión de residuos, considerando, además, la vinculación con la economía circular y la importancia de la equidad en el proceso de adaptación a las políticas climáticas.
- **Monitoreo y transparencia en medidas de mitigación climática:**
Se refiere a la necesidad de establecer definiciones claras, indicadores de seguimiento y metodologías de implementación para las medidas relacionadas con los FCVC, asegurando la consistencia y la robustez de los compromisos de mitigación en Chile. Para ello es clave mejorar la recopilación de datos, definir los sectores y las tecnologías involucrados, y adoptar metodologías estandarizadas que faciliten la evaluación y comparación internacional.
- **Estrategias integradas para la mitigación de emisiones:**
Se refiere a la necesidad de desarrollar enfoques coherentes que vinculen la mitigación de emisiones de FCVC con la adaptación urbana, la eficiencia energética y la justicia socioecológica, promoviendo sinergias entre distintas políticas públicas y sectores para maximizar co-beneficios y mejorar la calidad del aire.
- **Mitigación de forzantes climáticos y protección de la criósfera:**
Se refiere a las acciones y recomendaciones enfocadas en la reducción de emisiones de carbono negro, con el objetivo de proteger la criósfera y la disponibilidad del recurso hídrico, resaltando la interconexión entre la mitigación de emisiones y la conservación de glaciares y nieve.

Comentario general al capítulo

En primera instancia, se identifican avances relevantes en la incorporación de FCVC en la NDC; sin embargo se requiere de mayor especificidad, respaldo técnico y articulación con datos regionales y evidencias recientes, especialmente en lo relativo al metano y carbono negro. Si bien la mitigación de FCVC tiene un alto potencial para generar beneficios climáticos y de salud en el corto plazo, su integración con otras estrategias sectoriales sigue siendo insuficiente.

Por otra parte, es clave fortalecer los mecanismos de **mitigación y eficiencia energética**, así como los de **monitoreo y transparencia**, asegurando estrategias integradas para la mitigación de emisiones. Estas medidas aportan co-beneficios como la mejora en la calidad del aire y la protección de la **criósfera**, altamente vulnerable a la deposición de carbono negro. Asimismo, se sugiere implementar estrategias que fortalezcan la **gobernanza** climática, impulsen la **electrificación** de sistemas térmicos, y vinculen la mitigación del metano con la seguridad alimentaria y la economía circular. Además, se destaca la urgencia de establecer criterios y metodologías claras para la **cuantificación de emisiones**, resaltando la importancia de contar con datos robustos e indicadores precisos para evaluar metas y compromisos climáticos.

Finalmente, resulta fundamental alinear la formulación de metas con **estándares internacionales** y garantizar un enfoque de gobernanza climática que no dependa exclusivamente de **mecanismos de mercado**. Se sugiere precisar las definiciones, establecer una metodología integral para la evaluación de las emisiones, y asegurar la alineación con el próximo informe metodológico del IPCC 2027 sobre inventarios de factores climáticos de corta duración³³.

³³ 2027 IPCC Methodology Report on Inventories for Short-lived Climate Forcers.
<https://www.ipcc.ch/report/methodology-report-on-short-lived-climate-forcers/>



Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución M6 <i>Una reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro a 2030 respecto a los niveles estimados para el sector energía del Inventario Nacional de Emisiones a 2016. El cumplimiento de este compromiso considera las medidas relacionadas a la reducción de emisiones de GEI, y acciones específicas para mejorar los niveles de contaminación del aire.</i>	Al depositarse sobre la criósfera, el carbono negro puede acelerar el derretimiento de glaciares y nieve³⁴, afectando la disponibilidad del recurso hídrico en Chile³⁵. Se recomienda incorporar explícitamente en las NDC 2025 un enfoque que vincule la mitigación de carbono negro con la protección de la criósfera, incluyendo la mención a metas específicas y estrategias que promuevan la resiliencia hídrica. Se recomienda desarrollar medidas integradas que se implementen en zonas críticas. Investigaciones recientes evidencian que mejorar la eficiencia térmica en viviendas^{36,37}, avanzar hacia tecnologías de calefacción eléctricas³⁸, y la promoción de la electromovilidad³⁹ puede reducir significativamente las emisiones de material particulado y carbono negro. Otras destacan la importancia de establecer bases metodológicas específicas⁴⁰ para la cuantificación de emisiones relacionadas con la leña, especialmente en el sur de Chile, así como, para el transporte de carbono negro desde los valles a zonas cordilleranas. En la implementación de esta medida, se recomienda desarrollar un programa integral de reacondicionamiento térmico de viviendas, además de promover sistemas de calefacción eléctrica y electromovilidad, incluyendo incentivos económicos y educativos para la adopción de estas tecnologías. Asimismo, se recomienda asegurar financiamiento público y soporte logístico para facilitar la transición antes de 2028. Estas acciones no sólo mitigarán el cambio climático, sino que también mejorarán la salud pública y contribuirán a proteger el recurso hídrico en Chile. Finalmente, dentro del mismo ámbito de implementación, se recomienda desarrollar y publicar protocolos metodológicos para la medición y cuantificación de las emisiones de carbono negro, particularmente aquellas generadas por el uso de leña, así como del transporte de estas partículas hacia zonas glaciares o de cobertura nival. Se recomienda también incluir indicadores que permitan evaluar el impacto de las medidas de mitigación sobre la calidad del aire y la salud pública así como sobre la criósfera.
Contribución M7 <i>Alcanzar un máximo de emisiones (peak) de CH4 a 2025.</i>	Se evidencia una oportunidad para evaluar el progreso y la efectividad de las acciones implementadas para alcanzar el límite de emisiones. Estudios indican que la falta de criterios de medición específicos dificultan el seguimiento de las emisiones de metano y su mitigación⁴¹. Experiencias

³⁴ Cordero, R. R., Sepúlveda, E., Feron, S., Wang, C., Damiani, A., Fernandoy, F., ... & Casassa, G. (2022). Black carbon in the Southern Andean snowpack. *Environmental Research Letters*, 17(4), 044042. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac5df0>

³⁵ Ruggeri, M. F., Bolaño-Ortiz, T., & Cereceda-Balic, F. (2024). Atmospheric black carbon in a key location of the Chilean Central Andes: Identifying patterns, sources, and potential impacts. *Atmospheric Environment*, 318, 120273. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2023.120273>

³⁶ Simon, F., Gironás, J., Rivera, J., Vega, A., Arce, G., ... & Cortés, S. (2023). Toward sustainability and resilience in Chilean cities: lessons and recommendations for air, water, and soil issues. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18191>

³⁷ Jorquera, H. (2021). Air quality management in Chile: Effectiveness of PM2.5 regulations. *Urban Climate*, 35, 100764. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100764>

³⁸ Mardones, C., & Albornoz, F. (2024). Cost-effective options to reduce emissions from residential firewood heating in south-central Chile. *Energy*, 308, 132919. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132919>

³⁹ Tikoudis, I., Udsholt, T., & Oueslati, W. (2022). Tackling air pollution in dense urban areas: The case of Santiago, Chile. *OECD Environment Working Papers No. 195* <https://dx.doi.org/10.1787/4c8a4f94-en>

⁴⁰ Álamos, N., Huneeus, N., Opazo, M., Osses, M., Puja, S., Pantoja, N., ... & Calvo, R. (2022). High-resolution inventory of atmospheric emissions from transport, industrial, energy, mining and residential activities in Chile. *Earth System Science Data*, 14(1), 361-379. <https://doi.org/10.5194/essd-14-361-2022>

⁴¹ Hancock, S. E., Jacob, D. J., Chen, Z., Nesser, H., Davitt, A., Varon, D. J., ... & Maasakkers, J. D. (2025). Satellite quantification of methane emissions from South American countries: a high-resolution inversion of TROPOMI and GOSAT observations. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 25(2), 797-817. <https://doi.org/10.5194/acp-25-797-2025>

Adicionalmente, se compromete una reducción de un 10% al 2035 con respecto al máximo.	previas en torno a la reducción del metano han demostrado que establecer indicadores claros mejora el monitoreo y la efectividad de las políticas ambientales^{42,43}. Se sugiere incorporar en la contribución M7 menciones explícitas a metodologías y criterios para cuantificar las reducciones de emisiones de metano, que faciliten el establecimiento de indicadores de seguimiento.
Contribución M8 <i>Elaborar a 2028 una regulación sobre los gases HFCs de uso nacional en grandes superficies refrigeradas, o en sectores de alto crecimiento y capacidad de transición, como el transporte y la climatización privada.</i>	La regulación de los hidrofluorocarbonos (HFCs) es crucial para mitigar su impacto en el calentamiento global, dado su alto potencial radiativo y su uso creciente en sectores clave. La NDC 2025 carece de metas o un enfoque de medición para lograr las reducciones, lo que podría limitar la efectividad de las acciones propuestas y su seguimiento. Diversos estudios han demostrado que la regulación y eliminación progresiva de HFCs, junto con la implementación de tecnologías alternativas, puede generar beneficios significativos en la reducción de emisiones de HFCs⁴⁴. Se recomienda definir metas específicas de reducción de emisiones de HFCs, con indicadores claros para medir su efectividad y avance. Estas metas deben incluir cifras concretas de las emisiones previstas y pautas claras para cuantificar el uso de tecnologías alternativas en la refrigeración y climatización, además de su implementación en los sectores clave.
Recomendación general <i>Tema: Monitoreo y Transparencia en Medidas de Mitigación Climática</i>	Se recomienda establecer metas claras y medibles para los FCVC, alineadas a estándares globales, como por ejemplo los del IPCC^{45,46}. Además, en el ámbito de la implementación, se recomienda fortalecer la capacidad de monitoreo mediante la recopilación de datos actualizados sobre emisiones y la colaboración entre organismos de gobierno, instituciones académicas y comunidades para integrar mediciones locales en las evaluaciones.
Recomendación general <i>Tema: Estrategias integradas para la mitigación de emisiones</i>	Se recomienda vincular la reducción de emisiones de metano con la industria ganadera, asegurando que la reducción de emisiones mediante cambios de tecnología en la agricultura y ganadería no comprometa la producción alimentaria⁴⁷. Se recomienda fomentar la investigación y desarrollo de tecnologías para reducir las emisiones entéricas en rumiantes, garantizando la producción y la calidad de los alimentos, e integrando metodologías de análisis de ciclo de vida para una evaluación integral de sus impactos. También se recomienda crear un marco de colaboración entre el sector agrícola, las universidades y las instituciones financieras para facilitar la investigación aplicada y su traducción a prácticas eficientes.

⁴² Ungerfeld, E. M., Beauchemin, K. A., & Muñoz, C. (2022). Current perspectives on achieving pronounced enteric methane mitigation from ruminant production. *Frontiers in Animal Science*, 2, 795200. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.795200>

⁴³ Ruden, A., Torres, F., Berndt, A., Gómez, C., Salazar, F., Casallas, I., ... & Arango, J. (2023). Status and opportunities for improvement in greenhouse gas emission inventories for the cattle production in Latin America and the Caribbean region: A perspective. *PLOS Climate*, 2(5), e0000101. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000101>

⁴⁴ Castro, P. J., Araújo, J. M., Martinho, G., & Pereiro, A. B. (2021). Waste management strategies to mitigate the effects of fluorinated greenhouse gases on climate change. *Applied Sciences*, 11(10), 4367. <https://doi.org/10.3390/app11104367>

⁴⁵ M. Pathak, R. Slade, P.R. Shukla, J. Skea, R. Pichs-Madruga, D. Ürgel-Vorsatz. (2022). Technical Summary. In: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.002>

⁴⁶ 2027 IPCC Methodology Report on Inventories for Short-lived Climate Forcers. <https://www.ipcc.ch/report/methodology-report-on-short-lived-climate-forcers/>

⁴⁷ de Souza Congio, G. F., Bannink, A., Mogollón, O. L. M., Jaurena, G., Gonda, H., Gere, J. I., ... & Hristov, A. N. (2021). Enteric methane mitigation strategies for ruminant livestock systems in the Latin America and Caribbean region: A meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127693. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127693>



5.3. Economía Circular

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica sobre economía circular en el anteproyecto de la NDC 2025 identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

- **Monitoreo y evaluación de intervenciones en economía circular**
Se refiere a la necesidad de establecer indicadores cuantificables, metas temporales específicas y mecanismos de fiscalización que aseguren la transparencia, trazabilidad y efectividad en la implementación de políticas de economía circular en la gestión de residuos. Asimismo, refiere a la importancia de medir sistemáticamente el progreso y los impactos socioeconómicos y ambientales de estas intervenciones en diversos sectores productivos.
- **Interconexiones y gobernanza para la economía circular**
Se refiere a la coordinación y colaboración necesaria entre ministerios y niveles de gobierno, así como la creación de incentivos económicos, fiscales y marcos normativos que faciliten la implementación efectiva de estrategias de economía circular en un contexto interterritorial, con énfasis en la innovación y transferencia tecnológica, así como en la distribución equitativa de responsabilidades y beneficios.
- **Inclusión de residuos industriales en la economía circular**
Se refiere a la necesidad de adoptar un enfoque integral en la gestión de residuos que incluya diversas fuentes, como la minería, la construcción, la acuicultura y la agricultura, promoviendo la valorización y revalorización de residuos en diversos sectores, impulsando la sostenibilidad y la transición hacia una economía circular efectiva en Chile.
- **Valorización integral de residuos en la economía circular**
Se refiere a la necesidad de abordar de manera holística la gestión y valorización de residuos, destacando la inclusión de múltiples sectores productivos y la claridad en las definiciones y metas de reducción, así como la integración de tecnologías innovadoras y consideraciones ambientales en las estrategias del anteproyecto NDC, con el objetivo de optimizar la eficiencia en el uso de recursos y reducir emisiones.

Comentario general al capítulo

En primera instancia, se plantea la necesidad de establecer mecanismos efectivos de **monitoreo y evaluación** como un elemento fundamental, destacando la necesidad de **indicadores** específicos para medir el avance en la valorización de residuos orgánicos y en la reducción de desperdicios alimentarios, elementos alineados con las metas M9 y M10 de la NDC. Asimismo, se reconoce la urgencia de definir **metas cuantitativas** intermedias y finales claras en las NDC, particularmente para la valorización de residuos orgánicos (contribución M9) y la reducción de pérdidas y desperdicios alimentarios (contribución M10), que permitirían evaluar efectivamente el progreso de las intervenciones propuestas. Además, se resalta la importancia de una **gobernanza interministerial**, que involucre **incentivos económicos** y **ajustes legislativos** para que todos los actores, incluidos los subnacionales, puedan colaborar en este proceso hacia la sostenibilidad.

Además, se plantea la necesidad de una visión inclusiva que abarque no solo los residuos **domiciliarios**, sino también los **industriales (minería, agricultura, acuicultura, silvicultura, construcción, saneamiento y residuos electrónicos)** y **de otros sectores productivos** con alto impacto ambiental y potencial de mitigación. Asimismo, se reconoce la necesidad de clarificar definiciones técnicas y normativas relacionadas con la clasificación, tratamiento y valorización de diversos tipos de residuos. Estos aspectos son esenciales para el diseño de indicadores coherentes, diferenciados según el tipo de residuo y el sector productivo.

Para avanzar en la implementación de la NDC 2025, se considera crucial consolidar una **estrategia de economía circular** que contemple interconexiones entre diferentes políticas públicas y que establezca un marco de gobernanza interministerial efectivo, así como financiamiento público y privado, con especial énfasis en la investigación e innovación para la valorización de residuos industriales complejos, basado en la **valorización integral de residuos**, ampliando su alcance a diversos sectores productivos prioritarios, como minería, agricultura, construcción, acuicultura e industria alimentaria, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad ambiental y social. Además, se recomienda que la estrategia incluya indicadores cuantificables, mecanismos de monitoreo transparentes y objetivos específicos.



Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución M9 <i>Chile se compromete a potenciar la valorización de residuos orgánicos en el país, llegando a un 30% al 2030 mediante la aprobación del proyecto de ley actualmente en trámite.</i>	Actualmente, las pérdidas y desperdicio de alimentos alcanzan tasas elevadas, afectando la sostenibilidad de los recursos e impidiendo el avance hacia una economía circular. La evidencia indica que la optimización de tecnologías existentes como el compostaje industrial^{48,49}, la digestión anaeróbica para biogás⁵⁰ y la elaboración de biofertilizantes^{51,52}, junto con el aumento de la conciencia sobre las prácticas de valorización puede incrementar significativamente la eficiencia en la gestión de residuos⁵³. Se recomienda establecer un programa nacional de identificación y mapeo de residuos orgánicos en función de las actividades económicas clave, complementado con un análisis de tecnologías disponibles y capacitación en gestión de residuos, con el fin de maximizar la valorización de estos residuos y alcanzar la meta del 30% al 2030. Este programa debería incluir la implementación de pilotajes en regiones seleccionadas, con el fin de evaluar su efectividad y escalabilidad.
Contribución M10 <i>Reducir la cantidad de residuos generados por pérdida y desperdicio de alimentos.</i>	La pérdida y desperdicio de alimentos representan un desafío crítico para la sostenibilidad en Chile. Según estimaciones regionales, cada año se pierden millones de toneladas de alimentos, afectando la seguridad alimentaria y contribuyendo a la generación de residuos (ODEPA⁵⁴, FAO⁵⁵). Diversos estudios indican que la implementación de modelos de Economía Circular resulta efectiva para la reducción de desperdicios, generando beneficios económicos y ambientales⁵⁶. Se recomienda desarrollar un Programa Nacional de Prevención y Valorización de Residuos Alimentarios alineado con la Comisión Nacional para la Prevención y Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos, que incluya la creación de un sistema de gestión integral con plataformas digitales de redistribución de excedentes alimentarios, sistemas de alerta temprana para identificar puntos

⁴⁸ Medina J., Calabi-Floody, M., Aponte, H., Santander, C., Paneque, M., Meier, S., Panettieri, M., Cornejo, P., Borie, F., Knicker, H. (2021). Utilization of Inorganic Nanoparticles and Biochar as Additives of Agricultural Waste Composting: Effects of End-Products on Plant Growth, C and Nutrient Stock in Soils from a Mediterranean Region. *Agronomy*, 11, 767. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040767>

⁴⁹ de la Luz Mora, M., Medina, J., Poblete-Grant, P., Demanet, R., Durán, P., Barra, P., ... & Calabi-Floody, M. (2022). Innovative agriculture management to foster soil organic carbon sequestration. <https://doi.org/10.19103/AS.2022.0106.30>

⁵⁰ Neumann-Langdon, P., Oviedo-Silva, C., Suazo-Schwencke, A., Ramis-Lanyon, F., & Delgado-Neira, P. (2019). Technological and management aspects of the anaerobic co-digestion of sewage sludge with vegetable and organic wastes. *DYNA-Ingeniería e Industria*, 94(5). <https://doi.org/10.6036/9079>

⁵¹ Calabi-Floody, M., Medina, J., Richardson, A.E. et al. (2024). Enhancing Soil Carbon Sequestration with C-Rich Carrier Materials from Spent Mushroom Substrate and Composted Wheat Straw: Implications for Smart Fertilizer Design. *J Soil Sci Plant Nutr* 24, 6691-6706. <https://doi.org/10.1007/s42729-024-01997-2>

⁵² Calabi-Floody, M., Medina, J., Suazo, J., Ordiqueo, M., Aponte, H., Mora, M. D. L. L., & Rumpel, C. (2019). Optimization of wheat straw co-composting for carrier material development. *Waste Management*, 98, 37-49. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.07.041>

⁵³ Neumann-Langdon, P., Oviedo-Silva, C., Suazo-Schwencke, A., Ramis-Lanyon, F. y Delgado-Neira, P. (2019). Technological and management aspects of the anaerobic co-digestion of sewage sludge with vegetable and organic wastes. *DYNA-Ingeniería e Industria*, 94. <https://doi.org/10.6036/9079>

⁵⁴ Odepa (2025). Pérdida y desperdicio de alimentos. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. <https://www.odepa.gob.cl/sustentabilidad/agricultura-sustentable/perdida-y-desperdicio-de-alimentos>

⁵⁵ FAO (2025). Plataforma técnica sobre la medición y la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/background/es>

⁵⁶ Jabbour, A.B.L.d.S., de Oliveira Frascareli, F., Santibanez Gonzalez, E.D.R. y Jabbour, C.J.C. (2023). Are food supply chains taking advantage of the circular economy? A research agenda on tackling food waste based on industry 4.0 technologies. *Production Planning & Control*, 34. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1980903>

	críticos de pérdida y que contemple educación y capacitación en la cadena de producción y consumo, así como la optimización de tecnologías para la recuperación de alimentos. Asimismo, se recomienda incluir los residuos agroindustriales en la definición de 'residuos', promoviendo así su valorización en procesos económicos circulares.
Recomendación general <i>Tema: Integración de residuos industriales y sectoriales en la economía circular</i>	La NDC 2025 de Chile se enfoca principalmente en residuos domiciliarios y orgánicos, dejando fuera los residuos mineros, industriales y agroindustriales, que en conjunto generan volúmenes significativamente mayores y presentan un alto potencial de valorización. Investigaciones señalan que un enfoque inclusivo, que considere diferentes tipos de residuos provenientes de múltiples sectores, puede reducir significativamente la huella de carbono, mejorar la calidad ambiental y disminuir la presión sobre recursos naturales, además de abrir oportunidades para la economía local a través de nuevas industrias de reciclaje, valorización y simbiosis industrial, generando empleo verde y desarrollo tecnológico^{57,58}. Se recomienda ampliar la definición de residuos en la NDC para incluir específicamente residuos industriales, mineros, de construcción y agroindustriales, así como desarrollar estrategias de valorización y simbiosis industrial adaptadas a estos diferentes tipos de residuos, estableciendo metas cuantificables por sector.
Recomendación general <i>Tema: Monitoreo y Evaluación de Intervenciones en Economía Circular</i>	La NDC 2025 carece de indicadores claros y métricas estandarizadas para la evaluación del progreso en economía circular, dificultando el monitoreo efectivo de sus medidas. Se sugiere establecer un conjunto de indicadores específicos y trazables (como tasa de recuperación de materiales por sector, porcentaje de reducción en el uso de materias primas vírgenes, toneladas de residuos valorizados y empleos verdes generados) que abarquen distintas dimensiones de la economía circular, incluyendo la reducción de residuos, la valorización de materiales y la eficiencia en el uso de recursos.

⁵⁷ Cayumil, R., Khanna, R., Konyukhov, Y., Burmistrov, I., Kargin, J. B., & Mukherjee, P. S. (2021). An overview on solid waste generation and management: current status in Chile. Sustainability, 13. <https://doi.org/10.3390/SU13211644>

⁵⁸ Ureta, S. (2016). Caring for waste: handling tailings in a Chilean copper mine. Environment and Planning A-Economy and Space, 48. <https://doi.org/10.1177/0308518X16645103>



6. Componente de Adaptación

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones en general en materia de adaptación, identificó las siguientes recomendaciones:

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución A1 <i>Evaluación del impacto, del riesgo y de la vulnerabilidad, la planificación, la implementación y el monitoreo, evaluación y aprendizaje. Esto considera los siguientes compromisos:</i>	No se sugiere recomendación.
Contribución A1 a) <i>A 2030, se habrá implementado el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2025-2028 (en actualización en 2024 en el marco de la LMCC), dando lineamientos estratégicos para los planes sectoriales de adaptación, y contando con una evaluación y lecciones aprendidas que serán aplicadas para su tercer ciclo de actualización.</i>	No se sugiere recomendación.
Contribución A1 b) <i>A 2030, se habrán implementado los 12 Planes Sectoriales de Adaptación.</i>	No se sugiere recomendación.
Contribución A1 c) <i>A 2030, se habrán evaluado los Planes Sectoriales de Adaptación, y se contará con las lecciones aprendidas que serán aplicadas para la actualización de estos planes.</i>	No se sugiere recomendación.
Contribución A1 d) <i>A 2028, se contará con un inventario nacional de impactos del cambio climático en Chile, que incluirá la evaluación de costos de la inacción y de las pérdidas y daños, y que será parte de la Plataforma de Adaptación Climática (Atlas de Riesgos Climático).</i>	Se sugiere que la evaluación de los impactos y la evaluación de los costos de la inacción y pérdidas y daños incluya la participación de los diferentes actores públicos, privados y ciudadanía. Estudios indican que el modelo chileno de GRD y RRD se caracteriza por un enfoque centralizado y verticalista que limita las oportunidades de participación de las organizaciones comunitarias en la toma de decisiones, lo que puede derivar en conflictos socioambientales ⁵⁹ .
Contribución A1 e) <i>A 2031, los planes sectoriales de adaptación actualizados</i>	La adaptación al cambio climático en Chile enfrenta el desafío de garantizar que los grupos vulnerables, se vean beneficiados en la implementación de políticas que mitiguen sus riesgos y promuevan su

⁵⁹ Sandoval, V., Wisner, B., & Voss, M. (2021). Natural hazards governance in Chile. In *Oxford research encyclopedia of natural hazard science*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389407.013.364>



cuentan con estándares y lineamientos transversales sobre grupos vulnerables al cambio climático, la reducción de las brechas de género, la consideración de soluciones basadas en la naturaleza y el enfoque de reducción del riesgo de desastres.	capacidad de adaptación. Se sugiere potenciar el análisis interseccional^{60,61} sobre grupos vulnerables desde una perspectiva de justicia social, cumpliendo efectivamente con los estándares y lineamientos establecidos, abordando cómo la disminución de vulnerabilidad y el aumento de resiliencia están interrelacionados con el desarrollo de soluciones que beneficien a los sectores más vulnerables y menos adaptables.
Contribución AI f) A 2026, se contará con indicadores de seguimiento y de resultado de los planes sectoriales y del Plan Nacional de Adaptación, y a 2028 se contará con índices de resiliencia climática que establezcan criterios específicos para facilitar la medición transversal en el avance de la adaptación y resiliencia climática.	La implementación efectiva de indicadores de seguimiento y resultados para los planes sectoriales y el Plan Nacional de Adaptación enfrentan riesgos ante la posibilidad de cambios institucionales, lo que puede afectar la continuidad y consistencia en la adaptación al cambio climático en Chile. Se propone estructurar un sistema de seguimiento que contemple la continuidad de los indicadores y resultados, incorporando mecanismos de gobernanza que aseguren la participación activa de todos los actores relevantes, y la posibilidad de adaptar las metas y acciones según las dinámicas políticas sin afectar la implementación de indicadores hasta 2026.
Contribución AI g) A 2025, se implementará y alimentará un registro de acciones de adaptación de actores no gubernamentales, y a 2027 se tendrá una plataforma de experiencias de adaptación de actores no estatales como parte del Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana sobre Cambio Climático.	La falta de un registro sistemático y accesible que integre las acciones de adaptación de actores no gubernamentales representa un desafío para mejorar la adaptación al cambio climático, reflejando la necesidad de una coordinación y visibilidad más efectiva. Estudios demuestran que la disponibilidad de datos abiertos favorece la transparencia y la colaboración intersectorial, lo que puede facilitar intervenciones más efectivas⁶². Se sugiere implementar un registro de acciones de adaptación que no solo incluya información sobre actividades de actores no gubernamentales, sino que también integre plataformas de datos abiertos para analizar y compartir información sobre adaptación al cambio climático, promoviendo la consulta de esta información por parte de los ciudadanos y actores relevantes.
Contribución AI h) A 2030, se encontrarán en implementación mecanismos de cooperación público-privada que permitan la ejecución de acciones de adaptación, a escala nacional y territorial.	No se sugiere recomendación.
Contribución AI i) A 2035, Chile contará con un reporte público-privado de evaluaciones de riesgo	Se recomienda establecer una metodología que permita medir los daños y las pérdidas, no sólo en términos económicos, sino también en impacto en la biodiversidad (por ej. pérdida de especies, etc), impactos sociales,

⁶⁰ MMA (2025). Guía para la construcción de soluciones de adaptación con enfoque de género. Departamento de Adaptación al Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente.

<https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2025/03/Guia-para-la-construccion-de-soluciones-de-adaptacion-con-enfoque-de-genero-2025.pdf>

⁶¹ Camus, M. S., Salazar, P. A., Garrido, P. R., & Gómez, A. U. (2021). Seguridad hídrica desde una perspectiva interseccional: elementos para el debate. Justicia Ambiental y Climática N° 13, Revista de Derecho Ambiental de la ONG FIMA. <http://www.revistajusticiaambiental.cl/wp-content/uploads/2022/04/SEGURIDAD-HI%CC%81DRICA-DESDE-UNA-PERSPECTIVA-INTERSECCIONAL-ELEMENTOS-PARA-EL-DEBATE.pdf>

⁶² Bergamini, K., Ángel, P., Alarcón, A., & Curillán, C. (2024). Beyond transparency: assessing access to environmental information in Chile and the ability of providers and users to comprehend it. *International Journal of Global Environmental Issues*, 23(1), 75-101. <https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2024.141615>



climático, daños y pérdidas, con la colaboración del sector financiero y asegurador.	impactos en la agricultura campesina, distinguiendo distintos ámbitos de impacto.
Contribución A1 j) <i>A 2030, se habrá completado la implementación de la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2019-2030, la que se ha armonizado al Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, al Acuerdo de París y a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. A 2035, Chile fortalecerá el monitoreo y los sistemas de alerta temprana de riesgos asociados al cambio climático, y habrá comenzado la implementación de intervenciones para aumentar la resiliencia.</i>	La planificación territorial es fundamental para fortalecer la resiliencia ante los riesgos climáticos. La actual falta de un sistema integrado que relacione la gestión de riesgos de desastres con el diseño de proyectos de adaptación puede llevar a ineficiencias y vulnerabilidades ante eventos climáticos extremos. Diversos estudios documentan que la integración de modelos de gestión de riesgos en la planificación de infraestructura puede mejorar significativamente la resiliencia frente a desastres, permitiendo una respuesta más eficaz y adaptada a las condiciones locales⁶³. En la implementación de la medida, se sugiere potenciar un marco integral que armonice la gestión de riesgos de desastres con el diseño de proyectos de adaptación, implicando la coordinación con el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) para la implementación de intervenciones que aumenten la resiliencia.
Contribución A1 k) <i>A 2030, se contará con una evaluación sobre el avance en la implementación de sistemas de alerta temprana de eventos meteorológicos extremos, que considerará a los grupos vulnerables y la movilidad humana.</i>	No se sugiere recomendación.

⁶³ UNDRR (2023). Principios para una infraestructura resiliente. United Nations Office for Disaster Risk Reduction <https://www.undrr.org/es/node/70250>



6.1. Seguridad Hídrica

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones en materia de adaptación, específicamente en el ámbito de seguridad hídrica, identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

- **Gestión Integral de la seguridad hídrica en adaptación climática**
Se refiere a la necesidad de establecer una gestión integral, coordinada y sostenible de los recursos hídricos que articule eficazmente los distintos niveles de gobernanza, mediante una planificación estratégica basada en información precisa, disponible y actualizada a nivel de cuencas, adoptando una perspectiva holística que considere los ecosistemas en su totalidad para la efectiva reducción de riesgos, al mismo tiempo que incorpora el desarrollo e implementación de tecnologías innovadoras y promueve mecanismos robustos de colaboración público-privada, con el propósito de abordar de manera comprensiva los desafíos impuestos por el cambio climático en la gestión del agua.
- **Desarrollo y estandarización de indicadores públicos de seguridad hídrica con estrategias de financiamiento**
Se refiere a la necesidad de crear y fortalecer un conjunto de indicadores públicos para evaluar la seguridad hídrica, que sean transparentes y consensuados, metodológicamente robustos, incluyendo calidad, disponibilidad y monitoreo de recursos hídricos, y alineados con instrumentos internacionales. Esto requiere la asignación de recursos financieros permanentes a través de presupuestos institucionales y la vinculación con la política pública para garantizar una gestión sostenible y resiliente de los recursos hídricos frente al cambio climático.
- **Seguridad hídrica y políticas de adaptación climática**
Se refiere a la necesidad de diseñar y ejecutar políticas públicas para la gestión integral de recursos hídricos que consideren sus dimensiones ecológicas, económicas y sociales, incorporen perspectivas interculturales, y fomenten la participación y colaboración entre todos los actores públicos y privados, estableciendo compromisos claros para garantizar una adaptación climática sostenible y equitativa, fortaleciendo la resiliencia hídrica.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, se identifica una importante desconexión entre el diagnóstico técnico y la estrategias de implementación de los compromisos, siendo necesario incorporar evidencia científica nacional sólida y ajustar el diseño de políticas públicas a las complejidades del sistema hídrico nacional. En este sentido, la coherencia interna y la viabilidad de las contribuciones propuestas requieren una política hídrica integral y articuladora. La **gestión integral de la seguridad hídrica** requiere la coordinación de acciones complementarias entre sectores como la agricultura, las comunidades, la salud y la industria, impulsando un marco normativo que refuerce la resiliencia climática a través de soluciones basadas en la naturaleza (SbN). Se enfatiza la urgencia de un sistema de monitoreo eficaz que integre indicadores sobre la calidad y disponibilidad del agua.

En segundo lugar, el **desarrollo y estandarización de indicadores** es imprescindible para delinear una evaluación uniforme de la seguridad hídrica en Chile. Se sugiere también la inclusión de métricas sobre calidad de agua, infraestructura verde y azul, e integrar de manera más explícita el componente criosfera en la planificación hídrica y considerar el monitoreo del agua subterránea como elemento clave para la adaptación. La implementación de un sistema nacional de datos abiertos y el impulso de tecnologías de gestión están alineados con el Componente de Medios de Implementación, donde se sugiere la necesidad de financiamiento y capacitación institucional para asegurar el cumplimiento de los indicadores de riesgo hídrico.

Asimismo, la relación entre **seguridad hídrica y políticas de adaptación climática** invita a una revisión crítica de las responsabilidades institucionales y a una gestión que contemple la interconexión de enfoques ecosistémicos, así como el enfoque en la **participación multi-nivel**, especialmente en contexto de cuencas críticas. Este enfoque está alineado a la necesidad de fortalecer la gobernanza hídrica y promover medidas concretas para garantizar el derecho humano al agua y saneamiento.



Por último, se refuerza la necesidad de promover la **transparencia y accesibilidad de la información**, la integración de **indicadores** que contemplen el uso sostenible de los recursos hídricos, y la **colaboración entre entidades gubernamentales y no gubernamentales** para respaldar una respuesta más efectiva ante los desafíos del cambio climático, fortaleciendo la gobernanza multinivel y acorde a las capacidades institucionales reales. Estas consideraciones son cruciales para avanzar hacia una política de seguridad hídrica robusta que aborde tanto la calidad como la disponibilidad del agua en el contexto de un país en constante adaptación a los desafíos ambientales.

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución A2 <i>Reducir significativamente la escasez hídrica inducida por el cambio climático y mejorar la resiliencia climática ante peligros relacionados con el agua, avanzar hacia un suministro de agua y saneamiento resilientes al clima, y hacia el acceso a agua potable segura y asequible para toda la población. Esto considera los siguientes compromisos descritos más abajo.</i>	La intensificación de la escasez hídrica, agravada por el cambio climático y un uso antrópico insostenible de los recursos en ciertas regiones, constituye un desafío crucial para la seguridad hídrica del país, con impactos significativos en la población y los ecosistemas⁶⁴. Asimismo, la fragmentación institucional y la falta de claridad en la asignación de responsabilidades dificultan una gestión hídrica eficiente y coordinada en Chile^{65,66}. Estudios sobre gobernanza hídrica indican que estructuras organizativas más integradas fortalecen la efectividad de las políticas y la implementación de medidas adaptativas⁶⁷. Este panorama resalta la necesidad de establecer compromisos claros y mecanismos de seguimiento que garanticen la integración de distintas partes interesadas en la adaptación y resiliencia frente a estos desafíos. Se recomienda revisar el compromiso respecto a la “reducción significativa de la escasez hídrica”, mejorando la redacción para hacerla más clara y coherente, y alinearla a metas efectivas y trazables. Se sugiere la creación de un marco normativo que defina claramente lo que implica la seguridad hídrica, que integre un sistema de gestión y seguimiento coordinado, asignando responsabilidades específicas a cada actor involucrado en el uso y administración del recurso hídrico. Esto debería contemplar compromisos concretos para la gestión integrada de recursos hídricos, que incluya la formulación y aplicación de normas secundarias para la calidad del agua, así como la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación de la escasez hídrica que asegure la participación de actores clave a diferentes niveles, fomentando mejores prácticas de uso y gestión del agua en todos los sectores. Se sugiere identificar los obstáculos normativos para el cumplimiento de los estándares internacionales en materia de derecho humano al agua y saneamiento. Para ello, es necesario evaluar las políticas públicas destinadas a garantizar la disponibilidad del recurso, entendida como un abastecimiento continuo y suficiente para usos personales y domésticos, así como su calidad vinculada a criterios de salubridad y aceptabilidad, en términos de color, olor y sabor. Finalmente, se recomienda garantizar la accesibilidad física del recurso, especialmente en términos económicos y de asequibilidad para asegurar un acceso sin discriminación e informado de toda la población⁶⁸. En este contexto, se sugiere incluir explícitamente en la contribución la consagración del derecho humano al agua y saneamiento, bajo estándares internacionales.

⁶⁴ Alvarez-Garreton, C., Boisier, J.P., Blanco, G., Billi, M., Nicolas-Artero, C., Maillet, A., Aldunce, P., Urrutia-Jalabert, R., Zambrano-Bigiarini, M., Guevara, G., Galleguillos, M., Muñoz, A., Christie, D., Marinao, R., & Garreaud, R. (2023). *Seguridad Hídrica en Chile: Caracterización y Perspectivas de Futuro*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2. www.cr2.cl/seguridadhidrica

⁶⁵ Pena, H. (2018). Integrated water resources management in Chile: advances and challenges. En: Donoso, G. (ed.) *Water policy in Chile*. Global Issues in Water Policy, vol. 21. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_13

⁶⁶ Donoso, G. (2018). Overall assessment of Chile's water policy and its challenges. En: Donoso, G. (ed.) *Water policy in Chile*. Global Issues in Water Policy, vol. 21. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_14

⁶⁷ Ocampo-Melgar, A. & Urquiza, A. (2024). Estudio de la Gestión Adaptativa en Chile: descubriendo elementos para la resiliencia, Universidad de Chile. <https://doi.org/10.34720/rtpf-7h40>

⁶⁸ Castillo Jofré, R., Álvez-Marín, A., & Lima Moraes, G. G. (2023). Fuentes normativas y desarrollo jurisprudencial del derecho humano al agua en América Latina Normative sources and jurisprudential development of the human right to water in Latin America. *International Journal of Constitutional Law*, 21(5), 1559-1588. <https://doi.org/10.1093/icon/moad087>



Contribución A2 a) <i>A 2026, se habrá implementado un indicador, a nivel nacional y a escala de cuenca hidrográfica, que permita hacer seguimiento de la brecha y riesgo hídrico, y avanzar en alcanzar la seguridad hídrica del país.</i>	La creación de un indicador para monitorear la brecha y el riesgo hídrico en Chile resulta fundamental dado que la escasez hídrica no solo responde a consecuencias de fenómenos climáticos, sino también de prácticas inadecuadas de gestión hídrica como la sobreexplotación de fuentes de agua y la falta de atención a la calidad del recurso. La gestión sostenible del agua requiere de un enfoque integrado que contemple recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, así como prácticas diversas de adaptación al cambio climático. La ausencia de consenso en los indicadores de seguridad hídrica obstaculiza la realización de evaluaciones coherentes y comparables entre distintas regiones del país y entre distintas cuencas hidrográficas. Estudios indican que la estandarización de indicadores habilita una gestión hídrica más eficiente, en línea con marcos internacionales, optimizando la toma de decisiones⁶⁹. Se recomienda el diseño de un sistema de indicadores, consensuado y validado por actores territoriales, que no solo permita evaluar la brecha y el riesgo hídrico a nivel nacional y de cuenca, sino que también integre criterios de calidad del agua y un enfoque multidimensional para la protección de ecosistema, incluyendo indicadores específicos para la gestión hídrica en los sectores agrícola, industrial y sanitario, junto con mecanismos de coordinación interinstitucional que garanticen el acceso oportuno a la información.
Contribución A2 b) <i>A 2026 se habrá implementado un sistema de sellos de reconocimiento según el nivel de gestión del consumo de agua a nivel organizacional, a través del programa Huella Chile.</i>	La actual implementación del sistema de sellos de reconocimiento de consumo de agua propuesto en la NDC 2025 enfrenta el desafío de no integrar de manera específica y explícita a los sectores agrícola, industrial y minero, que son cruciales para asegurar una gestión hídrica sostenible y resiliente. Estudios recientes destacan la necesidad de actualizar los balances hídricos y desarrollar capacidades tecnológicas y políticas focalizadas en la gestión del agua, especialmente en los sectores que más demandan el recurso hídrico⁷⁰. Además, la inclusión de metas específicas sectoriales mejora la efectividad de las políticas de gestión de recursos hídricos. Se recomienda incluir metas específicas y adaptadas a los sectores agrícola, industrial y minero en la implementación del sistema de sellos de reconocimiento, con el objetivo de impulsar a estos sectores a adoptar prácticas de uso sostenible del agua. Esta inclusión debe considerar indicadores anuales para evaluar la reducción de consumo, la eficiencia en el uso del agua y las prácticas de gestión sustentable.
Contribución A2 c) <i>A 2030 se habrá fiscalizado un 95% de los sistemas sanitarios rurales catastrados, asegurando los estándares de calidad de los servicios de agua potable rural.</i>	La fiscalización y el aseguramiento de estándares sanitarios son aspectos fundamentales para garantizar el acceso a agua segura en los sistemas rurales de Chile⁷¹. En este contexto, resulta urgente optimizar la gestión del agua, considerando su interconexión con la protección de los ecosistemas y la participación de todos los actores relevantes en la toma de decisiones. Estudios indican que la integración de actores clave en la gestión hídrica y la implementación de normas y regulaciones robustas son esenciales para garantizar el acceso a agua de calidad⁷².

⁶⁹ Tinoco, C., Julio, N., Meirelles, B., Pineda, R., Figueroa, R., Urrutia, R. & Parra, O. (2022). Water resources management in Mexico, Chile and Brazil: Comparative analysis of their progress on SDG 6.5.1 and the role of governance. Sustainability, 14(10), 5814. <https://doi.org/10.3390/su14105814>

⁷⁰ Jódar, J., Urrutia, J., Herrera, C., Custodio, E., Martos-Rosillo, S., & Lambán, L. J. (2024). The catastrophic effects of groundwater intensive exploitation and Megadrought on aquifers in Central Chile: Global change impact projections in water resources based on groundwater balance modeling. Science of the Total Environment, 914, 169651. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169651>

⁷¹ Pastén, P., Vega, A., Lizama, K., Guerra, P., Pizarro, J. (2021). Water Quality. In: Fernández, B., Gironás, J. (eds) Water Resources of Chile. World Water Resources, vol 8. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_10

⁷² Pareja Pineda, C., Fuentes, N. & Arriagada, A. (2022). Relationships as a basis for safe drinking water provision by cooperatives in rural Chile. Water, 14(3), 353. <https://doi.org/10.3390/w14030353>



	Además de fiscalizar el 95% de los sistemas sanitarios rurales, se recomienda establecer un programa integrado de seguimiento y evaluación que garantice la inclusión de actores comunitarios en la gestión hídrica. Este programa debe integrar normas secundarias orientadas a la protección de ecosistemas hídricos, fomentar la eficiencia del uso del agua, y contemplar un sistema de información accesible sobre la calidad y disponibilidad del agua, con especial atención a las aguas subterráneas.
Contribución A2 d) A 2030, el 100% de las empresas sanitarias tendrán implementado un plan para la gestión del riesgo de desastres, incluyendo aquellos derivados del cambio climático.	Las empresas sanitarias deben adoptar un enfoque integral en la gestión del riesgo de desastres, abarcando tanto la infraestructura como la protección de los ecosistemas. Los desastres relacionados con el agua, incluidos aquellos derivados del cambio climático, afectan no solo a los servicios básicos de agua potable y saneamiento, sino también la infraestructura agrícola y la salud de los ecosistemas^{73,74}. Asimismo, la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) puede reducir el riesgo de desastres⁷⁵. Además, el fortalecimiento de la infraestructura de regulación, la atención a los ecosistemas y la consideración de las aguas subterráneas, son factores que impactan positivamente en la sostenibilidad del suministro de agua y en la resiliencia ante eventos climáticos adversos⁷⁶. Se recomienda que las empresas sanitarias implementen un plan de gestión de riesgos de desastres para el año 2030 que incorpore explícitamente evaluaciones de riesgo en el estado de los ecosistemas, estableciendo protocolos de colaboración con instituciones como Senapred y otros organismos pertinentes, asegurando que se asignen responsabilidades claras y se definan indicadores de seguimiento.
Contribución A2 e) A 2030, se habrán completado el 100% de las metas de la Agenda 2030 del sector sanitario.	Se reconoce la preocupación de que la meta de cumplir con el 100% de los objetivos de la Agenda 2030 en el sector sanitario podría no lograrse sin un enfoque colaborativo que integre la gestión hídrica y la protección de los ecosistemas, tanto en contextos urbanos como rurales. En este sentido, se recomienda incluir un marco institucional con mecanismos específicos de seguimiento y medición del progreso hacia la adaptación y resiliencia hídrica para el cumplimiento de la Agenda 2030. Este marco podría ayudar a la coordinación interinstitucional y de actores estratégicos, y definir objetivos concretos para la inclusión de las aguas subterráneas, el monitoreo de la calidad del agua, y la integración de los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión del agua, tanto en zonas urbanas como rurales.
Contribución A2 f) A 2030, cada proyecto de infraestructura pública para aguas contempla, en su evaluación, la condición de proteger a la	La creciente escasez de agua en Chile evidencia la urgencia de revisar y fortalecer los compromisos establecidos en la NDC 2025, especialmente en lo referente a la evaluación de proyectos de infraestructura pública, con el fin de asegurar la participación de actores clave y priorizar la protección de los ecosistemas y el acceso equitativo al agua.

⁷³ Donoso, G. (2021). Management of water resources in agriculture in Chile and its challenges. *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, 48(3), pp. 171-185. <http://dx.doi.org/10.7764/ijanrv48i3.2328>.

⁷⁴ Aguilar, G., Caviedes-Voullieme, D., Vidal, C., Muñoz, J.F., Peña, J.P. & Ayala, C. (2020). Erosion after an extreme storm event in an arid fluvial system of the southern Atacama Desert: an assessment of the magnitude, return time, and conditioning factors of erosion and debris flow generation. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(5), pp. 1247-1265. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1247-2020>

⁷⁵ MMA (2025). Guía para la construcción de soluciones de adaptación con enfoque de género. Departamento de Adaptación al Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2025/03/Guia-para-la-construccion-de-soluciones-de-adaptacion-con-enfoque-de-genero-2025.pdf>

⁷⁶ Sandoval, V., Voss, M., Flörchinger, V., Lorenz, S., & Jafari, P. (2023). Integrated disaster risk management (IDRM): elements to advance its study and assessment. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14(3), 343-356. <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00490-1>



<i>población y territorio (mediante obras fluviales) y/o atender en forma prioritaria las demandas asociadas al consumo humano urbano y/o rural, en su área de influencia.</i>	La evidencia científica destaca la necesidad de adoptar un enfoque integral en la gestión del agua, que reconozca el valor de los ecosistemas y los servicios que proveen⁷⁷. Asimismo, resalta la importancia de incorporar las aguas subterráneas en las estrategias de resiliencia hídrica. Por otro lado, la integración de diversos actores en la gestión del agua es esencial para una estrategia de seguridad hídrica efectiva y sostenible⁷⁸. Se recomienda modificar la NDC 2025 para incorporar explícitamente el requisito de que todos los proyectos de infraestructura pública vinculados al agua incluyan mecanismos de seguimiento y evaluación que integren a los actores estratégicos y contemplen el análisis del uso sustentable de los recursos hídricos. Estos mecanismos deben priorizar la calidad del agua, la protección de los ecosistemas y la incorporación de las aguas subterráneas en la gestión.
Contribución A2 g) A 2030, se reducirán al menos en un 25% las pérdidas de agua por concepto del volumen de aguas no facturadas de los sistemas sanitarios.	La reducción de las pérdidas de agua en los sistemas sanitarios representa una medida clave para avanzar en la seguridad hídrica, especialmente en un contexto de creciente presión climática. Para cumplir con el compromiso de reducir en, al menos, un 25% el volumen de aguas no facturadas al 2030, se requiere una estrategia que combine eficiencia operativa con criterios de sostenibilidad ambiental. Se recomienda la creación de un programa nacional de eficiencia hídrica en sistemas sanitarios. En su implementación, este programa nacional debería considerar: i) el establecimiento de indicadores de consumo y eficiencia del agua, ii) la promoción de prácticas de gestión de la demanda que optimicen su uso, y iii) la creación de un marco regulatorio que integre la protección de los ecosistemas acuáticos y el uso sostenible de aguas subterráneas. Además, se recomienda definir explícitamente el año base o periodo de referencia a partir del cual se calculará dicha reducción.

⁷⁷ Urquiza, A., & Billi, M. (2020). Water markets and social–ecological resilience to water stress in the context of climate change: an analysis of the Limarí Basin, Chile. *Environment, Development and Sustainability*, 22(3), 1929–1951. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0271-3>

⁷⁸ Scott, C.A., Zilio, M.I., Harmon, T., Zúñiga-Terán, A., Díaz-Caravantes, R., Hoyos, N., Perillo, G.M.E., Meza, F., Varady, R.G., Ribeiro Neto, A., Velez, M.I., Martín, F., Escobar, J., Piccolo, M.C., Mussetta, P., Montenegro, S., Rusak, J.A. & Pineda, N. (2021). Do ecosystem insecurity and social vulnerability lead to failure of water security? *Environmental Development*, 38, 100606. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100606>



6.2. Salud

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado con la comunidad científica en torno a las contribuciones del componente adaptación del anteproyecto de la NDC 2025, en el ámbito específico de Salud, identificó cinco focos temáticos de preocupación:

- **Integración salud-clima en políticas públicas:**
Se refiere a la necesidad de armonizar enfoques y estrategias en las políticas públicas para abordar los impactos del cambio climático en la salud poblacional, destacando la relevancia de la calidad de los datos, la gobernanza, la participación ciudadana y la coordinación intersectorial, con el objetivo de fortalecer la resiliencia de las comunidades, especialmente en el sector salud, y potenciar las acciones de salud pública en el contexto climático.
- **Vínculos entre salud física y mental, biodiversidad y clima:**
Se refiere a la interrelación entre los impactos del cambio climático y la salud física y mental, destacando la relevancia de integrar enfoques promotores de entornos saludables mediante la conexión con la biodiversidad, la educación y la investigación científica sobre cambio climático.
- **Integración de salud física y mental con los determinantes sociales y ambientales asociados al clima:**
Se refiere a la relevancia de coordinar esfuerzos y estrategias en el ámbito de la salud, integrando los determinantes sociales y ambientales, así como otras dimensiones afectadas, tales como, seguridad hídrica, seguridad alimentaria, migración y género, contribuyendo a un abordaje integral de los diversos impactos en la salud poblacional, con especial énfasis en territorios menos favorecidos y grupos vulnerables como infancias, mujeres, trabajadores de alto riesgo y personas mayores.
- **Salud y resiliencia ante variaciones climáticas críticas, emergencias y desastres:**
Se refiere a la necesidad de integrar estrategias de adaptación que incluyan capacitación y coordinación desde las políticas de salud pública para enfrentar los impactos del cambio climático, mediante la actualización de los sistemas integrales de vigilancia de salud poblacional, el fortalecimiento de la respuesta ante emergencias y desastres, y la consolidación de la resiliencia comunitaria y de los sistemas de salud a través de acciones intersectoriales. Para ello, se requiere la colaboración con entidades públicas y privadas, incluyendo universidades, centros de investigación y otros actores relevantes, mediante procesos participativos.
- **Acceso abierto a datos para políticas de salud y clima:**
Se refiere a la necesidad de asegurar la disponibilidad de datos oportunos, accesibles y abiertos para respaldar la toma de decisiones y desarrollar políticas efectivas en salud, considerando las variaciones climáticas.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, se destaca la necesidad de una integración efectiva de una **gobernanza de datos**, basada en la creación de plataformas de datos abiertos y el uso de herramientas de análisis avanzado mediante Inteligencia Artificial, elementos cruciales para la **prevención, monitoreo y análisis del estado de salud vinculada a fenómenos climáticos**. Se subraya la importancia de la **salud ecosistémica**, reconociendo **interconexiones intrínsecas** entre la salud física y mental con la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y los determinantes sociales y ambientales que impactan a las comunidades. Asimismo, se deben considerar aquellos fenómenos interconectados, tales como los impactos en la salud mental, la calidad del aire, los fenómenos meteorológicos extremos, los riesgos de desastres, la pérdida de hábitat, las migraciones climáticas y el acceso a servicios básicos, desde una mirada ecológica e integral.

Se enfatiza la necesidad de visibilizar e incorporar explícitamente la salud mental, con especial atención a los impactos psicosociales en grupos vulnerables, considerando marcos internacionales y directrices de organismos tales como la OMS. La capacitación del personal de salud y el desarrollo de enfoques multidisciplinarios resulta esencial para enfrentar estos desafíos.

Asimismo, se aboga por impulsar una **resiliencia robusta del sector salud que incluya indicadores claros y sistemas de vigilancia integrales** que tomen en cuenta aspectos epidemiológicos, así como las condiciones climáticas adversas derivadas de estos fenómenos. Estas consideraciones resultan fundamentales para reforzar la adaptación a las variaciones climáticas, asegurando que los planes



sectoriales de adaptación incluyan explícitamente las dimensiones de la salud y sus determinantes, integrando indicadores asociados al acceso a los servicios sanitarios, y los efectos diferenciados en la infancia y en las personas mayores, así como la exposición a eventos extremos, entre otros. Para ello, es clave el rol de las instituciones sanitarias y su articulación con políticas de salud pública.

Finalmente, se destaca la relevancia transversal de integrar **enfoques interseccionales y colaborativos entre diferentes ministerios y entes gubernamentales**. Asimismo, se enfatiza la importancia de la educación y la sensibilización en temas de salud y clima, así como la necesidad de estrategias adaptativas centradas en comunidades vulnerables, priorizando iniciativas que aborden la salud mental y física. La integración de estas preocupaciones en el diseño y ejecución de políticas públicas permitirá fortalecer la capacidad de respuesta ante los desafíos del cambio climático, y garantizar un enfoque holístico de adaptación centrado en la salud de las comunidades.

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución A3 <i>A 2030, se aumentará la resiliencia del sector Salud frente a las consecuencias del cambio climático, se promoverá la resiliencia climática de los servicios de salud y se avanzará en reducir significativamente la morbilidad y mortalidad relacionadas con el clima, especialmente en las comunidades más vulnerables.</i>	La creciente evidencia sobre los impactos del cambio climático en la salud subraya la urgencia de fortalecer la resiliencia del sector salud en Chile⁷⁹, especialmente en un contexto de aumento de la morbilidad y mortalidad asociadas a estos factores, con un impacto desproporcionado en las comunidades más vulnerables. Muchas de estas comunidades ven afectada su salud por el deterioro ambiental históricamente acumulado⁸⁰. En este contexto, persiste una brecha en la capacidad de adaptación y en la preparación del personal de salud para afrontar estos desafíos. Según la OMS, la capacitación en ciencias climáticas dentro del sector salud resulta fundamental para desarrollar sistemas de salud resilientes, brindando recomendaciones específicas para los países en este ámbito^{81,82}. Por ejemplo, se reporta que el aumento de la “ecoansiedad” y el “estrés climático”, fenómenos psicológicos asociados al cambio climático⁸³, requiere su integración como elemento esencial dentro de las estrategias de adaptación⁸⁴. De igual manera, la Encuesta Nacional del INJUV⁸⁵, indica que el 91% de los/las jóvenes afirma percibir un impacto negativo en su calidad de vida asociado con el cambio climático. Se recomienda implementar programas de capacitación integral para el personal de salud, que incorporen formación en ciencias climáticas, gestión de emergencias sanitarias vinculadas al cambio climático e intervenciones en salud física y mental, con el objetivo de responder al aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles y trastornos de salud mental.

⁷⁹ WHO (2022). Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems. Geneva: World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/373837/9789240081888-eng.pdf?sequence=1>

⁸⁰ WHO (2022). Mental health and climate change: policy brief. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045125>

⁸¹ Hartinger, S. M., Yglesias-González, M., Blanco-Villafuerte, L., Palmeiro-Silva, Y. K., Lescano, A. G., Stewart-Ibarra, A., ... & Romanello, M. (2023). The 2022 South America report of The Lancet Countdown on health and climate change: trust the science. Now that we know, we must act. The Lancet Regional Health–Americas, 20. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2023.100470>

⁸² Clayton, S., Manning, C.M., Krygsman, K. & Speiser, M. (2017). Mental health and our changing climate: Impacts, implications, and guidance. Washington, D.C.: American Psychological Association and ecoAmerica. <https://www.apa.org/news/press/releases/2017/03/mental-health-climate.pdf>

⁸³ WHO (2021). WHO guidance for climate-resilient and environmentally sustainable health care facilities. Geneva: World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/338922/9789240018563-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁸⁴ Hoffmann, T. (2024). La Ecoansiedad: Desafíos y oportunidades en Latinoamérica para abordar el impacto del cambio climático y las crisis ecológicas globales en la salud mental. *SciComm Report*, 4(1), 1-17. <https://doi.org/10.32457/SCR.V4I1.2812>

⁸⁵ INJUV. (2024). Juventudes y crisis climática. Jóvenes entre 15 y 29 años, Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Departamento de Planificación y Estudios. https://www.injuv.gob.cl/sites/default/files/sondeo_injuv_-_juventudes_y_crisis_climatica.pdf

	A su vez, se requiere actualizar los currículos educativos del personal de salud, para incluir módulos sobre cambio climático, salud física y mental y estrategias de afrontamiento.
Contribución A3 a) <i>A 2029, Chile contará con una evaluación de los riesgos climáticos en el sector salud para apoyar la actualización de la Estrategia Nacional de Salud de Chile y la actualización del Plan de Adaptación del sector Salud, entre otras políticas públicas asociadas a salud y cambio climático.</i>	Los impactos del cambio climático en la salud mental y física requieren de una adecuada evaluación de los peligros y riesgos que afectan a la población vulnerable al cambio climático. Para ello, se requiere la incorporación de instrumentos, basados en evidencia científica, que permitan cuantificar la vulnerabilidad, los peligros asociados al clima y las distintas exposiciones y efectos previstos en la salud poblacional^{86,87}. Se recomienda incluir un enfoque integral en la evaluación de riesgos climáticos, que contemple efectos físicos y psicológicos, mediante la creación de un índice de vulnerabilidad climática alineado a las recomendaciones de la OMS^{88,89} y adaptado a la realidad chilena, con el objetivo de lograr una medición holística de los efectos en la salud. Para ello, se propone fortalecer los mecanismos interinstitucionales que faciliten la colaboración entre organismos como el Ministerio de Salud, el Ministerio de Medio Ambiente, la Dirección de Meteorología, entre otros, así como diseñar e implementar una estrategia robusta que integre la salud en todas las políticas climáticas y viceversa. Para ello, es necesario integrar datos desgregados por género y edad para abordar las vulnerabilidades específicas de distintos grupos poblacionales. Se sugiere considerar programas de salud pública que integren el acceso a la biodiversidad y áreas verdes y azules en la actualización de la estrategia⁹⁰, para lograr intervenciones basadas en la naturaleza en diferentes niveles de acción⁹¹.
Contribución A3 b) <i>A 2030, Chile contará con una plataforma del sistema de vigilancia epidemiológica nacional sobre los efectos en salud asociados al cambio climático, que permita monitorear, analizar y alertar sobre los efectos en la salud relacionados con variaciones meteorológicas, tales como temperaturas</i>	El impacto creciente del cambio climático en la salud física y mental subraya la importancia de incorporar sus efectos en la vigilancia epidemiológica. El fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica en Chile enfrenta desafíos, particularmente asociados a su coordinación y acceso a datos integrados. Por ello, la implementación de un sistema integrado de vigilancia en salud poblacional, que contemple condiciones meteorológicas, sociales y ambientales, debe asumirse como una prioridad urgente. Una vez definidos los indicadores del sistema integral de vigilancia, es esencial establecer metas con plazos que posibiliten su monitoreo a lo largo del tiempo. La evidencia indica que un sistema integral de vigilancia fortalece la capacidad de prevención y respuesta ante brotes de enfermedades agudas y crónicas, ya sean emergentes, reemergentes o sensibles al clima. De igual manera, estos sistemas de vigilancia, facilitan una intervención más efectiva

⁸⁶ Palmeiro-Silva, Y., Aravena-Contreras, R., Gana, J. I., Tapia, R. G., & Kelman, I. (2024). Climate-related health impact indicators for public health surveillance in a changing climate: a systematic review and local suitability analysis. *The Lancet Regional Health—Americas*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100854>

⁸⁷ WHO (2021). Climate change and health: vulnerability and adaptation assessment. World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345968/9789240036383-eng.pdf?sequence=1>

⁸⁸ WHO (2024). Quality criteria for integrating health into Nationally Determined Contributions (NDCs). Geneva: World Health Organization. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/environment-climate-change-and-health/quality-criteria-for-integrating-health-in-ndcs_web.pdf

⁸⁹ WHO (2022). Measuring the climate resilience of health systems. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240048102>

⁹⁰ Geary, R. S., Thompson, D. A., Garrett, J. K., Mizen, A., Rowney, F. M., Song, J., ... & Rodgers, S. E. (2023). Green-blue space exposure changes and impact on individual-level well-being and mental health: a population-wide dynamic longitudinal panel study with linked survey data. *Public Health Research*, 11(10). <https://doi.org/10.3310/LQPT9410>

⁹¹ Vera, S., Viecco, M., Rojas, A., Bustamante, W. (2023) Techos y muros vegetativos en Chile: Propuesta de política pública basada en I+D para la implementación de techos y muros vegetativos en Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. <https://www.liveuc.cl/libro/>



<i>extremas, así como de enfermedades vectoriales, enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos, así como otros eventos hidro-meteorológicos extremos, proporcionando información clave para apoyar la toma de decisiones en salud pública.</i>	ante emergencias sanitarias climáticas⁹². Se recomienda que la plataforma de vigilancia integral incorpore la monitorización activa en tiempo real de diversos indicadores de salud, incluyendo mortalidad, hospitalizaciones y consultas de urgencia, con fuentes de información provenientes de distintos niveles de atención sanitaria. Asimismo, se sugiere que la plataforma amplíe su alcance más allá de los impactos físicos e integre indicadores para salud mental relacionados con el cambio climático. Además, debe considerar los determinantes sociales de salud e incorporar la colaboración con comunidades locales para la detección temprana de enfermedades. Se sugiere que la implementación de la plataforma integre herramientas avanzadas de análisis de datos, tales como la Inteligencia Artificial y la Big Data, con el objetivo de identificar patrones y tendencias, especialmente aquellos vinculados a enfermedades vectoriales y procesos migratorios. Además, debe incluir un sistema sólido de gobernanza de datos que defina responsabilidades para su mantenimiento y actualización.
Contribución A3 c) <i>A 2035, Chile habrá evaluado e implementado mejoras a la plataforma del sistema de vigilancia epidemiológica nacional respecto a los efectos en salud asociados al cambio climático.</i>	Se recomienda integrar un diagnóstico exhaustivo del sistema de vigilancia epidemiológica nacional (Epivigila) que cuente con procesos de recolección y análisis de datos sobre salud física y mental⁹³, para aquellas condiciones de salud sensibles al clima. Además, se sugiere diseñar e implementar un piloto para monitorear estos efectos, mediante esfuerzos colaborativos con centros de investigaciones y universidades.
Recomendación general <i>Tema: Integración de Salud Física y Mental con Determinantes Sociales y Ambientales asociados al Clima</i>	La investigación sobre los efectos del cambio climático en la salud física y mental sigue siendo insuficiente y fragmentada, lo que reduce su capacidad de respuesta y abordaje de problemas de salud, incluyendo exacerbaciones de problemas respiratorios o cardiovasculares, la aparición o reaparición de enfermedades infecciosas y diversas afectaciones a la salud mental⁹⁴. Se recomienda impulsar un enfoque multidisciplinario e intersectorial para abordar de manera efectiva las complejidades derivadas del cambio climático y su impacto en la salud poblacional. Se sugiere impulsar la creación y el financiamiento de programas de investigación transdisciplinaria que integren disciplinas como la epidemiología, climatología, urbanismo y estudios sobre los impactos en salud, priorizando proyectos que identifiquen con precisión los impactos en comunidades vulnerables. Asimismo, se sugiere crear fondos específicos para la investigación interdisciplinaria en salud, que integre clima y biodiversidad, y que considere los determinantes ambientales y sociales que afectan a la salud física y mental de la población.

⁹² WHO (2024). Quality criteria for integrating health into Nationally Determined Contributions (NDCs). Geneva: World Health Organization.
https://cdn.who.int/media/docs/default-source/environment-climate-change-and-health/quality-criteria-for-integrating-health-in-ndcs_web.pdf

⁹³ WHO (2021). Quality criteria for the evaluation of climate-informed early warning systems for infectious diseases. World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345530/9789240036147-eng.pdf?sequence=1>

⁹⁴ Yasna K. Palmeiro-Silva, Andres G. Lescano, Elaine C. Flores, Yamileth Astorga E, Luciana Rojas, Mario G. Chavez, Wendel Mora-Rivera, Stella M. Hartinger, (2023) Identifying gaps on health impacts, exposures, and vulnerabilities to climate change on human health and wellbeing in South America: a scoping review, The Lancet Regional Health - Americas, 26, 100580. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2023.100580>



6.3. Infraestructura y Asentamientos Humanos

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones del componente adaptación del anteproyecto de la NDC 2025, en el ámbito específico de la infraestructura y los asentamientos humanos, identificó cuatro focos temáticos de preocupación:

- **Fortalecimiento de capacidades y gobernanza territorial:**
Se refiere a la necesidad de mejorar las capacidades técnicas de los municipios y regiones en la planificación y gestión de infraestructura resiliente, asegurando la integración de estrategias de adaptación al cambio climático, el manejo del riesgo de desastres y la cohesión social. En paralelo, se fortalece la coordinación entre diferentes actores y servicios para optimizar la eficacia de estos procesos en función de las particularidades territoriales.
- **Fortalecimiento de la planificación integrada y coordinación interinstitucional:**
Se refiere a la necesidad de revisar y enriquecer la NDC de Chile garantizando la inclusión de metas claras, ambiciosas y medibles, junto con roles específicos en la planificación y coordinación interinstitucional, incorporando toda la infraestructura relevante y abordando riesgos climáticos con un enfoque integral en su adaptación y resiliencia.
- **Desarrollo de indicadores para la adaptación climática:**
Se refiere a la importancia de crear y utilizar indicadores específicos y verificables para evaluar los avances y resultados en la adaptación al cambio climático en infraestructura, impulsando métricas que consideren la resiliencia urbana y el impacto de las políticas, así como la necesidad de un sistema de monitoreo eficaz que integre la evaluación de proyectos y planificación territorial.
- **Planificación y evaluación de infraestructura climática:**
Se refiere a la necesidad de establecer definiciones claras, criterios específicos y metodologías adecuadas para evaluar la infraestructura y los asentamientos humanos en el contexto del cambio climático, integrando proyecciones climáticas, riesgos y vulnerabilidades, así como también considerar la gobernanza y el ordenamiento territorial para asegurar la adaptación efectiva y la resiliencia de las infraestructuras existentes y nuevas.

Comentario general del capítulo

En primer lugar, se destaca la necesidad de fortalecer las **capacidades** y la **gobernanza territorial**, priorizando la integración de **criterios de adaptación** climática en la planificación territorial, e incluyendo la elaboración de **mapas de amenazas** y la **coordinación con servicios operativos**, como Sernageomin y Senapred. Esta estrategia está directamente vinculada con el componente subnacional de la NDC, que subraya la importancia de fortalecer la capacidad institucional local para gestionar adecuadamente los riesgos climáticos.

Asimismo, resulta fundamental contar con una **planificación integrada y coordinación interinstitucional** que garantice la coherencia de las políticas de infraestructura en relación con los desafíos climáticos. En este sentido, se recomienda impulsar un marco que permita la implementación de medidas efectivas y que vincule la planificación territorial subnacional con los planes sectoriales de adaptación al cambio climático, en línea con el componente subnacional de la NDC. Asimismo, se sugiere el desarrollo de indicadores para la adaptación climática, resaltando la urgencia de establecer **métricas específicas** que permitan medir el impacto del cambio climático en la infraestructura y su alineación con las estrategias de salud pública, en coherencia con las medidas planteadas en el Capítulo Salud.

Finalmente, resulta fundamental contar con un **enfoque integral en la planificación y evaluación de proyectos**, incluyendo una revisión y monitoreo continuo de las instalaciones existentes y la consideración de elementos críticos y climáticos en infraestructura.



Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución A4 A 2035, el 50% de la nueva infraestructura pública habrá considerado el cambio climático y sus proyecciones en la fase de diseño de los proyectos de infraestructura hidráulica, vial y de borde costero, para aumentar la resiliencia de la infraestructura y los asentamientos humanos frente a los efectos del cambio climático.	La planificación de la nueva infraestructura pública en Chile enfrenta el desafío de integrar la adaptación al cambio climático, asegurando una distribución equitativa y ajustada a las particularidades territoriales. Existe el riesgo de que el enfoque de adaptación se concentre en Santiago, dejando de lado a otras regiones del país que requieren tanto o más atención que la Región Metropolitana y recursos para enfrentar los efectos del cambio climático. Diversos estudios indican que una planificación territorial inclusiva y equitativa resulta fundamental para aumentar la resiliencia de las comunidades ante el cambio climático⁹⁵. La evidencia respalda que la diversificación de la infraestructura y la adaptación a las características específicas de cada región son esenciales para maximizar los beneficios de las inversiones y promover el desarrollo sostenible⁹⁶. La incorporación de criterios climáticos en los planes de ordenamiento territorial resulta esencial para este propósito. Se sugiere establecer un marco de planificación que garantice que el 50% de la nueva infraestructura pública adaptada al cambio climático se distribuya equitativamente entre las diversas regiones del país, incorporando criterios de adaptación específicos de cada territorio y cuenca, de manera que, en su implementación, los planes e instrumentos de planificación territorial reflejen una visión integral y coherente de la infraestructura resiliente. Además, se identifica una falta de coherencia en la terminología y definición de conceptos sobre infraestructura y asentamientos humanos en la NDC, lo que dificulta la evaluación de su resiliencia ante los impactos del cambio climático. La armonización de definiciones con estándares internacionales, como los del IPCC, fortalecería la cooperación y aumentaría la eficacia de los riesgos climáticos⁹⁷. Se sugiere establecer un glosario técnico ajustado a las definiciones del IPCC y aplicarlo de manera uniforme en todos los documentos relacionados con la planificación de infraestructura climática.
Recomendación general Tema: Desarrollo de Indicadores para la Adaptación Climática	La NDC 2025 de Chile debe garantizar una planificación territorial integrada, considerando tanto la infraestructura pública como la privada, así como las especificidades territoriales⁹⁸. Las investigaciones destacan la importancia de incluir indicadores específicos y medibles para evaluar la resiliencia de la infraestructura y su adecuación frente a diversos riesgos climáticos, alineándose con los objetivos de adaptación^{99,100}.

⁹⁵ Carmona, R. (2022). Resilience requires change: Assessing Pehuenche responses to climate change impacts in Southern Chile. *Environmental Justice*, 15(3), 185-195. <https://doi.org/10.1089/env.2021.0044>

⁹⁶ Eguino, H., Delgado, R., Buttazzoni, M., Alvarenga, M., Palomo, L., Cartes, F., ... & Aguilar, J. C. (2024). Toward Resilient, Decarbonized Public Investment: Practices for Integrating Climate Action into Public Investment Management. <http://dx.doi.org/10.18235/0005663>

⁹⁷ IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3056. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

⁹⁸ Valdivieso, P., Neudorfer, P., & Andersson, K. P. (2021). Causes and consequences of local government efforts to reduce risk and adapt to extreme weather events: Municipal organizational robustness. *Sustainability*, 13(14), 7980. <https://doi.org/10.3390/su13147980>

⁹⁹ Cortina, M., & Madeira, C. (2023). Exposures to climate change's physical risks in Chile. *Latin American Journal of Central Banking*, 4(2), 100090. <https://doi.org/10.1016/j.latcb.2023.100090>

¹⁰⁰ Bronfman, N. C., Castañeda, J. V., Guerrero, N. F., Cisternas, P., Repetto, P. B., Martínez, C., & Chamorro, A. (2023). A community disaster resilience index for Chile. *Sustainability*, 15(8), 6891. <https://doi.org/10.3390/su15086891>

	Se recomienda desarrollar un sistema nacional de indicadores estandarizados para evaluar la eficacia de la infraestructura ante el cambio climático, que integre métricas sobre impacto en la salud, el acceso a servicios y la resiliencia hídrica, además del costo y la extensión de la infraestructura, así como su capacidad para adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático. Este sistema debiese considerar la diversidad local y regional que muestra el país en su extenso territorio.
Recomendación general <i>Tema: Planificación y Evaluación de Infraestructura Climática</i>	La NDC 2025 se enfoca en el desarrollo de nuevas infraestructuras, sin considerar adecuadamente la evaluación y mejora de la infraestructura existente frente al cambio climático. Estudios indican que fortalecer la resiliencia de la infraestructura existente es tan crítico como desarrollar nueva infraestructura resiliente, a fin de reducir la vulnerabilidad en zonas ya habitadas¹⁰¹. Se sugiere priorizar la evaluación y renovación de al menos el 50% de la infraestructura existente para el año 2030, integrando criterios de adaptación climática y estándares de sostenibilidad, asegurando que su diseño incorpore proyecciones climáticas.

¹⁰¹ Ricalde, I., Vicuña, S., Melo, O., Tomlinson, J. E., Harou, J. J., & Characklis, G. (2022). Assessing tradeoffs in the design of climate change adaptation strategies for water utilities in Chile. Journal of environmental management, 302, 114035. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114035>



6.4. Seguridad Alimentaria

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones del componente adaptación del anteproyecto de la NDC 2025, en el ámbito específico de la seguridad alimentaria, identificó cuatro focos temáticos de preocupación:

- **Interconexiones para la Seguridad Alimentaria Sostenible:**
Se refiere a la importancia de integrar múltiples dimensiones de la seguridad alimentaria, como la resiliencia al cambio climático, la inclusión de saberes ancestrales, el impulso de la innovación tecnológica y la sostenibilidad de los sistemas alimentarios. El enfoque interconectado busca garantizar el acceso equitativo a alimentos nutritivos y seguros, fortaleciendo capacidades locales y promover la sostenibilidad ambiental.
- **Fortalecimiento de la Investigación y la Innovación Tecnológica para la Seguridad Alimentaria Resiliente:**
Se refiere a la necesidad de adoptar un enfoque innovador para enfrentar los desafíos del cambio climático en el ámbito de la seguridad alimentaria en Chile. Requiere fomentar la investigación y el desarrollo (I+D), incorporando tecnologías avanzadas y fortaleciendo la relación del sector alimentario con otros sectores productivos, para asegurar prácticas productivas sostenibles y garantizar sistemas alimentarios sostenibles.
- **Desarrollo de un sistema alimentario nacional resiliente:**
Se refiere a la necesidad de desarrollar políticas públicas y medidas habilitantes para asegurar un sistema alimentario en Chile adaptado a los desafíos del cambio climático. Este enfoque integra prácticas resilientes en la producción agrícola y acuícola, manejo sustentable de los recursos locales, y la atención prioritaria a grupos vulnerables, apoyándose en la evidencia científica y tecnológica.
- **Indicadores para la Seguridad Alimentaria frente al cambio climático:**
Se refiere a la necesidad de establecer indicadores específicos y precisos que permitan medir la cantidad, calidad y destino productivo de los alimentos, así como la resiliencia de los sistemas alimentarios frente al cambio climático. Estos indicadores deben garantizar el acceso equitativo a los alimentos, integrar aspectos vinculados con la salud y la sostenibilidad, y estar desagregados por rubro, región y cualquier otro criterio relevante para reflejar adecuadamente las distintas realidades del país.

Comentario general del capítulo

En primer lugar, se destaca la **necesidad de adoptar un enfoque integral y holístico** para la seguridad alimentaria, que contemple tanto el acceso físico a alimentos como las preferencias alimentarias. Esto requiere fortalecer la cadena de valor mediante una mejor **articulación entre producción, distribución, y consumo**. Las interconexiones y la colaboración entre sectores como la **acuicultura** y la **biotecnología**, son esenciales para asegurar un sistema alimentario resiliente y sostenible. Al mismo tiempo, se hace énfasis en fortalecer la **investigación** y la **innovación tecnológica**, fomentando la **cooperación internacional**.

El desarrollo de un **sistema alimentario nacional resiliente** requiere un enfoque adaptativo que integre las particularidades regionales y promueva el uso sostenible de recursos. Esto incluye fomentar la diversificación productiva y prácticas que aumenten la resiliencia frente al cambio climático. La implementación de **indicadores específicos** es fundamental para evaluar la seguridad alimentaria, la calidad nutricional de los alimentos y los impactos climáticos sobre su producción, y así asegurar que las políticas públicas se alineen efectivamente con la NDC. Estos indicadores deben incorporar criterios de **equidad** para garantizar el acceso a alimentos por parte de grupos vulnerables y asegurar que la producción y distribución se realicen de manera sostenible.

En este contexto, se propone realizar una revisión permanente de las **prácticas agrícolas** y la actualización constante de la información sobre **capacidades productivas**, como parte de los compromisos de evaluación y monitoreo definidos en el plan nacional de adaptación hasta 2030. Estas acciones permitirán desarrollar estrategias multidimensionales que aborden las conexiones críticas entre alimentación, salud, biodiversidad y cambio climático.



Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución A6 <i>A 2035, Chile logrará un avance sustantivo en la producción agrícola y de alimentos de la pesca y acuicultura resilientes al clima, así como en el suministro y la distribución de alimentos, aumentando la producción con prácticas sustentables como la agroecología y la agricultura regenerativa, que permitan el acceso equitativo a alimentos saludables y a la nutrición para toda la población.</i>	Esta contribución a la NDC plantea desafíos significativos debido a la integración de múltiples dimensiones: aspectos productivos, adaptativos (resiliencia), y relacionados con la distribución y el acceso equitativo a los alimentos. Tal nivel de integración puede dificultar el seguimiento efectivo del compromiso asumido. Adicionalmente, es fundamental definir con claridad los conceptos de 'agroecología' y 'agricultura regenerativa', asegurando así un marco común para evaluar los avances en producción y resiliencia. Asimismo, se necesita evidencia científica, tanto nacional como internacional, que respalde la compatibilidad de estas prácticas con un aumento sustantivo en la producción agrícola. Sin definiciones claras ni evidencia sólida, se dificulta el desarrollo de indicadores que permitan medir el progreso y garantizar que la contribución sea efectivamente alcanzada. Por otro lado, diversos estudios indican que la integración de conocimientos tradicionales de pueblos indígenas contribuye a reducir vulnerabilidades y mejorar la resiliencia frente al cambio climático¹⁰². Además, el desarrollo de variedades adaptadas a condiciones específicas del clima, respaldado por avances en biotecnología, resulta fundamental para enfrentar los nuevos desafíos agrícolas. En este contexto, resulta esencial fortalecer y actualizar la investigación mediante una evaluación exhaustiva de los impactos de cultivos genéticamente modificados^{103,104} con pertinencia nacional y en un período prolongado de análisis. Se sugiere incluir en la NDC un enfoque integral de investigación y desarrollo para la seguridad alimentaria, que combine el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas con innovaciones científicas, incluyendo la biotecnología, mejoras en la cadena de valor alimentaria y la valorización de recursos agroecológicos nativos, que promuevan la adaptación a las condiciones específicas de cada región para así optimizar la seguridad alimentaria y la resiliencia local.
Recomendación general <i>Tema: Interconexiones para la Seguridad Alimentaria Sustentable</i>	Resulta fundamental vincular la biodiversidad y la seguridad alimentaria en la NDC 2025, a partir de la consideración de los recursos tradicionales y el valor patrimonial de las comunidades locales, así como prácticas agrícolas y extractivas sostenibles. Estudios indican que incorporar el conocimiento ancestral y proteger los recursos nativos tiene un impacto positivo en la resiliencia y sostenibilidad del sistema alimentario^{105,106}. Se recomienda incorporar en la NDC una mención explícita a la biodiversidad alimentaria y su integración en la implementación de las contribuciones, con el objetivo de fomentar el uso de polinizadores nativos y la promoción de especies algales en la planificación y ejecución de políticas de seguridad

¹⁰² Caviedes, J., Ibarra, J.T., Calvet-Mir, L., Alvarez-Fernandez, S., & Junqueira, A.B. (2024). Indigenous and local knowledge on social-ecological changes is positively associated with livelihood resilience in a globally important agricultural heritage system. *Agricultural Systems*, 216. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103885>

¹⁰³ Salazar, E. & Montenegro, G. (2009). Genetically modified crops in Chile. *Ciencia e investigación agraria*, 36. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202009000300003>

¹⁰⁴ Sánchez, M. A., Cid, P., Navarrete, H., Aguirre, C., Chacón, G., Salazar, E., & Prieto, H. (2016). Outcrossing potential between 11 important genetically modified crops and the Chilean vascular flora. *Plant Biotechnology Journal*, 14(2). <https://doi.org/10.1111/PBI.12408>

¹⁰⁵ Guerrero-Gatica, M., Mujica, M.I., Barcelo, M., Vio-Garay, M.F., Gelcich, S., & Armesto, J.J. (2020). Traditional and local knowledge in Chile: Review of experiences and insights for management and sustainability. *Sustainability*, 12. <https://doi.org/10.3390/SU12051767>

¹⁰⁶ da Silva, F.O., Arellano, E.C., Viana, B.F., Silva-Ferreira, V., Oliveira-Reboucas, P., Rojas-Arevalo, N., Munoz-Saez, A., Jimenez, V.P., Zielonka, N.B. & Crowther, L.P. (2024). Co-production of agroecological innovations to improve sustainability in South American fruit farms. *People and Nature*, 6. <https://doi.org/10.1002/PAN3.10613>



	alimentaria.
Recomendación general <i>Tema: Desarrollo de un sistema alimentario nacional resiliente frente al Cambio Climático</i>	La acuicultura y la pesca son sectores críticos en Chile, sin embargo su relevancia no ha sido adecuadamente considerada en la seguridad alimentaria actual. Investigaciones muestran que la integración de prácticas sostenibles en acuicultura y pesca incrementan la resiliencia al cambio climático y la seguridad alimentaria ^{107,108} . Se recomienda incorporar la noción de prácticas sustentables en los sectores de acuicultura y pesca, cuya implementación podría promover el desarrollo de un marco regulatorio que favorezca estas prácticas.
Recomendación general <i>Tema: Indicadores para la Seguridad Alimentaria y Cambio Climático</i>	La falta de claridad y especificidad en los indicadores de seguridad alimentaria y adaptación al cambio climático dificulta la evaluación efectiva de las políticas propuestas. La literatura científica resalta la importancia de establecer indicadores que integren variables climáticas, nutricionales y de acceso para abordar de manera holística la seguridad alimentaria en contextos vulnerables ^{109,110} . En el ámbito de la implementación de la NDC, es esencial desarrollar un conjunto de indicadores integrados que incluyan la temperatura del agua y los estados de conservación de los ecosistemas acuáticos, específicamente en la acuicultura. Otros indicadores podrían abarcar índices de nutrición, calidad de alimentos, tasas de pérdida de alimentos y acceso equitativo a recursos alimentarios. Esto permitirá evaluar de manera efectiva los avances hacia un sistema alimentario resiliente y sostenible.

¹⁰⁷ García Benítez, J.V., Flores-Nava, A., 2019. The contribution of small-scale fisheries to food security and family income in Chile, Colombia, and Peru. MARE Publication Series, 19. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_14

¹⁰⁸ Carballeira Brana, C.B., Cerbule, K., Senff, P., Stolz, I.K. (2021). Towards environmental sustainability in marine finfish aquaculture. Frontiers in Marine Science, 8. <https://doi.org/10.3389/FMARS.2021.666662>

¹⁰⁹ Garlock, T. M., Asche, F., Anderson, J. L., Eggert, H., Anderson, T. M., Che, B., Chávez, C. A., Chu, J., Chukwuone, N., Dey, M. M., Fitzsimmons, K., Flores, J., Guillen, J., Kumar, G., Liu, L., Llorente, I., Nguyen, L., Nielsen, R., Pincinato, R. B. M., Sudhakaran, P. O., Tibesigwa, B., & Tveteras, R. (2024). Environmental, economic, and social sustainability in aquaculture: The aquaculture performance indicators. Nature Communications, 15. <https://doi.org/10.1038/S41467-024-49556-8>

¹¹⁰ Peredo Parada, S., & Barrera Salas, C. (2016). Participatory definition of indicators for sustainability assessment in two peasant farm systems, Boyeco, Región de la Araucanía, Chile. Idesia (Arica), 34. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016005000034>



6. 5. Biodiversidad

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica sobre las contribuciones en Biodiversidad en el anteproyecto de la NDC 2025 identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución A5 <i>A 2035 se implementará y acelerará el uso de la adaptación basada en los ecosistemas y de las soluciones basadas en la naturaleza, en particular mediante la gestión, mejora, restauración y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, así como mediante la protección de los ecosistemas terrestres, de aguas interiores, de montaña, marinos y costeros.</i>	Chile enfrenta desafíos significativos en la adaptación al cambio climático, lo que exige integrar estrategias sostenibles que alineen las intervenciones humanas con los procesos naturales y permitan fomentar la resistencia y la conectividad de los ecosistemas¹¹¹, así como la urgencia de incorporar elementos bioactivos en la construcción y el diseño sostenible para optimizar los ecosistemas y su funcionalidad¹¹². Si bien se reconoce el valor de la inclusión de contribuciones en materia de adaptación basada en los ecosistemas, acelerar su implementación exigirá acciones previas al año 2035, junto con articular sectores y actores clave para asegurar la restauración y conservación de ecosistemas. Asimismo, será necesario que el Estado chileno tome medidas para mejorar la conservación de especies endémica y sus hábitats naturales¹¹³, implementando un monitoreo continuo de especies invasoras. Se recomienda que la NDC 2025 integre un enfoque holístico de adaptación basado en la naturaleza que incorpore los principios de ecología del paisaje y las estrategias de construcción sostenible, promoviendo no solo la restauración de ecosistemas, sino también la utilización de bioelementos en la arquitectura. Adicionalmente, se sugiere extender la protección de los ecosistemas, incluyendo la criosfera.

¹¹¹ Welden, E. A., Chausson, A., & Melanidis, M. S. (2021). Leveraging Nature-based Solutions for transformation: Reconnecting people and nature. *People and Nature*, 3(5), 966-977. <https://doi.org/10.1002/pan3.10212>

¹¹² Kussmann, M., Abe Cunha, D. H., & Berciano, S. (2023). Bioactive compounds for human and planetary health. *Frontiers in nutrition*, 10, 1193848. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1193848>

¹¹³ Ovalle, J.F., Pauchard, A., Scherson, R. et al. (2024) The iconic *Jubaea chilensis* teeters on the edge of local extinction: a plea for enhanced conservation policies. *Biodivers Conserv* 33, 3923-3927. <https://doi.org/10.1007/s10531-024-02929-3>



7. Componente de Integración

7.1. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones de UTCUTS del anteproyecto de la NDC 2025, en el ámbito específico del manejo sustentable de los bosques y turberas, identificó tres focos temáticos de preocupación:

- **Manejo sustentable de bosques en cambio climático**
Se refiere a la necesidad de definir con claridad las herramientas legislativas, de planificación y de manejo de bosques que permitan fortalecer la eficiencia y eficacia de las medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
- **Manejo sustentable de turberas en cambio climático**
Se refiere a la necesidad de definir con claridad las herramientas legislativas, de planificación y de manejo de turberas que permitan fortalecer la eficiencia y eficacia de las medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
- **Indicadores de biodiversidad en bosques y turberas frente al cambio climático**
Se refiere a la utilización de indicadores sensibles para monitorear y evaluar los impactos del cambio climático en bosques, turberas y otros ecosistemas, buscando desarrollar estrategias de conservación y adaptación que protejan la biodiversidad y mitiguen efectos negativos en el país.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, en el ámbito de la gestión forestal, se recomienda elevar la ambición en la reducción de emisiones derivadas de la degradación y deforestación. Además, se sugiere la **integración activa de las comunidades locales** en el manejo y la conservación de ecosistemas críticos, reservas críticas de carbono. Se subraya la importancia de promover políticas para la **forestación con especies nativas**, acompañada de un **seguimiento riguroso de los resultados**, en línea con los compromisos de recuperación de 200.000 hectáreas de bosques nativos y la promoción de la construcción en madera.

En segundo lugar, en el ámbito de las turberas se reconoce su **inclusión como ecosistemas clave** no solo en la captura de carbono, sino también en la resiliencia ante el cambio climático. Al respecto, se sugiere una **incorporación más robusta de las turberas en la planificación territorial y normativa**, y un compromiso más profundo con prácticas de manejo adaptadas a contextos regionales. La Ley N° 21.660 sobre la protección ambiental de las turberas es un paso importante, sin embargo, se sugiere considerar un enfoque holístico que vincule su conservación y restauración a un marco más amplio de adaptación y mitigación.

Finalmente, se resalta la importancia de **establecer indicadores claros y precisos** para evaluar la biodiversidad tanto en bosques como turberas y se propone considerar **métodos innovadores de monitoreo** y criterios de interconexión, que permitan evaluar el impacto de las acciones implementadas. En resumen, se sugiere ampliar el enfoque ecosistémico en las contribuciones de la NDC 2025, junto a una integración coherente y activa de la gestión sostenible de bosques, turberas y otros ecosistemas, que no solo contemple la mitigación del cambio climático a través del almacenamiento de carbono, sino que también considere la biodiversidad, el bienestar humano y la resiliencia comunitaria.

7.1.1. Bosques

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución II Chile se compromete al manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosques nativos, representando capturas de GEI de alrededor de 0,9 a 1,2 MtCO₂eq anuales al año 2030. Adicionalmente, se compromete a monitorear las hectáreas de bosques nativos bajo manejo sustentable, y a aumentarlas desde 2031 en 10.000 hectáreas anuales en promedio, representando capturas de GEI de entre 0,1 y 0,2 MtCO₂eq en el 2035.	La actual contribución de capturar 0,9 a 1,2 MtCO₂eq anuales puede verse amenazada si no se integra adecuadamente la conservación y el manejo de los bosques nativos¹¹⁴, así como la optimización del monitoreo del carbono almacenado¹¹⁵. Estudios indican que la salud del suelo juega un papel vital en el almacenamiento de carbono, así como en la regulación de los ciclos hídricos¹¹⁶. Se recomienda diseñar un sistema nacional de monitoreo cuya implementación integre la evaluación del almacenamiento de carbono en los suelos de bosques nativos, y que permita evaluar las tasas de captura y emisiones. Además, la creciente incidencia de incendios forestales requiere establecer un enfoque sistémico para la recuperación y conservación de áreas afectadas. La evidencia demuestra que la falta de medidas de protección post-incendio lleva a la degradación del hábitat y cambios perjudiciales en el suelo¹¹⁷. Se recomienda crear mecanismos para establecer y mantener zonas de protección post-incendio que prioricen la recuperación ecológica y prevengan el cambio de uso de suelo.
Contribución I2 Forestar 200.000 hectáreas, de las cuales al menos 100.000 hectáreas corresponden a cubierta forestal permanente, con al menos 70.000 hectáreas con especies nativas. La	La actual estrategia de reforestación de Chile enfrenta desafíos en lo que respecta a la selección de especies, disponibilidad de material vegetal (semillas y plantas) y la identificación adecuada de áreas para la reforestación¹¹⁸. En este último punto, se sugiere ser explícito en el requisito de forestar zonas como quebradas y bosques de ribera, considerando su interconexión con la seguridad hídrica y los ecosistemas acuáticos. A su vez, se sugiere clarificar la definición de cobertura forestal permanente para su mejor cuantificación y monitoreo¹¹⁹. La evidencia científica destaca la importancia de cuantificar el almacenamiento de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero para optimizar la

¹¹⁴ Perez-Quezada, J. F., Moncada, M., Barrales, P., Urrutia-Jalabert, R., Pfeiffer, M., Herrera, A. F., & Sagardía, R. (2023). How much carbon is stored in the terrestrial ecosystems of the Chilean Patagonia?. *Austral Ecology*, 48(5), 893-903. <https://doi.org/10.1111/aec.13331>

¹¹⁵ Perez-Quezada, J. F., Celis-Diez, J. L., Brito, C. E., Gaxiola, A., Nuñez-Avila, M., Pugnaire, F. I., & Armesto, J. J. (2018). Carbon fluxes from a temperate rainforest site in southern South America reveal a very sensitive sink. *Ecosphere*, 9(4), e02193. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2193>

¹¹⁶ Gatica-Saavedra, P., Aburto, F., Rojas, P., & Echeverría, C. (2023). Soil health indicators for monitoring forest ecological restoration: A critical review. *Restoration Ecology*, 31(5), e13836. <https://doi.org/10.1111/rec.13836>

¹¹⁷ Souza-Alonso, P., Saiz, G., García, R. A., Pauchard, A., Ferreira, A., & Merino, A. (2022). Post-fire ecological restoration in Latin American forest ecosystems: Insights and lessons from the last two decades. *Forest Ecology and Management*, 509, 120083. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120083>

¹¹⁸ Bannister, J. R., Vargas-Gaete, R., Ovalle, J. F., Acevedo, M., Fuentes-Ramírez, A., Donoso, P. J., ... & Smith-Ramírez, C. (2018). Major bottlenecks for the restoration of natural forests in Chile. *Restoration Ecology*, 26(6), 1039-1044. <https://doi.org/10.1111/rec.12880>

¹¹⁹ Pommerening, A., & Murphy, S. T. (2004). A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 77(1), 27-44. <https://doi.org/10.1093/forestry/77.1.27>

recuperación y forestación se realizará en suelos de aptitud preferentemente forestal y/o en áreas prioritarias de conservación, lo que representará capturas de entre 3,0 a 3,4 MtCO₂eq anuales a 2030. Adicionalmente, se compromete a monitorear y mantener las hectáreas forestadas, y a aumentarlas en 5.000 hectáreas anuales en promedio, representando capturas de GEI de alrededor de 0,3 MtCO₂eq en el 2035.	gestión de ecosistemas forestales nativos y plantados^{120,121}. Además, sugiere que un aumento en la reforestación con especies nativas no solo mejora la captura de carbono, sino que también resguarda la biodiversidad, lo que es esencial para la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático¹²². Se sugiere crear un sistema integral de gestión para implementar esta contribución, que integre la identificación de áreas adecuadas para la reforestación. Asimismo, se recomienda incrementar la contribución de forestación con especies nativas del 70 al 80%, y establecer estándares para evaluar las emisiones y el efecto de la reforestación en cada zona. Esto garantiza que cada hectárea reforestada maximice su potencial de captura de carbono y beneficie la biodiversidad local.
Contribución I3 <i>Reducir las emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo en un 25% a 2030, considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001-2013. Adicionalmente, a 2030 Chile habrá fortalecido las capacidades comunitarias para la prevención de incendios forestales a través de información, capacitaciones y guías para líderes comunitarios.</i>	La reducción del 25% en las emisiones del sector forestal puede no ser suficiente para abordar la crisis climática actual y sus impactos en la seguridad hídrica y la biodiversidad. Se recomienda establecer una contribución más ambiciosa de reducción de emisiones del 30% para 2030. Se debe tener en cuenta que la protección de bosques puede ser más eficiente en la captura de carbono que la plantación¹²³. Por ello, se propone priorizar la mejora de las herramientas de fiscalización, con el fin de fortalecer la protección y el manejo sostenible de los bosques existentes por encima de los esfuerzos de forestación¹²⁴. Estudios indican que la conservación de bosques es fundamental no solo para la captura de carbono sino también para el mantenimiento de la calidad del agua y la preservación de los ecosistemas en la interfaz mar y tierra¹²⁵. Además, la evidencia destaca que la participación comunitaria mejora la efectividad en la gobernanza ecológica¹²⁶. Se recomienda impulsar la participación y colaboración activa de las comunidades locales en la implementación de esta contribución, mediante programas específicos que reconozcan su conocimiento y prácticas tradicionales.

¹²⁰ Altamirano-Fernández, A., Rojas-Palma, A., & Espinoza-Meza, S. (2023). Optimal management strategies to maximize carbon capture in forest plantations: A case study with Pinus radiata D. Don. Forests, 14(1), 82. <https://doi.org/10.3390/f14010082>

¹²¹ Waring, B., Neumann, M., Prentice, I. C., Adams, M., Smith, P., & Siegert, M. (2020). Forests and decarbonization—roles of natural and planted forests. Frontiers in Forests and Global Change, 3, 534891. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00058>

¹²² Cunningham, S. C., Cavagnaro, T. R., Mac Nally, R., Paul, K. I., Baker, P. J., Beringer, J., ... & Thompson, R. M. (2015). Reforestation with native mixed-species plantings in a temperate continental climate effectively sequesters and stabilizes carbon within decades. Global Change Biology, 21(4), 1552-1566. <https://doi.org/10.1111/gcb.12746>

¹²³ Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., Schlesinger, W. H., Shoch, D., Siikamäki, J. V., Smith, P., Woodbury, P., Zganjar, C., Blackman, A., Campari, J., Conant, R. T., Delgado, C., Elias, P., Gopalakrishna, T., Hamsik, M. R., ... Fargione, J. (2017). Natural climate solutions. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(44), 11645-11650. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>

¹²⁴ Gómez-González, S., Miranda, A., Hoyos-Santillan, J., Lara, A., Moraga, P., & Pausas, J. G. (2024). Afforestation and climate mitigation: Lessons from Chile. Trends in Ecology & Evolution, 39(1), 5-8. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2023.09.014>

¹²⁵ Marquet P., Lara A., et al. (2019). Cambio de uso del suelo en Chile: Oportunidades de mitigación ante la emergencia climática. Informe de la mesa Biodiversidad. Santiago: Comité Científico COP 25, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26579.73764>

¹²⁶ Zorondo-Rodríguez, F., Gómez-Fernández, N.A., Bondoux, A. et al. (2023) Where Forest Policy and Social Support Collide: Perceptions and Knowledge of Landholders About Forest Management in Central Chile. Hum Ecol 51, 1171-1187. <https://doi.org/10.1007/s10745-023-00465-2>

Contribución 14 <i>Promover la construcción en madera.</i>	La contribución 14 sugiere que la construcción en madera es una manera de reducir las emisiones del sector de la construcción. Sin embargo, la promoción de la construcción en madera como alternativa sostenible enfrenta el desafío de asegurar la conservación de los ecosistemas forestales. La ausencia de un enfoque integral que vincule la construcción en madera con la conservación y gestión sostenible de bosques puede llevar a una degradación de este recurso, comprometiendo los objetivos de mitigación¹²⁷. Se recomienda incluir la implementación de un programa nacional que vincule la construcción en madera con la conservación y gestión sostenible de bosques, con el objetivo de establecer un marco legislativo basado en criterios de sostenibilidad, prácticas de reforestación y monitoreo del impacto ambiental y de emisiones de la extracción de madera. Este programa debería contemplar certificaciones para proyectos de construcción en madera que garanticen su origen en bosques manejados de forma sostenible, incentivando así tanto el uso responsable de los recursos forestales.
Contribución 15 <i>Para asegurar el cumplimiento y el seguimiento anual de estos compromisos se utilizará la Estrategia Nacional de Recursos Vegetacionales y Cambio Climático y otros instrumentos sectoriales apropiados.</i>	La NDC 2025 de Chile debe abordar la intersección entre los recursos vegetacionales de manera más integral, considerando el contexto ecológico y la planificación territorial. Estudios indican que el manejo integrado de recursos hídricos y suelos mejora la resiliencia de los ecosistemas y maximiza la captura de carbono¹²⁸. Además, estos estudios revelan que involucrar a las comunidades locales y adaptarse a sus necesidades puede fortalecer la efectividad de las políticas de conservación¹²⁹. Se sugiere incorporar un enfoque sostenible de manejo forestal, que considere atributos ecológicos y planificación territorial, y que abarque todos los tipos de recursos vegetacionales, y la participación activa de comunidades locales en decisiones de gestión.

¹²⁷ Maierhofer, D., van Karsbergen, V., Obrecht, T. P., Saade, M. R. M., Gingrich, S., Streicher, W., ... & Passer, A. (2024). Linking forest carbon opportunity costs and greenhouse gas emission substitution effects of wooden buildings: The climate optimum concept. *Sustainable Production and Consumption*, 51, 612-627. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.08.021>

¹²⁸ Ortiz, J., Panichini, M., Neira, P., Henríquez-Castillo, C., Jara, R. E. G., Rodríguez, R., ... & Dube, F. (2024). Impact of Post-Disturbance Null Management at Contrasting Regeneration Stages on Microbial Communities. *Carbon Sequestration and Physico-Chemical Properties in Native Andean Forest Soils*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4982556>

¹²⁹ Martínez-Harms, M. J., Armesto, J. J., Castilla, J. C., Astorga, A., Aylwin, J., Buschmann, A. H., ... & Tecklin, D. (2022). A systematic evidence map of conservation knowledge in Chilean Patagonia. *Conservation Science and Practice*, 4(1), e575. <https://doi.org/10.1111/csp2.575>



7.1.2. Turberas

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución I6 <i>A más tardar a 2035, se habrá generado y sistematizado información sobre el uso y la gestión de ecosistemas de turberas y humedales incluidos en el Inventario Nacional de Humedales, con el objetivo de estimar los cambios en la biomasa y el almacenamiento de carbono en estos ecosistemas. Esta información permitirá su integración en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, fortaleciendo su contabilidad y reporte en el marco del Acuerdo de París. Para lo anterior, se consideran las siguientes acciones:</i>	El monitoreo efectivo del almacenamiento de carbono¹³⁰ y las emisiones de gases de efecto invernadero¹³¹ en ecosistemas de turberas y humedales es crucial para la contabilidad de los inventarios de gases en Chile, especialmente cuando se consideran las diferencias biogeoquímicas entre los distintos tipos de humedales. Estudios indican que las turberas, por su naturaleza, son altamente efectivas en la captura de carbono y mitigación del cambio climático¹³², y su gestión y conservación requieren un monitoreo continuo que identifique factores ambientales que permitan optimizar el uso de estos ecosistemas¹³³. La investigación en humedales también destaca su rol en la resiliencia ambiental frente a fenómenos naturales, lo que sugiere que una perspectiva más amplia sobre humedales puede enriquecer la toma de decisiones. Se recomienda esclarecer la contribución I6 y definir si el enfoque a emplear será exclusivo para turberas o si incluirán otros tipos de humedales. Asimismo, se sugiere incorporar un sistema integral de monitoreo, con indicadores para cada humedal, para la implementación de esta contribución. Esto deberá abarcar el almacenamiento de carbono en turberas y todos los tipos de humedales, con el fin de evaluar su capacidad de captura y el impacto de la gestión en la reducción de emisiones, mediante tecnologías y metodologías que permitan identificar factores ambientales reguladores. Además, se recomienda incorporar el riesgo de liberación de carbono como un elemento clave en los análisis de vulnerabilidad.
Contribución I6 a) <i>A 2026, se habrán establecido los criterios y las prácticas para la restauración y conservación de turberas, cuya aplicación favorecerá el almacenamiento de carbono en las turberas.</i>	La conservación y restauración de turberas en Chile enfrenta el desafío de establecer criterios que aseguren un almacenamiento efectivo de carbono. Sin criterios robustos se corre el riesgo de que las prácticas implementadas no optimicen el potencial de estas áreas críticas en la mitigación del cambio climático, lo que afecta tanto al cumplimiento de la NDC como a la resiliencia de los ecosistemas. Estudios indican que un sistema de monitoreo adecuado puede ayudar a identificar factores ambientales que regulan la captura y emisión de gases de efecto invernadero, lo que potenciaría una gestión más efectiva de estas

¹³⁰ Perez-Quezada, J. F., Moncada, M., Barrales, P., Urrutia-Jalabert, R., Pfeiffer, M., Herrera, A. F., & Sagardía, R. (2023). How much carbon is stored in the terrestrial ecosystems of the Chilean Patagonia?. *Austral Ecology*, 48(5), 893-903. <https://doi.org/10.1111/aec.13331>

¹³¹ Valdés-Barrera, A., Kutzbach, L., Celis-Diez, J. L., Armesto, J. J., Holl, D., & Perez-Quezada, J. F. (2019). Effects of disturbance on the carbon dioxide balance of an anthropogenic peatland in northern Patagonia. *Wetlands Ecology and Management*, 27, 635-650. <https://doi.org/10.1007/s11273-019-09682-3>

¹³² Mansilla, C. A., Domínguez, E., Mackenzie, R., Hoyos-Santillan, J., Henríquez, J. M., Aravena, J. C., & Villa-Martínez, R. (2023). Peatlands in Chilean Patagonia: Distribution, Biodiversity, Ecosystem Services, and Conservation. In: Castilla, J.C., Armesto Zamudio, J.J., Martínez-Harms, M.J., Tecklin, D. (eds) *Conservation in Chilean Patagonia. Integrated Science*, 19. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39408-9_6

¹³³ Iturraspe, R.J. & Urciuolo, A.B. (2021). The Ecosystem Services Provided by Peatlands in Patagonia. In: Peri, P.L., Martínez Pastur, G., Nahuelhual, L. (eds) *Ecosystem Services in Patagonia. Natural and Social Sciences of Patagonia*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69166-0_8

	áreas^{134,135}. Se recomienda desarrollar un plan integral para la restauración y conservación de turberas que incorpore criterios específicos sobre la calidad del suelo y su capacidad de almacenamiento de carbono. También se sugiere acompañar esta contribución con un sistema de monitoreo robusto que permita evaluar y optimizar las prácticas de gestión. Este sistema podría incluir la medición de la capacidad de inmovilización de carbono en toneladas por unidad de superficie de suelo, asegurando así un enfoque más preciso en las estrategias de conservación.
Contribución 16 b) <i>A 2030, se contará con métricas estandarizadas para la evaluación de la capacidad de adaptación o mitigación al cambio climático de humedales, especialmente turberas, implementando acciones para potenciar estos co-beneficios en cinco sitios pilotos en áreas protegidas públicas o privadas del país.</i>	No se sugiere modificación.

¹³⁴ Riquelme del Río, B., Sepulveda-Jauregui, A., Salas-Rabaza, J. A., Mackenzie, R., & Thalasso, F. (2024). Fine-Scale Spatial Variability of Greenhouse Gas Emissions From a Subantarctic Peatland Bog. Environmental Science & Technology, 58(17), 7393-7402. <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c10746>

¹³⁵ Alavi-Murillo, G., Diels, J., Gilles, J. et al. (2022). Soil organic carbon in Andean high-mountain ecosystems: importance, challenges, and opportunities for carbon sequestration. Reg Environ Change 22, 128. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01980-6>



7.2. Transversal a Ecosistemas

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones del capítulo Transversal a Ecosistemas del anteproyecto de la NDC 2025 identificó cuatro focos temáticos de preocupación:

- **Ecosistemas acuáticos y su integración en políticas climáticas:**
Se refiere a la necesidad de articular estrategias y acciones que aseguren la gestión y conservación de los ecosistemas de agua dulce y costeros en el marco de la NDC 2025, promoviendo su rol crítico en la adaptación y mitigación del cambio climático, así como su contribución a la salud y bienestar de las comunidades.
- **Ecosistemas y políticas de mitigación y adaptación climática:**
Se refiere a la necesidad de fortalecer la inclusión e integración de diferentes ecosistemas (eg. bosques, turberas, matorrales, ecosistemas costeros, dulceacuícolas y océano) en las estrategias de mitigación y adaptación del cambio climático en Chile, asegurando que las contribuciones de la NDC 2025 estén respaldadas por evidencia científica, financiamiento adecuado y un enfoque inclusivo que reconozca el papel de las comunidades locales en la gestión, protección y restauración de la biodiversidad de estos ecosistemas.
- **Estrategias ecológicas para la mitigación, conservación y restauración:**
Se refiere a la necesidad de desarrollar una planificación integral que considere la protección y restauración de la biodiversidad, incluyendo diversos ecosistemas en las estrategias de mitigación del cambio climático, asegurando un enfoque sostenible en el manejo de recursos naturales y la restauración de áreas afectadas por eventos catastróficos, como por ejemplo incendios forestales.
- **Generación de indicadores para la medición de soluciones basadas en la naturaleza y la salud de los ecosistemas:**
Se refiere a la necesidad de definir indicadores en la NDC 2025 que permitan medir la efectividad de las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la salud de los ecosistemas, focalizando aspectos como las contribuciones de los ecosistemas mediante el contenido de carbono en suelos, la presencia y abundancia de especies indicadoras, la unicidad de la biodiversidad, y la capacidad de adaptación al cambio climático de los distintos ecosistemas.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, se destaca la necesidad de ampliar el enfoque ecosistémico en la NDC 2025, junto a una incorporación efectiva de diversos ecosistemas en las políticas climáticas, enfatizando la importancia de abordar integralmente dichos ecosistemas, **considerando con especial atención a los ecosistemas áridos, semiáridos, dulceacuícolas y marinos**, e incluyendo el océano como un sumidero relevante y los cuerpos de agua contaminados. En este sentido, resulta fundamental aplicar un enfoque holístico que integre la **calidad del agua y los servicios ecosistémicos**.

En segundo lugar, resulta estratégico integrar las **Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)** en las **Políticas de Mitigación y Adaptación**, para mejorar la comprensión de las interrelaciones entre ecosistemas y su papel en el **secuestro de carbono**, en línea con los compromisos de mitigación. Asimismo, se identifica una falta de claridad en la formulación de algunas propuestas de adaptación basadas en ecosistemas. Además, es fundamental incorporar mecanismos de fiscalización y control adecuados para el monitoreo de estas políticas.

En el marco de la futura implementación de esta NDC, será fundamental monitorear las acciones de **restauración y conservación** relacionadas con las contribuciones I7 e I8, incluyendo la **restauración de ecosistemas** y el desarrollo de planes de recarga hídrica. En este contexto, se sugiere una vinculación más explícita de los planes estratégicos de manejo de cuencas con las soluciones basadas en la naturaleza (SbN), y la alineación de principios ecológicos en las estrategias de restauración, con el objetivo de mejorar la conectividad de los paisajes, entre otros beneficios. Además, resulta imperativo abordar la planificación urbana y la gestión periurbana, especialmente con relación a los incendios forestales.

Se destaca también la necesidad de **crear indicadores claros y multidimensionales** para evaluar la salud de los ecosistemas y la efectividad de las SbN. Se sugiere incluir indicadores que aborden de manera



integral la biodiversidad, la calidad del agua y la salud del suelo. También se recomienda considerar las interacciones ecológicas y el monitoreo de especies plaga.

Finalmente, la necesidad de **capacitar a las comunidades** y **reconocer los saberes locales** surge como un aspecto transversal clave que debe integrarse en el marco de la NDC.

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución I7 <i>Incorporación de 1.000.000 de hectáreas al proceso de restauración, de acuerdo con el Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisaje 2030. A 2033, se contará con un plan actualizado que considere la incorporación de 1.500.000 hectáreas de paisajes adicionales al proceso de restauración para 2050, incrementando con esto los esfuerzos realizados hasta la fecha.</i>	La restauración de ecosistemas en Chile, aunque reconocida en la NDC 2025, enfrenta desafíos significativos relacionados con la implementación, la falta de recursos, y la necesidad de un enfoque inclusivo que incorpore el conocimiento y la participación de las comunidades locales, actores claves para el éxito de estas iniciativas. Investigaciones indican que la gobernanza participativa mejora la efectividad de los esfuerzos de conservación ya que la incorporación de saberes y prácticas locales, fortalece la resiliencia ecosistémica y la administración de recursos¹³⁶. Se sugiere evaluar la efectividad técnica y las capacidades instaladas para la consecución de la meta de restauración en 1.000.000 de hectáreas, incorporando criterios de gradualidad y medidas de monitoreo. En este contexto, se recomienda considerar un programa de restauración para la implementación de esta contribución, basado en la participación activa de comunidades locales en la planificación y ejecución de proyectos. Así como también se requiere incrementar el presupuesto asignado al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) para estos fines.
Contribución I8 <i>A 2035, se habrán implementado al menos 3 planes de restauración ecológica para la recarga hídrica en cuencas con alto nivel de estrés hídrico con foco en la seguridad hídrica de la población rural y sus medios de subsistencia.</i>	La creciente presión sobre los recursos hídricos en Chile, especialmente en cuencas críticas afectadas por el cambio climático y problemas de sobreexplotación, contaminación de fuentes de agua, así como los impactos de actividades mineras, ponen en riesgo la seguridad hídrica de las comunidades y sus medios de subsistencia. La evidencia científica destaca la interdependencia ecológica entre los ecosistemas hídricos y otros hábitats como bosques y praderas¹³⁷, respaldando la medida y subrayando la relevancia de una gestión ecológica integrada que mejore la calidad y cantidad del agua disponible y reconozca el rol de la fauna y del suelo en el ciclo del carbono. Asimismo, otros estudios indican que los ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos y océanos, no solo sirven como sumideros de carbono, sino que también desempeñan un papel crucial en la regulación hídrica y son estratégicos para la biodiversidad y la resiliencia socioambiental¹³⁸. Se recomienda incorporar mecanismos de implementación que reconozcan la interconexión de ecosistemas, y prioricen la restauración de áreas ribereñas, la conservación de bosques y turberas, en línea con los compromisos de restauración y la gestión de aguas continentales. Además, se recomienda

¹³⁶ Barceló, M., Tengó, M., Simonetti, J. A., & Gelcich, S. (2024). Exploring links between local knowledge, values and livelihoods in land-sea interface: insights on emerging tradeoffs and change in Southern Chile. *Ecosystems and People*, 20(1), 2329562. <https://doi.org/10.1080/26395916.2024.2329562>

¹³⁷ Rozzi, R., Rosenfeld, S., Armesto, J.J., Mansilla, A., Núñez-Ávila, M., Massardo, F. (2023). Ecological Connections Across the Marine-Terrestrial Interface in Chilean Patagonia. In: Castilla, J.C., Armesto Zamudio, J.J., Martínez-Harms, M.J., Tecklin, D. (eds) *Conservation in Chilean Patagonia*. Integrated Science, vol 19. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39408-9_13

¹³⁸ Sáez-Ardura, F., Parra-Salazar, M., Vallejos-Romero, A., Rodríguez-Rodríguez, I., Cordoves-Sánchez, M., Cisternas-Irarrázabal, C., ... & Genaro, V. (2025). Exploring the Socio-Environmental Regulation of Water—A Systematic Review of Sustainable Watershed Management. *Sustainability*, 17(4), 1588. <https://doi.org/10.3390/su17041588>



	incluir explícitamente en la NDC 2025 un enfoque integral que reconozca y potencie las funciones de todos los ecosistemas, particularmente los acuáticos, incorporando indicadores de calidad y cantidad de agua y vinculando sus servicios ecosistémicos a la planificación de acciones de restauración ecológica que contemplen tanto el ciclo hídrico como la salud de las comunidades costeras.
--	--



7.3. Océano

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica en torno a las contribuciones de Océano del anteproyecto de la NDC 2025 identificó cuatro focos temáticos de preocupación:

- **Interconexiones entre océano y biósfera terrestre, criósfera, atmósfera y su conservación**
Se refiere a la importancia de integrar diversos aspectos relacionados con el océano en las políticas públicas de cambio climático en Chile, enfatizando la necesidad de un enfoque holístico que integre la adaptación, mitigación y gestión de recursos marinos con la biodiversidad, la biósfera terrestre, criósfera y la atmósfera. Para ello, es clave contar con un enfoque integrado al momento de definir estrategias de conservación y desarrollo socioeconómico, con especial énfasis en soluciones basadas en la naturaleza (SbN).
- **Rol del océano en el cambio global más allá de la biodiversidad y su impacto en las políticas climáticas**
Se refiere a la necesidad de ampliar el alcance de la NDC 2025 para reconocer el papel del océano en el clima y su potencial tanto para la mitigación como para la adaptación. Es necesario incrementar la ambición en las metas, asegurando coherencia en los plazos definidos en las políticas relacionadas con el océano dentro de la NDC 2025, con un énfasis en la integración de la evidencia científica, el diagnóstico de zonas costeras para su uso y/o preservación, el análisis de la interacción océano-clima y el desarrollo de un sistema sólido de observación. Resulta clave la integración de conceptos ausentes en la NDC 2025, como la relevancia del carbono azul y el riesgo climático, para fortalecer la formulación de estrategias efectivas.
- **Fortalecimiento de la gobernanza y monitoreo oceánico**
Se refiere a la importancia de establecer un sistema sólido de observación y monitoreo del océano y la zona costera en Chile, que contemple el desarrollo de indicadores específicos, la evaluación continua de las áreas marinas protegidas, y una gestión eficaz de los datos climáticos, con el propósito de fortalecer las contribuciones y objetivos de la NDC 2025 en el contexto del cambio climático.
- **Definición, planificación e implementación de áreas marinas protegidas y refugios climáticos**
Se refiere a la necesidad de fortalecer la definición, planificación, implementación y monitoreo de áreas marinas protegidas y refugios climáticos en el contexto del cambio climático, promoviendo una gestión integral que contemple la restauración de ecosistemas, la claridad en definiciones y criterios de priorización, así como la integración de enfoques ecosistémicos y socioeconómicos para asegurar la efectividad de estrategias de conservación y adaptación.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, se destaca la **importancia crítica del océano** en la planificación sectorial, en la adaptación y mitigación al cambio climático. Gracias su papel en la regulación del clima y su interconexión con los ecosistemas terrestres, la criósfera y la atmósfera, se estima que su influencia en la economía global podría alcanzar un valor anual de cientos de miles de millones de dólares atribuidos a la bomba biológica de carbono¹³⁹. En este sentido, se subraya la necesidad de adoptar una visión integrada de los sistemas terrestre y oceánico, que contemple la seguridad alimentaria, la salud humana y ecosistémica y la gestión de desastres naturales. Asimismo, es fundamental considerar sus particularidades para promover prácticas sostenibles en acuicultura, actividades extractivas y tecnologías basadas en la naturaleza.

La implementación de un sistema integrado de monitoreo es clave para incorporar variables físicas, biogeoquímicas y socioecológicas, permitiendo el desarrollo de métricas estandarizadas que evalúen la efectividad de las áreas marinas protegidas (AMPs).

Por otro lado, fortalecer la gobernanza oceánica y garantizar el acceso a datos de calidad resulta estratégico y fundamental. En ese contexto, es necesario fortalecer la gobernanza del monitoreo del océano, abarcando aspectos más allá de la biodiversidad, con énfasis en la gestión, distribución e integración de datos a nivel nacional, en conjunto con la necesidad de un sistema robusto de observación oceanográfica alineado a las contribuciones de adaptación del componente océano de la NDC 2025. El

¹³⁹ Berzaghi, F., Pinti, J., Aumont, O., Maury, O., Cosimano, T. y Wisz, M.S. (2025). 'Global distribution, quantification and valuation of the biological carbon pump'. Nature Climate Change, 15, pp. 385–392.
<https://doi.org/10.1038/s41558-025-02295-0>

enfoque en la evidencia científica y en los indicadores de sostenibilidad se alinea con la necesidad de una definición y planificación claras de las AMPs, junto con la implementación de planes de manejo.

Finalmente, resulta fundamental articular las políticas climáticas con la gestión y planificación del espacio marítimo, contemplando la acuicultura y los ecosistemas marinos no protegidos, incrementando la ambición del enfoque actual de la NDC 2025. Esto responde a la necesidad de potenciar la mitigación y adaptación mediante un enfoque ecosistémico, en el que la interconexión entre los océanos y otros sistemas, incluida la salud de los ecosistemas costeros, desempeñe un papel central. Asimismo, se sugiere ampliar el enfoque de la NDC 2025 más allá de las AMPs, e incluir los servicios ecosistémicos basados en el océano.

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendación propuesta
Contribución I9 <i>Se crearán nuevas áreas protegidas en ecorregiones marinas subrepresentadas, tomando en cuenta para la identificación de tales áreas, entre otros, criterios relativos a los efectos del cambio climático y a la construcción de una red de áreas marinas protegidas. Adicionalmente, se crearán áreas protegidas en ecosistemas costeros sobre humedales, terrenos fiscales y bienes nacionales de uso público que complementen la red marina, y se ampliará la protección a ecosistemas terrestres relevantes para la conservación. En todos los casos, se hará énfasis en la identificación y protección de refugios climáticos, asegurando su resiliencia frente al cambio climático. Esto considera las siguientes acciones:</i>	Dada la importancia climática de las costas de Chile como puntos focales del secuestro de carbono a través de la surgencia costera¹⁴⁰, la consolidación de esta contribución resulta fundamental para el país. Las investigaciones indican que la adopción de enfoques de manejo ecosistémico, en conjunto con la integración de Otras Medidas Efectivas de Conservación basadas en áreas (OMEC), puede optimizar la efectividad de las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) y potenciar sus beneficios ambientales y sociales¹⁴¹. La creación de nuevas áreas protegidas en ecorregiones marinas subrepresentadas debe ir acompañada de una estrategia integral que aborde la gestión sostenible y la mitigación del cambio climático. Actualmente, persiste una brecha en la integración de enfoques de manejo ecosistémico y una limitada articulación con otras medidas de conservación. Se sugiere que la creación de nuevas AMPs se complemente con un enfoque de manejo ecosistémico para los recursos marinos, que integre la articulación con OMEC y sistemas de monitoreo que consideren la captura de carbono en ecosistemas marino-costeros y la biodiversidad del plancton, asegurando así una estrategia cohesiva para mitigar el cambio climático y conservar la biodiversidad. Para su implementación, se recomienda fomentar políticas que incluyan programas de reutilización de residuos pesqueros, integrando procesos de economía circular en la planificación costera, en colaboración con pescadores locales y comunidades costeras.
Contribución I9 a) <i>A 2030, ampliar en al menos 1.000.000 de hectáreas la actual superficie de protección oficial de ecosistemas terrestres y acuáticos</i>	Investigaciones y marcos conceptuales, como el enfoque “Nexus” del IPBES¹⁴², demuestran que la interconexión entre biodiversidad, clima y otros sistemas socioambientales es fundamental para una gestión resiliente y sostenible. Los ecosistemas marinos no solo son

¹⁴⁰ Aguirre, C., Garreaud, R., Belmar, L., Farías, L., Ramajo, L., & Barrera, F. (2021). High-frequency variability of the surface ocean properties off central Chile during the upwelling season. *Frontiers in Marine Science*, 8, 702051. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.702051>

¹⁴¹ Grorud-Colvert, K., Sullivan-Stack, J., Roberts, C., Constant, V., Horta e Costa, B., Pike, E. P., ... & Lubchenco, J. (2021). The MPA Guide: A framework to achieve global goals for the ocean. *Science*, 373(6560), eabf0861. <https://doi.org/10.1126/science.abf0861>

¹⁴² IPBES (2024). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on the Interlinkages among Biodiversity, Water, Food and Health. IPBES Secretariat, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13850289>

<i>continentales, considerando asimismo en zonas identificadas como refugios climáticos y otras medidas eficaces de conservación (OMEC) basadas en áreas.</i>	claves para la captura de carbono, sino que también proveen bienes y servicios esenciales para las comunidades costeras¹⁴³, por lo que su enfoque debe ser inclusivo y multidimensional. La evidencia científica indica que la eficiencia de áreas marinas protegidas depende de la diversidad metabólica y el intercambio de gases de efecto invernadero, así como del monitoreo de eventos extremos¹⁴⁴. Asimismo, las prácticas pesqueras sostenibles y la acuicultura a pequeña escala son vitales para la adaptación al cambio climático y para la conservación¹⁴⁵. Se recomienda formalizar los Espacios Costeros Marinos de Pueblos Originarios (ECMPO)^{146,147} como refugios climáticos en la planificación y gestión de AMPs, asegurando su reconocimiento como herramientas de conservación marina y adaptación. Se sugiere establecer mecanismos de evaluación y retroalimentación, que incorporen la experiencia y el conocimiento de comunidades locales, y promuevan su participación activa.
Contribución I9 b) <i>A 2030, proteger al menos 10 humedales costeros adicionales a los 20 comprometidos al 2025 como áreas protegidas.</i>	La protección de humedales costeros es esencial para asegurar la resiliencia frente al cambio climático y la biodiversidad, sin embargo, la NDC 2025 no contempla la integración de estos ecosistemas con el enfoque "Nexus", limitando la efectividad de las acciones propuestas y el potencial de adaptación y mitigación en el uso sostenible del océano. Estudios destacan la importancia de los humedales como ecosistemas que no solo actúan como filtros de carbono, sino que también contribuyen a la regulación hídrica y a la protección de la biodiversidad¹⁴⁸. Asimismo, otras investigaciones destacan la interrelación entre biodiversidad, cambio climático y servicios ecosistémicos y su importancia para la planificación integrada y la gestión sostenible de los recursos, colocando a los humedales costeros en el centro de la estrategia climática¹⁴⁹. Se sugiere que la protección y restauración de, al menos, 10 humedales costeros adicionales, considere su interconexión con otros ecosistemas marinos y terrestres, e incorpore un enfoque basado en el marco "Nexus" que permita fortalecer la adaptación y resiliencia de estos ecosistemas, así como su capacidad para la captura de carbono y su contribución a la sustentabilidad del océano y sus recursos.
Contribución I9 c)	La necesidad de integrar dimensiones en la gestión de recursos ha

¹⁴³ Parra, J. & Jensen, M. (2025). Adapting to climate change: lessons from Chile's coastal communities, International Journal of Climate Change Strategies and Management, 17(1), pp. 291-310. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-03-2024-0044>

¹⁴⁴ Rodríguez-Rodríguez, D., & Martínez-Vega, J. (2022). Effectiveness of Protected Areas in Conserving Biodiversity. A Worldwide Review. Cham, Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-94297-7>

¹⁴⁵ González-Roca, F., Pérez-Ruzafa, Á., Vázquez, J. A., & Gelcich, S. (2023). Artisanal fishers' perceptions of two co-existing kelp resource management regimes in northern Chile. Marine Policy, 153, 105610. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105610>

¹⁴⁶ Cid, D. & Araos, F. (2021). Contributions of indigenous marine areas to human well-being of indigenous people of Carelmapu, southern Chile. CUHSO - Cultura Hombre Sociedad, 31. <https://doi.org/10.7770/CUHSO-V31N2-ART2258>

¹⁴⁷ Torres-Gomez, M., Calfucura, E. & Figueroa, E. (2019). Social valuation of ecosystem services at local scale: Isla Grande de Atacama, Chile. En: Montoya, M. & Galafassi, G. (eds.) Social-ecological systems of Latin America. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28452-7_22

¹⁴⁸ Pozo-Solar, F., Cornejo-D´Ottone, M., Orellana, R., Yepsen, D. V., Bassi, N., Salcedo-Castro, J., ... & Molina, V. (2022). Dissolved greenhouse gases and benthic microbial communities in coastal wetlands of the Chilean coast semiarid region. Plos one, 17(9), e0271208. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271208>

¹⁴⁹ Araya-Piñones, A., Bakit, J., Flores, M., Guerrero, M., Silva, M., Valencia-Ceballos, L., ... & Villasante, S. (2024). Valuating ecosystem services of coastal wetlands through an interdisciplinary educational experience. Environment, Development and Sustainability, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05779-9>



<i>A 2035, al menos un 50% de AMPs priorizadas tienen una gobernanza establecida y estrategias de sostenibilidad financiera.</i>	estado presente en las principales actividades económicas ligadas al océano (pesca y acuicultura). Existe evidencia de que la gobernanza efectiva, que incluye la gestión adecuada de datos y un marco metodológico adaptable, fomenta una mayor eficacia en la administración de las AMPs¹⁵⁰. Esto permite a la vez prevenir y diversificar enfoques de gestión, priorizando acciones en términos de relevancia climática e importancia extractiva. Se recomienda que la gobernanza y las estrategias financieras contemplen criterios vinculados al contexto de cada tipo de AMPs, incluyendo métricas de evaluación. Además, se recomienda la creación de una iniciativa nacional que administre los datos marino-climáticos, y la implementación de estrategias de conservación activa, con el objetivo de potenciar la sostenibilidad y la evaluación integral de la gobernanza y gestión financiera.
Contribución 19 d) <i>A 2035, al menos un 50% de AMPs tienen mecanismos de medición de captura de CO₂ en ecosistemas marino-costeros, así como evaluación de impactos y medidas de adaptación al cambio climático.</i>	La necesidad de establecer mecanismos efectivos para medir la captura de CO₂ en las AMPs es crucial para evaluar su contribución a la mitigación del cambio climático en el marco de la NDC 2025. Sin un enfoque coherente y descentralizado, se corre el riesgo de contar con datos incompletos que no representen adecuadamente el impacto de las AMPs en la adaptación y mitigación frente al cambio climático. Los estudios indican que la captura y liberación de carbono en ecosistemas marinos es un proceso complejo y debe ser evaluado con métodos que consideren su diversidad¹⁵¹. Se recomienda la creación de un sistema de monitoreo descentralizado y estandarizado que incluya métricas de captura y liberación de carbono, y que involucre la evaluación de impactos y medidas de adaptación al cambio climático. Este sistema debe incluir todos los ecosistemas marinos bajo protección para permitir un seguimiento integrado y comparativo en la mitigación y adaptación climática.
Contribución 110 <i>Todas las áreas protegidas del Estado del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, terrestres, marinas y acuáticas creadas a 2025 contarán con su plan de manejo, contemplando en ello acciones de adaptación a los efectos del cambio climático. Esto considera las siguientes acciones:</i>	Las investigaciones indican que la integración de datos actualizados sobre los cambios y su impacto en el funcionamiento de la bomba de carbono resulta fundamental para su gestión eficiente¹⁵². Otros estudios indican que el monitoreo efectivo de la migración de especies es vital para la conservación y permite gestionar de manera integral sus hábitats¹⁵³. Se recomienda adoptar un enfoque integrado que aborde la sustentabilidad del océano y sus multiplicidad de usos, considerando su interconexión con la biodiversidad y con sectores como la pesca, la acuicultura, la salud, la infraestructura, junto con otros aspectos sociales y culturales.

¹⁵⁰ Fernández, M., Rodríguez-Ruiz, M., Gelcich, S., Hiriart-Bertrand, L., & Castilla, J. C. (2021). Advances and challenges in marine conservation in Chile: A regional and global comparison. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(7), 1760-1771. <https://doi.org/10.1002/aqc.3570>

¹⁵¹ UN Global Compact (2024). The Plankton Manifesto: A call for Plankton-Based Solutions to address The Triple Planetary Crisis (biodiversity, climate & pollution). United Nations Global Compact.

https://ungc-communications-assets.s3.amazonaws.com/docs/publications/PlanktonManifesto_MG_DIGITAL-2.pdf

¹⁵² Berzaghi, F., Pinti, J., Aumont, O. et al. (2025). Global distribution, quantification and valuation of the biological carbon pump. *Nat. Clim. Chang.* 15, 385-392. <https://doi.org/10.1038/s41558-025-02295-0>

¹⁵³ Huckle-Gaete, R., Viddi, F.A., Simeone, A. (2023). Marine Mammals and Seabirds of Chilean Patagonia: Focal Species for the Conservation of Marine Ecosystems. In: Castilla, J.C., Armesto Zamudio, J.J., Martínez-Harms, M.J., Tecklin, D. (eds) *Conservation in Chilean Patagonia. Integrated Science*, 19. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39408-9_9



	Para mejorar la gobernanza, monitoreo y fiscalización del océano, se requiere de un sistema de observación robusto y accesible, clave para la efectiva gestión de las áreas marinas protegidas. En este contexto, se sugiere diseñar mapas temáticos de riesgos climáticos que prioricen e impulsen acciones de mitigación y adaptación basados en una evaluación clara y precisa de su delimitación geográfica. Además, se recomienda para su implementación considerar protocolos de monitoreo que integren el seguimiento de especies migratorias, para así garantizar que los ecosistemas conectados sean debidamente protegidos, mediante la evaluación del impacto de las acciones de conservación.
Contribución I10 a) A 2025, los planes de manejo de al menos el 40% de las áreas marinas protegidas creadas hasta antes de 2020 serán implementados a través de, al menos, programas de monitoreo, fiscalización, vinculación comunitaria y control de amenazas.	No se sugiere modificación.
Contribución I10 b) A 2030, el 100% de las áreas marinas protegidas creadas al 2025 contarán con planes de manejo que incluyan acciones para la adaptación al cambio climático.	No se sugiere modificación.
Contribución I10 c) A 2030, los planes de manejo del 100% de las áreas marinas protegidas creadas hasta antes de 2020 serán implementados, a través de programas de monitoreo, fiscalización, vinculación comunitaria y control de amenazas.	No se sugiere modificación.
Contribución I10 d) A 2030, se habrá desarrollado y comenzado la implementación de una metodología para la evaluación de efectividad del manejo del 100% de los planes de manejo de áreas marinas protegidas, que permita conocer el avance de las metas propuestas en dichos planes en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.	No se sugiere modificación.
Contribución I10 e) A 2035, los planes de manejo o de administración del 100% de las áreas marinas protegidas creadas hasta antes de 2025 serán implementados, a través de programas de monitoreo, fiscalización, vinculación comunitaria y control de amenazas, potenciando la mitigación y aumentando la resiliencia frente al	No se sugiere modificación.



cambio climático.	
Contribución III) Se evaluarán los co-beneficios que los distintos ecosistemas marinos en áreas marinas protegidas brindan en cuanto a mitigar o adaptarse al cambio climático, y se implementarán acciones para potenciarlos. Esto considera las siguientes acciones:	La NDC 2025 muestra una ambición limitada, al centrarse principalmente en la gestión de las AMPs y excluir aspectos clave de una gestión integral que potenciarían su papel en la mitigación y adaptación al cambio climático Se recomienda incorporar un componente que trascienda la gestión de áreas protegidas, que contemple una evaluación de los co-beneficios de los ecosistemas marino-costeros, junto con la incorporación de acciones específicas de adaptación considerando su independencia con la biodiversidad y la salud del océano, y la captura de carbono en diversos contextos, incluidas las áreas de cultivo y surgencias marinas. Al mismo tiempo, se sugiere incorporar un enfoque integrado que considere el ciclo del carbono, la adaptación y la resiliencia de los ecosistemas marinos, y que permita fortalecer la gobernanza de datos oceanográficos para una mejor toma de decisiones. La incorporación de mapas temáticos con enfoque de riesgo climático es fundamental y debe construirse a partir de la participación articulada con actores locales como el sector público, privado, agrupaciones sociales, centros de investigación, entre otros. Además, se sugiere la implementación de normativas para impulsar tecnologías emergentes como los desarrollos en energía eólica marina y mareomotriz que hoy carecen de requerimientos específicos en el sistema de impacto ambiental.
Contribución III a) A 2025, se desarrollarán métricas estandarizadas para la evaluación de sus capacidades de adaptación o mitigación al cambio climático para 3 áreas marinas protegidas de Chile.	No se sugiere modificación.
Contribución III b) A 2030, se implementarán las métricas desarrolladas para permitir el monitoreo y verificación de capacidades de adaptación o mitigación en al menos 5 áreas marinas protegidas, integrando el fortalecimiento de los co-beneficios en sus planes de manejo.	No se sugiere modificación.



8. Componente sobre Medios de Implementación

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica sobre el Componente Medios de Implementación en el anteproyecto de la NDC 2025 identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

- **Políticas inclusivas y territoriales en cambio climático:**
Se refiere a la necesidad de articular estrategias climáticas que incorporen tanto las capacidades locales y regionales como las particularidades territoriales, promoviendo un enfoque inclusivo que contemple la participación activa de la ciudadanía y la integración de saberes tradicionales y ancestrales, asegurando una implementación equitativa y sostenible de las medidas de adaptación y mitigación.
- **Fortalecimiento de capacidades y habilidades para la acción climática:**
Se refiere a la necesidad de desarrollar, articular y evaluar las capacidades en investigación, educación y gobernanza relacionadas con el cambio climático, enfatizando la integración de conocimientos científicos, locales e indígenas (otros saberes) y la adaptación de políticas a realidades geográficas específicas, así como el establecimiento de mecanismos de financiamiento y gobernanza de datos que faciliten la implementación efectiva de las metas climáticas.
- **Soporte científico (evidencia) para el diseño de políticas vinculadas al cambio climático:**
Se refiere a la necesidad de integrar hallazgos de investigaciones científicas recientes en la formulación y fortalecimiento de medidas y políticas climáticas, enfatizando la importancia de abordar interrelaciones entre biodiversidad, agua, alimentación, salud y gobernanza para una implementación eficaz y sostenible.
- **Indicadores y monitoreo de la implementación e impacto de las políticas climáticas:**
Se refiere a la necesidad de establecer un sistema robusto de indicadores que permita evaluar y monitorear de manera efectiva los compromisos climáticos de Chile, abarcando aspectos como gestión ambiental, educación, gobernanza, transferencia tecnológica y gestión de recursos financieros, con el fin de optimizar los medios de implementación y asegurar su efectividad en el contexto del cambio climático.
- **Fortalecimiento de la gobernanza y especificidad de contribuciones**
Se refiere a la necesidad de mejorar la gestión de datos sobre cambio climático, implementar un currículo educativo pertinente y desarrollar contribuciones más específicas en las políticas públicas, además de evaluar críticamente la tecnología para asegurar que su implementación no genere nuevos desafíos ambientales.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, se reconoce que las políticas inclusivas deben ser sensibles a las particularidades territoriales y garantizar el empoderamiento de las comunidades locales, como aspecto clave para la adaptación y mitigación del cambio climático. Además, el fortalecimiento de capacidades requiere de una educación climática robusta que integre ciencia, tecnología y política pública, en línea con los objetivos de la NDC 2025, enfatizando en la creación y fortalecimiento de capacidades, y la transferencia tecnológica adaptada a las realidades locales. En este contexto, el soporte científico se vuelve relevante frente a la necesidad de **vincular la investigación con la práctica política** para tomar decisiones informadas. Por ello, resulta fundamental la formulación de programas de investigación en cambio climático, que articulen la generación de conocimiento científico con la educación y la formulación de políticas públicas. De igual manera, es importante lograr una mayor articulación entre las políticas nacionales de cambio climático con los compromisos internacionales y los mecanismos globales de transferencia tecnológica y mecanismos de financiamiento.

En segundo lugar, resulta estratégico definir un marco de **indicadores** y mecanismos de **monitoreo** para dar seguimiento al progreso de las políticas climáticas, lo que responde a la necesidad de un sistema comprensivo para evaluar las realidades locales y regionales, tal como se señala en los lineamientos sobre el seguimiento y evaluación de la NDC.

Por último, se destaca la necesidad de contar con una **gobernanza** robusta y transparencia en la gestión de los datos climáticos, así como incorporar **perspectivas de género, enfoque ecosistémico, de derechos humanos y diversidad territorial** en la formulación de iniciativas. La **interconexión** entre las diferentes



políticas y el enfoque en el aprendizaje compartido a través de la ciencia y la comunidad, refuerzan la posibilidad de alcanzar un sistema **integral y adaptativo** que dirija las acciones climáticas del país hacia los compromisos adquiridos en la NDC 2025. Estos aspectos son estratégicos para asegurar una implementación efectiva y duradera en el tiempo de las metas propuestas.

8.1. Creación y fortalecimiento de capacidades

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendaciones propuestas
Contribución MII <i>Chile implementará la "Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático", con el objetivo de fortalecer las capacidades sectoriales, nacionales y subnacionales, de las personas y organizaciones tanto públicas como privadas, de la academia y la sociedad civil, que permitan alcanzar las metas de mitigación, adaptación y resiliencia del país. Esto considera las siguientes acciones:</i>	No se sugiere recomendación.
Contribución MII a) <i>A 2030, Chile contará con un sistema de monitoreo del progreso en medios de implementación, que informen el impacto de los medios de implementación en las metas de mitigación y adaptación. Esto será parte del capítulo de Medios de Implementación del Reporte de Acción Nacional de Cambio Climático.</i>	La ejecución efectiva de los medios de implementación en la NDC 2025 enfrenta desafíos vinculados a la coordinación interministerial y a la ausencia de indicadores específicos para medir el impacto de las acciones climáticas. Esta falta de alineación puede reducir la capacidad del país para cumplir con sus objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático. La coordinación efectiva entre diferentes ministerios y sectores en la implementación de políticas ambientales es clave. Además, son fundamentales los enfoques metodológicos robustos para medir impactos y asegurar que las acciones implementadas sean efectivas y estén orientadas a resultados, lo que en última instancia permite el aprendizaje continuo y la adaptación de estrategias. Se recomienda desarrollar un marco de monitoreo que incluya indicadores específicos para las diversas áreas de acción climática, asegurando la coordinación interministerial, la inclusión de parámetros educativos y la trazabilidad de los resultados.
Contribución MII b) <i>A 2027, Chile contará con un Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana sobre Cambio Climático.</i>	La falta de un sistema robusto de acceso a la información y participación ciudadana sobre cambio climático en Chile limita la capacidad de la ciudadanía y las comunidades para involucrarse activamente en las decisiones climáticas. Estudios indican que la inclusión de la ciudadanía en la toma de decisiones ambientales fortalece el compromiso y mejora la adopción de prácticas sostenibles. Además, la educación sobre cambio climático ha demostrado estar asociada a una mayor conciencia social y a la



	adopción de acciones proactivas¹⁵⁴. Se sugiere que el Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana integre bases de datos accesibles sobre cambio climático y promueva mecanismos de consulta pública y educativa. Este sistema debe ser implementado de tal manera que garantice el acceso, calidad y uso de información climática crítica para el progreso del país hacia sus objetivos climáticos, y la transparencia mediante estándares existentes como los principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).
Contribución MII c <i>A 2028, Chile contará con el Plan de Acción de la Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático.</i>	La implementación efectiva del Plan de Acción de la Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático enfrenta limitaciones debido a la insuficiente formación de profesionales y a la necesidad de robustecer el programa nacional de educación científica en todos sus niveles. Esto se traduce en brechas en la capacitación de docentes y en la educación sobre cambio climático, que son cruciales para formar una ciudadanía informada y capaz de actuar frente a la crisis climática y además limita la participación informada de la sociedad civil. La educación ambiental y la capacitación de profesores son fundamentales para promover la conciencia y la acción sobre el cambio climático. Estudios evidencian que la formación específica de docentes aumenta significativamente la calidad de la educación en temas de sostenibilidad¹⁵⁵. Se sugiere considerar en el Plan de la “Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático” un programa nacional de capacitación para docentes de educación básica y media en temas de cambio climático, así como integrar los conocimientos locales con un enfoque diverso que permita mejorar la comprensión de la acción climática. Además, se recomienda diseñar un glosario adaptado y metas específicas de capacitación docente para evaluar la cantidad de profesores capacitados y el acceso de los estudiantes a este tipo de formación, y así vincular la educación con la ciencia desde la enseñanza parvularia hasta media. De igual manera, se recomienda promover vínculos estructurados y sostenidos entre la comunidad científica y los sectores educativos, utilizando iniciativas de aprendizaje basado en la indagación¹⁵⁶, para facilitar la capacitación y el uso de información científica actualizada en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
Contribución MII d <i>A 2028, Chile contará con un instrumento para medir la percepción del cambio climático de la población en forma periódica, que contribuya al monitoreo de los resultados de la implementación de la Estrategia de Desarrollo de Capacidades y</i>	Evaluar la percepción de la población sobre el cambio climático es esencial para determinar la efectividad de las estrategias de comunicación y educación aplicadas. La falta de un instrumento robusto y periódico que capture estos datos puede limitar la capacidad de Chile para adaptar sus políticas y programas de manera efectiva. Por el contrario, el uso de instrumentos de medición bien diseñados permite no solo capturar la percepción, sino también guiar las estrategias educativas y de sensibilización hacia áreas que requieren mayor atención¹⁵⁷. Se recomienda diseñar un instrumento integral de medición periódica de la percepción del cambio climático que incluya indicadores específicos relacionados con la educación ambiental, integración de soluciones basadas

¹⁵⁴ Prosser Bravo, G., Rojas-Andrade, R., Caro Zúñiga, C., Schröder Navarro, E., & Romo-Medina, I. (2024). Determinants of the implementation of participatory actions in environmental education with children and adolescents in Chile. *Environmental Education Research*, 30(5), 794-806. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2240042>

¹⁵⁵ Salinas, I., Morales-Verdejo, J. L., & Cernei, V. (2025). How do Chilean teachers' professional capital on climate change education manifest?. *Journal of Professional Capital and Community*. <https://doi.org/10.1108/JPC-08-2024-0125>

¹⁵⁶ <http://www.ecbichile.cl/home/>

¹⁵⁷ Sapiains, R., Azocar, G., Palomo-Vélez, G., Ugarte, A. M., & Aldunce, P. (2024). Climate change perceptions in Latin America: From regional consensus to sociodemographic differences. *Population and Environment*, 46(4), 23. <https://doi.org/10.1007/s11111-024-00464-5>



<i>Empoderamiento Climático.</i>	en la naturaleza, y la capacidad de adaptación climática. Este instrumento deberá adoptar metodologías participativas para garantizar la recopilación de datos relevantes y representativos, en coherencia con el desarrollo metodológico planteado para evaluar el impacto de las acciones climáticas, garantizando una trazabilidad clara de los resultados.
Contribución MII e <i>A 2030, Chile habrá implementado un programa de sensibilización y capacitación dirigido al sector público, privado y sociedad civil, en materias climáticas (diseño de IGCC, sistema de monitoreo, reporte y verificación de los IGCC, formulación de proyectos climáticos, financiamiento, metodologías de valoración de capital natural y servicios ecosistémicos, entre otros).</i>	La sensibilización y capacitación en el sector público, privado y en la sociedad civil en materias climáticas son fundamentales para el empoderamiento climático y para la implementación efectiva de políticas de sostenibilidad. Para la implementación de programas de sensibilización y capacitación, se sugiere integrar los conocimientos locales y el enfoque de género, fomentando la formación en cambio climático dirigido a estos sectores. Esto debiese incluir la evidencia científica más actualizada posible, con un enfoque especial en la valoración de servicios ecosistémicos, soluciones basadas en la naturaleza y su contribución a la adaptación climática.



8.2. Desarrollo y transferencia de tecnologías

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendaciones propuestas
Contribución MI2 <i>A 2025, se habrán definido el objetivo, alcance, metas y los elementos que conformarán la componente de Desarrollo y Transferencia Tecnológica de la Estrategia Climática de Largo Plazo, de acuerdo con los lineamientos de la LMCC. Se actualizará cada 5 años a partir de los resultados de evaluación y monitoreo. Esto considera las siguientes acciones:</i>	La implementación efectiva del componente de Desarrollo y Transferencia Tecnológica de la ECLP es crucial para que Chile pueda adaptarse al cambio climático y mitigar sus efectos. Sin embargo, los mecanismos y acciones descritos en el actual fragmento de la NDC 2025 presentan deficiencias en su articulación con esfuerzos globales, así como en la priorización de tecnologías que fomenten la adaptación, lo que evidencia una brecha en la comprehensividad de la estrategia nacional. Estudios recientes indican que las soluciones basadas en la naturaleza son efectivas para la adaptación climática y pueden ser potenciadas a través de nuevas tecnologías¹⁵⁸. Por otro lado, la Inteligencia Artificial ha demostrado ser un recurso invaluable en el fortalecimiento de capacidades educativas y técnicas, lo que puede facilitar el proceso de implementación de la NDC. Se sugiere incorporar un enfoque integral en la definición del objetivo, alcance, metas y elementos que conformarán la componente de Desarrollo y Transferencia Tecnológica, priorizando tecnologías vinculadas a la seguridad hídrica, seguridad alimentaria, soluciones basadas en la naturaleza, eficiencia energética y economía circular, junto con integrar la Inteligencia Artificial para mejorar los procesos educativos y técnicos.
Contribución MI2 a) <i>A 2030, Chile habrá generado, focalizado y vinculado mecanismos e instrumentos de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología, para los distintos sectores productivos priorizados a nivel nacional y regional, sobre la base de un sistema definido de detección de necesidades.</i>	No se sugiere recomendación.
Contribución MI2 b) <i>A 2030, Chile contará con mecanismos e instrumentos de fomento para la adopción de tecnologías existentes a nivel local y mundial.</i>	Se recomienda fortalecer la vinculación con actores internacionales en materia de transferencia tecnológica con el objetivo de impulsar tecnologías adaptadas a las realidades locales.
Contribución MI2 c) <i>A 2026, Chile contará con un inventario de Centros de</i>	Se recomienda fortalecer la vinculación con actores internacionales en materia de transferencia tecnológica con el objetivo de impulsar tecnologías adaptadas a las realidades locales.

¹⁵⁸ Vasiliev, D., Bornmalm, L., Stevens, R., & Hazlett, R. (2023). The potential role of modern technology in promoting nature-based solutions addressing global climate change. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 23(4.2), 345-351. <https://doi.org/10.5593/sgem2023v4.2/s19.42>



<i>Investigación, iniciativas y proyectos I+D+i asociados a mitigación y adaptación y capacidades para articular el Desarrollo y la Transferencia Tecnológica para el cambio climático.</i>	
Contribución MI2 d) <i>A 2030, Chile habrá implementado y evaluado el componente de Desarrollo y Transferencia Tecnológica de la Estrategia Climática de Largo Plazo.</i>	No se sugiere recomendación.



8.3. Lineamiento Financieros

Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendaciones propuestas
Contribución MI3 <i>A 2030, Chile diseñará y desarrollará una estrategia financiera que, siguiendo las disposiciones de la LMCC, incorpore además los compromisos nacionales en materia de biodiversidad, economía circular y transición socioecológica justa. Esto considera las siguientes acciones:</i>	La estrategia financiera que Chile desarrollará para el año 2030 debe ser integral y abordar de manera robusta los desafíos presentes en materia de biodiversidad, economía circular y transición socioecológica justa, dado que la falta de un enfoque holístico puede limitar la eficacia de las acciones climáticas y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas. Se recomienda considerar las siguientes materias adicionales: la transición energética, salud, seguridad hídrica y la implementación de los IGCC a nivel subnacional.
Contribución MI3 a) <i>A 2026, Chile contará con un listado de proyectos de inversión climática asociado al cumplimiento de los Instrumentos de Gestión del Cambio Climático (IGCC) reportados en el programa país nacional ante el FVC.</i>	No se sugiere recomendación.
Contribución MI3 b) <i>A 2030, Chile contará con un corredor de financiamiento climático, como mecanismo que permita articular la aceleración y canalización tanto del financiamiento climático como de los procesos de innovación, el desarrollo de capacidades y la transferencia tecnológica de iniciativas climáticas.</i>	Se recomienda establecer una definición clara y específica del concepto "corredor de financiamiento climático", para facilitar la posterior delimitación de su estructura, funciones, actores involucrados y mecanismos de incentivo vinculados a normativas legales, así como fomentar la creación de fondos verdes que permitan una gestión regional alineada a las prioridades climáticas locales. Se recomienda incorporar una mayor comprensión y soporte de los actores del corredor financiero para la implementación exitosa de mecanismos que financien las políticas climáticas y faciliten la capacidad de movilizar recursos necesarios para la innovación, el desarrollo de capacidades y la transferencia tecnológica.
Contribución MI3 c) <i>A 2030, Chile contará con un repositorio digital abierto para disponer de información de sostenibilidad relevante y proyectos existentes en este ámbito, para apoyar la toma de decisiones de inversionistas.</i>	La implementación de un repositorio digital abierto para información de sostenibilidad en Chile permite mejorar la toma de decisiones informadas de inversionistas. Se recomienda que el repositorio digital abierto incluya un módulo específico para la integración de proyectos relacionados a nuevas tecnologías que promuevan la adaptación y mitigación climática.



Contribución MI3 d) <i>A 2030, Chile habrá incorporado el análisis del gasto público e inversión climática a proyectos vinculados con la implementación de los compromisos climáticos de los distintos IGCC. Se contará con instancias de revisión y análisis de las mediciones de gasto e inversión climática, para integrarlas a la toma de decisiones en el sector público.</i>	El éxito de las acciones climáticas en Chile depende de una coordinación y colaboración interinstitucional eficaz, abarcando distintos sectores ministeriales. No obstante, la ausencia de un marco definido para el análisis del gasto público y la inversión climática puede generar inconsistencias en la implementación de las metas climáticas, lo que evidencia la urgencia de fortalecer la gobernanza de estos recursos y asegurar un enfoque integral y efectivo en la implementación de la NDC 2025. Se recomienda establecer un sistema de monitoreo y evaluación que integre indicadores específicos del gasto público e inversión climática, promoviendo la coordinación interministerial y la trazabilidad de resultados entre los diversos sectores, asegurando así una base sólida para la toma de decisiones.
Contribución MI3 e) <i>A 2035, Chile incorporará el enfoque de capital natural en la formulación y evaluación de programas y políticas gubernamentales, con especial foco en la implementación de las medidas de los planes sectoriales y regionales.</i>	Estudios recientes sobre el capital natural subrayan la importancia de integrar la valoración económica de los ecosistemas en las políticas públicas^{159,160}. Esta integración permite evaluar de manera más precisa el impacto de las decisiones económicas sobre la biodiversidad y promueve incentivos alineados con normativas mejoradas y la sostenibilidad ambiental. Se sugiere que la valoración económica del capital natural incorpore el estado de los ecosistemas y los diversos beneficios que ofrecen¹⁶¹, de manera que los mecanismos de financiamiento incentiven el cumplimiento de normativas legales, facilitando así una movilización efectiva de recursos hacia acciones climáticas sostenibles.
Contribución MI3 f) <i>A 2030, Chile contará con incentivos para el sector privado, y mantendrá instancias de coordinación que apoyen y faciliten el cumplimiento de las normas de divulgación de información en materia de cambio climático y sostenibilidad, incluyendo Pymes.</i>	No se sugiere recomendación.

¹⁵⁹ IPCC (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

¹⁶⁰ Dasgupta, P. (2024). Economic growth in the Anthropocene. Capitalism & Society, 18(1). <https://ssrn.com/abstract=4912064>

¹⁶¹ Bastien-Olvera, B. A., Conte, M. N., Dong, X., Briceno, T., Batker, D., Emmerling, J., ... & Moore, F. C. (2024). Unequal climate impacts on global values of natural capital. Nature, 625(7996), 722-727. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06769-z>



9. Componente Subnacional

Temáticas principales

El análisis colaborativo realizado junto a la comunidad científica sobre el Componente Subnacional del anteproyecto de la NDC 2025 identificó los siguientes focos temáticos de preocupación:

- **Fortalecimiento de capacidades:**
Se refiere a la necesidad de abordar las desigualdades y limitaciones institucionales en los municipios para garantizar una implementación efectiva de las medidas climáticas subnacionales. Esto requiere incrementar la capacitación y formación de los equipos y fortalecer los recursos humanos y financieros, especialmente en las comunas con menores ingresos.
- **Acceso a información crítica para decisiones climáticas:**
Se refiere a la necesidad de contar con datos e información clave que permitan una toma de decisiones informada y basada en la mejor evidencia científica y técnica disponible para la implementación de acciones climáticas a nivel subnacional.
- **Fortalecimiento de la gobernanza climática subnacional:**
Se refiere a mejorar la articulación de los distintos actores involucrados considerando instituciones públicas, sociedad civil y el sector privado, fortaleciendo la coherencia y la eficiencia de la gobernanza con las particularidades de cada territorio, abordando asimetrías de poder y promoviendo una acción climática participativa e inclusiva.
- **Indicadores integrales para la acción climática subnacional:**
Se refiere a la necesidad de contar con un marco de indicadores que facilite la evaluación efectiva de los planes de acción climática a nivel subnacional, incluyendo tanto los procesos relacionados con la gobernanza como el impacto de las medidas implementadas.
- **Coherencia e integración de políticas subnacionales:**
Se refiere a la necesidad de asegurar que el componente subnacional de la NDC se articule efectivamente con otros instrumentos y políticas existentes, promoviendo una implementación coordinada y sinérgica a nivel regional y comunal.

Comentario general al capítulo

En primer lugar, es fundamental **fortalecer las capacidades técnicas en los gobiernos regionales y municipales**, así como optimizar los **mecanismos de financiamiento**, lo cual resulta esencial para la implementación efectiva de los Planes de Acción Comunal al Cambio Climático (PACCC) y de los Planes de Acción Regional al Cambio Climático (PARCC). Asimismo, resulta crucial formalizar los vínculos entre las acciones comunales y regionales, garantizando la **inclusión del sector privado y la incorporación de la educación ambiental** como eje transversal del proceso.

Se considera que la **falta de acceso a datos y evidencia científica** representa un obstáculo para la implementación de la acción climática a nivel subnacional, especialmente en el ámbito comunal y local, destacando la necesidad de optimizar los sistemas de recopilación y difusión de información climática, siendo un componente fundamental en la toma de decisiones.

Se identifica una **débil articulación entre los distintos instrumentos** de planificación normativa y su implementación. Esto requiere reforzar el aprendizaje social a lo largo de las distintas etapas de las NDC, desde su diseño hasta su implementación y evaluación. Asimismo, requiere llevar a cabo una evaluación crítica de experiencias previas, evitando la implementación de planes genéricos con escasa capacidad de ejecución. En este contexto, se propone revisar los modelos de planificación existentes para garantizar que las políticas subnacionales estén alineadas con los objetivos estratégicos de la NDC, promoviendo un enfoque interseccional que considere las particularidades de cada territorio y fomente la co-construcción de información entre comunidades y gobiernos locales, mediante **mecanismos de participación efectivos y con incidencia**.



Recomendaciones propuestas

Aspecto de la NDC	Recomendaciones propuestas
Contribución SN1) <i>A 2026, se habrán fortalecido las capacidades y la institucionalidad de cambio climático a nivel regional; se habrá finalizado la elaboración de los PARCC; se habrá iniciado la implementación de acciones de adaptación, mitigación y los medios de implementación necesarios, a través de los planes de acción regionales de cambio climático, en las 16 regiones del país.</i>	La desigualdad institucional de la gobernanza climática en Chile impacta negativamente en el diseño e implementación de los PARCC. En este contexto, se recomienda considerar una revisión de los plazos para la elaboración e implementación de los PARCC. Todas las metas en el ámbito subnacional deben ser coherentes con los mandatos legales contenidos en la Ley Marco de Cambio Climático N° 21.455 del año 2022.
Contribución SN2) <i>Desde 2026, todas las regiones del país que actualicen los Planes Regionales de Reducción del Riesgo de Desastres habrán incorporado acciones de adaptación al cambio climático, en comunicación y/o coordinación con los Comités Regionales de Cambio Climático.</i>	La fragmentación de la gobernanza territorial y la falta de articulación entre instrumentos e instituciones en Chile constituyen un desafío para la integración efectiva de acciones de adaptación al cambio climático en los Planes Regionales de Reducción del Riesgo de Desastres. Estudios han demostrado que la coordinación entre políticas climáticas y aquellas de reducción del riesgo de desastres fortalece la incorporación de acciones de adaptación al cambio climático en los planes regionales y resiliencia local¹⁶². Se sugiere establecer mecanismos formales que integren las políticas subnacionales de cambio climático en los instrumentos locales de reducción del riesgo de desastres, garantizando la articulación entre GORE, municipalidades y otros actores relevantes. La implementación de esta contribución requerirá la asignación de recursos financieros y humanos para la capacitación, así como la creación de espacios de diálogo entre GORE y CORECC.
Contribución SN3) <i>Desde 2026, los planes de descontaminación y/o prevención atmosférica deberán contribuir a la reducción de GEI.</i>	Se recomienda incluir iniciativas explícitas que optimicen la coordinación entre los distintos niveles de gobierno y actores locales para la formulación e implementación de planes de descontaminación en las regiones y comunas afectadas por la contaminación atmosférica.
Contribución SN4) <i>A 2026, se habrán elaborado Planes de Acción Comunal de Cambio Climático en todas las comunas del país.</i>	Se recomienda evaluar la extensión de plazos para la elaboración y aprobación de planes comunales. Asimismo, se sugiere promover iniciativas de capacitación para fortalecer las capacidades de los municipios, además de incrementar los recursos financieros destinados a los equipos de medioambiente y cambio climático. Fortalecer las capacidades municipales es crucial para disminuir la dependencia de licitaciones y consultorías en la elaboración de instrumentos públicos. Este aspecto es crítico, ya que la delegación del diseño de los PACCC a consultoras puede generar el riesgo de que, al concluir el proceso, los equipos municipales carezcan de capacidades para su implementación y que los instrumentos carezcan de pertinencia territorial. La falta de herramientas efectivas para el monitoreo y evaluación de los planes locales de cambio climático, sumado a la limitada disponibilidad de

¹⁶² Bustos, N.S. (2020). Identifying The Underlying Risk Factors Of Local Communities In Chile, Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres, 4. <https://doi.org/10.55467/REDER.V4I1.39>



	información relevante para la adaptación al cambio climático, constituye uno de los principales desafíos para la implementación efectiva de acciones en distintos municipios. Contar con datos adecuados posibilita una mejor planificación y gestión del riesgo climático a nivel local¹⁶³. Estudios indican que un sistema robusto de monitoreo y evaluación facilita la medición del progreso de los objetivos climáticos, así como potencia las estrategias de acuerdo a las realidades locales¹⁶⁴. Se recomienda implementar un sistema de monitoreo y evaluación que contemple el desarrollo de herramientas de análisis de riesgo y plataformas de información adaptadas a las realidades específicas de cada comuna, que permitan medir tanto los impactos como los procesos de los planes de acción comunal, así como contar con indicadores específicos adaptados a las capacidades y contextos de cada comuna, basados en hallazgos científicos relevantes para el diseño de estrategias adaptativas.
Contribución SN5) <i>A 2026, Chile contará con una red de articulación de financiamiento climático subnacional activa y con planes de acción macrozonales, a través del Grupo de Acción para el Financiamiento Climático Comunal y Regional.</i>	La implementación de la NDC en Chile enfrenta desafíos significativos derivados de la desigualdad en las capacidades institucionales municipales y regionales, lo que restringe el cumplimiento de los objetivos climáticos. Esta limitación dentro del marco de la NDC obstaculiza el establecimiento de una red de financiamiento climático subnacional que integre esfuerzos a nivel regional y local, aspecto crucial para abordar la adaptación y mitigación en el contexto del cambio climático. Se recomienda constituir una red de financiamiento climático para fortalecer los recursos financieros de los equipos subnacionales. Contar con mayores capacidades humanas a nivel subnacional es una necesidad central, considerando la sobrecarga a la que se enfrentan los servicios públicos. Asimismo, se sugiere establecer programas de capacitación técnica para actores municipales y regionales, vinculados a iniciativas del sector privado y fortaleciendo la educación climática, que permitan desarrollar competencias para la gestión del cambio climático.
Contribución SN6 <i>A 2030, se habrán elaborado Planes Estratégicos de Cuenca para Gestión de Recursos Hídricos en 101 cuencas del país.</i>	La gestión de los recursos hídricos en Chile enfrenta desafíos críticos derivados de la fragmentación de la gobernanza territorial y la ausencia de mecanismos integrados, comprometiendo la efectividad de las estrategias de adaptación. Estudios recientes evidencian que la alineación de las políticas de gestión hídrica con un enfoque ecosistémico y de gobernanza multinivel resulta fundamental para la efectividad de las acciones de adaptación al cambio climático¹⁶⁵. Se recomienda diseñar un mecanismo de gobernanza integrado que promueva la creación de espacios de diálogo y coordinación en la elaboración de los Planes Estratégicos de Cuenca, los cuales incluyan la participación activa de actores locales, organizaciones comunitarias y expertos/as en gestión hídrica. Este mecanismo asegurará que las estrategias estén alineadas con las necesidades ambientales y sociales de las comunidades y que se utilicen enfoques ecosistémicos y/o interculturales para fortalecer la resiliencia hídrica.
Contribución SN7) <i>A 2030, el Ministerio del Medio Ambiente elaborará una</i>	Para la implementación de esta contribución, se recomienda incluir mecanismos de gobernanza participativa y espacios de integración entre actores locales y regionales en el desarrollo de la herramienta comunal de Huella Chile. Esto implica la creación de un sistema de capacitación y

¹⁶³ Barton, J. R., Gutiérrez-Antinopai, F., & Escalona Ulloa, M. (2021). Adaptive capacity as local sustainable development: Contextualizing and comparing risks and resilience in two Chilean regions. *Sustainability*, 13(9), 4660. <https://doi.org/10.3390/su13094660>

¹⁶⁴ Billi, M., Allendes, A., Jiliberto, R., Ramos-Jiliberto, R., Salinas, B., & Urquiza, A. (2024). Systemic modeling strategies in public policy: an appraisal from literature. *Environmental Science & Policy*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103668>

¹⁶⁵ Correa, N. Á., Billi, M., Urquiza, A., Lefort, I., & Allendes, A. (2022). An Integrated and High-resolution Assessment of Territorial Water Vulnerability: The Case of the Gran Valparaíso Conurbation, Central Chile. *Authorea Preprints*. <https://doi.org/10.1002/essoar.10512503.1>



<i>herramienta comunal de Huella Chile que proveerá una estimación de los inventarios comunales de gases de efecto invernadero para todos los municipios del país.</i>	transferencia de conocimientos que, además de instruir sobre el uso de la herramienta, fomente el aprendizaje intermunicipal y la adaptación de los inventarios a las realidades y capacidades específicas de cada comuna. La implementación de esta recomendación demandará recursos técnicos y financieros, además de la creación de espacios de diálogo entre actores locales y regionales. Espacios que deberán incorporar a los municipios, organizaciones de la sociedad civil y universidades, cuya participación será clave en este proceso.
Contribución SN8) <i>Chile fortalecerá la generación de capacidades subnacionales mediante la creación de un programa de formación técnica e institucional para los gobiernos regionales en áreas de cambio climático, gestión de riesgos y financiamiento climático, que contemple acceso a herramientas tecnológicas y metodologías para el desarrollo e implementación de las acciones climáticas.</i>	Se recomienda implementar mecanismos de coordinación entre los gobiernos regionales y municipales, junto con un programa de capacitación integral para fortalecer las capacidades técnicas de los gobiernos subnacionales y localidades en materia de cambio climático. Este programa integral de formación debe incluir capacitación técnica en cambio climático y gestión de riesgos, además de fomentar la colaboración y el aprendizaje mutuo entre comunas, propiciando espacios de gobernanza integrados y ajustando las herramientas a las particularidades de cada territorio para garantizar una implementación más eficaz. Sin embargo, es crucial señalar que, incluso con estas capacitaciones, la mayoría de los GORE y municipios necesitan aumentar sus presupuestos para ampliar los equipos responsables de la implementación de los planes de acción. De lo contrario, la materialización de las medidas comprometidas en estos instrumentos sería improbable.



10. Comentario final

Chile ha reafirmado su compromiso en acción climática y adaptación, consolidándose como un referente en América Latina. La NDC 2020 representó un desafío significativo para el país, pero fue ampliamente valorada internacionalmente por su enfoque ambicioso y por integrar estrategias clave orientadas a alcanzar la carbono neutralidad al 2050. Hoy, el Comité Científico Asesor de Cambio Climático, tal como ocurrió el año 2020, se involucró junto a otros científicos para aportar con evidencia científica y fortalecer este proceso de alcance nacional e internacional.

El análisis colaborativo desarrollado junto a la comunidad científica en el marco de los **Diálogos Científicos por la Acción Climática de Chile 2025** ha evaluado en profundidad la nueva NDC 2025-2035, destacando su relevancia en áreas esenciales y transversales, como la **transición socioecológica justa**, la **incorporación del componente subnacional** y los **medios de implementación**. Al mismo tiempo, se han identificado otros aspectos estratégicos a fortalecer para asegurar el cumplimiento de los compromisos climáticos y avanzar con determinación hacia la carbono neutralidad y la resiliencia climática antes de 2050.

La evidencia científica ha sido un pilar fundamental en este proceso de revisión, respaldando el análisis y las recomendaciones formuladas por el Comité Científico Asesor de Cambio Climático en colaboración con la comunidad científica. Las recomendaciones presentadas en este informe se sustentan principalmente en estudios nacionales e internacionales, aportando fundamento técnico robusto que garantiza mejoras efectivas y alineadas con la realidad del país, fortaleciendo así la construcción de políticas climáticas más eficaces y sostenibles.

Se espera que este informe aporte significativamente al fortalecimiento de la interfaz entre la ciencia y la política, facilitando la toma de decisiones informadas. La colaboración entre la comunidad científica y los responsables de políticas públicas es esencial para garantizar que la NDC 2025 no solo refleje un alto nivel de ambición climática, sino que también incorpore medidas concretas y viables para alcanzar nuestros compromisos climáticos. Con este trabajo, el Comité espera haber aportado al desarrollo de contribuciones más integradas y efectivas, promoviendo una acción climática basada en el conocimiento y orientada a la sostenibilidad.



11. Anexos

Anexo 1: Colaboradores comunidad científica

Alejandra Stehr Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción	Taryn Fuentes-Castillo Carbon Real y Universidad de Chile	Maria Teresa Muñoz Quezada Universidad de Chile	Erwin Sepúlveda Centro de Energía, Universidad de Chile	Bárbara Jerez CEDER, Universidad de Los Lagos	Gustavo San Martín Consultor Independiente
Laura Ramajo Centro del Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2)	Angela Barbieri Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Julián Cortés Oggero Universidad de Chile	Lida Fuentes-Viveros Centro Regional - CREAS	Fabrice Lambert Pontificia Universidad Católica de Chile	Francisco Cereceda-Balic Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM), UTFSM
Diego Rivera Universidad del Desarrollo	Edmundo Tulcanaza Centro de Estudios de Minerales Estratégicos y Críticos de Chile - CEMEC	Maria Eliana Portal Montenegro Universidad de Valparaíso	Johanna Höhl LMU Munich - UC Santiago, CIST-Hub	Marco A. Molina-Montenegro Universidad de Talca	Carolina Otero Universidad Andrés Bello
Paula Celis - Plá Universidad de Playa Ancha	Vivian Montecino Universidad de Chile	Enrique Mejías Comisión Chilena de Energía Nuclear	Sergio Choque Muñoz SustainBioTech SpA	Marcelo Olivares-Arenas Universidad Católica del Norte	Marcela Cancino Espinoza Instituto de Salud pública de Chile
Paola Acuña Gómez Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego Patagonia y Antártica (CEQUA)	Fernando Santibañez Quezada Universidad San Sebastián	Carolina Gamboa Palacios Universidad Bernardo O'Higgins	Alvaro G. Gutiérrez Universidad de Chile; Instituto de Ecología y Biodiversidad.	Ana L Prieto Universidad de Chile	Morin Lang Departamento de Kinesiología, Universidad de Chile
Dilier Olivera Vicedo Universidad de O'Higgins	Gustavo Blanco Wells Universidad Austral de Chile	Pilar Reyes Jaramillo Instituto de Estudios Avanzados en Educación IE - CIAE	Edmundo Muñoz Universidad Andrés Bello	Julien Armijo Climate Tech Observatory	Rodrigo Fuster Gómez Universidad de Chile
Felipe E. Reyes-López Centro de Biotecnología Acuicola, Universidad de Santiago de Chile	Karla García Consorcio eólico	Claudio Toro Aedo Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)	Alejandro Venegas-González Universidad de O'Higgins	José Cabello Lechuga Centro de Estudios de Minerales Estratégicos y Críticos de Chile - CEMEC	Juana Felipe Fernandes Universidad Adolfo Ibáñez
Maria Paz Domínguez Universidad Técnica Federico Santa María	Rayana Santos Araújo Palharini UTEM - CIGIDEN - LANCET COUNTDOWN	Adriana Nario Mouat Comisión Chilena de Energía Nuclear	María Valladares Antón Instituto de Políticas Públicas de la Universidad Católica del Norte	Daniel Rozas Vásquez Universidad Católica de Temuco	Kay Bergamini Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC
Liza Fonseca Universidad de Chile	César Cárdenas Instituto Antártico Chileno/Instituto Milenio BASE	Juan Alfaro Quezada Universidad de Talca	Francisco Fernández Universidad San Sebastián	Gustavo Chiang Centro para la Resiliencia, Adaptación y Mitigación, Universidad Mayor	Flavia Zacconi Pontificia Universidad Católica de Chile
Mauricio Osses Universidad Técnica Federico Santa María	Massimo Palme Universidad Técnica Federico Santa María	Cristian Martínez-Villalobos Universidad Adolfo Ibáñez	Ferran Amago Leitat Chile	Ana Mercado-Seguel Universidad de Antofagasta	Miguel Lagos Zúñiga Universidad Técnica Federico Santa María
Denisse Alvarez Centro Bahía Lomas, Universidad Santo Tomás	Cristina Muñoz Universidad de Concepción	Margarita Jans B. Escuela de Arquitectura, Universidad Diego Portales	Héctor Moya Rojas Centro Ceres	Ariel Valdés-Barrera Facultad de Ingeniería, Universidad San Sebastián	Sebastián Ruiz_Pereira Departamento Ingeniería Hidráulica y Ambiental, PUC
Javiera Chinga Universidad Mayor, CAPES	Jorge Amaya CMM-Universidad de Chile	Tamara Hoffmann Universidad de Chile/Universidad Católica de Chile			

Anexo 2: Guión Metodológico de Diálogos Científicos NDC 2025

Este Anexo presenta los guiones metodológicos de los Diálogos Científicos virtuales y presencial, incluye los objetivos, roles y preguntas del trabajo grupal.

[GUIÓN METODOLÓGICO DE DIÁLOGOS CIENTÍFICOS NDC 2025](#)

Anexo 3: Resumen comentarios de Diálogos Científicos NDC 2025

Este Anexo proporciona un resumen de los comentarios obtenidos a partir de los Diálogos Científicos virtuales y presencial, agrupados en torno a las temáticas emergentes surgidas en cada mesa de trabajo.

[RESUMEN COMENTARIOS DIÁLOGOS CIENTÍFICOS NDC 2025](#)

