



GOBIERNO REGIONAL
DE LA ARAUCANÍA



Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), región de La Araucanía.



Enero de 2025

EBP



Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), región de La Araucanía.

Proyecto definitivo

ÍNDICE

0. Acrónimos	7
1. Marco político e institucional de cambio climático.....	8
2. Proceso de elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático	11
2.1 Inicio formal y definición del equipo de trabajo.....	11
2.2 Proceso de participación ciudadana	12
2.3 Revisión de servicios	15
2.4 Integración de principios fundamentales	15
3. Contexto del cambio climático, sus proyecciones y potenciales impactos en la región	16
3.1 Descripción del sistema climático regional	16
3.1.1. Análisis climático histórico	17
3.1.1.1. Precipitaciones anuales	17
3.1.1.2. Temperatura media, máxima y mínima anual	20
3.1.1.3. Días de verano que superan los 30°C	22
3.1.1.4. Olas de calor	22
3.1.2. Sistema hídrico	23
3.1.2.1. Cuencas	24
3.1.2.2. Nieve	25
3.1.2.3. Humedales.....	25
3.1.2.4. Disponibilidad de sistemas hídricos	26
3.1.3. Ecosistemas marinos	26
3.1.4. Ecosistemas y biodiversidad	28
3.1.5. Servicios Ecosistémicos	32
3.1.5.1. Metodología de identificación a partir de unidades ambientales homogéneas.	33
3.1.5.2. Análisis de los servicios ecosistémicos a nivel regional en La Araucanía	33
Servicios de provisión	33
Servicios de regulación.....	35
Servicios culturales.....	39
3.2 Análisis de las proyecciones de amenazas climáticas relevantes para la región	40
3.2.1. Cambio de la temperatura media anual.....	41
3.2.2. Cambios en los patrones de precipitación	43
3.2.2.1. Cambio de precipitaciones anuales	43
3.2.2.2. Cambio de la nieve acumulada anual.....	47
3.2.3. Aumento del nivel del mar, marejadas y zona costera	51
3.2.3.1. Aumento del Nivel del Mar.....	51
3.2.3.2. Marejadas.....	51
3.2.3.3. Zona Costera de La Araucanía	52
3.2.4. Mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos	52
3.2.4.1. Cambio de días con olas de calor > 30° C.....	52
3.2.4.2. Cambio de frecuencias de sequías.....	56
3.3 Identificación de los principales impactos presentes y riesgos futuros del cambio climático en la región	60

3.3.1. Cambios en los ecosistemas y pérdida de biodiversidad.....	61
3.3.1.1. Incendios forestales	61
Número de incendios.....	61
Causalidad de incendios	63
Impacto de los incendios.....	64
3.3.1.2. Escasez de agua y sequía	64
Sequías.....	64
Impactos de la sequía	66
3.3.1.3. Aluviones, crecidas e inundaciones.....	67
Impactos de las inundaciones.....	68
3.3.1.4. Nevadas	68
3.3.1.5. Actividades productivas y bienestar humano	68
4. Caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático en la región	72
4.1 Identificación participativa de riesgos representativos a nivel regional.....	72
4.1.1. Taller riesgos y amenazas	72
4.1.2. Taller Vulnerabilidad y Exposición	75
4.2 Cadenas de Impacto.....	77
4.3 Determinación del riesgo climático	77
4.3.1. Cálculo del riesgo para cada cadena de impacto.....	79
5. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta a nivel regional	102
5.1 Caracterización emisiones de gases de efecto invernadero regionales	103
5.2 Caracterización de emisiones de forzantes climáticos	110
5.2.1. Carbono negro	110
5.2.2. Emisiones de Metano	117
5.2.3. Emisiones de hidrofluorocarbonos.....	118
5.2.4. Emisiones de SO ₂	119
5.2.5. Emisiones de COV.....	120
5.3 Metodología para el Desarrollo de Proyecciones de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	121
5.3.1. Importancia de desarrollar proyecciones de GEI.....	121
5.3.2. Enfoque Básico para desarrollar proyecciones de GEI	121
Escenarios.....	121
5.3.3. Aseguramiento y control de calidad.....	122
5.3.4. Refinamiento del Enfoque de Proyección con el tiempo.....	122
5.4 Metas de mitigación de la región.....	123
5.5 Metas de adaptación de la región	123
6. Medidas relativas a los medio de implementación	126
6.1 Medios de implementación de las medidas	126
6.2 Fuentes de financiamiento de las medidas.....	130
7. Identificación y priorización de medidas de mitigación y adaptación para la región de la Araucanía	133
7.1 Diseño de las Medidas de Adaptación	133
7.1.1. Validación con actores responsables	133
7.1.2. Proceso participativo	136

7.1.2.1. Resultados talleres.....	137
7.2 Validación de medidas consolidadas.....	138
7.3 Medidas consolidadas.....	139
7.3.1. Medidas Transversales	141
7.3.2. Medidas sector Asentamientos Humanos.....	149
7.3.3. Medidas sector Recursos Hídricos.....	168
7.3.4. Medidas sector Biodiversidad.....	181
7.3.5. Medidas sector Pesca y Acuicultura	191
7.3.6. Medidas sector Silvoagropecuario	207
7.3.7. Medidas sector Turismo.....	211
7.3.8. Medidas sector Energía.....	224
7.3.9. Medidas sector Salud.....	237
8. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de las medidas del plan	246
8.1 Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).....	246
8.1.1. Indicadores de monitoreo de las medidas	246
8.2 Objetivos del Sistema MRV.....	246
8.3 Elementos del Sistema MRV.....	246
8.3.1. Indicadores de monitoreo de las medidas	247
8.3.2. Proceso de Monitoreo	247
8.3.3. Proceso de Reporte	247
8.3.4. Proceso de Verificación.....	248
8.3.5. Estructura Institucional.....	248
8.3.6. Documentación y Procedimientos	248
8.3.7. Evaluación y Actualización.....	248
8.3.8. Aspectos de Financiamiento.....	248
9. Referencias	249
10. Anexos	256
10.1 Anexo Tablas.....	256
10.2 Anexo fotográfico	261
10.3 Anexo participación	270
10.4 Anexo Análisis de la vulnerabilidad por sector	279

Acrónimos

A continuación, se presentan los acrónimos con el objetivo de abreviar y simplificar la referencia a nombres largos de organizaciones, tecnologías, conceptos, y otros términos.

Tabla 1. Acrónimos utilizados a lo largo del documento

ARClím	Atlas de Riesgo Climático.
ASP	Áreas Silvestres Protegidas
BCN	Biblioteca del Congreso nacional de Chile
DGA	Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (MOP)
DMC	Dirección Meteorológica de Chile.
GEI	Gases de Efecto Invernadero.
INFOR	Instituto Forestal
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
IPPU	Procesos industriales y uso de productos
IRGEI	Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero
MAB	Programa sobre el Hombre y Biosfera de la UNESCO
MMA	Ministerio del Medio Ambiente.
PACCC	Planes de Acción Comunal de Cambio Climático.
PARCC	Planes de Acción Regional de Cambio Climático.
PERHC	Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas
RBA	Reserva de la biosfera
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SBAP	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
SE	Servicios Ecosistémicos
SIGCC	Sistema de Instrumentos de Gestión del Cambio Climático.
SIMBIO	Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad
SISS	Superintendencia de Servicios Sanitarios.
SNAICC	Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana sobre Cambio Climático.
SNICHILE	Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile.
UAH	Unidades Ambientales Homogéneas
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

1. Marco político e institucional de cambio climático

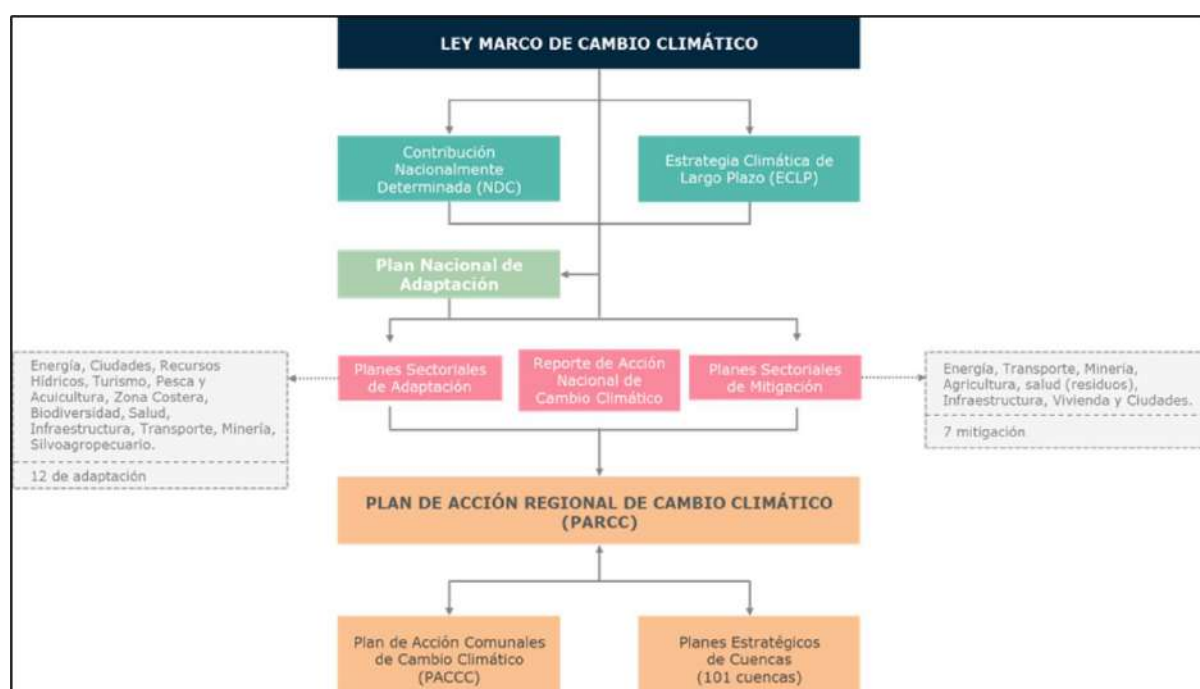
Chile ha mostrado un compromiso continuo en el mejoramiento e implementación de políticas públicas en el ámbito del cambio climático. Este compromiso se inició en el marco de la Convención sobre el Cambio Climático y se consolidó con la adhesión al Protocolo de Kioto, promulgado en el país mediante el decreto supremo N°349 en 2004. En 2015, en la Convención de París, Chile se comprometió a "mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático". Este acuerdo fue promulgado en Chile mediante el decreto supremo N°30 de 2017 del Ministerio de Relaciones Exteriores. Este acuerdo representó un cambio significativo al involucrar compromisos de todos los Estados parte, independientemente de su nivel de desarrollo, reconociendo que el cambio climático es un problema global que requiere esfuerzos conjuntos y transversales (Boletín 13.191-12).

El compromiso de Chile con el cambio climático, establecieron las bases para que el país promulgará nuevas leyes, culminando en la Ley 21.455, conocida como la "Ley Marco de Cambio Climático", el 30 de mayo de 2022 y publicada el 13 de junio de 2022. Esta ley proporciona un marco jurídico para abordar los desafíos del cambio climático, con el objetivo de alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050.

Para lograr esta meta, la ley establece instrumentos de gestión a nivel nacional, regional y local, y define la institucionalidad ambiental para el cambio climático, asignando funciones y responsabilidades específicas a cada uno de los órganos nacionales, regionales y colaboradores implicados, con el Ministerio del Medio Ambiente como la autoridad nacional en esta materia (BCN, 2022).

La Ley Marco de Cambio Climático también define varias áreas que deben ser implementadas y priorizadas para establecer un orden en los lineamientos y para identificar las principales herramientas, estrategias y planes de acción necesarios **(Figura 1.1)**. A su vez, se establecen estrategias a largo, mediano y corto plazo con el fin de cumplir con los objetivos para 2050.

Figura 1.1. Instrumentos de gestión para el cambio climático.



Fuente: MMA (2023), región de Los Ríos.

Por otro lado, el párrafo III de la Ley 21.455 (BCN, 2022) establece los lineamientos para los instrumentos de gestión a nivel regional, determinando que la elaboración de los "Planes de Acción Regional de Cambio Climático" serán responsabilidad de los Comités Regionales para el Cambio Climático. Estos planes tienen como objetivo definir los instrumentos y objetivos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, asegurando su coherencia con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los planes comunales de mitigación y adaptación, y los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan.

Siguiendo la legislación establecida y centrada en la región de la Araucanía y sus comunas, el párrafo IV describe los instrumentos de gestión a nivel local, indicando la elaboración de "Planes de Acción Comunal de Cambio Climático". Las municipalidades deben desarrollar estos planes de acción comunal, asegurando su consistencia con las directrices generales de la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes de acción regional de cambio climático.

Además, la Ley 21.455 facultó la modificación de diversas leyes y decretos ambientales, con el fin de mejorar y fortalecer la capacidad del país para aplicar estas normativas y minimizar los efectos del cambio climático. Las leyes modificadas se mencionan a continuación.

- Modificaciones a la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- Modificaciones a la ley N° 20.417, crea la Superintendencia del Medio Ambiente y fija su ley orgánica.
- Modificaciones en la ley N° 20.600, crea los tribunales ambientales.

- Modificaciones al decreto con fuerza de ley N° 1, del Ministerio del Interior, de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 19.175, orgánica constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.
- Reemplaza el inciso primero del artículo 10 de la ley N° 18.045, del Mercado de Valores.
- Agrega oraciones finales nuevas en el inciso final del artículo 48 contenido en el artículo primero de la ley N° 20.712, sobre Administración de Fondos de Terceros y Carteras Individuales.
- Modificaciones de la ley N° 20.530, que crea el Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
- Agrega, el literal s), nuevo, en el artículo 65 de la ley N° 18.695, orgánica constitucional de Municipalidades.

Además de las modificaciones introducidas por la Ley 21.455, el compromiso de Chile para enfrentar el cambio climático y construir un futuro más sostenible se refleja en políticas, leyes y decretos, cuya implementación es fundamental para mitigar los efectos del cambio climático y proteger los recursos naturales y el medio ambiente para las generaciones futuras. Entre ellas se encuentran:

- Ley de Eficiencia Energética (Ley N°20.402): Promulgada en 2009, crea el ministerio de energía, tiene como objetivo fomentar el uso eficiente de la energía y la implementación de energías renovables. La reducción del consumo de energía contribuye directamente a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mitigación del cambio climático.
- Ley de Fomento al Reciclaje (Ley N°20.920): Promulgada en 2016, dispuesta para fomentar la gestión sustentable de residuos y la promoción del reciclaje. Al reducir la cantidad de desechos enviados a vertederos, se disminuyen las emisiones asociadas con la descomposición de residuos, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático.
- Ley de Generación Distribuida (Ley N°20.571): Promulgada en 2012, busca incentivar la generación de energía limpia y renovable a pequeña escala, permitiendo que los ciudadanos y empresas generen su propia energía. Esto fomenta la adopción de fuentes de energía más limpias y disminuye la dependencia de combustibles fósiles.
- Ley de Bosque Nativo (Ley N°20.283): Promulgada en 2008, esta ley busca proteger y conservar los bosques nativos de Chile, que son fundamentales para capturar y almacenar carbono, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Ley de Humedales Urbanos (Ley N° 21.202): Promulgada en 2020, su objetivo es proteger los humedales urbanos, importantes en áreas urbanas por su función verde, recreativa y de control de inundaciones. La normativa declara como humedales urbanos aquellos gestionados por el Ministerio del Medio Ambiente o designados por los municipios, estableciendo regulaciones locales y la posibilidad de postergar permisos de construcción. Además, modifica la Ley N° 19.300 para integrarlos en la planificación territorial como áreas naturales protegidas.

- Ley Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (Ley N°): Promulgada en 2023, crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas para conservar la diversidad biológica y el patrimonio natural. Establece un Servicio descentralizado con personalidad jurídica, supervisado por el Presidente a través del Ministerio del Medio Ambiente. Incluye categorías como Reserva de Región Virgen, Parque Nacional y Monumento Natural, y permite concesiones limitadas en áreas protegidas para investigación, educación y turismo.

La región de la Araucanía se encuentra frente a la necesidad de desarrollar su propio Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) con el objetivo de identificar y priorizar las acciones necesarias para hacer frente a los impactos del cambio climático en la zona. Para lograr esto, es fundamental diseñar el PARCC de manera participativa, involucrando a actores locales, autoridades, comunidades, organizaciones y expertos, garantizando así la inclusión de las diversas perspectivas y necesidades de cada territorio.

2. Proceso de elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático

2.1. Inicio formal y definición del equipo de trabajo

El 22 de diciembre de 2021, se aprobó la Resolución Exenta N° 2305, que formaliza un convenio de transferencia de recursos entre el Gobierno Regional de La Araucanía y la Universidad Autónoma de Chile. Este acuerdo financia el programa "Transferencia tecnológica para mitigar los efectos del cambio climático en el sector silvoagropecuario" (código BIP: 40035643-0). La iniciativa, que busca reducir los impactos del cambio climático en la región, incluye la elaboración del "Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC)" como uno de sus cuatro componentes.

El programa se lanzó oficialmente el 12 de abril de 2022 en la Universidad Autónoma de Chile. El evento contó con la presencia del Gobernador Regional de La Araucanía, Luciano Rivas Stepke; el Seremi de Medio Ambiente, Joaquín Henríquez Alvear (SEREMI marzo - septiembre 2022); el Vicerrector de la sede Temuco de la Universidad Autónoma de Chile, Emilio Guerra Bugueño; y el director del programa, Carlos Esse Herrera. También asistieron consejeros regionales y otros invitados destacados (**Figura A.1 en Anexo 11.2**).

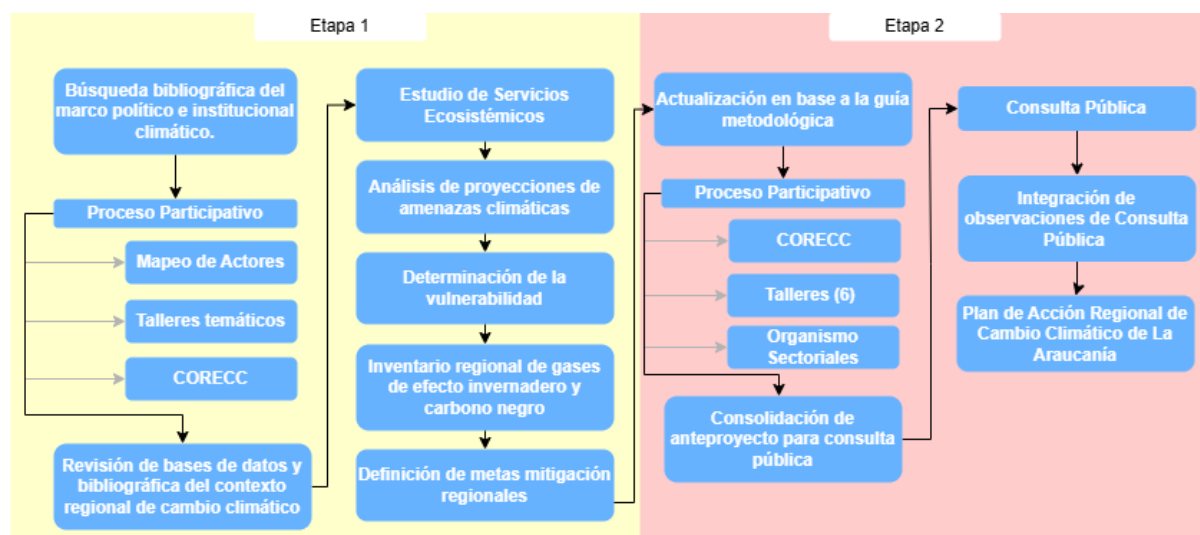
El equipo del Instituto Iberoamericano de Desarrollo Sostenible de la Universidad Autónoma de Chile estuvo a cargo de la primera fase del proyecto, contribuyendo significativamente al borrador inicial del documento. En la sesión del CORECC de enero de 2024, presidida por el Gobernador Regional, se decidió por unanimidad iniciar formalmente el Plan de Acción Regional de Cambio Climático para La Araucanía (publicado en el Diario Oficial el 23 de enero de 2024, Resolución N°544).

2.2. Proceso de participación ciudadana

El proceso de elaboración del plan sigue un enfoque sistemático y participativo (**Figura 3**). Este proceso comienza con una búsqueda de información bibliográfica sobre el marco político e institucional pertinente. Posteriormente, se lleva a cabo un proceso participativo que incluye el mapeo de actores relevantes, la organización de talleres temáticos y la participación en mesas de discusión. Paralelamente, se realiza una revisión del contexto regional de cambio climático, seguida de un estudio de los servicios ecosistémicos.

Además, se analizaron las proyecciones climáticas específicas para la región y se determina el riesgo climático mediante la evaluación de las cadenas de impacto. También se incorpora información sobre el inventario de gases de efecto invernadero y se definen metas de mitigación regionales en colaboración con actores clave. Este enfoque asegura que el plan no solo sea detallado en su análisis, sino también inclusivo en su formulación, integrando perspectivas y conocimientos de diversos sectores y comunidades.

Figura 2.1. Flujo del proceso de elaboración del Plan regional.



Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

Antes de iniciar las actividades para el levantamiento de información se llevó a cabo un proceso inicial de mapeo de actores, centrado en una componente técnica que garantizó la participación del Comité Regional de Cambio Climático (CORECC), presidido por el Gobernador Regional. Este proceso incluyó la colaboración de la Secretaría Técnica de la Seremi de Medio Ambiente, así como la participación de todos los municipios de la región, academia y diversos servicios públicos que se detallarán más adelante.

Es relevante destacar que los participantes seleccionados en este proceso inicial reflejan la participación de actores regionales clave en temas relacionados con el cambio climático. La estructura administrativa regional se caracteriza por su enfoque colaborativo e interinstitucional, evidenciado a través de la participación de estos actores en el Comité Regional de Cambio Climático (CORECC).

Esta interconexión entre los actores se traduce en una estructura administrativa proactiva y diversificada, capaz de abordar de manera integral los objetivos asociados al cambio climático. Esta colaboración facilita una gestión eficiente de las iniciativas relacionadas con el cambio climático, promoviendo la coordinación entre diferentes niveles gubernamentales, sectores y la comunidad en general. Su participación garantiza una toma de decisiones informada y alineada con las necesidades y perspectivas específicas de la región.

El proceso de participación comenzó el 13 de mayo de 2022 con un primer taller en formato virtual a través de la plataforma Teams convocado por la Seremi del Ministerio del Medio Ambiente en la Región de la Araucanía. Originalmente, en el contexto de la elaboración del

Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), se esperaba identificar los servicios ecosistémicos prioritarios en esta actividad. Sin embargo, debido a la flexibilización de las medidas relacionadas con la pandemia del COVID-19, la audiencia solicitó realizar reuniones de trabajo presenciales.

Después de los ajustes metodológicos solicitados por la mesa técnica, el equipo de la Universidad Autónoma de Chile en coordinación con el Gobierno Regional de La Araucanía y la Seremi de Medio Ambiente estableció una agenda de 11 talleres (**Figura A.2 en Anexo 11.2**) para el levantamiento de servicios ecosistémicos a nivel comunal, con la participación de profesionales municipales y públicos relacionados directa o indirectamente con la agenda climática. En una segunda etapa, se llevaron a cabo 3 talleres sobre riesgos, amenazas, vulnerabilidad climática y conformación de comisiones de trabajo para planes de adaptación regionales. Los talleres se basaron en la herramienta CRiSTAL (Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgos – Adaptación y Medios de Vida) (IISD 2013), que ayuda a diseñar actividades que promuevan la adaptación climática a nivel local, considerando los recursos de medios de vida más vulnerables o importantes para responder a los impactos climáticos.

Además, se promovió la identificación de componentes de vulnerabilidad, riesgos y amenazas frente al cambio climático a nivel regional y local mediante preguntas orientativas, apoyados por la herramienta ARClím que permite la integración y gestión de los riesgos climáticos.

En relación con la perspectiva de género, el análisis de la participación revela una distribución equilibrada con un 45% de mujeres y un 55% de hombres. Además, las actividades fueron planificadas de tal manera de poder abordar las necesidades de distintos grupos prioritarios, incluyendo la academia, ONGs, sociedad civil, sector turismo e industrias, y pueblos originarios.

Para difundir la información a la comunidad, el 24 de noviembre de 2023 se realizó el Workshop "Desafíos de la Adaptación del Cambio Climático"¹ (**Figura A.3 en Anexo 11.2**). Este evento generó un espacio de reflexión y debate sobre los desafíos del cambio climático en la región de La Araucanía y reunió a destacados exponentes internacionales que compartieron sus conocimientos y experiencias sobre la adaptación al cambio climático.

Posterior a este proceso, se dio inicio a la etapa 2 en la cual se actualizó el anteproyecto en base a lo establecido en la guía: "Lineamientos técnicos para la preparación de los contenidos mínimos de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático". En esta etapa se realizaron 2 sesiones con el CORECC, con el fin de presentar el plan de trabajo y los resultados de los talleres realizados, los cuales estuvieron orientados a principalmente 3 grupos de actores, i) ONG, Academia y Sociedad Civil, ii) Sector turismo e industrias y iii) Comunidades indígenas. Para cada uno de estos grupos de actores se realizaron 2 talleres orientados al trabajo en torno a la vulnerabilidad del cambio climático y medidas de adaptación y mitigación. Dicho proceso constó de una participación total de 71 asistentes para el primer ciclo de talleres y 46 para el segundo (ver **Tabla 2.1**). Tras esto, se consolidó el nuevo borrador del PARCC, el cual consolida las modificaciones realizadas en el proceso de actualización y participativo.

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=sm4bHI5SEN8>

Tabla 2.1. Talleres participativos de la Etapa 2.

Actividad Participativa	Cantidad de asistentes	Género
Taller 1 - ONG, Academia y Sociedad Civil	12	Masculino: 66% Femenino: 34%
Taller 1 - Sector turismo e industrias	15	Masculino: 86% Femenino: 14%
Taller 1 - Comunidades indígenas	9	Masculino: 66% Femenino: 34%
Taller 2 - ONG, Academia y Sociedad Civil	20	Masculino: 40% Femenino: 60%
Taller 2 - Sector turismo e industrias	6	Masculino: 84% Femenino: 16%
Taller 2 - Comunidades indígenas	20	Masculino: 30% Femenino: 70%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.3. Revisión de servicios

La propuesta metodológica se presentó inicialmente al Gobierno Regional de La Araucanía. Posteriormente, durante la reunión de coordinación del 4 de mayo de 2022, se introdujo una versión actualizada de la propuesta realizada basada en los lineamientos del Ministerio de Medio Ambiente al equipo de la Universidad Autónoma de Chile. A partir de esto, el plan de trabajo se desarrolló alineado con dicha propuesta.

En la sesión del CORECC del 13 de mayo de 2022, se presentó la versión actualizada de la propuesta, donde se propuso la realización de talleres con los actores clave antes, para obtener insumos necesarios para consolidar los productos del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).

Se llevaron a cabo reuniones internas entre el Ministerio de Medio Ambiente y el equipo de la Universidad Autónoma de Chile para presentar los productos intermedios desarrollados por estos. El 4 de octubre de 2022 (**Figura A.6 en Anexo 11.3**) y 5 de septiembre de 2023 (**Figura A.7 en Anexo 11.3**), se realizaron presentaciones al CORECC en las cuales se socializaron y validaron los productos intermedios. A lo largo de todo el proceso, se incorporaron las retroalimentaciones y ajustes sugeridos por la mesa técnica del CORECC.

Finalmente, se consolidaron los resultados y productos finales del PARCC, los cuales se incluyeron en un informe final que abarca tanto las propuestas de adaptación como las de mitigación. Las medidas de mitigación son acciones destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o a potenciar los sumideros. Por otro lado, las medidas de adaptación son acciones o actividades que buscan reducir la vulnerabilidad de sistemas naturales y humanos, moderando los impactos negativos y aprovechando los efectos beneficiosos. Estas propuestas incluyen un plan de monitoreo y evaluación continua, asegurando un seguimiento constante del avance del proceso.

2.4. Integración de principios fundamentales

Esta propuesta metodológica del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) considera los principios establecidos en la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), específicamente en el Párrafo II sobre los principios, de los cuales se incluye: científico, costo-efectividad, enfoque ecosistémico, equidad y justicia climática, no regresión, participación ciudadana, precautorio, preventivo, progresividad, territorialidad, urgencia climática, transparencia, transversalidad, coherencia y flexibilidad.

Además, esta propuesta de PARCC se basa en los cinco fundamentos de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP):

- Base en la Ciencia: Garantiza que las decisiones y estrategias están fundamentadas en evidencia científica sólida.
- Gobernanza Climática: Implica una gestión multisectorial que promueve la coordinación entre diferentes niveles de gobierno y sectores.
- Pilar Social: Asegura la equidad e igualdad de género, junto con una transición justa. Garantiza la participación pública, la integración de buenas prácticas y conocimientos obtenidos en talleres con comunidades indígenas, así como la seguridad hídrica.
- Costo-Efectividad para la Mitigación y Adaptación: Busca soluciones eficientes en términos de costos que optimicen los recursos disponibles.
- Soluciones Basadas en la Naturaleza: Promueve la utilización de los ecosistemas naturales y sus servicios para enfrentar los desafíos climáticos.

Esta metodología está diseñada para garantizar un enfoque integral y coherente que integre principios científicos y sociales, promueva la participación de la comunidad y optimice los recursos disponibles para enfrentar el cambio climático de manera efectiva y sostenible.

3. Contexto del cambio climático, sus proyecciones y potenciales impactos en la región

3.1. Descripción del sistema climático regional

Según la clasificación de Köppen (Inzunza, 2006), la región de La Araucanía presenta un clima templado lluvioso, especialmente en la cordillera de la costa y la precordillera andina, caracterizado por una mayor continentalidad debido a su distancia del mar. Las temperaturas varían significativamente, con mínimas de 1°C en invierno y máximas de 23°C en verano. Las precipitaciones anuales oscilan entre 1.000 y 2.500 mm, con períodos secos de dos o más meses.

En el valle central, influido por la cordillera de Nahuelbuta, se observa un clima templado mediterráneo con menor precipitación. En la cordillera de Los Andes, el clima es frío de altura, con precipitaciones de hasta 3.000 mm anuales y temperaturas bajo 0°C, y períodos secos de uno a dos meses sobre los 1.500 metros de altitud.

Desde una perspectiva agroclimática, el Atlas Agroclimático de Chile (2017) describe a La Araucanía como una región diversa, compuesta por 19 distritos agroclimáticos. En esta región se identifican 11 tipos de climas distintos, cada uno con características únicas. Algunos de los climas destacados incluyen el Templado Cálido Supratermal con régimen de humedad sub-húmedo seco (Csb2Shs), el Templado Frío con régimen de humedad húmedo con tendencia mediterránea (Cfcfs), y el Clima de Tundra (ET).

Las proyecciones climáticas para la región indican un aumento de las temperaturas medias anuales y una disminución de las precipitaciones, especialmente durante los meses de verano. Esto conlleva a un mayor riesgo de escasez hídrica y estrés para los ecosistemas y actividades productivas de la región (BCN, s.f.).

Además, el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como olas de calor, sequías prolongadas e inundaciones, representa un desafío importante para la adaptación de los sistemas naturales y humanos de La Araucanía.

3.1.1. Análisis climático histórico

3.1.1.1. Precipitaciones anuales

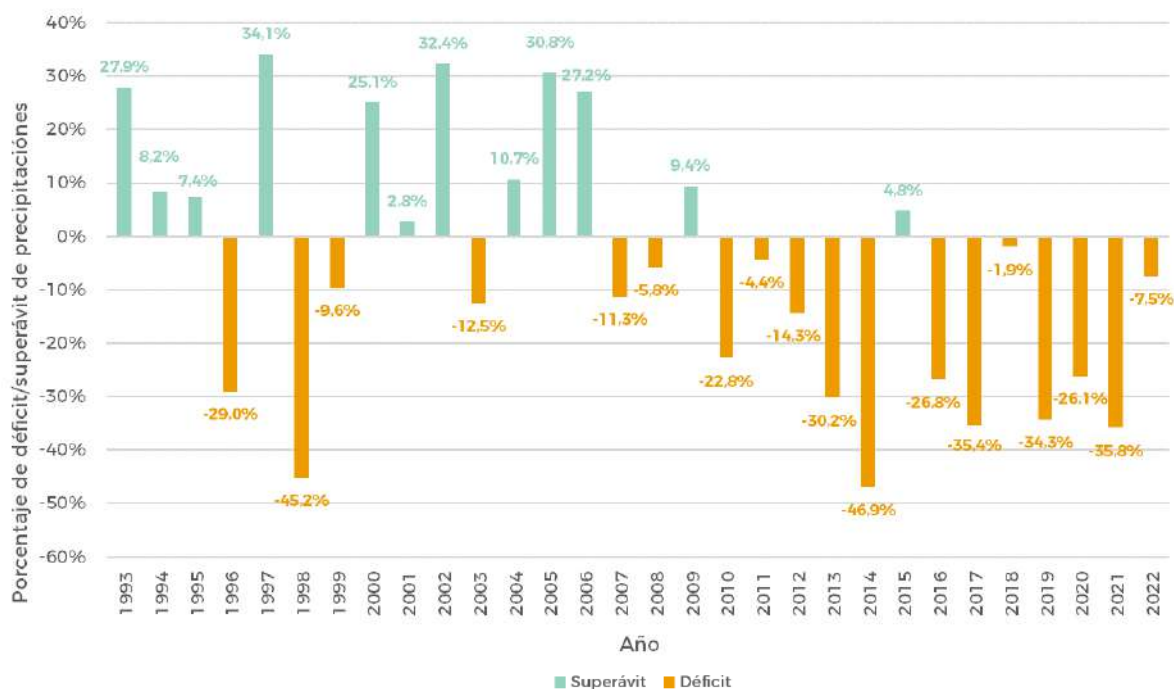
El análisis de los datos recopilados de la Dirección Meteorológica de Chile (2023) revela fluctuaciones significativas en las precipitaciones anuales durante las últimas tres décadas, con una tendencia a la disminución (ver **Figura 3.1**). Observando la **Figura 3.2**, se evidencia que durante el primer período comprendido entre los años 1993 a 2002, se registraron un total de siete episodios con superávit, siendo el año 1997 el más notable, con un registro de 1.495,1 mm y un superávit del 34,1%.

Figura 3.1. Precipitación anual en la región de La Araucanía (período 1993-2022).



Fuente: Elaboración propia en base a estación Maquehue, Temuco (DMC, 2023).

Figura 3.2. Porcentaje de déficit/superávit de precipitación anual en la región de La Araucanía (periodo 1993-2022).



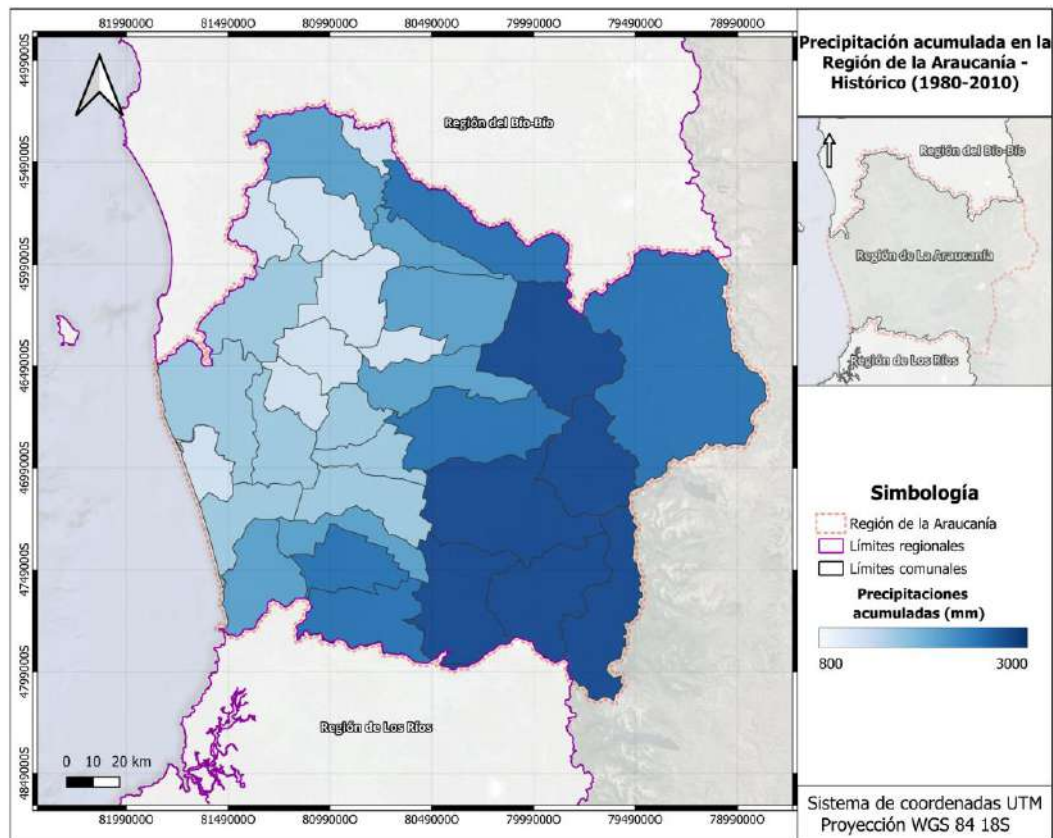
Fuente: Elaboración propia en base a estación Maquehue, Temuco (DMC, 2023).

En el período comprendido entre los años 2003 y 2012, se identificaron cuatro episodios de superávit de precipitaciones, siendo el año 2005 el de mayor magnitud con un total de 30,8% y un registro de 1.458,1 mm. Sin embargo, en el período de 2013 a 2022, predominaron los déficits, con una reducción notable en las precipitaciones anuales, evidenciando una tendencia preocupante hacia la disminución de las lluvias. En detalle, se observa un episodio de superávit del 4,8%, registrado en 2015, con una precipitación anual de 1.168 mm.

Es importante destacar que en el último período se ha registrado principalmente déficit en las precipitaciones anuales, presentando valores que oscilan entre -26%, -30,2%, -35,4% y -46% para los años 2016-2017, 2013, 2020-2021 y 2014 respectivamente. Esto evidencia una considerable reducción en las precipitaciones en los últimos años.

De acuerdo a ARClím, la precipitación promedio anual a escala regional es de 1.846,9 mm para el periodo histórico definido entre los años 1980 y 2010. Sin embargo, al analizar los datos a escala comunal se puede evidenciar una variabilidad significativa en las precipitaciones anuales acumuladas entre las distintas comunas de la región (ver **Figura 3.3**).

Figura 3.3. Precipitación anual a nivel comunal en la región de la Araucanía en el periodo histórico (1980-2010).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

En comunas como Temuco, las precipitaciones anuales alcanzan aproximadamente los 1.275 mm, distribuidas de manera desigual a lo largo del año. Villarrica, por su parte, registra precipitaciones anuales cercanas a los 2.566 mm, también concentradas en invierno, aunque con un notable aporte de lluvias durante el otoño y la primavera, lo que resulta en una distribución más homogénea.

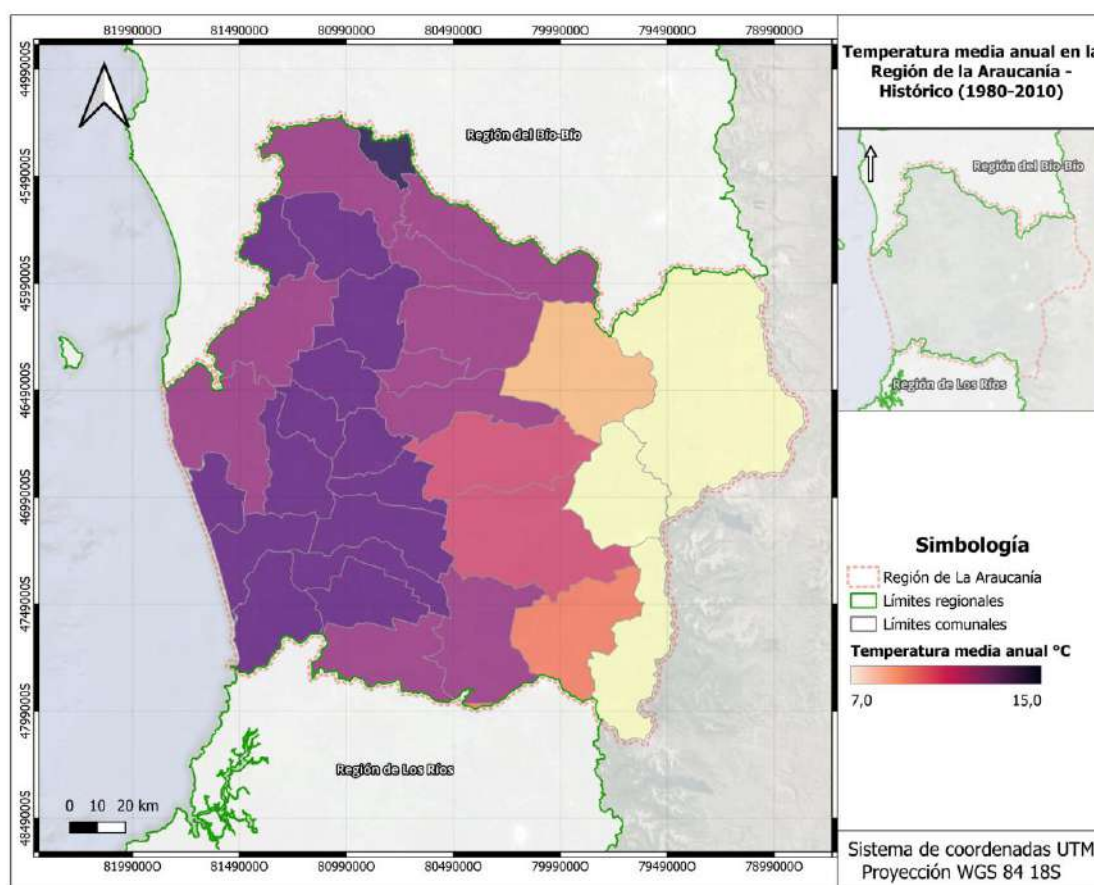
En Pucón, las precipitaciones anuales acumuladas son de aproximadamente 2.792 mm, con una alta concentración en los meses invernales (junio y julio). Este patrón se repite en Curacautín, donde las precipitaciones anuales alcanzan los 2.631 mm, evidenciando una significativa influencia de la cordillera en la acumulación de precipitaciones. Por el contrario, Angol, con 1.577 mm anuales, muestra una menor variabilidad estacional.

Las comunas con mayores precipitaciones, como Pucón y Curacautín, deben implementar estrategias de gestión de aguas pluviales y medidas de adaptación para mitigar estos riesgos. Adicionalmente, la disminución de precipitaciones en los meses de verano podría exacerbar problemas de disponibilidad hídrica, afectando tanto al sector agrícola como a la disponibilidad de agua para consumo humano. La implementación de sistemas de almacenamiento de agua y el uso eficiente de recursos hídricos se tornan esenciales para garantizar la resiliencia de las comunidades locales ante eventos climáticos extremos.

3.1.1.2. Temperatura media, máxima y mínima anual

A nivel regional, en el periodo histórico, comprendido entre los años 1980 y 2010 se observa una temperatura media anual de 10,53°C en La Araucanía (ARClím, 2023). Sin embargo, existe una gran variabilidad dentro de la región (ver **Figura 3.4**). La comuna que presenta una mayor temperatura media anual corresponde a Renaico, con 13,3°C, mientras que las que presentan menores temperaturas corresponden a las comunas ubicadas en la cordillera de los Andes, como Lonquimay, Curarrehue y Melipeuco, con temperaturas en torno a los 7,5°C.

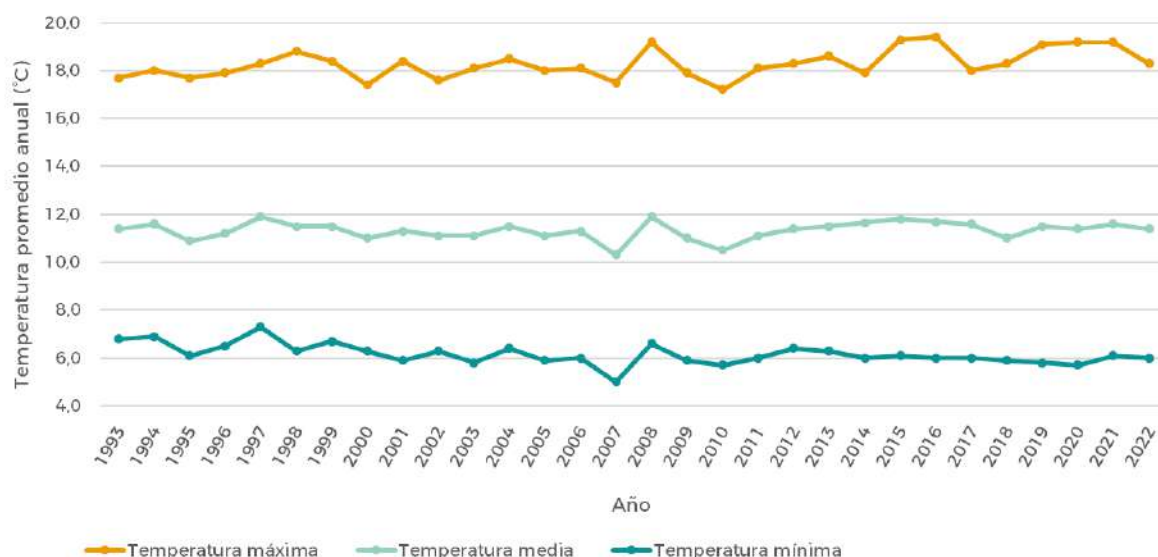
Figura 3.4. Temperatura media anual a nivel comunal en la región de La Araucanía en el periodo histórico (1980-2010).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Al analizar las temperaturas durante los últimos 30 años (ver **Figura 3.5**), se puede observar una evidente tendencia hacia el aumento de la temperatura máxima promedio anual, mientras que la temperatura media también ha presentado un aumento, pero de menor magnitud. Sin embargo, la temperatura mínima presenta una tendencia a la disminución.

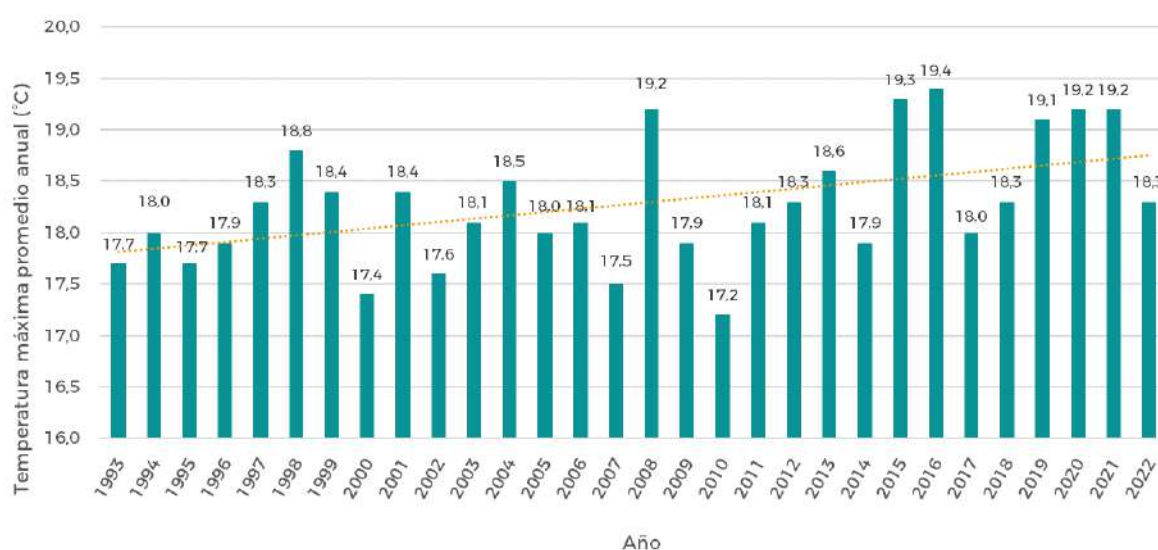
Figura 3.5. Temperatura promedio anual en la región de La Araucanía (periodo 1993-2022).



Fuente: Elaboración propia en base a estación Maquehue, Temuco (DMC, 2023).

El promedio de las temperaturas máximas anuales ha experimentado un incremento en las últimas tres décadas (ver **Figura 3.6**), alcanzando valores entre 18°C y 19°C en los últimos diez años. Este aumento constante en las temperaturas máximas anuales refleja el impacto del cambio climático en la región

Figura 3.6. Temperatura máxima promedio anual en la región de La Araucanía (periodo 1993-2022).



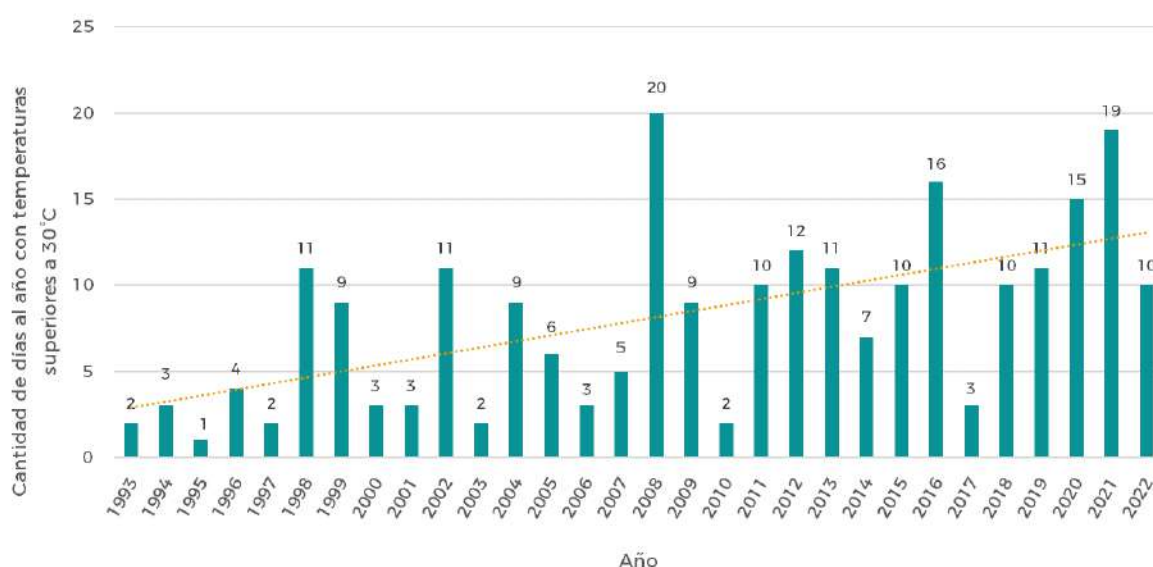
Fuente: Elaboración propia en base a estación Maquehue, Temuco (DMC, 2023).

Este análisis demuestra que las temperaturas máximas han incrementado significativamente, evidenciando el impacto del cambio climático en La Araucanía. La variación y tendencias en las temperaturas mínimas y medias también destacan la necesidad de estrategias de adaptación climática específicas para mitigar estos efectos en la región.

3.1.1.3. Días de verano que superan los 30°C

Durante las últimas tres décadas, se ha observado un aumento en la frecuencia de días con temperaturas superiores a 30°C. Este fenómeno ha sido particularmente marcado en la última década, con un incremento progresivo en el número de días con altas temperaturas, lo que sugiere una tendencia al calentamiento global. En el año 2021, se registraron 19 días con temperaturas por encima de los 30°C, seguido por 2020 con 15 días y 2016 con un total de 16 días (**Figura 3.7**).

Figura 3.7. Número de días con temperaturas superiores a 30°C en la región de La Araucanía (periodo 1993-2022).



Fuente: Elaboración propia en base a estación Maquehue, Temuco (DMC, 2023).

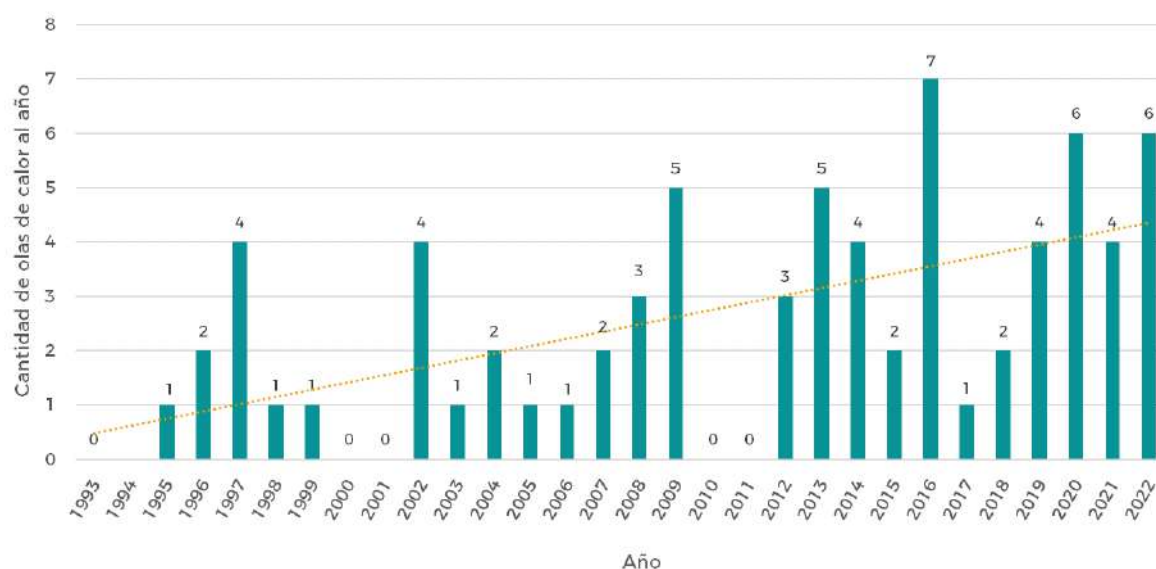
Ahora bien, al estudiar la proyección de número de días con temperaturas que superan los 30°C, el explorador de amenazas climáticas (ARClím, 2023) indica que se espera un total de 10,3 días por sobre esas temperaturas al año en el horizonte futuro (2035-2065). De esta forma, al comparar el promedio histórico y futuro, se obtiene una diferencia de 6,7 días.

3.1.1.4. Olas de calor

Se ha observado un aumento en la frecuencia de las olas de calor, definidas como periodos de 3 días consecutivos o más, con temperaturas máximas durante los últimos 30 años, siendo más pronunciado en la última década y, se espera un comportamiento similar durante los próximos 25 años.

Este fenómeno se refleja en la **Figura 3.8**, donde se destaca el aumento en el número de olas de calor, con años como 2016, 2021 y 2022 registrando un número significativo de eventos.

Figura 3.8. Cantidad de olas de calor al año en la región de La Araucanía (periodo 1993-2022).



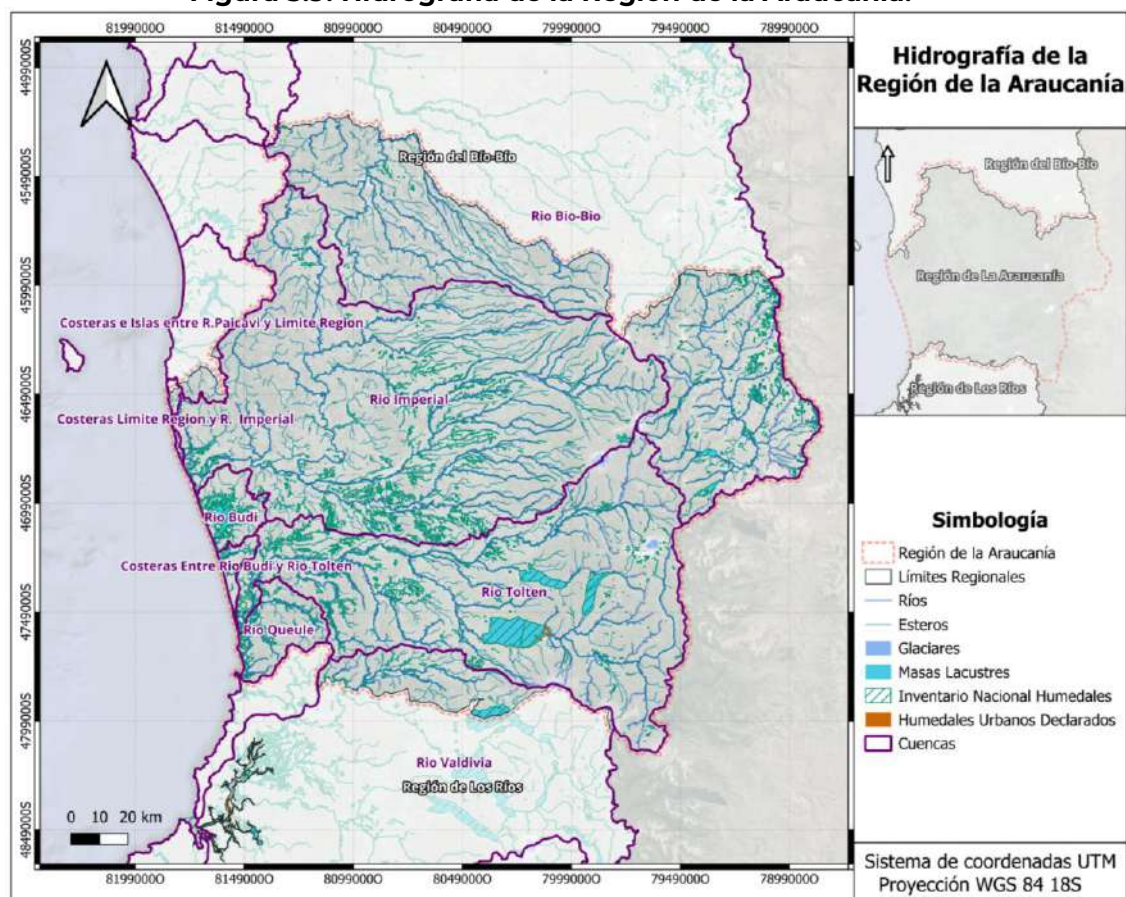
Fuente: Elaboración propia en base a estación Maquehue, Temuco (DMC, 2023).

En el contexto del cambio climático, se evidencia una tendencia hacia condiciones climáticas más extremas, con un aumento en las temperaturas y la frecuencia de eventos climáticos adversos como olas de calor, acompañado de una disminución en las precipitaciones. Estos cambios tienen importantes implicaciones para la región, incluyendo posibles impactos en la agricultura, los recursos hídricos y la salud pública, como se describe en INIA (2021). Se observa que el invierno se acorta, dando paso a primaveras con déficit de lluvias, lo que a mediano y largo plazo está influyendo en la baja anual de precipitaciones. Por otro lado, la temperatura experimenta máximas extremas con mayor frecuencia, como la ocurrida en los primeros días de febrero de 2021, que alcanzó valores entre 35°C a 38°C en el valle seco de La Araucanía.

3.1.2. Sistema hídrico

La hidrografía de la región se caracteriza por la presencia de ríos de transición, cuyo régimen de escorrentía se ve marcado por la ausencia de crecidas primaverales asociadas al deshielo de nieves. En su lugar, las crecidas son resultado de las intensas lluvias invernales, definiendo así un régimen pluvial. La baja altitud de la Cordillera de los Andes limita la acumulación de nieve en la región. Destacan dos cuencas hidrográficas principales en la región: la del río Imperial y la del río Toltén. Sin embargo, también se encuentran las cuencas de Río Budi, Río Queule, Costera entre Río Budi y Río Toltén y parte de las cuencas del Río Bio Bio, Río Valdivia y Costeras e Islas entre Río Paicaví y Límite región.

Figura 3.9. Hidrografía de la Región de la Araucanía.



Fuente: Elaboración propia en base a mapas vectoriales de BCN y mapoteca de DGA, 2024.

3.1.2.1. Cuencas

Según la Dirección General de Aguas (DGA) en 2016, las principales cuencas hidrográficas de la región abarcan las cuencas de los ríos Tolten e Imperial, que en conjunto representan aproximadamente el 66% del área total de la región, equivalente a 31.842 km², como se detalla en la **Tabla 3.1**. Las cuencas costeras, como la del Río Budi, Río Queule y las costeras entre el Río Budi y el Río Tolten, constituyen menos del 5% del área total de la región. El porcentaje restante del territorio es cubierto en su mayor parte por las cuencas del Río Biobío al este y norte, y del Río Valdivia al sur.

Tabla 3.1. Principales cuencas de la región de La Araucanía y sus características.

Cuenca	Superficie (km ²)	% de la Región	Subcuenca	Régimen	Tipo
Río Imperial	12.652	39,7	- Cautín alto - R. Lumaco - R. Cholchol - R. Quepe - R. Imperial - R. Cautín, entre el R. Quepe y Cholchol	Pluvial	Exorreica
Río Tolten	8.446	26,5	- R. Allipén - R. Pucón		

			- Toltén bajo - Lago Villarrica y Toltén Alto		
Río Queule	698	2,2	- Río Queule		
Río Budi	495	1,6	- Río Budi		
Costeras entre Río Budi y Río Toltén	162,6	0,5	- Costeras entre Río Budi y Río Toltén		

Fuente: SIMBIO, 2023; DGA 2014 y 2016.

3.1.2.2. Nieve

En el periodo comprendido entre 1980 y 2010, se registró una acumulación total de 522,8 mm de nieve en las comunas ubicadas en las zonas cordilleranas, según se detalla en la **Tabla 3.2** Lonquimay destaca al presentar la mayor cantidad de nieve, alcanzando un total de 182 mm, lo que representa el 34,8% del total. Le siguen Melipeuco y Curarrehue, con acumulaciones de 103,4 mm y 97,1 mm respectivamente, representando el 19,7% y el 18,5% de la cifra total.

Tabla 3.2. Registro en mm y % de cantidad de nieve acumulada anual.

Comunas	Nieve (mm)	%
Cunco	9,3	1,8
Curarrehue	97,1	18,6
Lautaro	0,5	0,1
Melipeuco	103,4	19,8
Pucón	26,1	5
Vilcún	38,2	7,3
Villarrica	2,1	0,4
Angol	0,05	0
Collipulli	3,8	0,7
Curacautín	59,9	11,5
Ercilla	0	0
Lonquimay	182,1	34,8
Victoria	0,2	0
Total	522,8	100

Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

3.1.2.3. Humedales

Según SIMBIO (2023), se identifican 3 tipos de humedales, a saber, continentales, marinos y costeros, y artificiales, los cuales se caracterizan de la siguiente manera (**Tabla 3.3**).

Tabla 3.3. Listado de humedales pertenecientes a la región de La Araucanía

Humedales	Tipo	Estacionalidad y/o formación	Nombre	Superficie (ha)
Continentales	Lacustres	Permanentes	Lago	38.453,3
	Ribereños		Laguna	725,3
			Rio	43.588,9
	Palustres	Emergentes	Permanentes	44.182,6
			Andinos	6.261,9
		Boscosos	Sin clasificar	3.893,6
Marinos y costeros	Estuarinos	Intermareales	Intermareales	669,901
	Lago Salado	Lago Salado	-	8.261,6
Artificiales	Almacenamiento	Tranque	Tranque	366,1
			Sin clasificar	0,856
		Embalse	Embalse	142,6

3.1.2.4. Disponibilidad de sistemas hídricos

De acuerdo con el Informe del Estado del Medio Ambiente (2021), el balance hídrico de la región de La Araucanía, en términos de oferta y demanda de agua por región entre 1985 y 2015, se presenta según la **(Tabla 3.4)**.

Tabla 3.4. Escenario de oferta y demanda de agua descrita para la región de La Araucanía.

Escenario actual (m³/s) promedio del período		
Oferta	Demanda	Balance
1.654	620	1.034

Fuente: MMA, 2021.

Además, según la Política Regional de Recursos Hídricos 2017-2027, la **Tabla 3.5** presenta la estimación de la demanda de agua por sectores tanto para la Región de La Araucanía como para el Total Nacional. Se destaca que el sector agropecuario y la producción de agua potable representan el 98,2% de la demanda hídrica total. En contraste, el consumo industrial es muy bajo y no se registra demanda de agua por parte de la minería. Por consiguiente, la demanda hídrica regional constituye solamente el 2,2% de la demanda nacional.

Tabla 3.5. Demanda estimada de agua por sectores para la Región de La Araucanía y Total Nacional.

Sector	Región de La Araucanía		Total Nacional	
	(m³/s)	(%)	(m³/s)	(%)
Agropecuaria	11,51	81,6	526,72	81,6
Agua Potable	2,34	16,6	54,84	8,5
Industrial	0,26	1,8	43,85	6,8
Minero	0	0	19,99	3,1
Total	14,11	100	645,40	100

Fuente: DGA, 2016.

3.1.3. Ecosistemas marinos

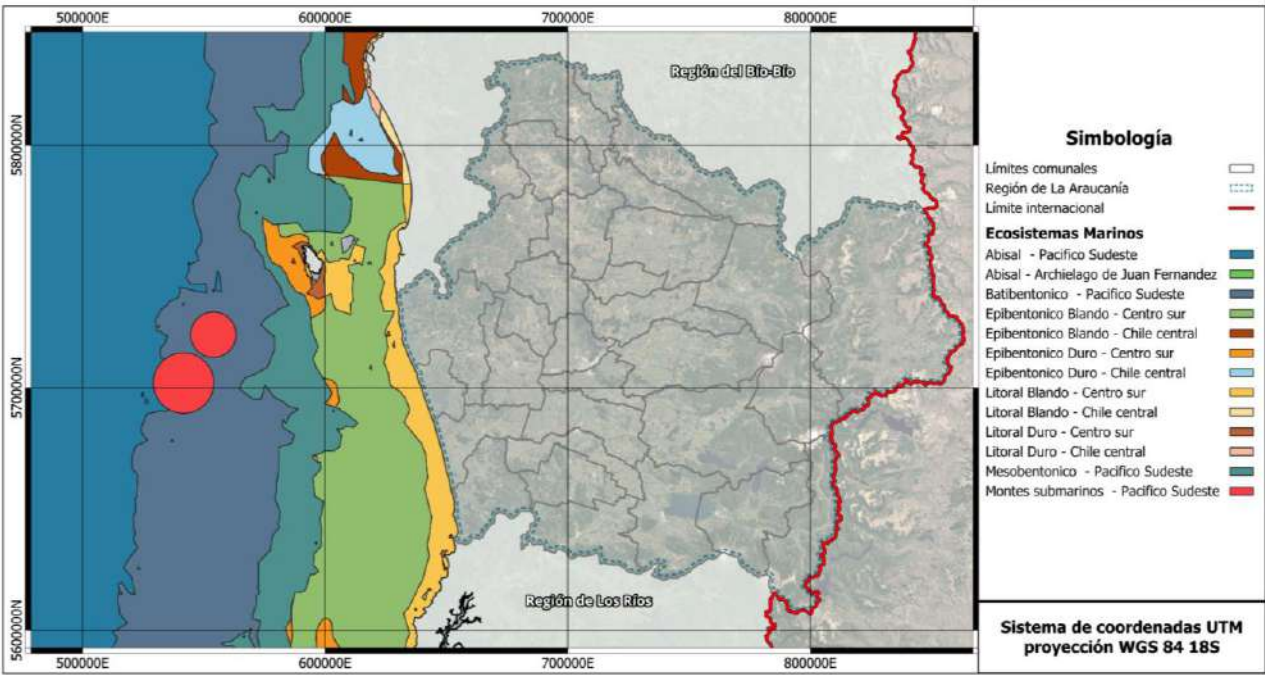
Según lo descrito en Rovira y Herreros (2016), la región de La Araucanía corresponde a la ecorregión Centro Sur de Chile, la cual incluye los ecosistemas marinos detallados en la **Tabla 3.6** y **Figura 3.10**.

Tabla 3.6. Ecosistemas de la ecorregión centro sur de Chile.

Ecosistemas
Epibentonico Blando - Centro sur
Epibentonico Duro - Centro sur
Litoral Blando - Centro sur
Litoral Duro - Centro sur
Mesobentonico - Centro sur

Fuente: Rovira y Herreros, 2016.

Figura 3.10. Ecosistemas de la ecorregión marina Centro Sur.



Fuente: Elaboración propia en base a líneas de base públicas del Ministerio de Medioambiente, 2024.

La región cuenta con cinco ecosistemas marítimos, según describe Jaramillo *et al.* (2006), los cuales se detallan en la **Tabla 3.7**.

Tabla 3.7. Ecosistemas marítimos en la ecorregión Centro Sur y sus respectivos estados de conservación.

Nombre Ecosistema	Profundidad columna de agua (rango)	Km²	% Áreas Protegidas	% Conservación Privada	% Sitios Prioritarios
Epibentónico Blando	-200 a -40	10.537,794	0,071	-	0,139
Epibentónico Duro	-200 a -40	1.081,937	0,074	-	1,969
Litoral Blando	-40 a 0	1.896,159	0,541	0,0074	2,31
Litoral Duro	-40 a 0	485,757	4,987	0,621	9,462
MesoBentónico	-1000 a -200	25,893	-	-	-

Fuente: SIMBIO: MMA, 2023.

• Degradación de humedales costeros

Según ARClím, en 2023 los humedales de Carahue, Teodoro Schmidt y Toltén presentan un índice de amenaza de 0,73, representando la cota máxima de inundación normalizada en la comuna. Este valor indica que los humedales costeros evaluados enfrentan una amenaza considerable de degradación.

Al evaluar la exposición, se considera el número de humedales presentes, destacando una mayor presencia en las comunas de Carahue y Toltén. En cuanto al riesgo, se observa que Carahue exhibe la mayor probabilidad de degradación (**Tabla 3.8**).

Tabla 3.8. Valorización de riesgo de exposición y amenaza de los humedales presentes en las comunas de Carahue, Teodoro Schmidt y Toltén.

Comunas con humedales costeros	Riesgo	Exposición	Amenaza
Carahue	0,7315	0,8879	0,73
Teodoro Schmidt	0,6372	0,7126	0,73
Toltén	0,6611	0,8598	0,73

Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

3.1.4. Ecosistemas y biodiversidad

Según los datos registrados en SIMBIO (2023), la región de La Araucanía consta de 17 ecosistemas terrestres, descritos según los Pisos de Vegetación de Luebert y Pliscoff (2017). La **Tabla 3.9**. detalla su tipología y bioma, su extensión en hectáreas (ha), el porcentaje de la superficie del ecosistema de la región en relación con la superficie total nacional de ese mismo ecosistema (% Ecosistema), y el porcentaje de la superficie del ecosistema en la región respecto a la superficie total regional (% Región).

En términos más amplios, la región contabiliza 964.152,9 ha de bosque nativo (CONAF, 2021), donde los bosques caducifolios dominan significativamente con extensiones que varían desde, las 2.083 ha de bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus pumilio* - *N. obliqua*, hasta las 200.227 ha del bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* - *Araucaria araucana*. Además, se considera el estado de conservación de estos, donde se evidencia que 5 de los ecosistemas descritos se encuentran en peligro crítico, uno en peligro, mientras que 11 de ellos se encuentran en preocupación menor.

Tabla 3.9. Ecosistemas terrestres descritos en la región de La Araucanía y sus respectivos estados de conservación.

Nombre Ecosistema	Bioma	Hectáreas (ha)	% Ecosistema	% Región	Estado de conservación
Bosque caducifolio mediterráneo interior de <i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Cryptocarya alba</i>	Bosque caducifolio	22.995,5	12,7%	0,7%	CR*
Bosque caducifolio mediterráneo de <i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Persea lingue</i>	Bosque caducifolio	76.164,0	60,0%	2,4%	CR*
Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Laurelia sempervirens</i>	Bosque caducifolio	191.985,6	39,0%	6,0%	CR*
Bosque mixto mediterráneo-templado costero de <i>Nothofagus dombeyi</i> - <i>N. obliqua</i>	Bosque caducifolio	40.668,1	33,1%	1,3%	CR*
Bosque caducifolio templado costero de <i>Nothofagus alpina</i> - <i>Persea lingue</i>	Bosque caducifolio	42.154,2	50,5%	1,3%	CR*
Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> - <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	Bosque caducifolio	134.115,9	48,2%	4,2%	EN**
Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> - <i>N. dombeyi</i>	Bosque caducifolio	95.703,2	36,3%	3,0%	LC***
Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> - <i>N. obliqua</i>	Bosque caducifolio	2.083,0	1,4%	0,1%	LC***
Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> - <i>Araucaria araucana</i>	Bosque caducifolio	200.226,6	61,0%	6,3%	LC***
Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> / <i>Azara alpina</i>	Bosque caducifolio	84.456,4	31,0%	2,6%	LC***
Bosque laurifolio templado interior de <i>Nothofagus dombeyi</i> - <i>Eucryphia cordifolia</i>	Bosque laurifolio	11.265,3	1,9%	0,3%	LC***
Bosque resinoso templado costero de <i>Araucaria araucana</i>	Bosque resinoso de coníferas	13.973,6	52,0%	0,4%	LC***
Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> - <i>Nothofagus dombeyi</i>	Bosque resinoso de coníferas	137.916,9	65,1%	4,3%	LC***
Bosque resinoso mediterráneo-templado andino de <i>Araucaria araucana</i> / <i>Festuca scabriuscula</i>	Bosque resinoso de coníferas	120.483,3	99,7%	3,8%	LC***
Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> / <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	Bosque siempreverde	24.274,5	37,6%	0,8%	LC***
Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> / <i>Berberis empetrifolia</i>	Matorral bajo de altitud	156.641,2	45,8%	4,9%	LC***

Nombre Ecosistema	Bioma	Hectáreas (ha)	% Ecosistema	% Región	Estado de conservación
Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> - <i>Senecio bipontinii</i>	Matorral bajo de altitud	23.519,2	7,9%	0,8%	LC***
Sin vegetación	Sin vegetación	1.032,9	0,0%	0,0%	

*CR (Critically Endangered): En Peligro Crítico.

**EN (Endangered): En Peligro.

***LC (Least Concern): Preocupación Menor.

Fuente: SIMBIO, 2023.

Por otra parte, según la descripción de la CONAF, las plantaciones forestales corresponden a ecosistemas boscosos compuestos por especies arbóreas y/o arbustivas, de una misma especie o combinación de dos o más especies, originados por acciones de forestación y reforestación con el objeto de proveer bienes y servicios ecosistémicos.

Los datos actualizados a diciembre del 2022 del Instituto Nacional Forestal (INFOR) indican que la región acumula 464.089 ha de plantaciones forestales, que se distribuyen entre la provincia de Malleco y Cautín, con una presencia de 252.900 ha y 211.189 ha, respectivamente. En la **Tabla 3.10** se puede apreciar cómo está compuesta la matriz forestal en la región, donde predomina la presencia de *Pinus Radiata spp.* con un 50,4%, seguido de *Eucalyptus globulus spp.* con un 29,2% del total. El detalle por comuna se puede encontrar en la **Tabla A.5** del **Anexo 11.1**.

Tabla 3.10. Superficie de plantaciones forestales Región de La Araucanía.

Provincia	Superficie (ha)				
	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus nitens</i>	Otras	Total
Prov. Malleco	111.045	81.567	50.817	9.472	252.900
Prov. Cautín	123.035	53.777	23.248	11.129	211.189
Total	234.080	135.343	74.065	20.601	464.089

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INFOR, 2022.

En cuanto a la biodiversidad presente en la región de La Araucanía, según datos registrados en SIMBIO (2023), se tiene lo siguiente (ver **Tabla 3.11**):

Tabla 3.11. Número de especies registradas según su reino para la región de La Araucanía.

Reino	Nº
Animalia	1.520
Chromista	2
Fungi	532
Plantae	1.092
Protozoa	55
Total	3.201

Fuente: SIMBIO, 2023.

Actualmente, la región de La Araucanía cuenta con un total de 13 Áreas Silvestres Protegidas, de las cuales 5 son Parques Nacionales, 6 son Reservas Nacionales y 2 son Monumentos Naturales (CONAF, 2019), como se detalla en la **Tabla 3.12**.

Tabla 3.12. Área SNASPE en la región de La Araucanía

	Áreas Silvestres Protegidas	Superficie (Ha)
1	Parque Nacional Huerquehue	12.500
2	Parque Nacional Tolhuaca	6.374
3	Parque Nacional Villarrica	53.000
4	Parque Nacional Conguillio	60.832
5	Parque Nacional Nahuelbuta	6.832
6	Reserva Nacional Alto Biobío	33.050
7	Reserva Nacional China Muerta	12.825
8	Reserva Nacional Malalcahuello	12.789
9	Reserva Nacional Malleco	16.625
10	Reserva Nacional Nalcas	17.530
11	Reserva Nacional Villarrica	72.462
12	Monumento Natural Contulmo	82
13	Monumento Natural Cerro Nielol	89
Total		304.990

Fuente: CONAF, 2019.

En la región de La Araucanía, las áreas silvestres protegidas de mayor extensión son la Reserva Nacional Villarrica, con un 23,8%, el Parque Nacional Conguillio, con un 19,9%, el Parque Nacional Villarrica, con un 17,4%, y la Reserva Nacional Alto Biobío, con un 10,8%. En contraste, los Monumentos Naturales tienen una representación superficial mínima, constituyendo menos del 1% del área total protegida en la región.

Destaca la presencia de la Reserva de Biosfera Araucarias, añadida en el año 1983 por la Unesco a su red mundial y recientemente ampliada. Esta reserva, ubicada en la cadena volcánica meridional de los Andes, abarca ahora 1.140.000 hectáreas y está habitada por 105.000 personas. La ampliación tiene como objetivo principal lograr un equilibrio sostenible entre la conservación de la diversidad biológica, el desarrollo económico y la preservación de los valores culturales del pueblo mapuche, asentado principalmente en la zona de transición de la reserva (RBA, 2010).

Otra zona importante en la región es el Geoparque Kütralkura, reconocido por la UNESCO a partir del 2019 como el primer Geoparque Mundial UNESCO del país. Esta área abarca 8,100 km² en la cordillera de los Andes, distribuidos en siete comunas, incluyendo Curacautín, Lonquimay, Melipeuco, Vilcún y Cunco. Representa el 39% de la superficie de la Región de La Araucanía y su límite occidental se encuentra a 15 km de Temuco, la capital regional. Por lo tanto, también es un importante territorio ancestral del pueblo mapuche-pewenche. Este espacio destaca por su importancia geológica, ecológica y cultural, siendo reconocido como el primer Geoparque Mundial UNESCO de Chile en 2019.

El geoparque incluye seis volcanes activos, como el Llaima, y zonas de SNASPE como: el Parque Nacional Conguillío (en su totalidad), Parque Nacional Tolhuaca, Parque Nacional

Huerquehue, Reserva Nacional Malalcahuello-Nalca, Reserva Nacional China Muerta, Reserva Nacional Alto Biobío y Reserva Nacional Villarrica. En el contexto del cambio climático, las áreas silvestres protegidas en La Araucanía, como la Reserva Nacional y el Geoparque, desempeñan un papel crucial en la mitigación del cambio climático al actuar como sumideros de carbono, conservar la biodiversidad y proteger los ecosistemas naturales. Estas áreas contribuyen a mantener la calidad del aire, regular el clima local y regional, y preservar los recursos hídricos, beneficiando tanto a la población como al medio ambiente en general.

Por último, el catálogo de inventario de humedales abarca una diversidad de ecosistemas esenciales para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de servicios ecosistémicos, incluyendo un total de 88 humedales, tales como ríos, lagos, lagunas, esteros, estuarios, pajonales y bosques pantanosos. Entre los humedales destacados se encuentra el Humedal Ríos Biobío- Laja y Trib. (HUR-08-78), un humedal continental ribereño permanente de 25.795,33 hectáreas, ubicado en la comuna de Renaico, que se encuentra afecto a límites urbanos. También se encuentra el humedal Trovolhue N°1, un humedal continental palustre emergente de 1.504,829 ha, ubicado en la comuna de Carahue, que igualmente está afectado por límites urbanos. Esta distribución resalta la necesidad de estrategias de conservación diferenciadas para proteger tanto los humedales naturales como los artificiales, asegurando así su funcionalidad y contribución al equilibrio ecológico.

De acuerdo al Inventario de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente, dentro de la región se pueden identificar los siguientes humedales urbanos (ver **Tabla 3.13**).

Tabla 3.13. Humedales urbanos declarados de la región de La Araucanía.

Expediente	Nombre Humedal	Comuna	Estado	Superficie (ha)
HU-0011	Estero Lircay	Temuco	Humedal Urbano Reconocido	22,94
HU-0016	Río Cautín-Sector Antumalén	Temuco	Humedal Urbano Reconocido	194,07
HU-0017	Laguna Temuco	Temuco	Humedal Urbano Reconocido	52,24
HU-0018	Labranza Alto-Camino Mollulco	Temuco	Humedal Urbano Reconocido	78,06
HU-0028	Las Obras	Traiguén	Humedal Urbano Reconocido	2,72
HU-0057	Mallolafquen, Lago Villarrica	Villarrica	Humedal Urbano Reconocido	189,85
HU-0074	Menoko Tromen	Temuco	Humedal Urbano Reconocido	0,52
*2HU-0084	La Poza y Delta del Trancura, Lago Villarrica	Pucón	Humedal Urbano Reconocido	804,88
MU-09-144	Humedal "Las Ranas"	Villarrica	Humedal Urbano Reconocido	0,03
MU-09-147	Humedal Estero Coihueco	Temuco	Humedal Urbano Reconocido	57,9

Fuente: MMA, 2024.

² El TA resolvió Tribunal Ambiental resolvió anular resolución que declaró el Humedal Urbano La Poza y Delta del Trancura. <https://3ta.cl/noticias/tribunal-ambiental-resolvio-anular-resolucion-que-declaro-el-humedal-urbano-la-poza-y-delta-del-trancura/>

3.1.5. Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos o servicios ambientales permiten establecer un vínculo directo entre el estado y funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano (Balvanera *et al.* 2007). Esta relación puede ser directa o indirecta, y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia. La importancia relativa de un ecosistema para la sociedad resulta de una combinación entre la percepción social y la capacidad intrínseca de ese ecosistema para proveer los distintos tipos de servicios (Latterra *et al.* 2011).

Dado que la percepción social es clave para determinar la valorización de los servicios ecosistémicos, la participación ciudadana y sobre todo de actores claves del territorio, es fundamental para identificar los servicios ecosistémicos y su flujo de bienes y servicios. La inclusión de la componente social permite abordar las distintas visiones sobre la producción ecosistémica derivada del medio físico, tal como ocurre al comparar la funcionalidad de los ecosistemas naturales y su relación con los sistemas productivos, siendo información de gran importancia para conocer impactos, y con ello direccionar la acción climática de los territorios que contribuyan desde las bases a la construcción de medidas de adaptación frente al cambio climático (Esse *et al.* 2019; 2021).

Tomar en cuenta la perspectiva de múltiples actores sociales permite facilitar el camino hacia una opción en la que decisiones de producción y manejo conlleva altos beneficios y bajas pérdidas para la mayor parte de los actores sociales (Quétiér *et al.* 2007). Por ello, es que existe la necesidad de conocer el valor social de los componentes presentes en el territorio, sobre todo de los que puedan afectar la entrega de servicios ecosistémicos, y que son altamente sensibles a los estresores climáticos.

3.1.5.1. Metodología de identificación a partir de unidades ambientales homogéneas.

Se aplicó la metodología propuesta por Esse *et al.* (2019), que define Unidades Ambientales Homogéneas (UAH) en áreas de uso de suelo con superficies continuas. Esta metodología otorga un valor al territorio desde distintas dimensiones, como la paisajística, ecológica, productiva y cultural. Un panel de expertos realizó una clasificación inicial de las UAH, validada posteriormente por actores relevantes del territorio, incorporando la percepción social para otorgar identidad al territorio.

Para profundizar en el análisis de las UAH y contar con una amplia gama de actores relevantes, se diseñó un formulario de encuesta que facilitó la recopilación de información. Este formulario se basó en el listado de servicios propuestos por el Ministerio del Medio Ambiente, lo que permitió identificar diferentes servicios y clasificarlos en tres categorías: provisión, regulación y culturales (**Tablas A.2, A.3 y A.4 del Anexo 11.1**).

Se llevaron a cabo 11 talleres para recopilar información mediante formularios, completados por actores relevantes del territorio. Con las respuestas obtenidas, se generaron tablas de frecuencia que luego fueron analizadas mediante métodos estadísticos multivariantes para identificar los servicios más relevantes de la región, divididos por comunas y cuencas hidrográficas.

A partir de un análisis de frecuencia para cada grupo de servicios ecosistémicos, se desarrolló un modelo de Monte Carlo utilizando parámetros de simulación obtenidos de

los talleres. Este modelo se utilizó para construir un Índice de Importancia Relativa (IRI), el cual determinó las ponderaciones de cada servicio ecosistémico en el modelo final.

3.1.5.2. Análisis de los servicios ecosistémicos a nivel regional en La Araucanía

Servicios de provisión

Dentro de los servicios ecosistémicos de provisión, los más valorados (ver **Tabla 3.14** y **Figura 3.10**) incluyen la provisión de plantas medicinales, agua para riego, agua para consumo potable rural, procesos industriales, pesca deportiva, agua potable urbana, energía basada en biomasa, entre otros.

Tabla 3.14. Servicios ecosistémicos de provisión prioritarios.

Servicios Ecosistémicos de provisión	Código
Plantas Medicinales	PLM
Riego	RIE
Agua Potable Rural	APR
Procesos Industriales	PRI
Pesca Deportiva	PED
Agua Potable Urbana	APU
Energía Biomasa	EBI
Pesca Artesanal	PEA
Energía Hídrica	EHI
Hidrocultivos	HID
Acuicultura	ACU
Pesca Industrial	PEI

Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

Figura 3.11. Nivel de importancia de los servicios ecosistémicos de provisión evaluados para la región de La Araucanía.

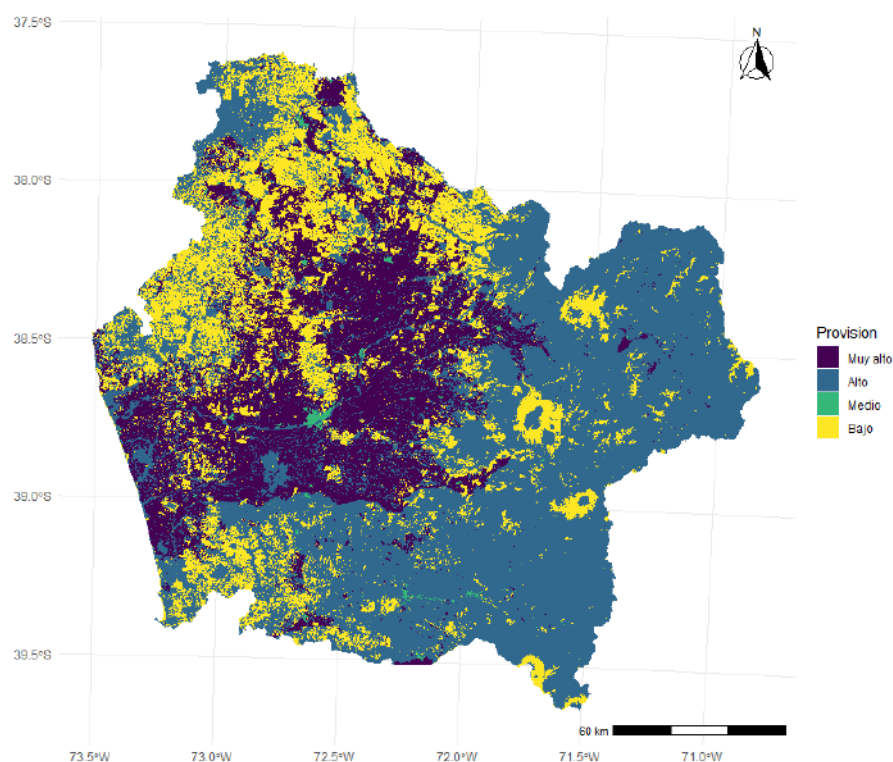


Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

Los servicios ecosistémicos prioritarios para su conservación, dados su alta valorización social y su importancia para mantener los estilos de vida territoriales, presentados en la tabla anterior, fueron valorizados como de Alto Valor Social en aproximadamente un 53,5% de la superficie regional, seguido por una valorización Muy Alta con un 24,3%. De esta forma, se evidencia una importante valorización de los ecosistemas que conforman las UAH, que alcanza un 77,8% de la región **(Figura 3.12)**.

Las UAH asociadas a estos servicios ecosistémicos, en orden decreciente, incluyen terrenos agrícolas, cuerpos de agua, humedales, bosques nativos, praderas y matorrales, y áreas de ribera **(Figura 3.12)**.

Figura 3.12. Valorización de los servicios de provisión en las UAH de la región de La Araucanía.



Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

Si se analiza en detalle las UAH de la región, se observa que los terrenos agrícolas, que dominan el paisaje, son vitales para la economía local y la seguridad alimentaria. Estos terrenos, alimentados por el agua de ríos y lagos, enfrentan retos ante la variabilidad climática y la mayor frecuencia de eventos extremos. Sin embargo, en el escenario actual de cambio climático, estos ecosistemas y los servicios que brindan enfrentan desafíos sin precedentes. Las alteraciones en los patrones de lluvia, el aumento de la temperatura y la mayor frecuencia de eventos extremos, como sequías e inundaciones, amenazan con desestabilizar estos sistemas y reducir su capacidad para ofrecer beneficios a las comunidades.

Servicios de regulación

Los servicios ecosistémicos de regulación de mayor valorización (**Tabla 3.15 y Figura 3.13**) son la atenuación natural de la variabilidad hidrológica/hidrogeológica, regulación del ciclo de nutrientes, regulación de la productividad primaria/secundaria, control de la escorrentía superficial, captura de CO₂, regulación climática, regulación de la erosión, regulación de los contaminantes orgánicos, retención de sedimentos, regulación de la contaminación térmica, depuración y dilución de contaminantes inorgánicos, y la regulación de inundaciones.

Tabla 3.15. Servicios ecosistémicos de regulación prioritarios.

Servicios ecosistémicos de regulación	Código
Atenuación natural variabilidad. Hidrológica/hidrogeológica	AHH
Regulación ciclo de nutrientes	RCN
Regulación de productividad primaria /secundaria	RPPS
Control escorrentía superficial	CES
Captura CO ₂	CCO
Regulación Climática (micro y macro)	RCL
Regulación de erosión	RER
Regulación de contaminación orgánica	RCO
Retención de sedimentos	RSE
Regulación de contaminación Térmica	RCT
Depuración Dilución contaminantes inorgánicos	DNO
Regulación de inundaciones	RIN

Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

Figura 3.13. Nivel de importancia de los servicios ecosistémicos de regulación evaluados para la región de La Araucanía.



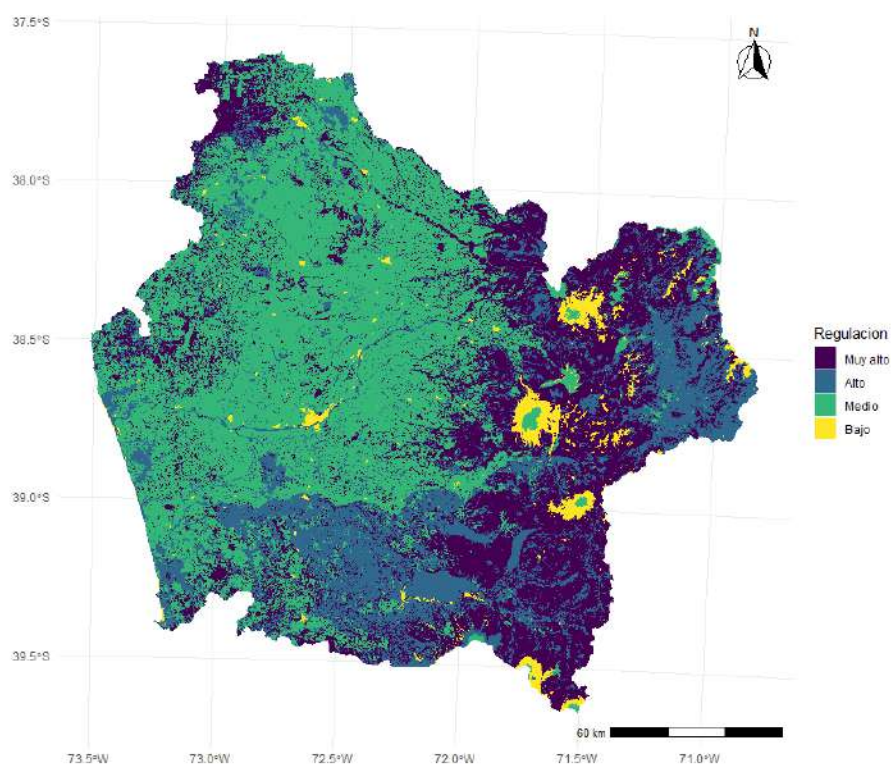
Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

Los servicios ecosistémicos de Regulación mostraron un Valor Social Medio en un 44,6%, seguido de una valorización Muy Alta para un 31,2%, y Alta en un 21,6%, bordeando el 52,7% de la superficie total identificada. Lo anterior muestra que la valorización social de los distintos ecosistemas naturales que conforman las UAH descritas son reconocidas como aportantes a los procesos de regulación, pero deja ver que existe un alto contraste entre las funciones ecosistémicas que se desarrollan en los sectores de la precordillera y cordillera

andina, áreas que son coincidentes con las cabeceras de las cuencas hidrográficas más importantes de la región, a diferencia de lo que se logra valorar en la zona de la depresión intermedia y costa.

De lo anterior, se identifica que orden decreciente de priorización es: bosque nativo, terrenos agrícolas, praderas y matorrales, y áreas de ribera.

Figura 3.14. Valorización de los servicios de regulación en las UAH de la región de La Araucanía.



Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

Las cifras de valorización de los servicios de regulación subrayan la importancia que la comunidad le da a los procesos naturales que regulan y equilibran el entorno. Es precisamente en estos procesos donde se ubican las herramientas naturales para enfrentar y adaptarse a un clima en constante cambio, debido a su capacidad para atenuar la variabilidad hidrológica, regular el ciclo de nutrientes, y controlar la erosión, entre otros.

Es relevante destacar la importancia de la captura de CO₂ y la regulación climática. En el contexto actual, en el que los esfuerzos apuntan a reducir las emisiones de carbono, los bosques nativos de La Araucanía actúan como pulmones verdes, absorbiendo grandes cantidades de CO₂ y liberando oxígeno. Sin embargo, hay un contraste notable entre la valoración de estos servicios en las áreas de la precordillera y cordillera andina, en comparación con la zona de la depresión intermedia y costa (**Figura 3.14**). Las primeras, coincidentes con las cabeceras de las principales cuencas hidrográficas de la región, son cruciales para la regulación hídrica de toda la región. Asegurar la conservación de estos ecosistemas es vital para la adaptación al cambio climático. De hecho, los ecosistemas prioritarios para su conservación, como el bosque nativo, terrenos agrícolas, praderas,

matorrales y áreas de ribera cubren más del 52,74% de la superficie definida por las UAH. Estos ecosistemas no solo son valiosos por los servicios que proporcionan, sino que también son fundamentales para mantener los estilos de vida territoriales de la región.

Servicios culturales

Los servicios ecosistémicos culturales prioritarios son los presentados en la **Tabla 3.16**. A partir de ello, los servicios de mayor valorización resultaron ser la belleza escénica, valorización étnica, sitios ceremoniales, ciencia e investigación, áreas para excursiones, centros recreativos, educación, turismo, balnearios, deportes náuticos y centros termales.

Tabla 3.16. Servicios ecosistémicos culturales prioritarios

Servicios Ecosistémicos Culturales	Código
Belleza escénica	BEE
Valoración Étnica	VLE
Sitios ceremoniales	SCE
Ciencia e investigación	CEI
Excursiones (sin alojamiento)	EXC
Centros recreativos	CRE
Educación	EDU
Turismo (con alojamiento)	TUR
Balnearios (resolución DIRECTEMAR)	BAL
Deportes Náuticos	DPN
Centros Termales	CTE

Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

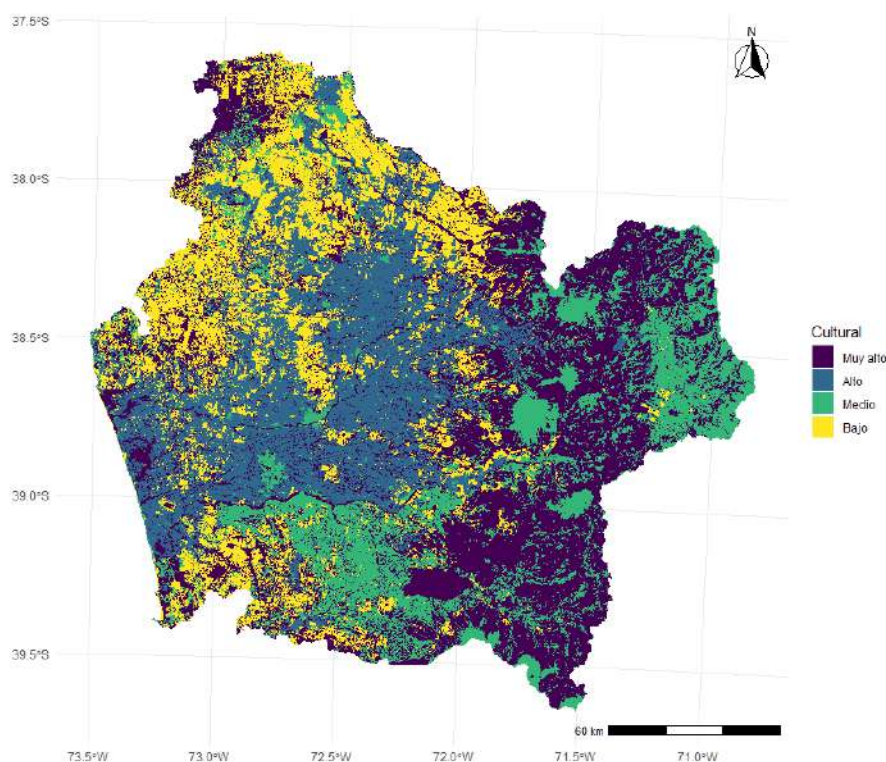
Figura 3.15. Nivel de importancia de los servicios ecosistémicos culturales evaluados para la región de La Araucanía.



Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

A partir de ello, y según las UAH, estos servicios prioritarios mostraron un Alto y Muy Alto Valor Social en un 60% de la superficie regional seguido de una valorización Media de un 20%. Esto refleja la significativa importancia culturalmente atribuida a los distintos ecosistemas naturales que conforman las UAH descritas, con especial énfasis en las zonas de mayor altitud y el sector medio de la depresión intermedia, especialmente asociadas a la presencia de vegetación nativa y cursos de agua (**Figura 3.16**).

Figura 3.16. Valorización de los servicios ecosistémicos culturales en las UAH de la región de La Araucanía.



Fuente: Universidad Autónoma de Chile, 2023.

El estudio sobre servicios ecosistémicos culturales refuerza el vínculo entre la comunidad y la naturaleza, mostrando la alta valoración social otorgada a los ecosistemas naturales. Más allá de su valor intrínseco, estos ecosistemas poseen significados culturales y espirituales profundos que resuenan en la memoria colectiva y las prácticas diarias de las comunidades.

Las zonas de mayor altitud y el sector medio de la depresión intermedia destacan particularmente por la presencia de vegetación nativa y cursos de agua. En estas áreas, la belleza escénica y la valorización étnica convergen, transformándose en sitios ceremoniales, fuentes de ciencia e investigación, y destinos predilectos para excursiones, turismo y recreación. Estas zonas no solo proporcionan servicios culturales, sino que también fortalecen el patrimonio cultural y la identidad de las comunidades locales.

3.2. Análisis de las proyecciones de amenazas climáticas relevantes para la región

La amenaza climática se define como la posibilidad de que ocurra un evento físico relacionado con el clima, con el potencial de causar pérdidas humanas, lesiones, impactos negativos en la salud, daños materiales y pérdidas en propiedades, infraestructuras y medios de vida (Aldunce, 2019). Esta amenaza se manifiesta en forma de condiciones climáticas adversas, como sequías, olas de calor, inundaciones y marejadas, que son fenómenos naturales que generan un nivel base de riesgo climático. La sociedad ha respondido a estas con diversas medidas de adaptación, aunque los eventos climáticos más extremos suelen tener impactos graves. El cambio climático actúa sobre esta condición base, aumentando la frecuencia e intensidad de múltiples condiciones climáticas en las últimas décadas y continuará haciéndolo en el futuro (Billi & Garreaud, 2020).

A través del explorador de amenazas climáticas (ARClím) se identificaron las siguientes amenazas: cambios en los patrones de temperatura, cambios en los patrones de precipitación, aumento del nivel del mar, aumento del nivel del mar, marejadas y zona costera, y frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos.

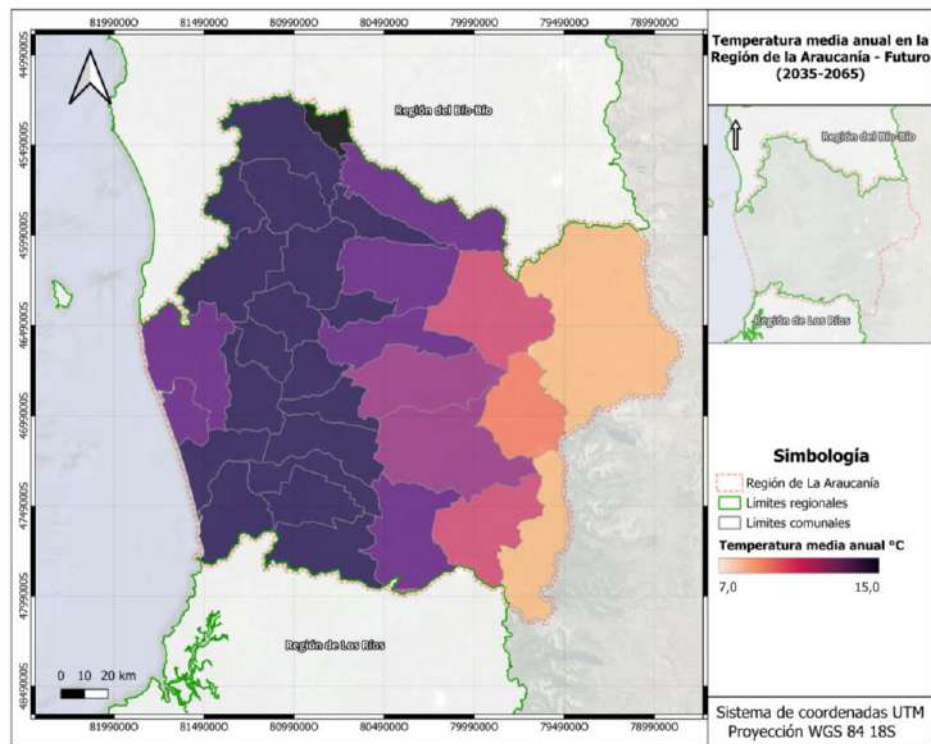
3.2.1. Cambio de la temperatura media anual

Tal como se mencionó en el **Capítulo 3.1.1.2. Temperatura media, máxima y mínima anual**, a nivel regional se observa una temperatura media anual de 10,5°C para el periodo histórico (1980-2010). Ahora bien, para el periodo futuro (2035 - 2065, bajo el escenario RCP 8.5) se proyecta que la temperatura media anual llegue a 11,8°C, con lo que se obtiene un delta de 1,3°C (ARClím, 2023). Lo anterior, podría tener múltiples efectos en los ecosistemas locales y la vida cotidiana de las personas.

Al compararlo con la temperatura media en Chile continental durante el 2020 (13,6°C), la tendencia es de un aumento de 0,2°C por década, mientras que, en la región de La Araucanía, la tendencia es de un aumento de 0,12°C por década.

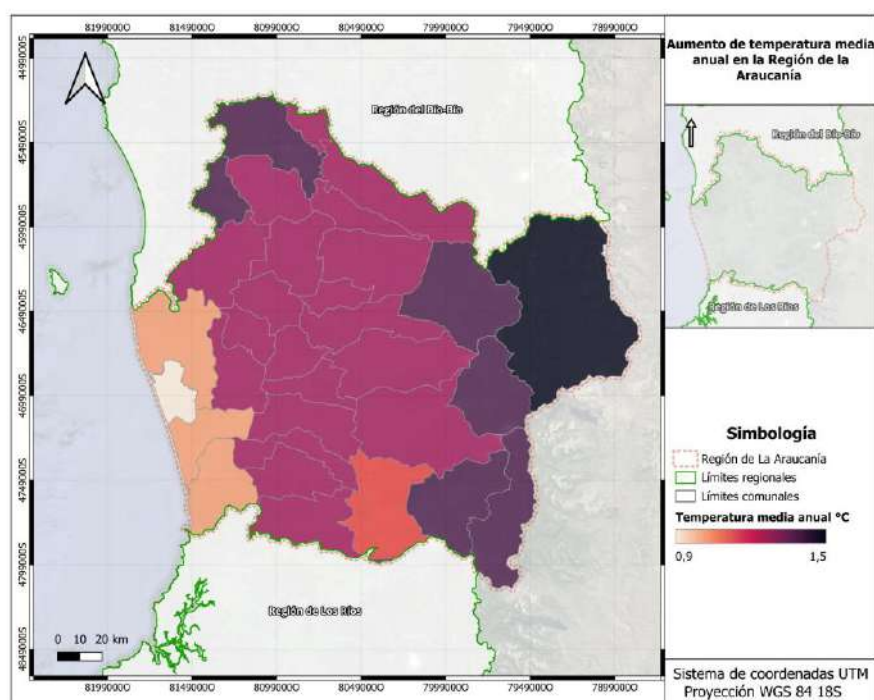
A escala comunal (ver **Figura 3.17**), se proyecta que la comuna con mayor temperatura en el escenario futuro será Renaico, con una temperatura media anual de 14,5°C. Esta comuna, también presentó la mayor temperatura media en la región para el periodo histórico (ver **Figura 3.4**).

Figura 3.17. Temperatura media anual a nivel comunal en la región de La Araucanía en el período futuro (2035-2065).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.18. Variación de temperatura media anual en la región de La Araucanía (comparación periodo histórico [1980-2010] y futuro [2035-2065]).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

A partir de las figuras anteriores se proyecta que las comunas ubicadas en la Cordillera de los Andes, que corresponde a las comunas con menores temperaturas en el periodo histórico, son las que presentan un mayor aumento en su temperatura media. Estas comunas corresponden a Lonquimay, Melipeuco y Curarrehue, las cuales se proyecta que incrementarán su temperatura media anual en 1,80°C, 1,74°C y 1,71°C respectivamente.

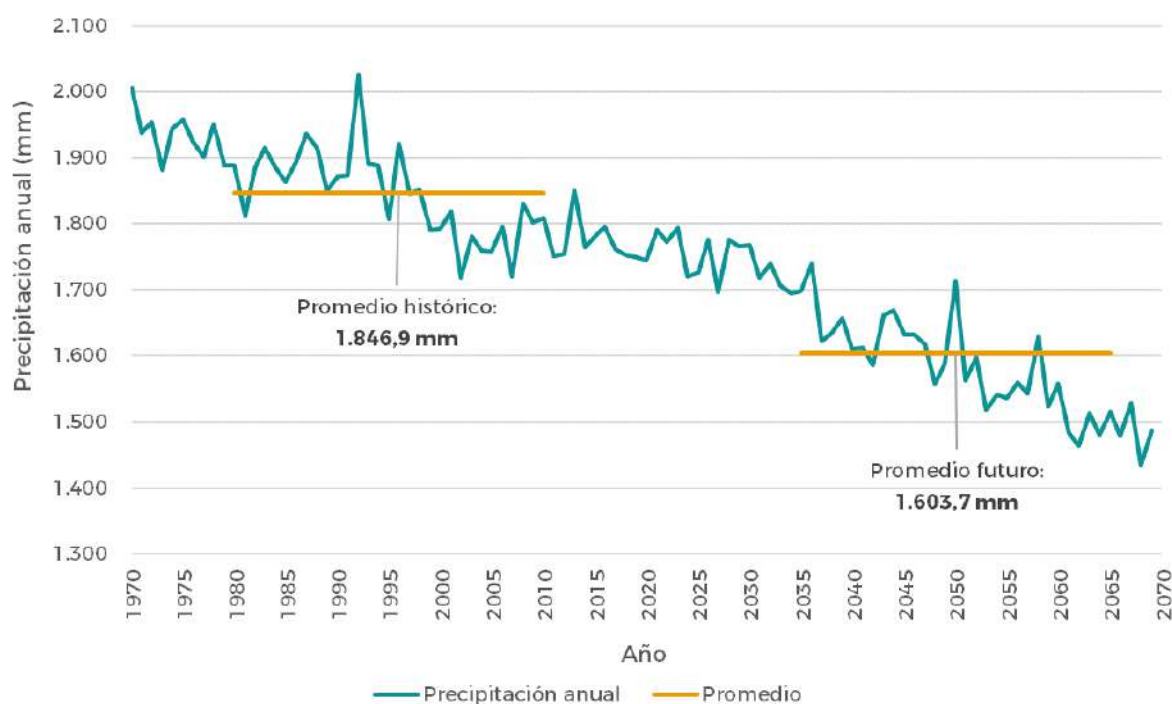
En contraste, las comunas ubicadas en la costa son las que presentan menor variación de sus temperaturas medias, siendo la comuna de Saavedra la que presenta un menor aumento, correspondiente a 0,91°C.

3.2.2. Cambios en los patrones de precipitación

3.2.2.1. Cambio de precipitaciones anuales

Al analizar la serie histórica de precipitación anual a escala regional en ARClím (ver **Figura 3.19**), la precipitación promedio anual en el periodo histórico (1980-2010) es de 1.846,9 mm, mientras que para un periodo futuro (2035-2065, bajo escenario RCP 8.5) se proyecta que será de 1.603,7 mm. Con ello, se estima una disminución de un **-13,17%** en las precipitaciones anuales en la región. La tendencia del cambio de precipitación anual es a disminuir en un 4% por década, pero se ha duplicado en el período 1981-2021.

Figura 3.19. Precipitación anual acumulada Histórico - Futuro en la región de La Araucanía.

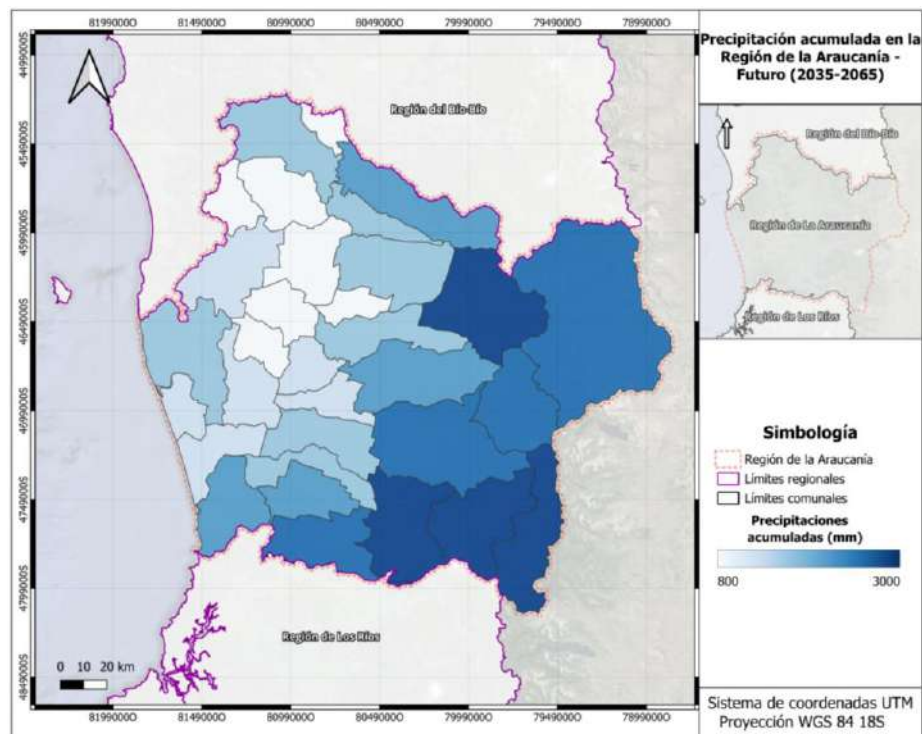


Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Esta diferencia en la magnitud de precipitaciones anuales ilustra las fluctuaciones climáticas previstas para la región, lo que podría impactar en la disponibilidad de agua para consumo humano, agricultura y otros usos.

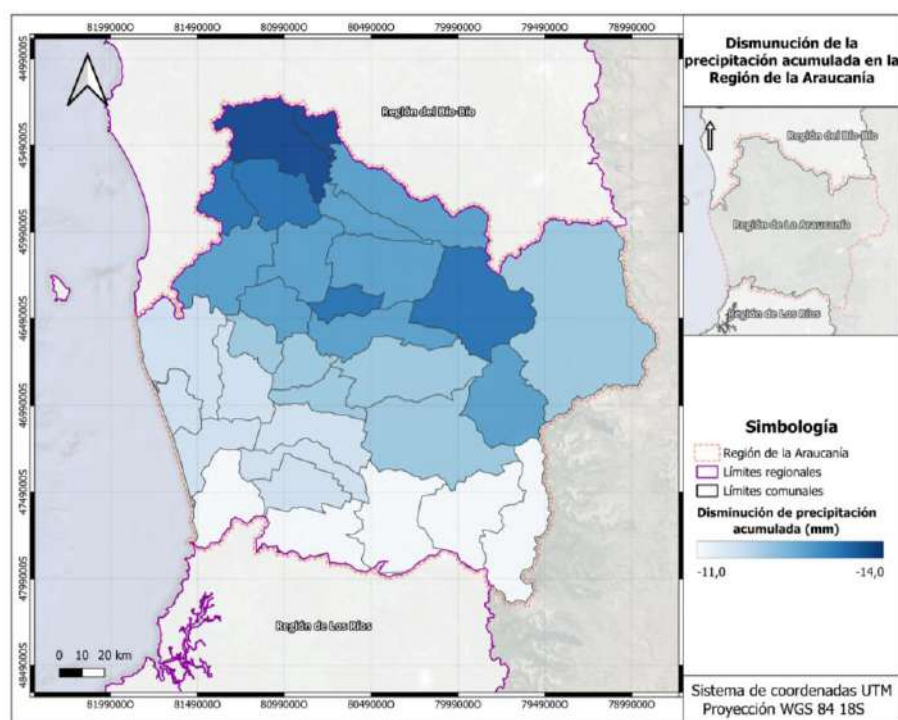
Ahora bien, en las siguientes figuras (**Figura 3.21 y Figura 3.22**) se representa la variación de la precipitación entre los escenarios histórico y futuro a escala comunal, proporcionando una representación gráfica que facilita la comprensión de los cambios esperados en el clima a escala comunal.

Figura 3.20. Precipitación anual a nivel comunal región de La Araucanía período futuro (2035-2065).



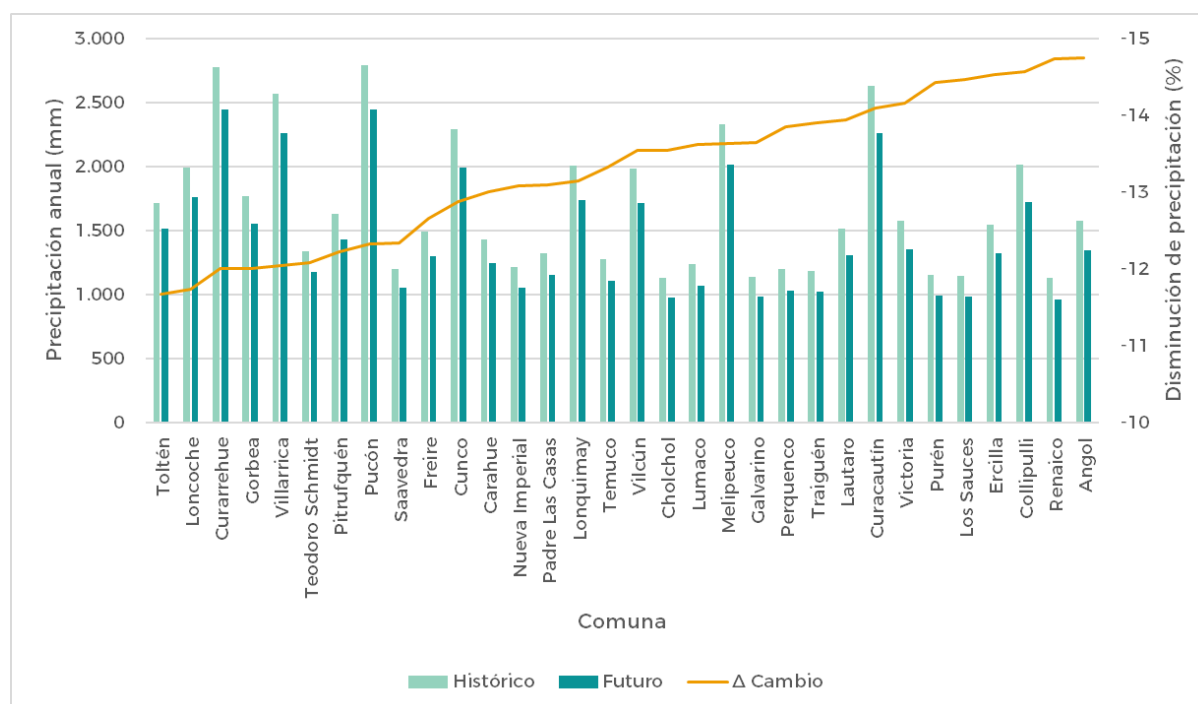
Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.21. Variación de precipitación anual en la región de La Araucanía (comparación periodo histórico [1980-2010] y futuro [2035-2065]).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.22. Cambio precipitaciones anuales acumuladas, en escenario presente y futuro a nivel comunal



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de ARClím, 2024.

Las comunas que se verán más afectadas son la comuna de Angol, Renaico, Collipulli, Ercilla, Los Sauces, Purén, Victoria, Curacautín con una disminución de precipitaciones de un 14,5% aproximadamente (ver **Figura 3.22**).

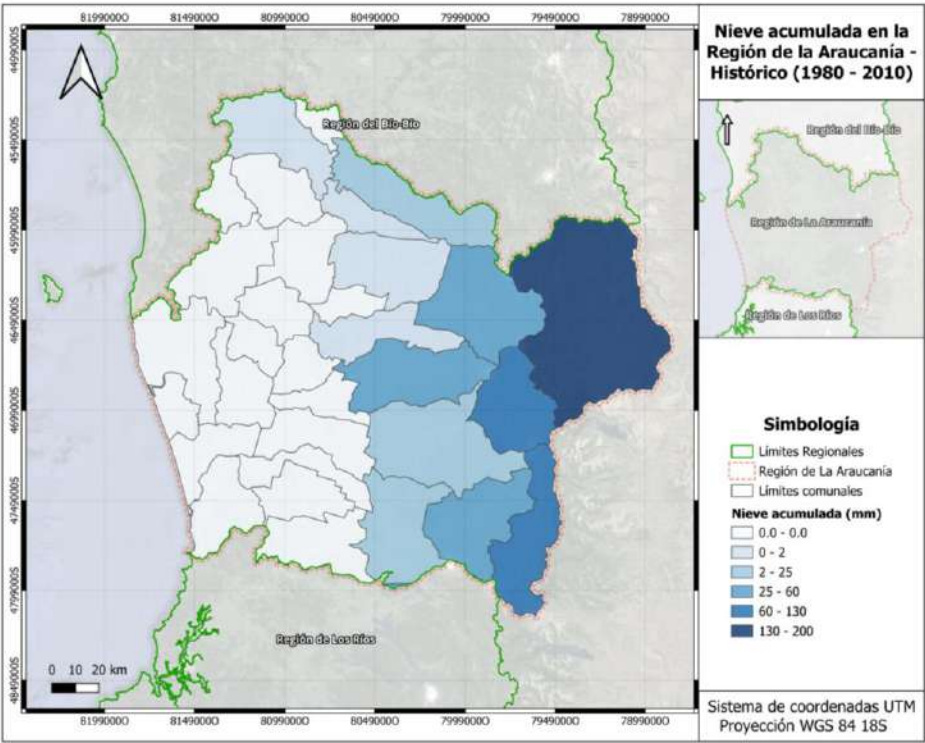
A partir de lo anterior, es relevante analizar estas tendencias para entender cómo la variabilidad climática y los eventos extremos podrían afectar la región en el futuro. La concentración de precipitaciones en los meses de invierno incrementa el riesgo de inundaciones, erosión del suelo y deslizamientos de tierra, especialmente en áreas montañosas cercanas a cuerpos de agua.

3.2.2.2. Cambio de la nieve acumulada anual

Al examinar los datos sobre el cambio de nieve acumulada anual en un contexto regional, se proyecta una variación significativa en las cantidades de nieve esperadas. De acuerdo a ARClím, a nivel regional, se proyecta una disminución del 59,12% en la nieve acumulada, pasando de 36,16 mm en el periodo histórico (1980-2010) a 14,78 mm proyectado en el período futuro (2035-2065). Este rango refleja las fluctuaciones climáticas anticipadas en la región, lo que afectaría los recursos hídricos, especialmente en áreas que dependen del derretimiento de la nieve para el suministro de agua.

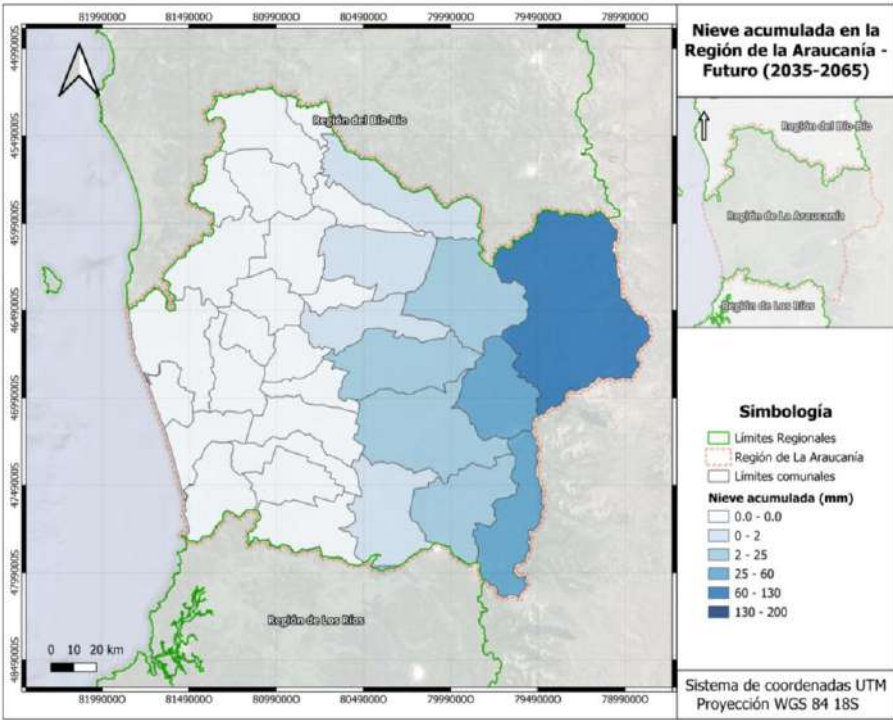
A nivel comunal, la variación en la nieve acumulada anual se ilustra en las **Figuras 3.23, 3.24 y 3.25**.

Figura 3.23. Nieve anual acumulada a nivel comunal región de La Araucanía en el periodo histórico (1980-2010).



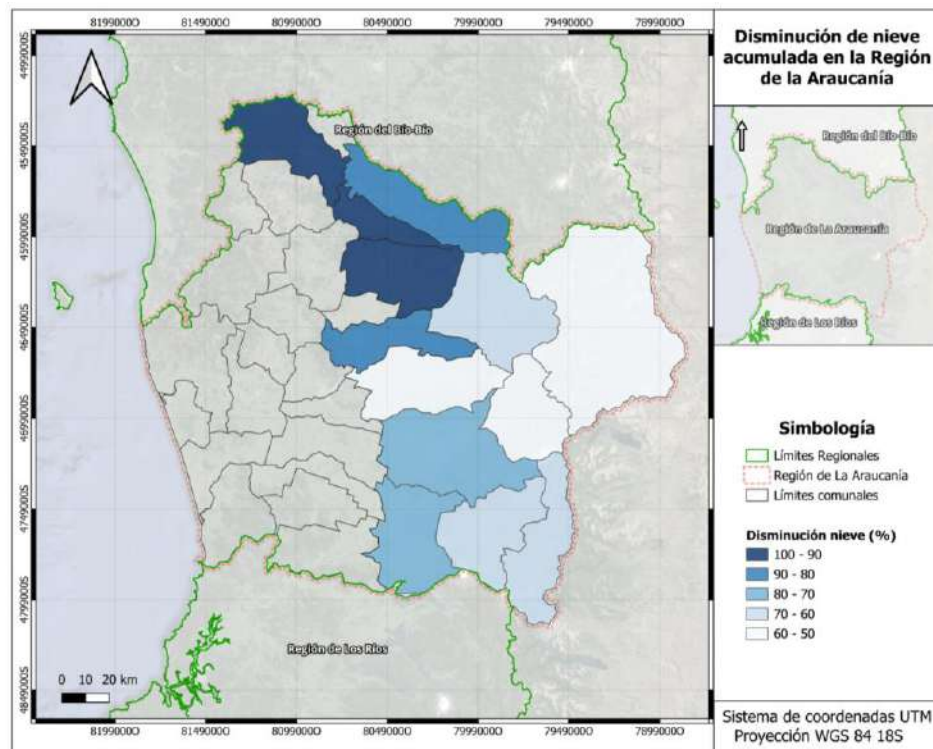
Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.24. Nieve anual acumulada a nivel comunal en la región de La Araucanía en el período futuro (2035-2065).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.25. Variación de la nieve acumulada anual en la región de La Araucanía (comparación periodo histórico [1980-2010] y futuro [2035-2065]).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Las comunas que se verán más afectadas son la comuna de Ercilla y Angol con una disminución del nivel de nieve acumulado de un 100% aproximadamente (ver **Figura 3.26**). En estas comunas, la acumulación de nieve en el periodo histórico era inferior a 1 mm, y se proyecta que sea nula en el escenario futuro.

Por otra parte, en las comunas en que la acumulación de nieve es mayor, se proyecta que el porcentaje de variación será inferior. La comuna donde hay más acumulación de nieve a nivel regional, correspondiente a Lonquimay, se proyecta que tenga una disminución del 57,6%.

Esto no solo afectará a las comunas con aporte nival, sino también a las que se encuentran aguas abajo debido a cambios en los regímenes hidrológicos de los cuerpos de agua. Además, es probable que los ecosistemas de alta montaña y el turismo invernal sufran consecuencias significativas, y la región podría enfrentar un mayor riesgo de deslizamientos y aluviones. Estos impactos subrayan la necesidad de implementar medidas de adaptación para mitigar estos efectos potenciales y proteger los recursos locales.

Figura 3.26. Cambio de la nieve Anual acumulada, en escenario presente y futuro, identificando el delta de cambio por comuna.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

3.2.3. Aumento del nivel del mar, marejadas y zona costera

3.2.3.1. Aumento del Nivel del Mar

El aumento del nivel del mar es una preocupación significativa para la región de La Araucanía, al igual que para muchas otras regiones costeras. Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), el nivel del mar ha aumentado aproximadamente 20 cm desde 1900, y se proyecta que aumente entre 26 y 77 cm para el año 2100 bajo escenarios de altas emisiones. En Chile, estudios realizados por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) indican un aumento promedio del nivel del mar de aproximadamente 2-3 mm por año a lo largo de la costa chilena. Este incremento progresivo del nivel del mar podría tener serias repercusiones en las comunidades costeras de La Araucanía, exacerbando la erosión y aumentando la frecuencia de inundaciones.

3.2.3.2. Marejadas

En las últimas décadas, se ha observado un incremento tanto en la frecuencia como en la intensidad de las marejadas en la costa chilena. En 2020, el SHOA registró más de 40 eventos de marejadas significativas a lo largo de la costa central y sur de Chile. En localidades específicas de La Araucanía, como Puerto Saavedra, se han documentado marejadas que superan los 3 metros de altura, provocando inundaciones y causando daños sustanciales a la infraestructura costera y a las comunidades locales. Estas marejadas no solo representan un riesgo inmediato, sino que también contribuyen a la erosión costera a largo plazo.

3.2.3.3. Zona Costera de La Araucanía

La zona costera de La Araucanía, conocida por su biodiversidad y su importancia ecológica y socioeconómica, enfrenta serios problemas de erosión costera. Un estudio realizado por el Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos y Ambientes Costeros (CIDRA) de la Universidad de La Frontera indica que la tasa de erosión en algunas playas de La Araucanía puede alcanzar hasta 1 metro por año. Este fenómeno de erosión no solo afecta los ecosistemas naturales, sino que también tiene un impacto directo en las comunidades costeras. Por ejemplo, en Puerto Saavedra, se ha reportado la pérdida de terrenos agrícolas y viviendas debido a la erosión y las marejadas, afectando así la economía local y la calidad de vida de sus habitantes.

3.2.4. Mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos

3.2.4.1. Cambio de días con olas de calor > 30° C

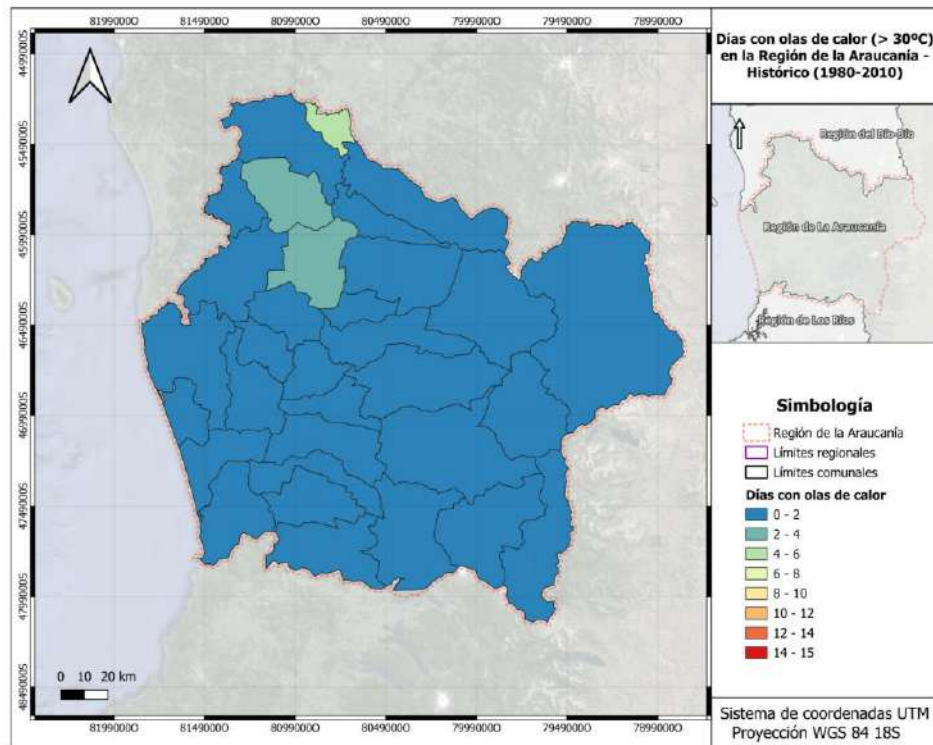
Este índice climático corresponde a la cantidad de días en que la temperatura máxima supera los 30°C durante tres o más días seguidos. A nivel regional, en el período histórico (1980-2010) corresponde a 0,66 días, mientras que a futuro (1935-1965) se proyecta sea de 2,88 días. Esto podría exacerbar los problemas de salud pública y afectar la agricultura.

La exposición prolongada a temperaturas extremas puede aumentar el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor, especialmente en poblaciones vulnerables como niños y ancianos. Además, las altas temperaturas pueden reducir la productividad agrícola y aumentar la demanda de riego, lo que agrava la presión sobre los recursos hídricos.

Las siguientes figuras ilustran esta variación a nivel comunal (ver **Figura 3.27, 3.28 y 3.29**), ofreciendo una representación gráfica que facilita la comprensión de los cambios climáticos esperados en la región.

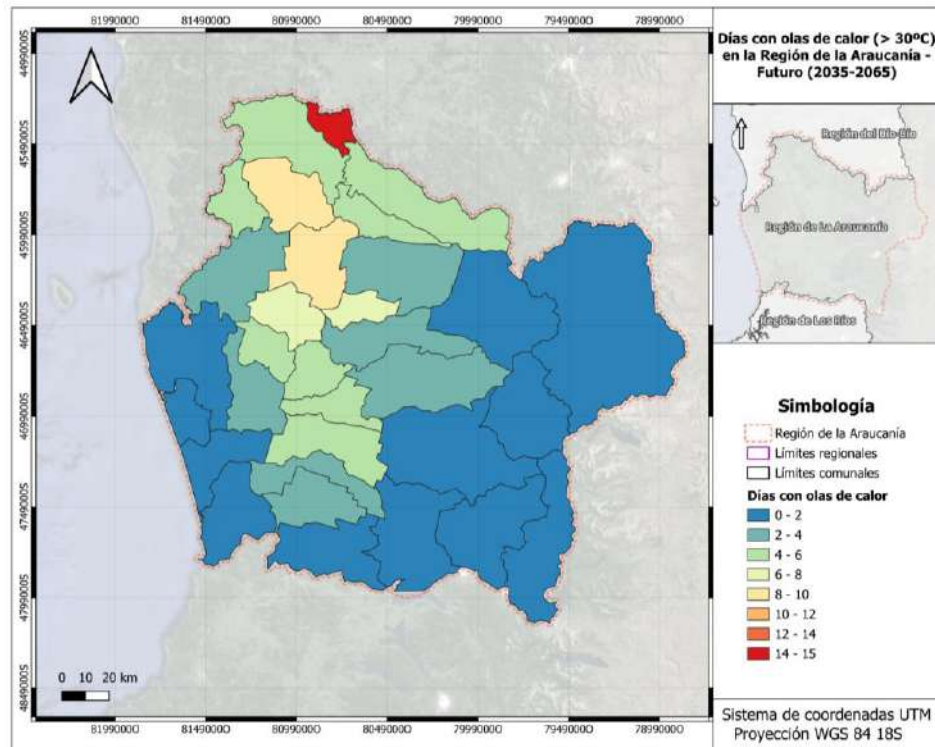
Se puede observar que la comuna con mayor cantidad de días con olas de calor en el período actual y futuro corresponde a Renaico, que a su vez es la comuna con mayores temperaturas.

Figura 3.27. Olas de calor a nivel comunal en la región de La Araucanía en el periodo histórico (1980-2010).



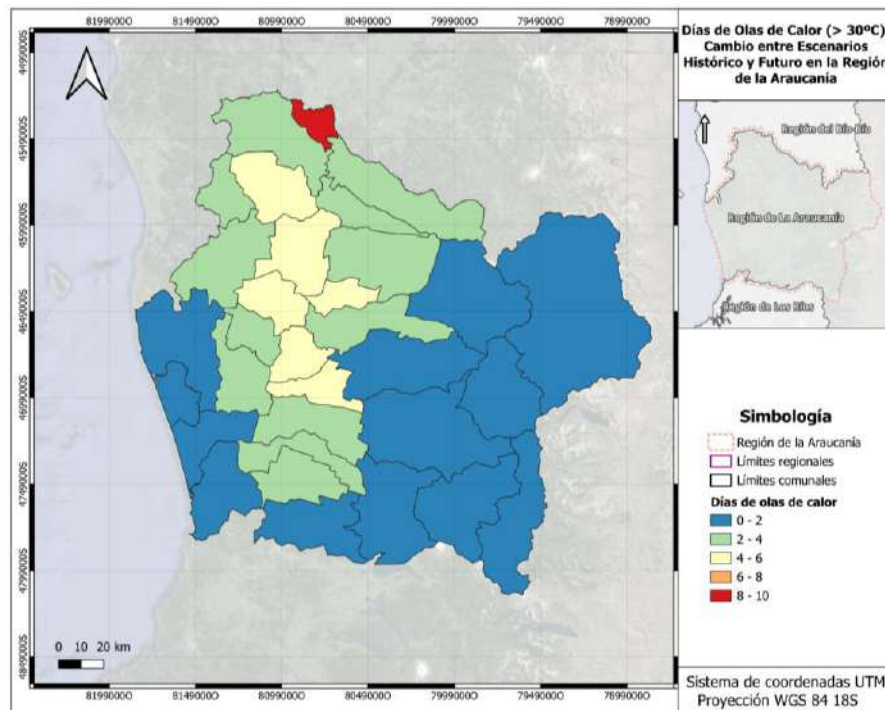
Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.28. Olas de calor a nivel comunal en la región de La Araucanía en el período futuro (2035-2065).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.29. Variación de días con olas de calor (Temperatura > 30°C) en la región de La Araucanía (comparación periodo histórico [1980-2010] y futuro [2035-2065]).

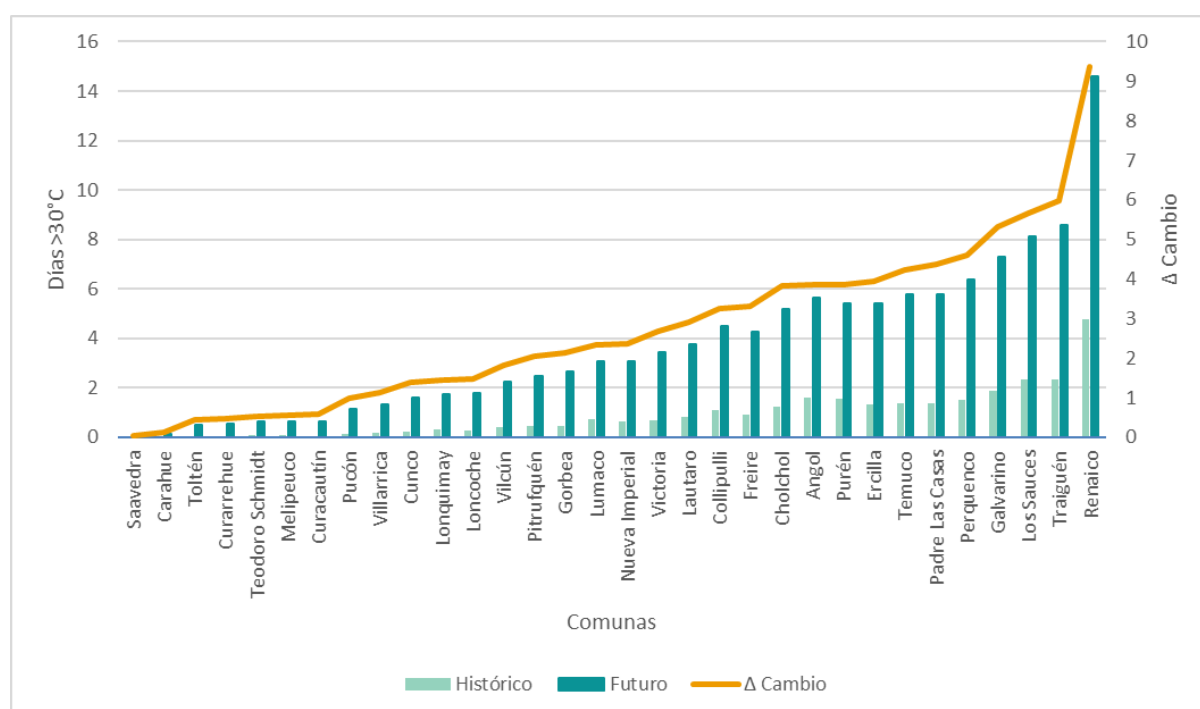


Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

La **Figura 3.30** ilustra el cambio en la cantidad de días con olas de calor (temperaturas superiores a 30°C) en las comunas de la región, comparando el escenario presente con el futuro. Se observa un aumento significativo en la frecuencia de estos eventos extremos en la mayoría de las comunas.

En particular, la figura destaca que la comuna de Renaico, la cual ya presenta las temperaturas más altas en el período histórico, experimentará el mayor incremento en el número de días con olas de calor. Este patrón es consistente con las proyecciones regionales que indican un aumento generalizado de las temperaturas máximas en toda la región.

Figura 3.30. Cambio días con olas de calor > 30° C, en escenario presente y futuro, identificando el delta de cambio por comuna.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

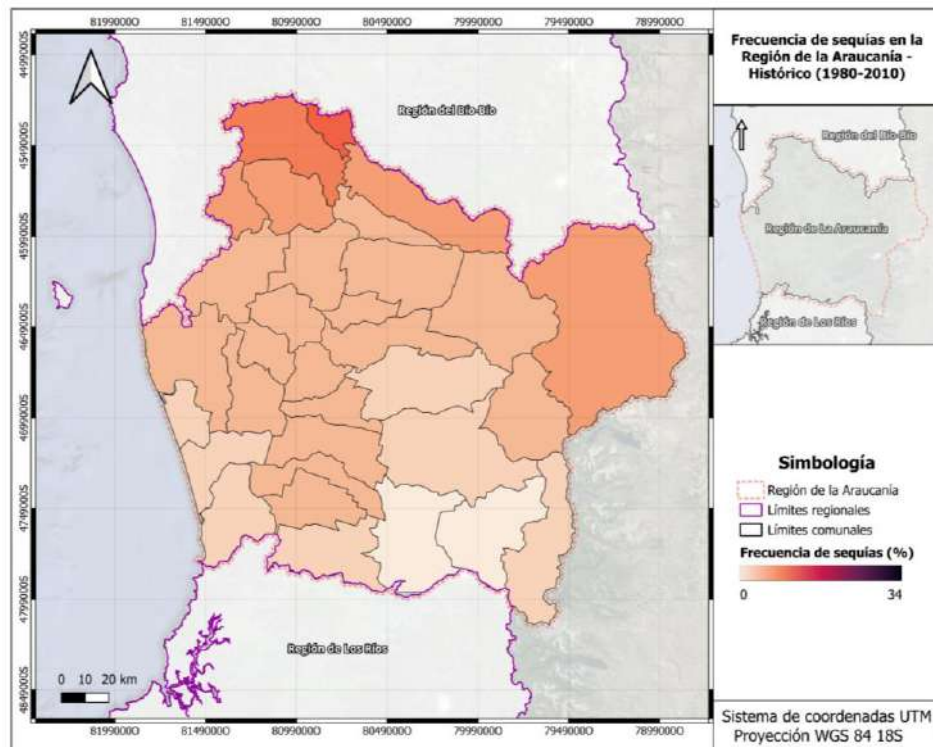
3.2.4.2. Cambio de frecuencias de sequías

Este indicador representa la frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el periodo de referencia. A nivel regional, este indicador se proyecta con un valor de 23,93% para el periodo futuro (2035-2065), lo que implica una variación del 17,50%. Esto podría tener graves consecuencias para la agricultura, la seguridad del agua y la gestión de incendios forestales.

Las figuras a continuación ilustran esta variación, ofreciendo una representación gráfica que facilita la comprensión de los cambios climáticos esperados en las comunas de la región. La comuna de Renaico es la comuna de la región que presenta una mayor

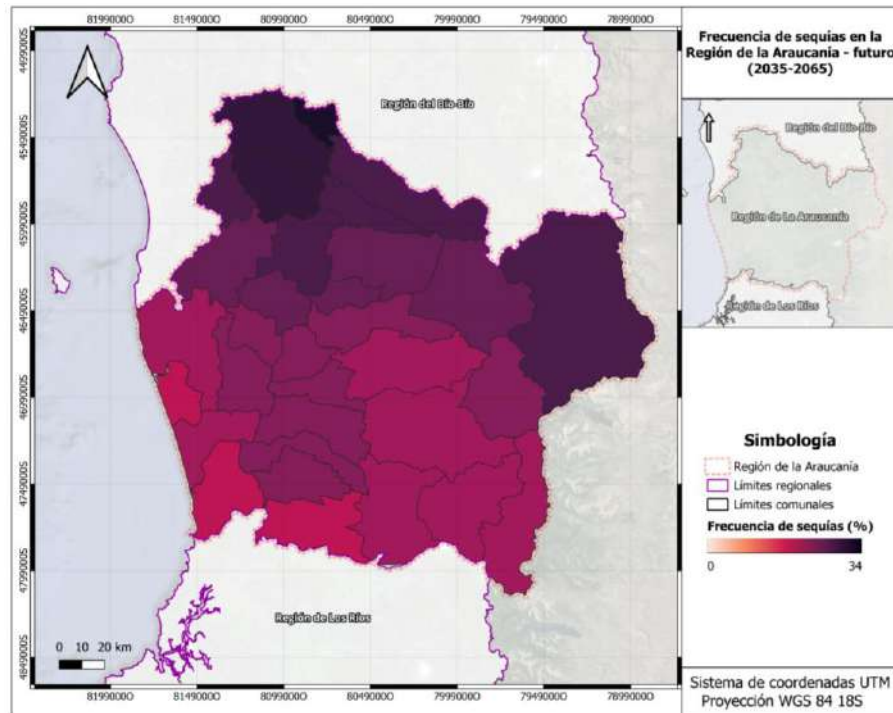
frecuencia de sequías, tanto en el periodo histórico (1980-2010) como en el futuro (2035-2065).

Figura 3.31. Frecuencia de sequías a nivel comunal en la región de La Araucanía en el periodo histórico (1980-2010).



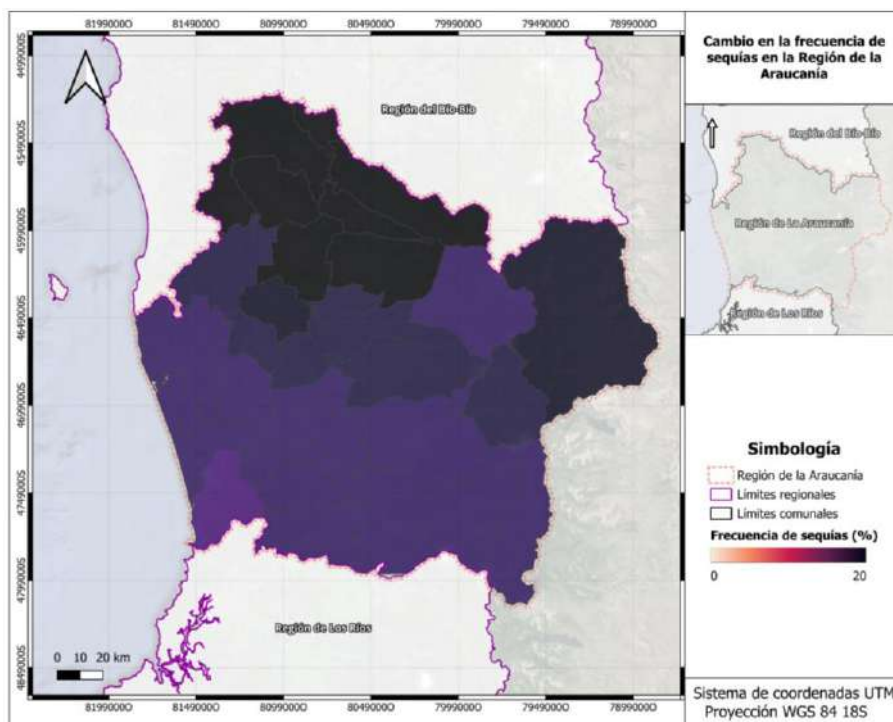
Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 3.32. Frecuencia de sequías a nivel comunal en la región de La Araucanía en el período futuro (2035-2065).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClm, 2024.

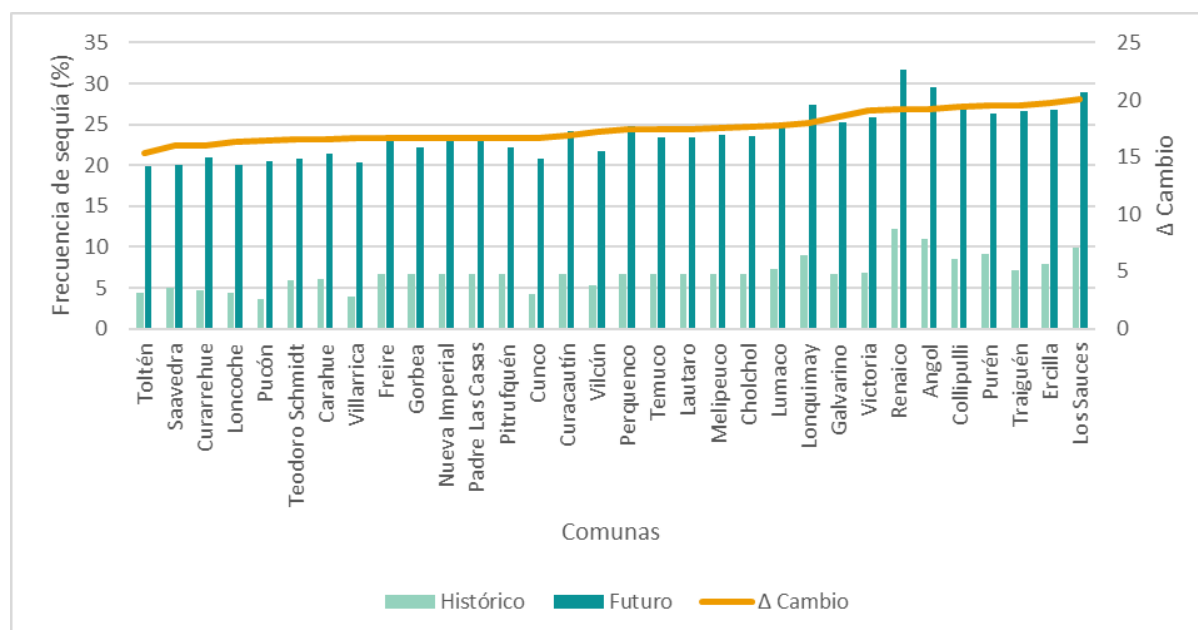
Figura 3.33. Variación en la frecuencia de sequías en la región de La Araucanía (comparación periodo histórico [1980-2010] y futuro [2035-2065]).



Fuente: Elaboración propia en base a ARClm, 2024.

Las figuras anteriores revelan un aumento significativo en la frecuencia de las olas de calor de forma transversal en las comunas de La Araucanía. Se proyecta que la comuna con mayor variación en la frecuencia de sequías sea Los Sauces, seguida por Ercilla y Traiguén, las cuales presentan un aumento del 20%, 19,7% y 19,5% respectivamente.

Figura 3.34. Cambio de frecuencias de sequías, en escenario presente y futuro, identificando el delta de cambio por comuna.



Fuente: Elaboración propia en base a ARCLim, 2024.

3.3. Identificación de los principales impactos presentes y riesgos futuros del cambio climático en la región

El reporte anual sobre la evolución del clima en Chile del año 2022 (DGAC Chile, 2023) revela que el año pasado fue el sexto más cálido desde 1880, con una temperatura media global (tierra más océano) de aproximadamente 0,91°C por encima de los registros históricos. Esta tendencia de aumento de temperatura se ha acelerado desde 1981, alcanzando 0,18°C por década.

En la región de La Araucanía, se han identificado seis puntos con un aumento en la temperatura media, oscilando entre 0,1 y 0,3-0,4°C, mientras que tres puntos muestran una tendencia negativa o sin aumento. Además, el reporte anual del clima en Chile del año 2021 detalla que la región experimentó una sequía significativa, resultando en un déficit de precipitaciones del 70% al 40% en la zona centro y sur.

De estas variaciones climáticas se pueden inferir los siguientes impactos en los sectores económico, ambiental y social en La Araucanía:

- **Económico:** La disminución de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas pueden afectar a la agricultura, la silvicultura y la miticultura, que a menudo son manejadas por pequeños parceleros o empresas familiares. La

reducción del periodo de crecimiento de las plantas afecta las alternativas productivas y el sistema socioeconómico.

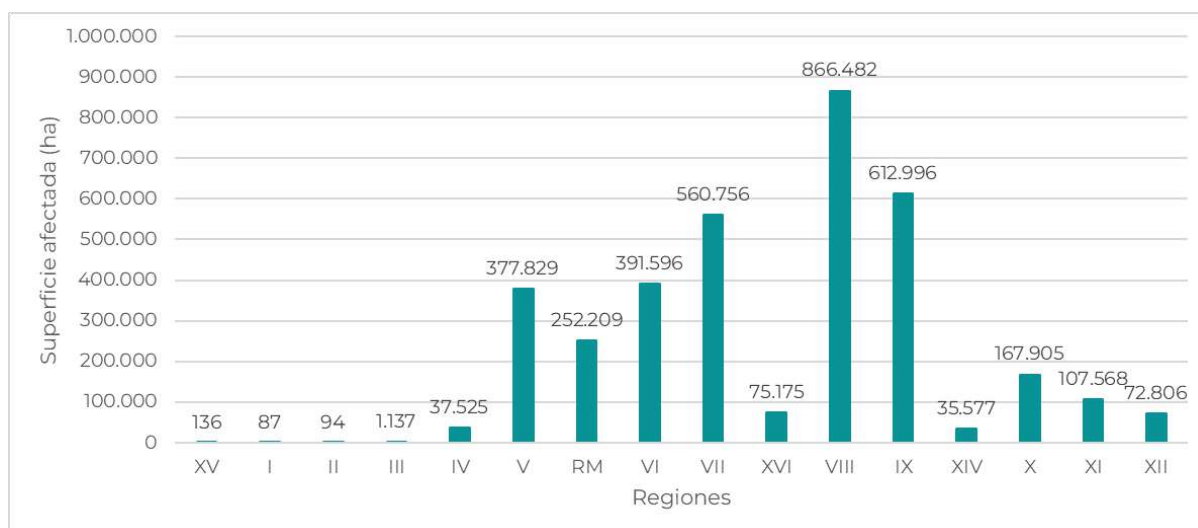
- **Ambiental:** La disminución de las precipitaciones en La Araucanía ha iniciado un proceso de transformación hacia una zona semiárida en el secano interior.
- **Social:** Las sequías derivadas de la disminución de las precipitaciones han provocado desplazamientos internos de la población. Además, la transformación del paisaje debido a la reducción del periodo de crecimiento de las plantas impacta en el sistema socioeconómico.

3.3.1. Cambios en los ecosistemas y pérdida de biodiversidad

3.3.1.1. Incendios forestales

Acorde a los datos levantados por CONAF para el periodo 1977-2023, la superficie afectada a nivel nacional corresponde a 3.559.879 ha. En el contexto regional, los daños en La Araucanía (IX) han sido significativos, dado que 612.996 hectáreas se quemaron en el mismo periodo, lo que equivale a un 17,2% del total. Esto la clasifica como la segunda región más afectada luego de la región del Biobío (VIII) que tiene un 24,3% de áreas quemadas en el histórico (ver **Figura 3.35**).

Figura 3.35. Superficie afectada por incendios a nivel nacional (ha).

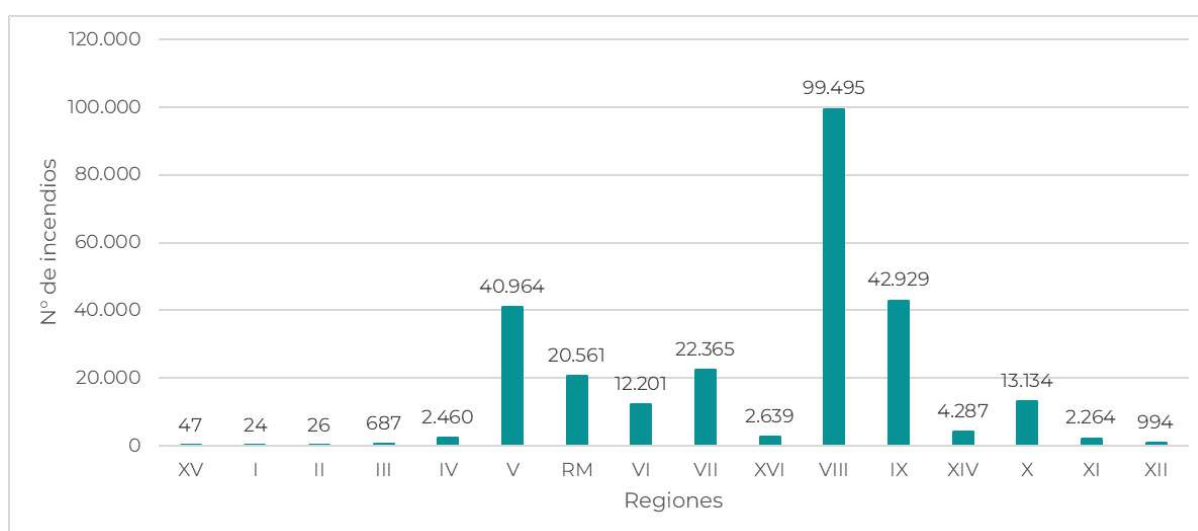


Fuente: Elaboración propia en base a CONAF, 2023.

3.3.1.1.1. Número de incendios

Los incendios ocurridos a nivel nacional para el periodo 1977-2023 corresponden a 265.077, donde la región de La Araucanía tuvo un total de 42.929, que equivalen al 16,2% del histórico, con un promedio de 913 (ver **Figura 3.36**). Cabe mencionar que este promedio no refleja en concreto una tendencia de incendios en la región, pero al analizar los datos del último quinquenio (2019-2023), se puede observar que el promedio varía de 913 a 1546, demostrando de esa forma que la ocurrencia de incendios va al alza en la región (**Tabla A.6 del Anexo 11.1**).

Figura 3.36. Incendios ocurridos a nivel nacional (periodo 1977-2023).

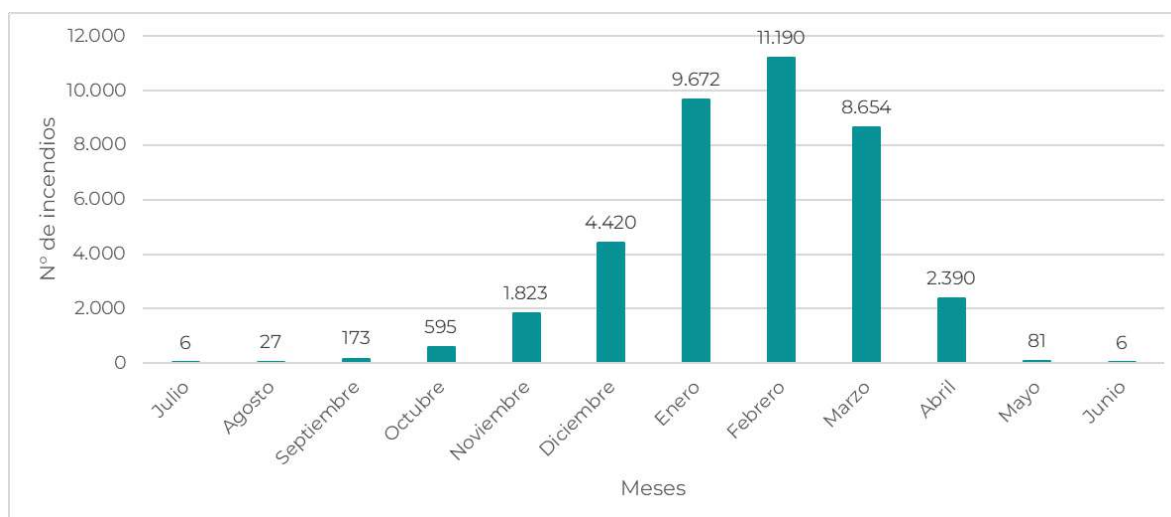


Fuente: Elaboración propia en base a CONAF, 2023.

Según González *et al.*, (2020), la temporada de incendios se ha ampliado significativamente abarcando gran parte del año en el contexto actual. Previo al año 2010, la temporada de incendios mayores de 200 hectáreas ocurría generalmente entre fines de noviembre y abril del año siguiente. Sin embargo, en años recientes, estos grandes incendios inician, en promedio, a mediados de octubre y terminan a fines de mayo del año siguiente, con temporadas que incluso comienzan en julio.

Los meses con mayor ocurrencia son febrero con 11.190 casos (28,67%) y enero con 9.672 casos (24,78%), ambos concentrándose en verano. Les siguen marzo con 8.654 casos (22,17%) y diciembre con 4.420 casos (11,32%), indicando un patrón elevado de incendios durante los primeros meses del año y al final del año (ver **Figura 3.37**). Por el contrario, los meses de junio y julio muestran la menor ocurrencia con solo 6 casos cada uno (0,02% cada uno), coincidiendo con el invierno, cuando las condiciones climáticas son menos favorables para los incendios. Esta distribución mensual resalta la importancia de la preparación y vigilancia intensiva durante los períodos de mayor riesgo para gestionar eficazmente la prevención y mitigación de incendios forestales en la región.

Figura 3.37. Total de incendios forestales mensuales en la región de La Araucanía (1985-2023).

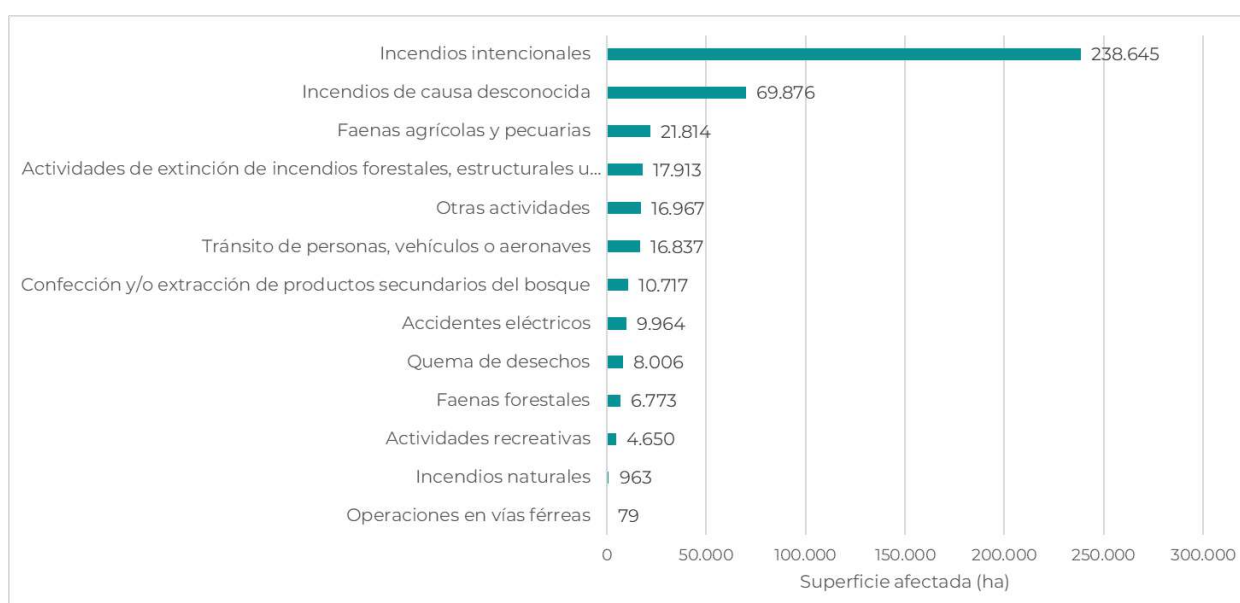


Fuente: Elaboración propia en base a CONAF, 2023.

3.3.1.1.2. Causalidad de incendios

La principal causa de la ocurrencia de incendios forestales en la región para el periodo 2003-2023 fue la intencionalidad. De un total de 423.203,65 ha afectadas, los incendios intencionales representan el 56,39% del total, seguidos por incendios de causa desconocida con un 16,51%. En menor medida se presentan incendios ocurridos en faenas agrícolas y pecuarias (5,15%), actividades de extinción de incendios (4,23%), y otras actividades varias que no representan grandes daños (4,01%) (ver **Figura 3.38**).

Figura 3.38. Causas de incendios forestales en la región de La Araucanía (2003-2023).



Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF, 2023.

3.3.1.1.3. Impacto de los incendios

Los incendios forestales en la región tienen un impacto significativo en varios aspectos. Primero, afectan la vulnerabilidad de la población, la disponibilidad de servicios ecosistémicos y la capacidad de adaptación al cambio climático. Estos incendios incrementan la exposición de las comunidades a riesgos climáticos, como la disminución de la disponibilidad de agua, olas de calor y pérdida de biodiversidad, lo que afecta directamente la capacidad de adaptación de la población.

Además, los incendios forestales provocan la pérdida de superficie de vegetación natural, lo que impacta en la disponibilidad de recursos y servicios ecosistémicos para las comunidades locales. También pueden alterar la composición y estructura de los ecosistemas al afectar especies de flora y fauna con rangos de distribución restringidos.

En términos de adaptación al cambio climático, los incendios forestales representan un desafío importante, ya que generan barreras y limitaciones para el pleno desarrollo de la capacidad adaptativa de la población. La falta de recursos, la resistencia al cambio y la falta de información ciudadana dificultan la adaptación efectiva a los riesgos y amenazas climáticas. Por lo tanto, es necesario implementar políticas públicas y asignar recursos para apoyar la adaptación al cambio climático en la región de La Araucanía.

3.3.1.2. Escasez de agua y sequía

Sequías

La región ha experimentado fluctuaciones significativas en las precipitaciones acumuladas entre 2019 y 2023 (**Tabla 3.17**), comparadas con el promedio histórico de 1,100 mm anuales (1981-2010)³. Estas variaciones han impactado negativamente la agricultura y la disponibilidad de recursos hídricos, con años secos que exacerban el riesgo de incendios forestales y problemas de suministro de agua.

Tabla 3.17. Superávit/Déficit precipitaciones acumuladas por comuna en la Araucanía.

Comuna	2019	2020	2021	2022	2023
Temuco	-40	60	30	-70	-110
Villarrica	20	50	10	-50	-100
Pucón	-10	40	20	-80	-120
Angol	-20	30	10	-60	-90
Nueva Imperial	30	50	20	-70	-100
Carahue	-25	20	5	-45	-75
Cunco	15	35	25	-65	-85
Curarrehue	-5	40	20	-50	-80
Freire	10	25	15	-55	-90

³ Este período se utiliza comúnmente como referencia en estudios climatológicos para evaluar cambios y tendencias climáticas.

Galvarino	-35	10	0	-70	-100
Gorbea	-45	5	-5	-60	-95
Lautaro	5	50	30	-40	-85
Loncoche	25	45	35	-50	-75
Melipeuco	-10	30	10	-45	-70
Padre Las Casas	0	40	20	-60	-90
Perquenco	-30	25	15	-55	-80
Pitrufquén	20	35	25	-50	-85
Saavedra	15	30	10	-45	-75
Teodoro Schmidt	-10	20	5	-55	-80
Toltén	-20	15	0	-65	-85
Vilcún	-5	50	30	-60	-90

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile, 2023

Para analizar las variaciones anuales de sequía en la región se utilizó el Atlas de Sequías de Sudamérica del CR2 (SADA), una base de datos que reconstruye la variación de la disponibilidad hídrica a través del análisis de los anillos de los árboles y el complemento de registros instrumentales de precipitación, temperatura y evapotranspiración potencial. Para ello, se utiliza el Índice de Severidad de Sequía de Palmer (PSDI), el cual es una de las métricas más comunes para caracterizar la disponibilidad hídrica en el suelo. Este indicador posee una escala de valores que indica la severidad de sequías (valores negativos) y excedentes de humedad (valores positivos) como se aprecia en la **Tabla 3.18**.

Tabla 3.18. Escala de Índice de Sequía de Palmer (PDSI).

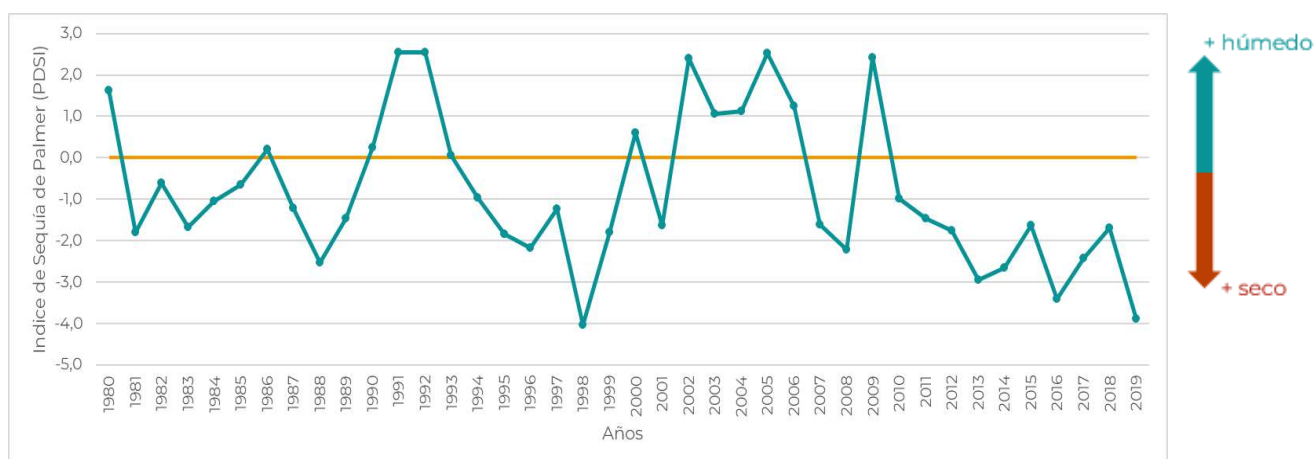
Escala	Condición
4 o más	Extremadamente húmedo
3,0 a 3,9	Muy húmedo
2,0 a 2,9	Moderadamente húmedo
1,0 a 2,9	Ligeramente húmedo
0,5 a 0,9	Incipientemente húmedo
-0,49 a 0,49	Normal
-0,9 a -0,5	Sequía incipiente
-1,9 a -1,0	Sequía suave
-2,9 a -2,0	Sequía moderada
-3,9 a -3,0	Sequía severa
-4 o menos	Sequía extrema

Fuente: CR2, 2024.

Acorde a las observaciones del Atlas, para el periodo 1990-2019, la región presentó un promedio de -0,8, que la clasifica como sequía incipiente. Por otra parte, si se analizan los

últimos 10 y 5 años, el promedio varía entre -1,9 y -2,6, respectivamente. Lo que concuerda con la condición de sequía incipiente del periodo considerado y revela una tendencia hacia condiciones de sequía más adversas (ver **Figura 3.39**).

Figura 3.39. Índice de sequía de Palmer para La Araucanía.



Fuente: CR2, 2024.

Impactos de la sequía

El impacto de las variaciones en el índice de sequía en la región es considerable y abarca múltiples aspectos. En primer lugar, la reducción de las precipitaciones impacta directamente en la disponibilidad de agua para consumo humano, agricultura y otros usos, lo que puede desencadenar escasez hídrica y conflictos por este recurso vital. Asimismo, la sequía afecta la producción agrícola y ganadera, disminuyendo los rendimientos de los cultivos y afectando la disponibilidad de forraje para el ganado.

Por otro lado, la sequía también tiene repercusiones en el medio ambiente, incrementando el riesgo de incendios forestales y afectando la biodiversidad regional. La disminución de los caudales de los ríos y la reducción de los niveles de agua en lagos y embalses pueden perturbar los ecosistemas acuáticos y la fauna que depende de ellos.

Además, la sequía puede tener efectos socioeconómicos significativos, especialmente en las comunidades rurales que dependen de la agricultura y la ganadería para su sustento. La disminución de los ingresos agrícolas puede poner en riesgo la seguridad alimentaria y el bienestar de estas comunidades, exacerbando la pobreza y la vulnerabilidad social.

3.3.1.3. Aluviones, crecidas e inundaciones.

Los aluviones, crecidas e inundaciones se presentan bajo ciertos factores climáticos que involucran temperatura, precipitación y condiciones topográficas e hídricas de la cuenca. Estos fenómenos se pueden describir de la siguiente manera:

Aluviones o flujos de barro: Son una mezcla de agua de lluvia y el material que llena los cauces o quebradas, incluyendo tierra y cualquier otro material que encuentre a su paso. Esta mezcla, impulsada por la gravedad, se desplaza pendiente abajo, afectando las zonas urbanas de diversas maneras. Los aluviones pueden ocurrir debido a fenómenos climáticos

naturales, pero también son exacerbados por la actividad humana en las quebradas (Chile Territorio en Movimiento, 2023a).

Crecidas: Se describen como una mezcla de agua y sedimentos en diferentes proporciones que se desplazan rápidamente a lo largo de cauces en cuencas pequeñas y de montaña. Estos fenómenos generan tiempos de respuesta muy cortos para que la población, de zonas bajas inundables, pueda tomar acciones (Koutroulis y Tsanis 2010; Marchi et al. 2010; Aristizábal et al. 2020).

Inundaciones: Son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos, riachuelos y áreas costeras (Territorio Mayor, 2022). Estas inundaciones cubren áreas que normalmente están secas y pueden tener efectos significativos en el entorno y en las comunidades afectadas.

Según el estudio de Fundación Chile y Eridanus realizado para Escenarios Hídricos 2030 (2018), la región ha experimentado un total de 38 inundaciones significativas y 3 aluviones desde el siglo XX hasta la actualidad, estos eventos representan el 2,2% del total en el siglo XX y el 10,7% en el siglo XXI. Pese a que el número total de inundaciones a nivel nacional ha disminuido entre ambos siglos de 502 a 252, en la región el número de inundaciones se ha duplicado durante el transcurso del siglo actual, como se muestra en la **Tabla 3.19**. Esto se puede explicar por el aumento en la intensidad de las precipitaciones en corto tiempo, efecto que se atribuye al cambio climático.

Tabla 3.19. Cantidad de inundaciones y aluviones registradas en La Araucanía en los siglos XX y XXI.

Región / Siglo	Inundaciones		Aluviones	
	XX	XXI	XX	XXI
La Araucanía	11	27	1	2
País	502	252	57	42

Fuente: Elaboración Propia en base a Escenarios Hídricos 2030, (2018)

Entre los eventos más recordados destaca el temporal de vientos y lluvias del 29 de agosto al 1 de septiembre de 2008, que azotó a gran parte del país con precipitaciones que alcanzaron los 160 mm, produciendo la inundación de amplios sectores rurales y urbanos, afectando principalmente a las comunas de Loncoche, Gorbea, Saavedra, Carahue, Nueva Imperial, Toltén, Teodoro Schmidt y Cholchol.

El temporal afectó a 3.348 viviendas debido al anegamiento e inundaciones, y se interrumpió la conectividad vial en 183 puntos. La superficie total inundada y/o anegada en las nueve comunas más afectadas alcanzó las 77.821 hectáreas, de las cuales 70.827 hectáreas fueron afectadas por inundaciones, representando el 91% del total del área afectada.

Impactos de las inundaciones

Estos eventos afectan la vulnerabilidad de la población al exponerla a riesgos climáticos extremos, como la destrucción de infraestructura, viviendas y servicios básicos, así como riesgos sanitarios y sociales para la población. También, pueden provocar la pérdida de

biodiversidad, alterar ecosistemas, reducir la disponibilidad de hábitats y afectar la conectividad ecológica para la flora y fauna.

En términos de adaptación al cambio climático, la presencia de aluviones, crecidas e inundaciones resalta la necesidad de implementar políticas públicas que promuevan la conciencia, la educación y el apoyo a comunidades vulnerables, así como medidas regulatorias para hacer frente a los riesgos climáticos identificados.

3.3.1.4. Nevadas

Las nevadas y heladas que ocurren en los sectores cordilleranos, por la presencia de sistemas frontales subpolares, han generado pérdidas en los suelos de uso silvoagropecuario en distintas comunas. En los años 2007, 2009, y 2011, Melipeuco, Lonquimay, Curarrehue y los sectores altos de Pucón, Cunco, Curacautín, Vilcún y Collipulli, fueron declaradas como zona de emergencia agrícola. En esa misma línea, otras consecuencias identificadas por estos eventos son; daño en la infraestructura pública, afectación a los sistemas de distribución y abastecimiento de agua potable o consumo (rotura o congelamiento) y agroganadería del territorio andino por deterioro de los suelos e imposibilidad de alimentar a los animales (Galilea, 2020).

Las proyecciones de la **Figura 3.26** indican una disminución de la nieve anual acumulada en todas las comunas cercanas a la Cordillera de Los Andes. En el caso de los días de escarcha se evidencia un patrón similar donde las comunas de Lonquimay, Curarrehue, Melipeuco y Curacautín tendrán una disminución entre 15% y 20% de días bajo esta condición (**Figura 3.40**). Esto significa aproximadamente una reducción de 20 días promedio en la temporada abril-septiembre. Desde la perspectiva agrícola esto puede traer beneficios para la conservación de los suelos y cultivos en situaciones de menor temperatura. En cuanto a infraestructura, se reduciría la frecuencia de los cortes de agua por daños en su sistema de abastecimiento. Sin embargo, es pertinente analizar cómo cambia el balance de agua ante la disminución de estos eventos meteorológicos.

Figura 3.40. Cambio de días de escarcha periodo (Abr-Sep), en escenario presente y futuro, identificando el delta de cambio por comuna con presencia de nieve.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.3.1.5. Actividades productivas

La Araucanía enfrenta una serie de desafíos significativos relacionados con el cambio climático, los cuales impactan una variedad de sectores productivos. La agricultura enfrenta una reducción en el crecimiento de cultivos y la necesidad de reconversión debido a la disminución de precipitaciones. El déficit hídrico prolongado agrava esta situación, afectando también a los recursos hídricos y ganadería, con escasez de agua para cultivos y animales (ODEPA, 2022). El sector forestal está en riesgo por el aumento de incendios, y la apicultura se ve afectada por alteraciones en la floración y disponibilidad de agua. Además, la acuicultura y el turismo podrían verse impactados por los cambios en los ecosistemas (ODEPA, 2024).

3.3.1.6. Bienestar humano

El cambio climático está afectando de manera directa e indirecta el bienestar humano en la Región de La Araucanía, impactando profundamente la vida cotidiana, la seguridad y la estabilidad socioeconómica de sus habitantes (Eridasmus-PUCV, 2024). Adicionalmente a las alteraciones antropogénicas antes descritas, destaca entre los impactos indirectos, la seguridad alimentaria. La disminución de las precipitaciones reduce la capacidad productiva de la agricultura, lo que pone en riesgo la disponibilidad de alimentos locales y nutritivos. A esto se suma la posibilidad de una migración climática, donde las personas de sectores rurales, afectadas por la sequía y sus impactos, se ven obligadas a trasladarse hacia las zonas urbanas en busca de mejores condiciones de vida (Eridasmus-PUCV, 2024). Este fenómeno también podría desencadenar un aumento de la pobreza, ya que los eventos climáticos extremos y la degradación de los recursos naturales golpean directamente las economías locales, particularmente las dependientes del clima, las cuales son predominantes en la región. Además, la pérdida de biodiversidad, la transformación del paisaje, el deterioro de los servicios ecosistémicos y los cambios en los ciclos productivos repercuten en los sistemas sociopolítico y económico, erosionando las oportunidades de desarrollo local y regional.

En el caso de las comunidades mapuche, la modificación de los ecosistemas significa la alteración de sus territorios ancestrales, los cuales son fundamentales para su cultura y medios de subsistencia (Eridasmus-PUCV, 2024). Las actividades tradicionales como la agricultura, la ganadería, la pesca y la recolección se ven amenazadas por cambios en el clima, lo que afecta directamente su acceso a alimentos y recursos naturales. Asimismo, la cosmovisión mapuche sitúa a los ecosistemas cómo una parte inextricable de su bienestar por lo que los impactos alcanzan una profundidad multidimensional que pone en riesgo su bienestar físico, emocional y social a pesar de su baja contribución en las causas del cambio climático en la región (Eridasmus-PUCV, 2024).

A continuación, se detallan los impactos asociados a la amenaza climática de distintos sectores de acuerdo con ARClím, los cuales se pueden ver en la siguiente tabla resumen.

Tabla 3.20. Síntesis de los principales impactos por sector asociados a la amenaza climática en la región de La Araucanía.

Sector	Principales Impactos
Turismo	● Pérdida de atractivos turísticos: Incendios forestales pueden causar la pérdida de sitios naturales como parques nacionales, santuarios de la naturaleza y áreas protegidas privadas. Además, se pone en riesgo la vida humana, la infraestructura y los servicios turísticos. ● Reducción de actividades de alta montaña: Disminución de nieve acumulada afecta a los centros de esquí y otras actividades que dependen de la nieve en invierno, reduciendo la demanda y rentabilidad de estos destinos. ● Pérdida de biodiversidad: La alteración de servicios ecosistémicos y la disminución de flora y fauna local afecta la calidad y diversidad de la oferta turística.
Zonas Costeras	● Inundaciones y erosión costera: El aumento del nivel del mar y las marejadas provocan inundaciones y daños en la infraestructura costera, afectando caletas de pesca artesanal, asentamientos costeros y playas. ● Pérdida de superficie de playas: La erosión por oleaje y mareas reduce la superficie de las playas, disminuyendo su capacidad de protección natural y su valor turístico. ● Cambios en la dinámica de los humedales, estuarios y deltas: Estos sistemas naturales son vulnerables al aumento del nivel del mar y a la alteración de los aportes fluviales, lo que puede afectar su biodiversidad, su función ecológica y los servicios ambientales que proveen.
Acuicultura	● Menor disponibilidad de agua dulce: La reducción de precipitaciones afecta la disponibilidad y calidad del agua para las pisciculturas. ● Incremento de temperatura: Aumento de la temperatura y evaporación del agua afectan negativamente las pisciculturas y favorecen el desarrollo de parásitos y enfermedades en cultivos marinos.
Pesca Costera	● Alteración de producción biológica: El déficit de precipitaciones altera el aporte de nutrientes esenciales para la producción fitoplanctónica, base de la trama trófica, afectando el éxito de muchos recursos costeros.
Agricultura	● Disminución del rendimiento de los cultivos anuales: debido al cambio climático, especialmente el trigo en secano y la papa en secano y bajo riego.

Sector	Principales Impactos
	● Reducción de la producción de frutales como la manzana roja, que se ve afectada por el aumento de la temperatura y la disminución de las precipitaciones en la zona de depresión intermedia.
Asentamientos Humanos	● Impacto en salud y bienestar: Las olas de calor afectan la salud de la población, especialmente niños, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas. ● Inseguridad hídrica doméstica rural: La región podría enfrentar una mayor escasez de agua para el consumo humano y la producción agrícola, debido a la disminución de las precipitaciones y el aumento de la evapotranspiración. Esto podría generar problemas de acceso, calidad y continuidad del servicio de agua potable, así como conflictos por el uso del recurso hídrico. ● Inundaciones: La región es propensa a sufrir episodios de inundaciones por desborde de ríos o colectores, debido a la mayor variabilidad e intensidad de las lluvias. Esto podría provocar daños en la infraestructura, la vivienda, los servicios básicos y el medio ambiente, así como riesgos sanitarios y sociales para la población.
Biodiversidad	● Alteración de ecosistemas: Cambios en condiciones térmicas e hídricas pueden provocar desplazamientos de especies. ● Pérdida de superficie de vegetación natural: el cambio de uso de suelo reduce la disponibilidad de hábitat y la conectividad ecológica para la flora y la fauna. ● Baja capacidad adaptativa: las especies, especialmente aquellas con rangos de distribución restringidos o amenazados, que tienen menor amplitud de nicho y menor margen de seguridad frente a las variaciones climáticas.
Bosques nativos y plantaciones forestales	● Disminución de productividad: Cambios en temperatura y precipitación pueden reducir la productividad fotosintética de las plantaciones forestales y el vigor de los bosques nativos. ● Ocurrencia de incendios: La región se encuentra en una zona con alto riesgo de incendios forestales, favorecidos por las altas temperaturas, las olas de calor y la alta carga de combustible de las plantaciones forestales. Los incendios pueden causar daños ecológicos, económicos y

Sector	Principales Impactos
	sociales, afectando tanto a los ecosistemas naturales como a los sistemas productivos.
Sistema eléctrico	• Afectación de la generación hidroeléctrica: La reducción del recurso hídrico disminuye la generación hidroeléctrica, elevando el costo marginal. • Limitaciones en la transmisión eléctrica: El aumento de temperaturas limita la transmisión eléctrica debido al límite térmico de las líneas. • Modificación en la generación solar: El cambio en la radiación solar afecta principalmente a la generación solar. Aunque la región de La Araucanía tiene una baja participación en este tipo de generación, se proyecta un aumento de la radiación solar media en la zona sur, lo que podría favorecer el desarrollo de proyectos solares en el futuro.
Hidrología	• Inundaciones por desbordes de ríos: Eventos de precipitación extrema generan crecidas y desbordes de ríos, afectando infraestructura hidráulica y población. • Sequías hidrológicas: La región también se enfrenta a la posibilidad de sufrir déficit de agua en sus cuencas hidrográficas, debido a una disminución de las precipitaciones y/o un aumento de la evapotranspiración por efecto del aumento de la temperatura. Estas condiciones pueden generar escasez de agua para riego, producción de agua potable, y conservación de los ecosistemas.
Ciudades	• Disconfort térmico ambiental: El aumento de la temperatura provoca condiciones de disconfort térmico en edificaciones y espacios exteriores, afectando a la población más vulnerable. La ciudad de Temuco, actualmente se encuentra en una situación de confortabilidad, pero a futuro se proyecta un cambio a un estado de Disconfort Térmico. • Heladas: El número de días en un año cuando la temperatura mínima es menor a 0 °C afecta de manera significativa a las edificaciones y los espacios públicos. Los efectos de las heladas urbanas se destacan en la salud de las personas, especialmente de la población más vulnerable. Se proyecta que la ciudad de Temuco presenta

Sector	Principales Impactos
	un alto riesgo de heladas tanto en el presente como en el futuro.
Recursos hídricos	- Disminución disponibilidad del recurso: El cambio climático, puede afectar la disponibilidad y calidad del agua, así como aumentar la frecuencia e intensidad de eventos extremos como sequías e inundaciones. - Infraestructura deficiente o insuficiente: Escasa infraestructura de regulación, captación y distribución de agua, que limita el aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos disponibles y genera conflictos entre los usuarios. - Escasa información y monitoreo de los recursos hídricos: Dificulta la toma de decisiones basadas en evidencia y la evaluación de las medidas de adaptación implementadas.
Salud	- Variación en la morbilidad y mortalidad por cambios en la temperatura: El aumento de la temperatura puede provocar complicaciones de patologías existentes, especialmente cardiovasculares y respiratorias, y aumentar la mortalidad prematura. - Enfermedades asociadas al consumo de alimentos y de agua: La sequía y el aumento de las precipitaciones pueden afectar la calidad y cantidad del agua y los alimentos, generando enfermedades diarreicas e infecciosas, y malnutrición. - Enfermedades alérgicas: El aumento de la temperatura puede favorecer la producción de alérgenos, como polen y esporas de hongos, que pueden causar problemas respiratorios, asma, rinitis alérgica, conjuntivitis y dermatitis. - Lesiones y defunciones por eventos climáticos extremos: La región es propensa a sufrir inundaciones, aluviones, marejadas y tormentas, que pueden ocasionar daños físicos, psicológicos y sociales a la población.

Fuente: Informes del proyecto ARClím, 2024.

Los impactos del cambio climático en la región de La Araucanía se evidencian en diversos ámbitos: la potencial pérdida de atractivos turísticos, la disminución de la productividad agrícola y las afectaciones a la acuicultura. Además, la región enfrenta la alteración de ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. Estos impactos se agravan con eventos

climáticos extremos, como olas de calor, inundaciones y sequías, que plantean riesgos significativos para la salud y el bienestar de la población.

Es fundamental considerar que las poblaciones de bajos ingresos y grupos marginados como las comunidades pertenecientes al Pueblo Mapuche, enfrentan mayores cargas y costos puesto que los impactos del cambio climático son desproporcionados debido a su dependencia de los recursos naturales, su cosmovisión y los obstáculos en su capacidad de adaptación dado los conflictos socioambientales y políticos actuales (Eridasmus-PUCV, 2024). Asimismo, los beneficios de las políticas de adaptación suelen ser menos accesibles para los pueblos indígenas y comunidades locales (OIT, 2018).

4. Caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático en la región

En la región, la vulnerabilidad climática se manifiesta como la susceptibilidad y la incapacidad de diversos sistemas para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático y la variabilidad climática, incluyendo fenómenos extremos. Este concepto abarca más que solo los aspectos medioambientales, ya que incluye la propensión de la sociedad a ser afectada de manera adversa. Factores como la pobreza, la inequidad, la inestabilidad política, la salud y las dinámicas de género actúan como multiplicadores de la vulnerabilidad, exacerbando los impactos del cambio climático (Eridasmus-PUCV, 2024).

En el capítulo anterior se exploraron las amenazas climáticas que enfrenta la región, desde incendios forestales hasta eventos extremos como olas de calor e inundaciones. Estos desafíos tienen implicaciones directas en la población, la economía, la biodiversidad y la infraestructura local. La exposición a estos riesgos, junto con factores socioeconómicos y culturales, permiten caracterizar la vulnerabilidad en La Araucanía.

En este contexto, comprender la vulnerabilidad climática no solo implica evaluar la capacidad de los sistemas naturales para adaptarse, sino también reconocer la fragilidad y las disparidades sociales que pueden acentuar las consecuencias adversas del cambio climático. Identificar estos elementos es esencial para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación que sean inclusivas, equitativas y efectivas, fortaleciendo la resiliencia climática de la región.

4.1. Caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático en pueblos indígenas de la región de La Araucanía

4.1.1 Descripción del sistema mapuche

El pueblo mapuche, uno de los grupos indígenas más numerosos de Chile y Argentina, posee una rica cosmovisión que integra su relación con la tierra, el agua y los recursos naturales. Su cultura se basa en una profunda conexión con el entorno, donde la naturaleza es considerada sagrada y fundamental para su identidad y supervivencia (Eridasmus-PUCV, 2024). Las prácticas agrícolas, la ganadería y la recolección de productos silvestres son pilares de su economía y cultura, lo que refleja una dependencia directa de los recursos naturales (Eridasmus-PUCV, 2024).

Desde una perspectiva antropológica, el sistema mapuche se caracteriza por su organización social comunitaria, donde la toma de decisiones se realiza de manera

colectiva y se basa en principios de reciprocidad y solidaridad. Esta estructura social fortalece la cohesión y la identidad cultural, elementos esenciales para enfrentar desafíos externos, como los que plantea el cambio climático (Eridasmus-PUCV, 2024).

4.1.2 Sensibilidad asociada al Pueblo Mapuche

La sensibilidad del pueblo mapuche al cambio climático se manifiesta en varios aspectos:

1. **Dependencia de recursos naturales:** Su economía y modos de vida dependen de la agricultura y la recolección, lo que los hace vulnerables a cambios en los patrones climáticos, como sequías o inundaciones, que afectan la producción de alimentos y la disponibilidad de agua (ODEPA, 2024).
2. **Ubicación geográfica:** Muchas comunidades mapuches se encuentran en zonas rurales en áreas más susceptibles a los impactos del cambio climático, como sequías, inundaciones y cambios en los ecosistemas (Eridasmus-PUCV, 2024).
3. **Situación socioeconómica:** La histórica desposesión territorial y la discriminación han resultado en altos niveles de pobreza y acceso limitado a recursos, aumentando su vulnerabilidad (Pacheco, 2012)
4. **Impacto cultural:** Las alteraciones en el entorno natural no solo afectan la economía, sino que también amenazan las prácticas culturales y espirituales que están intrínsecamente ligadas a la tierra. La pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas pueden llevar a la erosión de su identidad cultural (Royo, 2023).

4.1.3 Capacidad Adaptativa del Pueblo Mapuche

A pesar de su alta sensibilidad, las comunidades mapuches poseen capacidades adaptativas que se basan en sus conocimientos y prácticas ancestrales:

1. **Conocimientos ecológicos tradicionales:** La sabiduría ancestral sobre el manejo sostenible de los recursos naturales les permite implementar prácticas agrícolas adaptativas, como la rotación de cultivos y el uso de variedades resistentes a condiciones climáticas adversas. Estos conocimientos son fundamentales para la resiliencia de la comunidad (Eridasmus-PUCV, 2024)
2. **Estructuras comunitarias:** La organización social (sistema de lof), la importancia de la comunidad y la relevancia que tiene la cohesión comunitaria pueden facilitar la respuesta colectiva ante adversidades propiciando una respuesta de apoyo mutuo ante crisis (Eridasmus-PUCV, 2024). Asimismo, la participación activa en la toma de decisiones y la colaboración entre miembros de la comunidad son elementos clave para enfrentar los desafíos cotidianos del cambio climático (Carmona, 2022).
3. **Recuperación de prácticas culturales:** La revitalización de prácticas culturales y la integración de conocimientos tradicionales en la gestión de recursos pueden fortalecer la capacidad adaptativa de las comunidades mapuches,

permitiéndoles enfrentar los impactos del cambio climático de manera más efectiva.

4. Flexibilidad cultural: La historia de resistencia y adaptación del pueblo mapuche demuestra su capacidad para ajustarse a nuevas condiciones sin perder su identidad cultural (Royo, 2023).
5. Interés por la restauración y participación en políticas climáticas: La cosmovisión, historia y cultura del pueblo Mapuche, da cuenta de su iniciativa por promover y participar de instancias institucionales y comunitarias con el objetivo de integrar sus conocimientos y prácticas ancestrales con las políticas climáticas modernas, respetando su autonomía y derechos (Carmona, 2022).

4.2. Identificación participativa de riesgos representativos a nivel regional

4.2.1. Taller riesgos y amenazas

En el marco del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), se realizó un taller participativo sobre los riesgos y amenazas del cambio climático en la región, organizado por la Universidad Autónoma de Chile. El evento contó con la participación de representantes municipales y de diversas instituciones clave, utilizando la herramienta CRISTAL para identificar riesgos climáticos a nivel regional y local (**Figura A.4 y Tabla A.7** en Anexos).

Para lograr este objetivo, se aprovechó el conocimiento, los ámbitos de acción y las capacidades de los actores clave, apoyados por la información proporcionada por la herramienta ARCLim, la cual facilita la integración y gestión de los riesgos climáticos. Se propuso promover en los integrantes de la mesa técnica la identificación de riesgos y amenazas frente al cambio climático mediante tres preguntas orientativas:

Pregunta 1: ¿Cuál es el contexto del clima en La Araucanía o en su comuna?

El análisis de las respuestas utilizando el procesamiento del lenguaje natural con FastText (Jurafsky & Martin, 2020) reveló una clara conciencia entre los participantes sobre los impactos del cambio climático en la región. Las respuestas abordaron una variedad de impactos en diferentes áreas, que fueron agrupados de la siguiente manera:

- **Amenaza climática:** Se menciona la presencia de eventos climáticos extremos como olas de calor, lluvias intensas, fuertes vientos y sequías, lo que indica una variabilidad climática significativa.
- **Impacto en la agricultura:** La pérdida de suelo cultivable, cambios en los tipos de cultivos y la presencia de plagas en los cultivos agrícolas sugieren un impacto directo en la agricultura regional.
- **Amenazas económicas:** Se resalta la amenaza económica en áreas turísticas, agrícolas y ganaderas, indicando una preocupación por la sostenibilidad económica de la región.
- **Escasez hídrica:** La falta de agua para consumo humano, agrícola y otros usos, así como la disminución de la disponibilidad del recurso hídrico, subraya la preocupación por la escasez hídrica en la región.

- **Impactos en la biodiversidad:** Se menciona la pérdida de biodiversidad, lo que destaca la preocupación por los impactos ambientales a nivel regional.
- **Riesgos para la salud:** Se alude a la amenaza para la salud de la población debido a olas de calor, lo que sugiere la necesidad de medidas de adaptación y mitigación en el sector de la salud.
- **Incidencia en la infraestructura:** Eventos como inundaciones, incendios forestales y cambios en la infraestructura debido a eventos climáticos extremos tienen un impacto significativo en la región.

Pregunta 2: ¿Cómo se ve afectado el territorio de acuerdo con las amenazas detectadas?

Los participantes resaltaron una serie de impactos multidimensionales que podrían afectar a la región debido a las amenazas climáticas. Se prevé que habrá problemas económicos debido a la pérdida de servicios ecosistémicos y biodiversidad, así como impactos en la salud y aumento de costos municipales. Además, se observa un impacto significativo en la población femenina, desplazamiento de personas y fauna, y pérdida de patrimonio cultural e identidad. La infraestructura y la conectividad también están amenazadas, y se evidencian efectos en la flora y fauna característica de la región. La complejidad de estos impactos resalta la necesidad de enfoques integrales y adaptativos para enfrentar los desafíos climáticos en la región.

Pregunta 3: ¿Cuáles son los riesgos que identifica a nivel local?

Para la pregunta 3, se identificaron una serie de riesgos considerables a nivel local en La Araucanía. Destacan la pérdida de suelo agrícola, la propagación de plagas y enfermedades, y la disminución de la biodiversidad. Además, se señala la incapacidad de las autoridades locales para enfrentar las presiones crecientes y la llegada tardía de instrumentos y estrategias. La falta de programas de descontaminación del aire y la pobreza energética representan riesgos significativos para la salud, mientras que el cambio climático afecta los recursos naturales, la disponibilidad de agua y la producción de alimentos. La inestabilidad económica, la falta de empleo y la inequidad en el sistema de alimentación se perfilan como riesgos sociales. La vulnerabilidad de las poblaciones rurales ante eventos climáticos extremos, como inundaciones, incendios y sequías, es una preocupación recurrente. La falta de recursos hídricos, la pérdida de paisaje y el impacto en la salud humana son riesgos adicionales. En resumen, los riesgos identificados abarcan una amplia gama de aspectos económicos, sociales y ambientales, resaltando la necesidad de implementar medidas adaptativas y de mitigación en la región.

Las respuestas de los actores no difieren significativamente de la información contenida en ARCLim, que identifica de forma regional las siguientes amenazas:

- La disminución de la precipitación afecta la disponibilidad de agua para la agricultura, la acuicultura, los bosques nativos y las plantaciones forestales.
- El aumento de las olas de calor incrementa el riesgo de incendios forestales, el estrés térmico, zoonosis y la mortalidad prematura por cambio de temperatura.

- El aumento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos como sequías, inundaciones, aluviones y marejadas, que impactan la infraestructura, la salud, la biodiversidad y la pesca artesanal.
- Aumento de amenazas por de inundaciones debido a la topografía y a la presencia de ríos y cuerpos de agua. Las inundaciones pueden tener un impacto significativo en la infraestructura, las propiedades y la seguridad de las personas.
- Amenazas por la sequía, lo que puede afectar la disponibilidad de agua y tener un impacto negativo en la agricultura y la economía local.
- La región cuenta con terrenos inestables, lo que puede llevar a deslizamientos de tierra, especialmente durante períodos de lluvia intensa. Los deslizamientos de tierra pueden tener un impacto negativo en la infraestructura y la seguridad de las personas.
- La región es propensa a los incendios forestales, especialmente durante los meses de verano. Los incendios pueden tener un impacto devastador en la flora y fauna local, así como en las comunidades cercanas.

4.2.2. Taller Vulnerabilidad y Exposición

El taller participativo sobre "Vulnerabilidad y Exposición en el marco del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC)" (revisar **Figura A.5** en **Anexo 11.2**) fue una iniciativa crucial para comprender aspectos no evaluados y el contexto local de la vulnerabilidad al cambio climático en la región de La Araucanía. Participaron representantes de diversos municipios, incluyendo Teodoro Schmidt, Los Sauces, Temuco y Padre las Casas, así como instituciones clave como INDAP, MOP, MINAGRI, DGA, SERNATUR, SAG, INIA Carillanca, Universidad Católica de Temuco, Universidad de la Frontera, Geoparque Kütralkura y el Gobierno Regional de La Araucanía (ver **Anexo 11.3**).

Al igual que el taller de riesgos y amenazas, este evento se basó en la herramienta CRISTAL y tuvo como objetivo identificar los componentes del riesgo climático a nivel regional, incluyendo la vulnerabilidad y sensibilidad de los ecosistemas, además de indagar sobre la capacidad adaptativa de los territorios. Esto se logró mediante tres preguntas orientativas:

- ¿Dónde se presenta significativamente la exposición actual y futura?
- ¿Quiénes son vulnerables?
- ¿Existe capacidad adaptativa?

Estas preguntas permitieron a los participantes analizar y discutir los desafíos y oportunidades relacionados con la vulnerabilidad al cambio climático en la región, así como identificar posibles acciones y medidas de adaptación necesarias para enfrentarlos.

Pregunta 1: ¿Dónde se presenta significativamente la exposición actual y futura?

El análisis de las respuestas sugiere que se pueden identificar varias áreas que tienen altos grados de exposición y que necesitan atención y mejoras. Entre ellas se encuentran el efecto a escala de paisaje que están causando los loteos irregulares, tomas irregulares en sectores rurales, comunidades indígenas, grupos de campesinos de tercera y cuarta edad,

y comités habitacionales de SERVIU, los que se componen de grupos de personas vulnerables.

Se pone énfasis en estresores como la disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano y productivo, las olas de calor, los incendios y la extensión con baja regulación de plantaciones forestales. Los que afectan de forma directa la biodiversidad, el suelo, el aire y el agua, elementos importantes que deben ser protegidos. Además, se señala la falta de información ciudadana, la falta de fiscalización, la presencia de grandes industrias y sus regulaciones y las políticas económicas nacionales como limitaciones para abordar estos problemas.

Las zonas más expuestas a los riesgos climáticos incluyen la costa, la cordillera y la provincia de Malleco. La población cercana a cursos de agua que generan inundaciones en invierno y los pequeños productores agrícolas y forestales también son vulnerables. La resistencia al cambio, la falta de recursos y la comodidad son factores que limitan la capacidad de las personas para adaptarse. Se necesita una mayor inversión pública en ASP, recursos humanos, educación y capacitación para ayudar a las comunidades a prepararse para los desafíos climáticos. Además, se deben realizar esfuerzos para mejorar el acceso a la información y desarrollar proyectos y programas que permitan a las personas adaptarse a los riesgos y amenazas climáticas de manera efectiva.

Pregunta 2: ¿Quiénes son vulnerables?

Las respuestas de la pregunta 2 indican que hay una gran variedad de grupos que enfrentan diferentes tipos de vulnerabilidades debido al cambio climático. En general, se infiere que las poblaciones más pobres y las comunidades que dependen directamente de los recursos naturales son las más vulnerables. Estos grupos incluyen a los agricultores pequeños, especialmente aquellos que dependen del riego para cultivar sus tierras y a las comunidades rurales que pueden estar aisladas y alejadas de los servicios básicos y de la información.

Además, se identifican grupos específicos que son particularmente vulnerables a ciertos eventos climáticos, como los adultos mayores y los niños durante olas de calor, los vendedores ambulantes en las ciudades expuestos a islas de calor, y las personas que viven en campamentos costeros o asentamientos humanos ribereños que enfrentan inundaciones. También se mencionan comunidades indígenas, particularmente las Machi, que pueden perder acceso a los cursos hídricos y hierbas que son importantes para su medicina tradicional.

Algunos actores resaltan la importancia de la condición socioeconómica en la vulnerabilidad, como las comunidades con bajos ingresos y aquellas que dependen de la explotación de recursos naturales. Otros factores como la educación preventiva, la organización comunitaria, el acceso a información y redes de apoyo, y la resiliencia y adaptación psicológica también se mencionan como importantes para enfrentar las vulnerabilidades.

Las respuestas a esta pregunta reflejan la complejidad de las interacciones entre el cambio climático y las comunidades humanas, y subrayan la necesidad de considerar enfoques integrales que aborden las diversas dimensiones de la vulnerabilidad.

Pregunta 3: ¿Existe capacidad adaptativa?

La manera de abordar la pregunta 3 sugiere que existe cierta capacidad adaptativa en la población, pero hay barreras y limitaciones que dificultan su pleno desarrollo. Entre los factores que se mencionan como limitantes se encuentran la falta de equipamiento y herramientas para la postulación de proyectos, el desconocimiento de la población respecto a los efectos del cambio climático y la falta de sensibilización sobre la importancia de la adaptación.

Por otro lado, se mencionan algunas iniciativas y sectores económicos que podrían contribuir a la capacidad adaptativa de la población, tales como la agroecología, la diversificación de la matriz productiva, la industria sanitaria, el turismo y la agricultura campesina. También se señala la importancia de la educación y la capacitación para enfrentar los desafíos del cambio climático, así como de la participación comunitaria y el apoyo político-administrativo.

4.3. Cadenas de Impacto

El análisis de la vulnerabilidad basado en las cadenas de impacto se lleva a cabo mediante la revisión de documentos de ARClím y el mapeo regional según la metodología participativa previamente mencionada.

A partir de la revisión del consolidado de ARClím, se identifican principalmente las siguientes manifestaciones de vulnerabilidad en la región:

- **Pobreza:** La región presenta una de las tasas de pobreza más altas del país, lo que repercute negativamente en la calidad de vida y el acceso a servicios básicos de la población.
- **Desigualdad:** Existe una marcada brecha de ingresos entre los distintos grupos socioeconómicos, lo que conlleva a la exclusión y discriminación, especialmente hacia la comunidad mapuche.
- **Segregación territorial:** La distribución espacial desequilibrada de la región, con áreas rurales aisladas y zonas urbanas concentradas, dificulta la integración y cohesión social.
- **Degradación de ecosistemas:** La región ha experimentado una significativa pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos debido a factores como la deforestación, erosión, contaminación y cambio climático, lo que impacta en la salud y bienestar de la población.

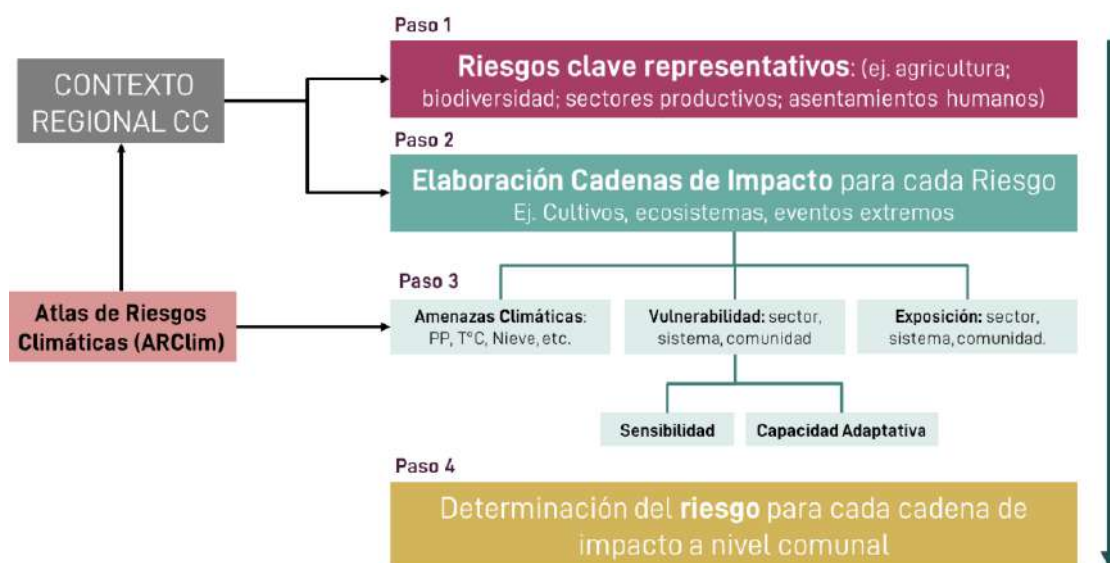
Para un análisis más detallado de las cadenas de impacto, se detallan los factores que contribuyen a la vulnerabilidad en los siguientes apartados.

4.4. Determinación del riesgo climático

Para determinar el riesgo climático es necesario definir e identificar los principales problemas o impactos ocurridos en relación al cambio climático, o los escenarios que se proyectan en la región. Luego, se debe identificar los sistemas o subsistemas de interés,

que se ven afectados en el presente o se verán afectados en el futuro, sus principales amenazas climáticas y los indicadores de exposición y vulnerabilidad (dado por la sensibilidad y capacidad adaptativa) del sistema amenazado (ver **Figura 4.1**).

Figura 4.1. Proceso de determinación del riesgo climático.



Fuente: MMA, 2023.

Para ello, se utilizó la base de datos de ARCLim, un software basado en el marco metodológico del IPCC AR5 (2014) y GIZ-EURAC (2017), que permite identificar la secuencia de eventos e interacciones que ocurren desde las amenazas climáticas hasta los impactos finales en los sistemas socioeconómicos y ambientales. Esta herramienta proporciona un marco estructurado para evaluar y analizar cualitativa o cuantitativamente los factores que componen el riesgo. A su vez, entrega insumos relevantes para desarrollar estrategias de adaptación, que permitan abordar la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la región en base al desarrollo de las cadenas de impacto. A continuación, se describen los factores:

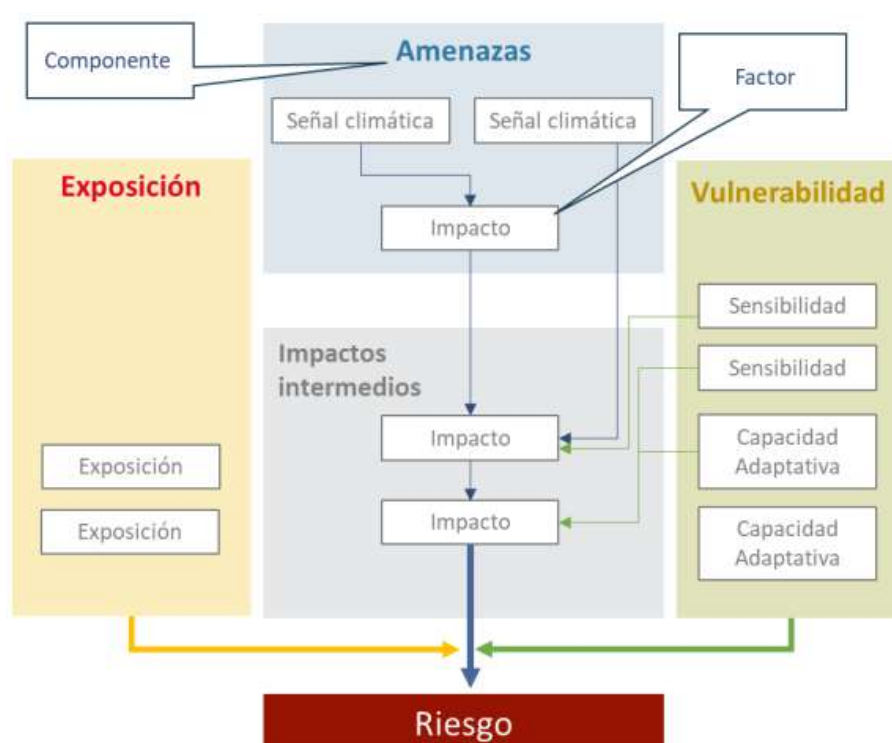
- **Amenazas climáticas:** Corresponde a una condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, como también en daños y pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos medioambientales (MMA, 2023). Entre ellos se encuentran: sequía, aluviones, efecto del fenómeno ENSO (El Niño Southern Oscillation), entre otros.
- **Exposición:** Consiste en la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente por la amenaza climática (MMA, 2023).
- **Vulnerabilidad:** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores (LMCC, 2024). Este proceso permite definir los sectores, comunidades o

sistemas con condiciones más vulnerables, y que por ende, pueden requerir atención prioritaria.

- **Sensibilidad:** Se refiere a la susceptibilidad de un sistema o comunidad a sufrir daños o perturbaciones debido al cambio climático. Determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático, lo que incluye atributos físicos, sociales, económicos y culturales propios del sector (MMA, 2023).
- **Capacidad adaptativa:** Capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sectores para enfrentar, gestionar y superar las condiciones adversas, utilizando las habilidades, recursos, valores, creencias y oportunidades disponibles (MMA, 2023). Una alta capacidad adaptativa implica que un sistema puede ajustarse y minimizar los impactos negativos.

La **Figura 4.2** muestra la estructura de una cadena de impacto en donde cada componente del riesgo es calculado en base a diferentes factores.

Figura 4.2. Estructura de las cadenas de impacto.



Fuente: MMA, 2023.

4.4.1. Cálculo del riesgo para cada cadena de impacto

Para calcular el riesgo se utiliza la metodología definida por el IPCC, donde la relación entre la amenaza, exposición y vulnerabilidad dará como resultado el riesgo, cuyo cálculo corresponde al último paso dentro del proceso de elaboración de una cadena de impacto.

La fórmula propuesta para calcular el riesgo en cada cadena de impacto a nivel regional es:

$$\mathbf{R = A \times E \times V}$$

$$V = (S \times I/CA)$$

Donde:

- R = Riesgo
- A = Amenaza
- E = Exposición
- V = Vulnerabilidad
- S = Sensibilidad y;
- CA = Capacidad Adaptativa

A partir de la revisión del consolidado de ARClím y la validación con la contraparte técnica, se analizaron diez cadenas de impacto en la región. También, se identificaron los distintos sectores que poseen cadenas de impacto que requieren revisión en etapas posteriores. De manera complementaria, a cada sector se le asoció el número de la medida propuesta (ver **Capítulo 7.3**) que podría contribuir en la mejora de su riesgo (ver **Tabla 4.1**).

Para efectos del análisis siguiente, sólo fueron abordadas las cadenas sombreadas, las cuales presentan mayor certeza metodológica y facilidades de interpretación de los datos de la plataforma ARClím. Cabe destacar que cada cadena de impacto se calcula a partir de distintos datos y proyecciones: climáticos, geográficos, ambientales, ecológicos, socioeconómicos, productivos, entre otras asociados a los distintos sectores y subsectores identificados. Además de los marcos institucionales, políticas, gobernanza y capacidades de respuesta (tecnológicas y económicas) frente al cambio climático.

Es por este motivo que la fórmula del riesgo, en ocasiones, necesita algunas adaptaciones metodológicas para su cálculo si es que existen estudios científicos, o datos locales, que contribuyan a mejorar el análisis de algún componente (amenaza, sensibilidad o capacidad adaptativa). Por lo tanto, se sugiere que, dadas las características agrícolas y pesqueras de la región, se pueda realizar un análisis en las cadenas de impacto de estos sectores, con datos y estimaciones reales. Esto abre la oportunidad de identificar cadenas de impacto que no están consideradas por ARClím y robustecer el entendimiento del contexto climático territorial en relación con sus actividades.

Es importante mencionar que del análisis de cadenas de impacto se excluyen las medidas M2 (Formación de capital humano en temáticas de cambio climático) y M21 (Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana), ya que estas se centran en la capacitación de capital humano. Aunque son esenciales para el desarrollo sostenible y la resiliencia a largo plazo, no están directamente vinculadas con la identificación y evaluación de impactos específicos del cambio climático en sectores productivos. En su lugar, estas medidas se enfocan en fortalecer las capacidades y conocimientos de la población para enfrentar los desafíos del cambio climático, siendo un complemento valioso pero diferente del análisis de cadenas de impacto.

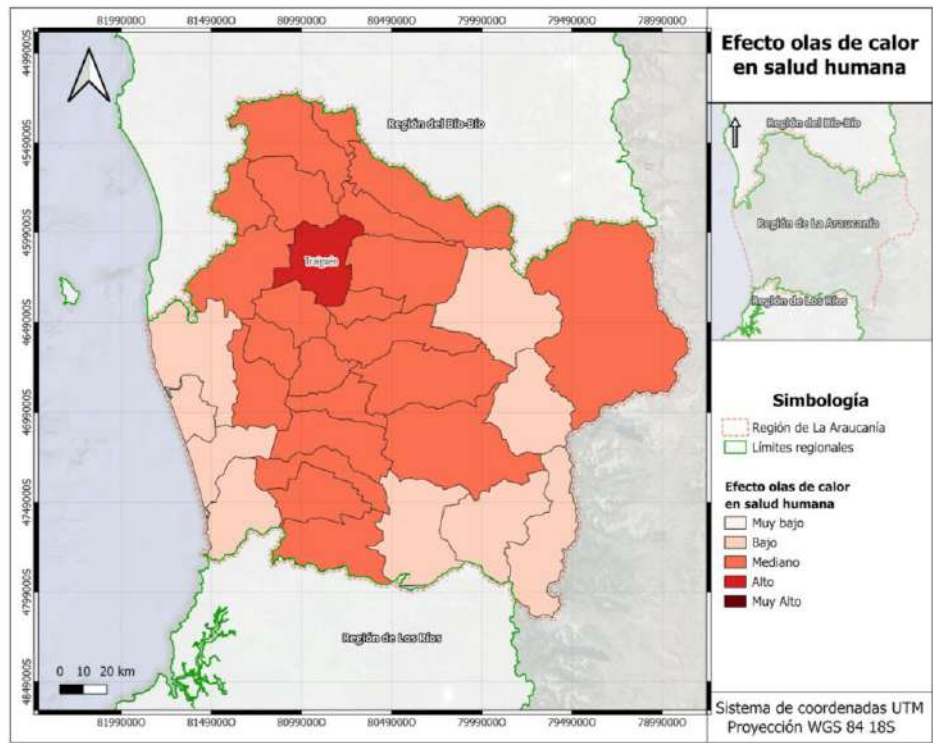
Tabla 4.1. Cadenas de impacto identificadas para la Región de La Araucanía.

Sector	CDI1	CDI2	CDI3	CDI4	CDI5	CDI6	CDI7	CDI8
Energía Eléctrica	Impacto de Disminución del Recurso Eólico	Impacto del Cambio en Radiación Solar						
Salud y Bienestar Humano	Disconfort Térmico Ambiental	Efectos de la Isla de Calor Urbana	Mortalidad prematura por calor	Efecto olas de calor en salud humana	Incendios en asentamientos urbanos	Seguridad hídrica doméstica urbana	Seguridad hídrica doméstica rural	
Recursos Hídricos	Sequías Hidrológicas	Inundaciones en zonas urbanas						
Bosques Nativos	Incendios en Bosques Nativos	Verdor en Bosques Nativos						
Plantaciones Forestales	Incendios en Plantaciones Forestales							
Agricultura	Cambio en la Capacidad de Carga de Bovinos de Carne	Cambio en la Capacidad de Carga de Ovinos	Cambio de Productividad Cultivo de Papa en Secano	Cambio de Productividad Cultivo de Papa bajo Riego	Cambio en la Productividad de Praderas	Cambio de Productividad Cultivo de Trigo bajo Riego	Cambio de Productividad Cultivo de Trigo en Secano	Cambio de Productividad Cultivo de Manzano rojo
Turismo	Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales	Pérdida de turismo en destinos de sol y playa por aumento de marejadas						
Pesca Artesanal	Reducción de las praderas de algas	Pérdida de desembarque pesquero artesanal						
Biodiversidad	Degradación de humedales costeros	Pérdida de flora por cambios de temperatura	Pérdida de fauna por cambios de precipitación					
Infraestructura Costera	Aumento de downtime en caletas de pescadores							

Cadena de Impacto N° 1: Efectos de olas de calor en la salud humana.

Tal como se aprecia en la cartografía de la **Figura 4.3**, Traiguén representa la comuna con mayor riesgo al efecto de las olas de calor en la salud humana, bajo una categoría de “alto” riesgo en la plataforma ARClím. Al mismo tiempo, se aprecia que existen 22 comunas presentan un valor “mediano” representando un 68% de las comunas de la región de La Araucanía. Finalmente, 9 comunas presentan un valor “bajo”.

Figura 4.3. Cadena de Impacto efecto olas de calor en la salud humana.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Para el caso de Traiguén se aprecia que la principal **amenaza** se relaciona con que la comuna tiene un alto número de días de olas de calor. En este contexto, se proyecta que para el año 2060 cuente con más de 23 días con temperaturas sobre 28°C y 8 días con olas de calor mayor a 30°C. Lo anterior, afectando mayormente las zonas urbanas que tienen una menor cantidad de áreas verdes, impactando especialmente a grupos vulnerables que son más susceptibles a sufrir problemas de salud debido a las altas temperaturas, tales como personas mayores, enfermos crónicos, mujeres embarazadas y niños. En la **Tabla 4.2** se aprecia el detalle.

	Presente	Futuro	Cambio
Número de días de olas de calor > 25°C	42,46	67,72	25,01
Número de días de olas de calor > 28°C	9,97	23,89	13,76

Número de días de olas de calor > 30°C	2,34	8,56	5,98
Número de días extremadamente cálidos > 34°C	0,67	3,46	2,76

Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Respecto a la **sensibilidad**, es relevante mencionar que la comuna cuenta con un gran volumen de viviendas construidas antes del 2000 por lo tanto no cuentan con normativa de eficiencia energética en la construcción. Lo anterior, se estima en más de 5.000 viviendas en la comuna. Esta situación agrava la situación del riesgo de los efectos olas de calor en la salud humana.

Cadena de Impacto N° 2: Seguridad hídrica doméstica rural.

Esta cadena de impacto analiza los efectos adversos sobre la seguridad hídrica doméstica de la población rural en las comunas de la región.

En ARClím, la amenaza a nivel comunal se determina a partir de la evaluación de la frecuencia de periodos de sequía meteorológica y la evapotranspiración potencial, ya que ambos fenómenos afectan la disponibilidad hídrica de los asentamientos rurales, lo que afecta el consumo de agua potable debido a la alta dependencia a los cursos naturales de agua y la recarga de acuíferos (Urquiza *et al.*, 2020). En la región de La Araucanía todas las comunas presentan variaciones positivas, es decir, aumento de las sequías meteorológicas. Las comunas de Angol y Renaico son las que presentan un mayor índice de amenaza (definido en un rango de -1 a 1), con un índice de 0,4417 y 0,4424 (aumento mediano) respectivamente. Estas comunas, tal como se presentó en la **Figura 3.21** son las que presentan una mayor disminución de las precipitaciones anuales en la región, con una disminución proyectada a futuro (1935-1965) del 14,8% y 14,7% respectivamente.

La exposición se determina a partir de la proyección al 2035 de la población rural a nivel comunal, ya que corresponde a la cantidad de personas potencialmente expuestas a la inseguridad hídrica doméstica rural a futuro. En la Región de La Araucanía, las comunas con mayor índice se concentran en torno a la capital regional, donde las comunas con mayor índice de exposición corresponden a Padre Las Casas y Temuco, las cuales tienen un índice de 0,9076 y 0,8092 respectivamente en un rango de 0 a 1, los cuales están definidos como una exposición “muy alta”. En estas comunas se proyecta una población rural al año 2035 de 37.088 y 22.709 habitantes respectivamente. Si bien Temuco no es una comuna rural, de acuerdo al Censo de 2017 en la comuna habitaban 19.250 personas en zonas rurales, siendo la segunda comuna, luego de Padre Las Casas, con mayor cantidad de habitantes en zonas rurales.

En esta cadena de impacto, la sensibilidad se determina mediante la evaluación de 15 indicadores, agrupados en 4 dimensiones: Condiciones territoriales (huella hídrica, etc.), condiciones socioeconómicas (pobreza, educación y acceso a la red de agua potable), condiciones etarias y de salud y otras condiciones demográficas como hogares con mujeres jefas de hogar, población migrante, población de pueblos originarios y hacinamiento (Urquiza *et al.*, 2020). El índice de sensibilidad, definido en un rango entre 0

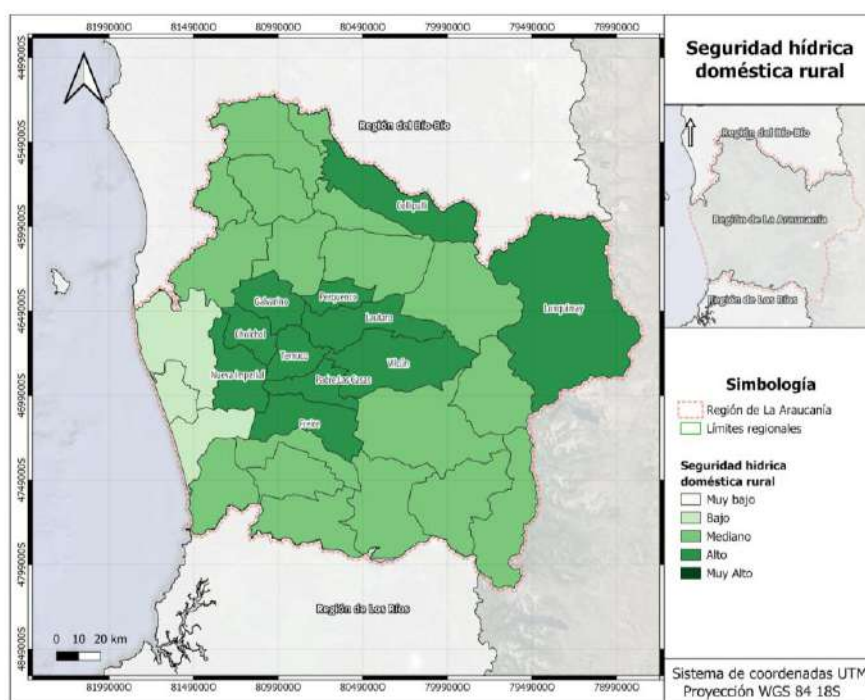
y 1, presenta un valor “muy alto” en la comuna de Temuco, con un índice de 0,9953, siendo el más alto de la región de la Araucanía. Dentro de los factores que contribuyen a la sensibilidad en esta comuna se encuentra el nivel de escolaridad, la población abastecida por medio de camión aljibe, la etnicidad y la desertificación.

Por su parte, la resiliencia de esta cadena de impacto representa la capacidad de respuesta y de adaptación a nivel comunal frente a la amenaza climática. La capacidad de respuesta es analizada en tres dimensiones, correspondientes a diversidad, redundancia y conectividad, mientras que la capacidad de adaptación es evaluada en términos de la gestión municipal y la vinculación municipal con la ciudadanía. De esta forma, la resiliencia considera la evaluación de 31 indicadores, entre los que se encuentran la existencia de actividades económicas productivas expuestas a amenazas, la tasa de establecimientos de salud cada 100.000 habitantes, el porcentaje de población en situación de aislamiento, la existencia de instrumentos de planificación territorial, la existencia de espacios municipales de expresión e integración multicultural, entre otros.

Las comunas de la región de La Araucanía, presentan índice de resiliencia con valores bajos a medianos. La comuna con mayor índice de resiliencia, es decir, la que presenta mayor capacidad para responder y adaptarse a la amenaza climática, corresponde a la comuna de Temuco, con un índice de resiliencia mediano de 0,5365 en una escala de 0 a 1. En cambio, la comuna de Melipeuco es la comuna con el menor índice de resiliencia de la región, con un índice bajo, de 0,2074.

Finalmente, en la evaluación de la variación del riesgo a nivel comunal, tal como se presenta en la **Figura 4.4** se puede observar que las comunas que presentan un mayor aumento del riesgo de seguridad hídricas domésticas rurales corresponden a las comunas aledañas a la capital regional. En estas comunas, la exposición juega un rol fundamental en la estimación del riesgo, ya que coincide con las comunas con mayor población rural. Por otra parte, en las comunas de Collipulli y Lonquimay el aumento del riesgo está en mayor medida determinado por la amenaza climática, combinado con la baja resiliencia de estas comunas.

Figura 4.4. Cadena de Impacto seguridad hídrica doméstica rural.



Fuente: Elaboración propia en base a ARCLim, 2024.

Cadena de Impacto N° 3: Seguridad hídrica doméstica urbana.

La amenaza de sequía meteorológica se define como la falta de precipitaciones en una región durante un período de tiempo específico. En ese contexto, los datos recopilados por la Dirección Meteorológica de Chile (2023) revelan fluctuaciones significativas en las precipitaciones anuales acumuladas durante las últimas tres décadas. Durante el año 1993 y 2012 hubo una tendencia a episodios con superávit y con un registro de 1.450 mm aproximadamente. Sin embargo, en el período de 2013 a 2022, predominaron los déficits, con una notable reducción en las precipitaciones anuales, lo que evidencia una preocupante tendencia a la disminución de las lluvias.

Es importante mencionar que las comunas con mayor exposición a la amenaza serán las comunas con el mayor número de habitantes. En ese sentido, las comunas con mayor porcentaje de habitantes son: Temuco, Angol y Villarrica. A pesar de esto, es importante mencionar que el 72% de La Araucanía corresponde a población urbana, por lo que el nivel de exposición de esta población es considerablemente mayor al resto de la región.

Además de lo anterior, las condiciones demográficas, socioeconómicas y de infraestructura hídrica, aumentan la susceptibilidad de la comuna a sufrir impactos adversos en su seguridad hídrica doméstica urbana⁴. De lo anterior, Ercilla presenta un índice relativo de sensibilidad de 0,4836, siendo el mayor a nivel regional. Esto podría significar que, la comuna no cuenta con las condiciones ambientales para soportar el impacto climático, debido al gran número de grupos vulnerables, servicios sanitarios deficientes, entre otros.

⁴ https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/seguridad_hidrica_domestica_urbana/

Por otro lado, el índice de resiliencia para la población urbana ante los impactos adversos de la inseguridad hídrica doméstica urbana, se presenta entre moderado y alto en toda la región. Temuco por su parte, es la comuna con un índice “muy alto”, lo que resalta la capacidad de distintos asentamientos humanos para responder y adaptarse a la amenaza climática mencionada.

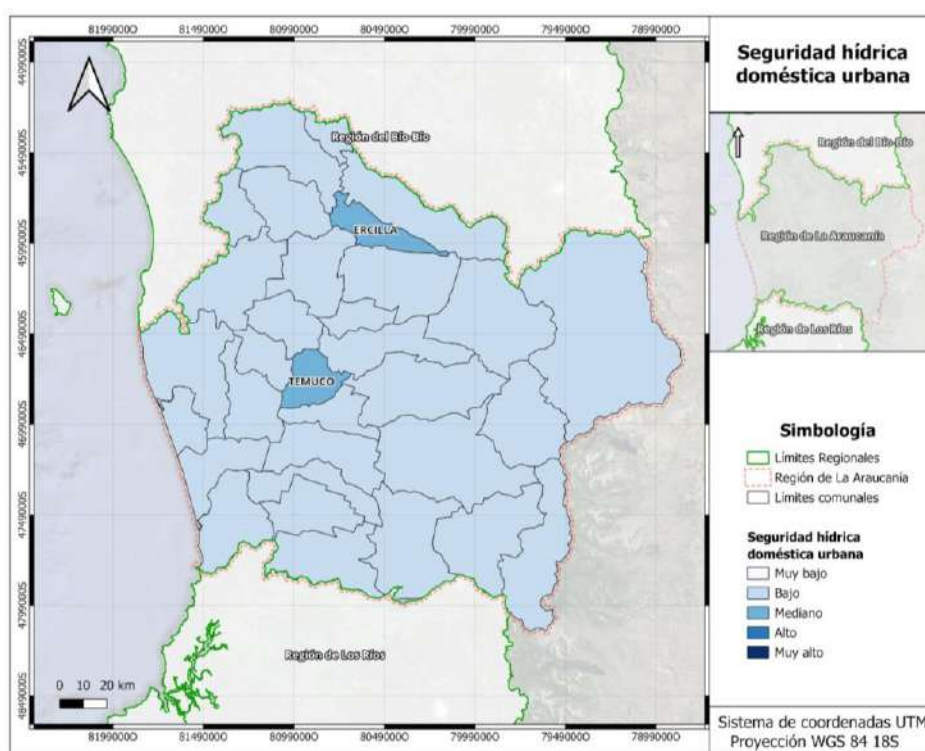
Finalmente, las comunas con mayor riesgo serán aquellas donde la amenaza implique impactos negativos en la salud de la población urbana debido al cambio en la incidencia de sequías meteorológicas y la evapotranspiración potencial, tanto en el período histórico como en el futuro. Ercilla y Temuco presentan índices de riesgo de 0,4004 y 0,4906, respectivamente, lo que indica un aumento considerable en la inseguridad hídrica doméstica urbana.

A continuación, en la **Tabla 4.3** se presentan los factores que permiten calcular el índice de riesgo específicamente para la comuna de Temuco. Asimismo, en la **Figura 4.5**, se logra apreciar de manera cartográfica la distribución del riesgo a nivel regional.

	Presente	Futuro	Cambio
Amenaza	0,03	0,42	0,36
Exposición	0,97	0,89	
Sensibilidad	0,31		
Resiliencia	0,53		
Riesgo	0,0004	0,13	0,49

Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Figura 4.5. Cadena de Impacto seguridad hídrica doméstica urbana.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Cadena de Impacto N° 4: Incendios en asentamientos urbanos.

Esta cadena de impacto analiza el riesgo de incendio en asentamientos urbanos en todas las comunas de la región. Para ello, consideran las siguientes componentes en el cálculo del riesgo; variación en la incidencia de temperaturas sobre 30°C (amenaza), población urbana proyectada al año 2035 (exposición), porcentaje de viviendas con índice de materialidad “irrecuperable” y “recuperable” (sensibilidad) y la tasa comunal de número de compañías de bomberos por cada 100.000 habitantes (capacidad adaptativa).

El mapa de amenaza de ARClím considera la diferencia entre los indicadores de amenaza futura y presente de la cadena de incendios forestales del grupo de trabajo de Bosques Nativos y Plantaciones Forestales (Miranda *et al.*, 2020). Es decir, se toma en como referencia el número de días del verano (octubre a marzo) que tuvo temperaturas sobre los 30°C en el rango 1980-2010 para el escenario presente y el número de días del verano (octubre a marzo) sobre 30° C en el rango 2035-2065 (proyecciones RCP 8.5) para el escenario futuro en cada comuna. En este caso, la amenaza en la región es baja con un índice que va entre 0 y 0,1 en una escala de clasificación que llega hasta el 0,4. Su distribución se encuentra concentrada principalmente en la zona central y las comunas del borde costero, límites cordilleranos no presentan amenaza por este concepto.

En cuanto a la exposición, se utilizó el indicador propuesto por el grupo de trabajo de Asentamientos Humanos (Urquiza *et al.*, 2020), cuyo cálculo se obtiene a partir de las

proyecciones de población urbana a residir en 2035 según las estadísticas del INE. En este contexto, las comunas que proyectan una mayor cantidad de población urbana son: Temuco, Angol, Padre Las Casas y Villarrica, que tienen índices de exposición entre 0,8 y 0,9 (en una escala de 0,6 a 1). Acorde al último censo del 2017, estas comunas son las más populosas de la región con 526.330, 97.822, 90.886 y 72.960 habitantes respectivamente. Por lo que es importante considerar este factor para establecer criterios en la materialidad de las construcciones en vías de reducir la vulnerabilidad.

En esta misma línea, la sensibilidad tiene relación con el índice de materialidad de las viviendas (IM), una estadística que se obtiene a partir de la base de datos del INE. Este índice clasifica a las viviendas como: aceptables, recuperables o irrecuperables dependiendo del tipo de material de construcción y su susceptibilidad a los incendios en las ciudades. Para ello, se evalúan los materiales predominantes en paredes exteriores, cubiertas del techo y pisos de la vivienda (ver **Tabla 4.4**).

Tabla 4.4. Clasificación de viviendas según tipo de materialidad.

Clasificación	Materialidad		
	Paredes exteriores	Cubierta de techos	Pisos
Aceptable	Hormigón armado, albañilería, bloque de cemento, piedra o ladrillo, tabique forrado por ambas caras (madera o acero).	Tejas o tejuelas de arcilla, metálicas, de cemento, de madera, asfálticas o plásticas; losa de hormigón o planchas metálicas de zinc, cobre o fibrocemento (tipo pizarreño).	Parquet, piso flotante, cerámico, madera, alfombra, flexit, cubre piso u otro similar sobre radier o vigas de madera.
Recuperable	Tabique sin forro interior (madera u otro) o adobe, barro, quincha, pirca, u otro artesanal tradicional.	Fonolita o plancha de fieltro embreado o paja, coirón, totora o caña.	Radier sin revestimiento, baldosa de cemento o capa de cemento sobre tierra.
Irrecuperable	Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.).	Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.).	Tierra

Fuente: Elaboración propia en base a INE, 2017.

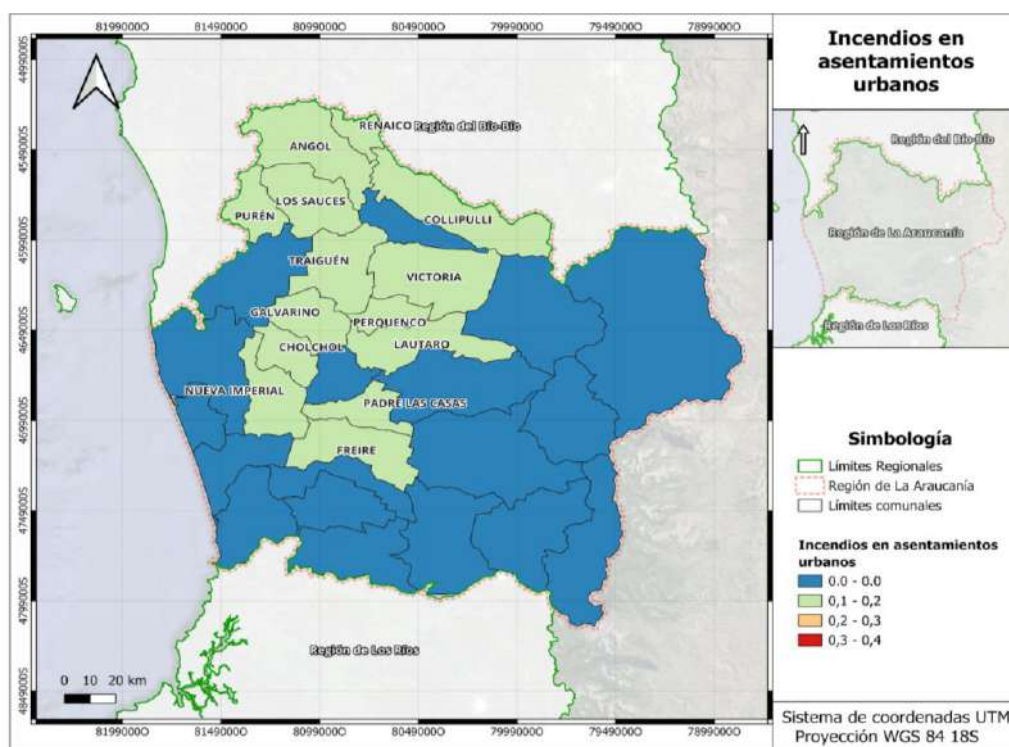
En este caso, según el mapa de sensibilidad de ARClím las comunas que presentan mayor índice son Chochol (0,368), Lonquimay (0,362), Collipulli (0,3632) y Los Sauces (0,3594), en una escala que va de 0 a 0,5. El porcentaje de viviendas clasificadas entre recuperables e irrecuperables en estas comunas corresponde a un 35,3% en Chochol (de un total de 3.564 viviendas), un 34,2% en Lonquimay (de un total de 3.360 viviendas), un 34,4% en Collipulli (de un total de 8.016 viviendas) y un 34,6% en Los Sauces (de un total de 2.467 viviendas).

El índice de capacidad adaptativa está dado por el número de compañías de bomberos cada 100.000 habitantes según la metodología propuesta por Urquiza *et al.*, (2020). El indicador considera el número de compañías de bomberos y la población comunal (urbana y rural) normalizada entre 0 y 1 y clasificada en 5 grupos, según el umbral de habitantes

(6.000, 20.000, 50.000 y 100.000). Este indicador también podría incluir cantidad de grifos, agua disponible para bomberos o sistemas de alerta temprana de incendios en asentamientos humanos, en el caso de contar con la información disponible y sistematizada para la región. Cabe decir que, para esta variable no queda clara la interpretación del indicador de adaptación, por lo que no se puede explicar de forma segura si el aumento del valor de capacidad adaptativa representa una mejor o menor capacidad de respuesta. Se sugiere profundizar en el análisis posterior la presencia de servicios de emergencia e instrumentos institucionales que contribuyan a la capacidad adaptativa de cada comuna.

Por último, el mapa de riesgo proyectado, que considera la capacidad adaptativa, permite identificar que, de las 32 comunas presentes en la región, un poco más de la mitad, está clasificada como sin riesgo (color azul; 56%), con un índice que va entre 0 y 0,1 (en una escala de 0 a 0,5) en la plataforma de ARClím (ver **Figura 4.7**). Por otra parte, las comunas de Angol, Purén, Collipulli, Victoria, Traiguén, Los Sauces, Galvarino, Renaico, Perquenco, Freire, Cholchol, Nueva Imperial, Freire y Padre las Casas, que representa el 44% restante, están clasificadas con riesgo bajo, acorde a la distribución de sus valores entre 0,1 y 0,2. A partir de estos resultados, se puede identificar que la distribución espacial del riesgo a nivel regional está concentrada principalmente en la zona centro norte de la región con una leve inclinación hacia las comunas costeras. Si bien, el riesgo calculado para esta cadena de impacto no representa un estado crítico en la región, es relevante considerar el ajuste o mejora de algún componente del riesgo (amenaza, exposición y/o vulnerabilidad) para prevenir el aumento del riesgo futuro.

Figura 4.7. Cadena de Impacto incendios en asentamientos urbanos.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Cadena de Impacto N° 5: Mortalidad prematura por calor.

La amenaza de mortalidad prematura por calor está directamente relacionada con todas aquellas causas no accidentales de muerte debido al aumento de la temperatura y la frecuencia de olas de calor por efecto del cambio climático. Por tanto, esto tendrá un impacto positivo cuando en el territorio existan menos muertes asociadas, de lo contrario, se considerará un efecto negativo cuando el número de muertes es significativo.

Asimismo, se considera que la región está en presencia de olas de calor cuando se observa un aumento de frecuencia de estas, es decir, que pasan por un periodo de 3 días consecutivos, o más, con temperaturas máximas. Estos cambios tienen importantes implicaciones para la región, incluyendo posibles impactos en la agricultura, los recursos hídricos y la salud pública, como se describe en INIA (2021). En ese contexto, durante el año 2016 en la región se experimentaron 7 olas de calor al año, y 6 olas de calor anuales durante el 2020 y 2022, las cuales alcanzaron temperaturas entre 35°C a 38°C. Un caso particular fue lo ocurrido en Temuco durante el 2019, donde se registraron temperaturas de hasta 42°C entre el 23 de enero y 7 de febrero, provocando la muerte de 245 personas, principalmente adultos mayores⁵. Según estadísticas históricas, Temuco no alcanzaba temperaturas similares desde 1952.

En la misma línea anterior, si bien Temuco es la comuna que ha presentado mayores temperaturas al 2024, se proyecta que para el año 2050 la comuna de Lonquimay presente un aumento de su temperatura máxima en 1,7°C, lo que provocaría que las olas de calor pasen de 2,4 días a 7,7 días, pudiendo verse fuertemente afectada por modalidades prematuras por calor. Un escenario similar podría ocurrir en Curarrehue y Melipeuco, esto debido a sus características geográficas y la cercanía con la cordillera de los andes.

Por otro lado, es importante mencionar que las comunas con mayor exposición a la amenaza son las con mayor número de habitantes. Actualmente, las comunas con mayor porcentaje poblacional son: en primer lugar Temuco, seguido por Angol y Villarrica. Al 2050, se espera que las comunas con mayor proyección de habitantes sean Temuco, Padre de Las Casa y Villarrica con un total de 329.525 habitantes, 92.825 habitantes y 65.577 habitantes, respectivamente.

Además de lo mencionado, es crucial analizar la sensibilidad de la población. Esta se define a partir de la tasa base de mortalidad, que refleja la vulnerabilidad general de la población. Además, se examina la relación entre temperatura y mortalidad, la cual establece el vínculo entre la temperatura y el riesgo relativo de muerte para cada día del año⁶.

Por otro lado, el índice de capacidad adaptativa está directamente relacionado con la cantidad de jornadas diarias completas de trabajo de médicos en atención primaria por cada 10.000 habitantes, según el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano. En este contexto, Villarrica y Padre de las Casas son las comunas de la región con índices de capacidad adaptativa de 0,7793 y 0,6521, respectivamente. Estos valores reflejan

⁵<https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/pionero-estudio-estima-cuantas-personas-han-muerto-en-chile-por-olas-de-calor/5D42JYBCZRPTBOBIIDVCUN4OA/#>

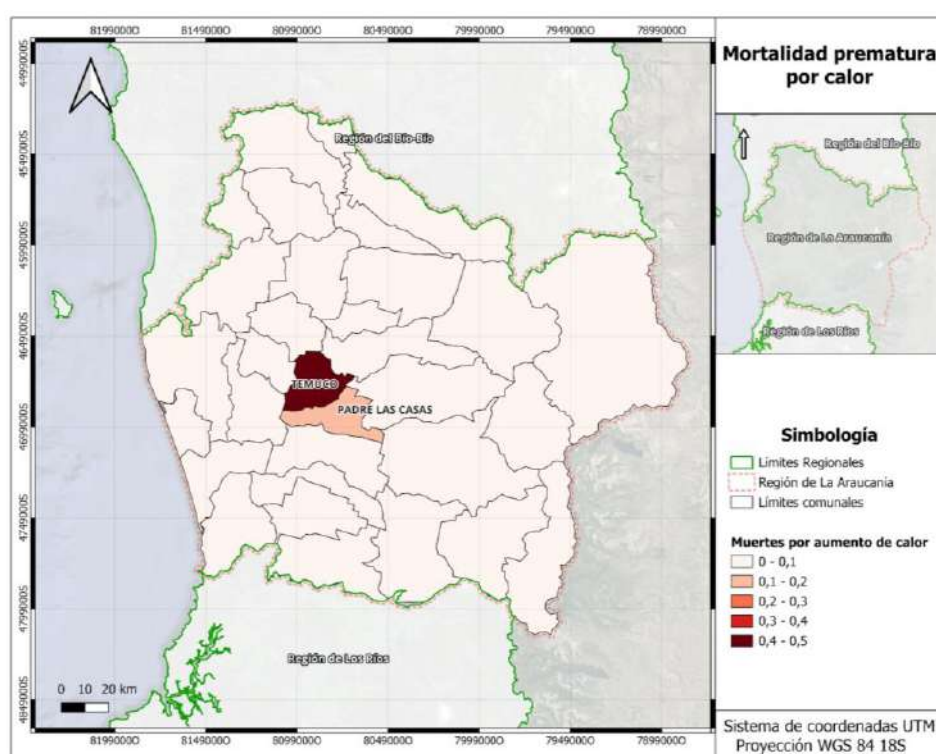
⁶ https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/aumento_mortalidad_prematura_calor_cbit/

la preparación de estas comunas para atender a pacientes afectados por olas de calor y la posibilidad de muerte prematura.

Finalmente, en Temuco y Padre de las Casas se proyecta un aumento de la mortalidad prematura comunal para el año 2050. Esto implica que, debido al incremento de la temperatura causado por el cambio climático, las muertes por causas no accidentales esperadas en 2050 serán de 0,4139 y 0,1066, respectivamente.

En la **Figura 4.8**, se logra apreciar de manera cartográfica la distribución del riesgo a nivel regional.

Figura 4.8. Cadena de Impacto mortalidad prematura por calor.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClm, 2024.

Cadena de Impacto N° 6: Impacto de Disminución del Recurso Eólico.

Esta cadena de impacto representa los efectos sobre los costos marginales⁷ del sistema eléctrico respecto de la variación de la velocidad del viento percibida por los parques de generación eólica. En la región existen 3 plantas de generación que se concentran en la comuna de Renaico: PE Renaico I y II, PE San Gabriel y PE La Flor.

⁷ El costo marginal es un indicador de mercado que refleja el costo de suministrar 1 KWh adicional al sistema eléctrico. Esto depende del tipo de generación y las variables que lo regulan (disponibilidad hídrica, velocidad de vientos, precio de los energéticos, entre otros.).

Acorde a los datos del último reporte del INE (2024), a nivel regional la generación total de energía en 2023 alcanzó los 2.804,75 GWh, donde la energía eólica tuvo una participación del 73,7%, seguido por la energía térmica e hidráulica con un 14,6% y 11,7% respectivamente. Esto demuestra la predominancia de la generación eólica como fuente de suministro de energía eléctrica en La Araucanía y la relevancia de analizar los factores de riesgo que podrían afectar su costo o desempeño.

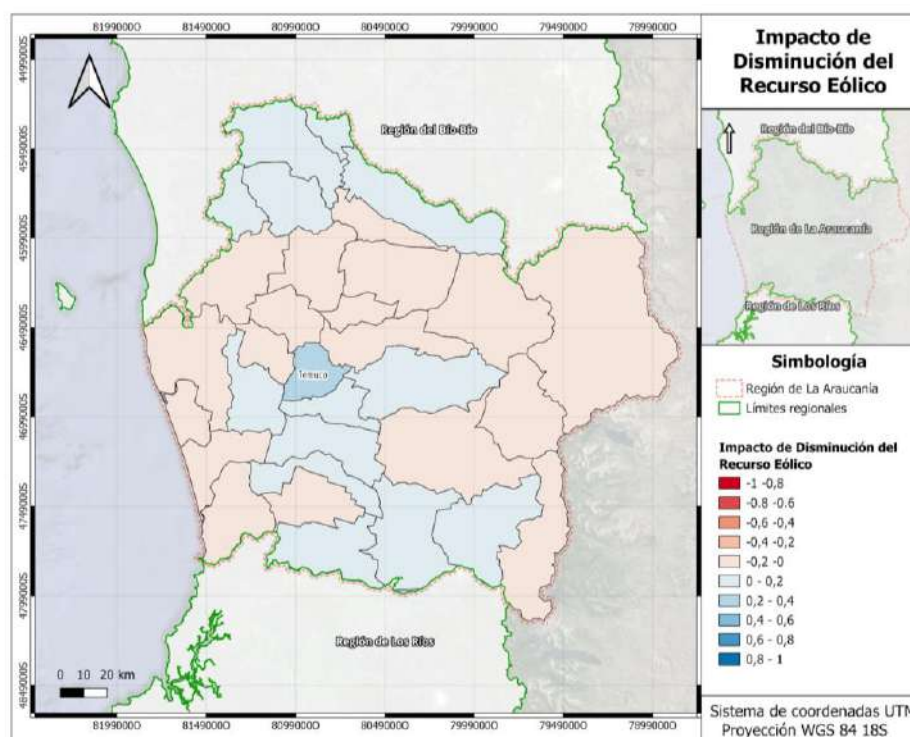
El mapa de amenaza de ARClím representa el porcentaje de cambio relativo de la velocidad media del viento percibida por las centrales de generación eólica, considerando el clima histórico (1980-2010) y el clima futuro (2035-2065 bajo el escenario RCP8.5 del IPCC) (Lorca *et al.*, 2020). En este caso, el índice de variación de vientos medios refleja un leve aumento de la velocidad de los vientos para las centrales de generación de la comuna de Renaico con valores promedio de 0,45, en una escala de 0 a 1. El resto de comunas no tienen asociadas otras centrales de generación de este tipo.

En cuanto a la exposición, este indicador se ve representado por la concentración de la demanda eléctrica respecto al consumo máximo en las distintas comunas del país en 2018. Para ello, se asocia el consumo de cada una de las subestaciones a su porcentaje de participación en la demanda de cada comuna. En este caso, destaca la comuna de Temuco que presenta un índice de consumo eléctrico “moderado” en ARClím, en contraste con el resto de comunas de la región que presentan un índice “bajo”. Según las estadísticas de energía abierta (2024), el año 2022 Temuco tuvo un consumo total de 422,89 GWh considerando el sector residencial y no residencial (15,1% de lo generado en 2023), lo que se condice con su condición de comuna urbana desarrollada y su demanda eléctrica.

Por otra parte, el mapa de sensibilidad representa cuán susceptible es una comuna a sufrir impactos adversos o beneficiosos como resultado de una variación en la velocidad de los vientos en las plantas de generación eólica. Este indicador presenta valores más altos mientras mayor sea la variación de costo marginal promedio. En este caso, la región no presenta grandes amenazas por este concepto, ya que no se proyectan cambios significativos en la variación de los costos marginales. El promedio de variación del costo marginal considerando las 32 comunas es de -0,026, en una escala de 0 a 1.

Por último, la sumatoria de los factores expuestos se refleja en el riesgo que presentan las comunas a registrar cambios sistemáticos en la red eléctrica (asociado a las variaciones de los costos marginales promedio), como consecuencia de la variación de la velocidad media de los vientos en el sistema. En este caso, la única comuna que percibe un “leve aumento” es Temuco, con un índice de riesgo de 0,26 (en una escala de 0 a 1) y un cambio de costo marginal de -0,05 USD/MWh. El resto de comunas no percibe grandes riesgos asociados por este concepto.

Figura 4.9. Cadena de Impacto disminución del recurso eólico.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Cadena de Impacto N° 7: Incendios en Plantaciones Forestales.

Esta cadena de impacto analiza el riesgo de incendio en plantaciones forestales en todas las comunas de la región. Las plantaciones forestales se componen principalmente de especies de los géneros *Pinus spp.* y *Eucalyptus spp.*, que se encuentran en altas densidades y grandes extensiones de terreno, constituyendo paisajes homogéneos y continuos que favorece la propagación de los incendios por la alta carga de combustible (Gómez-González *et al.*, 2019).

Según el último reporte del Instituto Nacional Forestal 2022, en La Araucanía existen 464.089 ha de plantaciones forestales, donde las comunas con mayor presencia de estos cultivos son; Lumaco (45.353 ha), Collipulli (43.787 ha), Angol (43.626 ha), Los Sauces (37.763 ha) y Carahue (35.376 ha) (ver **Tabla A.5 del Anexo 11.1**). De las 10 comunas que se identifican en el mapa de riesgo, 3 de ellas (Lumaco, Angol y Los Sauces) se caracterizan por tener alto porcentaje de plantaciones respecto de la región. Esto indica que la cantidad de plantaciones en estas comunas es un factor de exposición considerable en conjugación con el resto de componentes del riesgo.

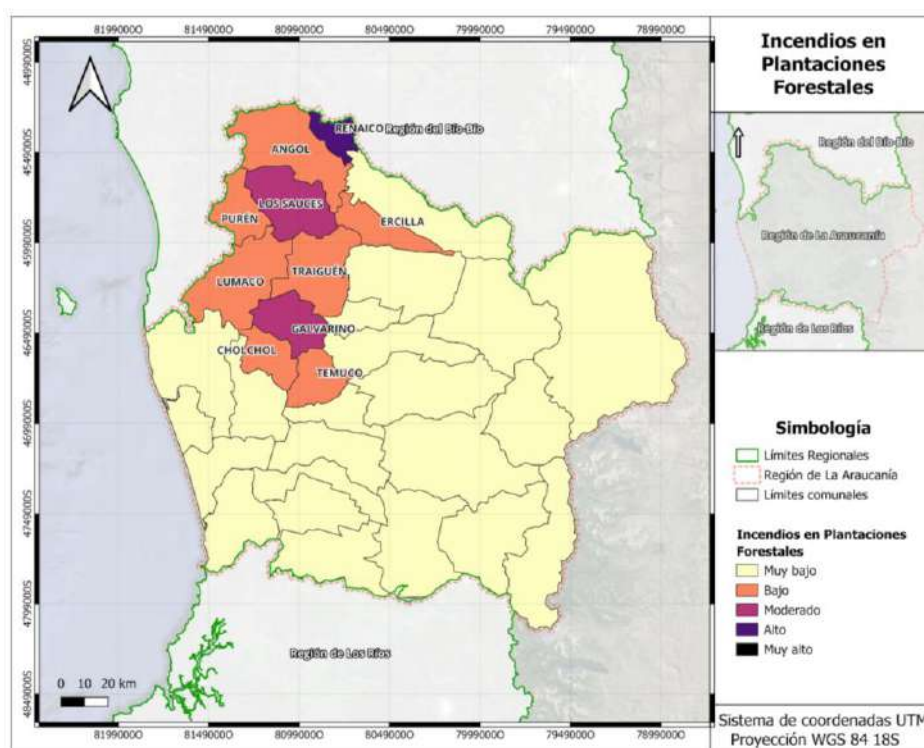
Por otra parte, el mapa de amenaza de ARClím considera la amenaza presente y futura de variación en la incidencia de temperaturas sobre 30°C, específicamente enfocado en las olas de calor como un elemento incidente en la ocurrencia de incendios de mayor magnitud. Para ello, se relacionó el número de días anuales en régimen de ola de calor con el área quemada de cada año entre 1985 y 2018 (Miranda *et al.*, 2020). Acorde a esta metodología, la región no presenta grandes amenazas, ya que casi la totalidad de las

comunas está clasificada con un riesgo muy bajo con valores cercanos a 0 en una escala de 0 a 1. Cabe destacar que la comuna que presenta la amenaza más alta corresponde a Renaico, cuyo valor alcanza (0,22) que la clasifica con una amenaza baja.

Acorde a la plataforma de ARClím, la sensibilidad de una plantación forestal para la ocurrencia de un incendio depende, además de las variables climáticas, de las condiciones geográficas del territorio (elevación, pendiente, latitud y longitud), factores humanos (densidad de caminos, distancia a caminos, distancia a ciudades, densidad poblacional, densidad de casas según el censo de 2017) y el tipo de vegetación (extraída del mapa de coberturas vegetacionales de Zhao *et al.*, 2016). La contribución de estas variables fue calibrada considerando la probabilidad observada de incendios forestales y su índice está normalizado asignando un valor 1 a la comuna con máxima sensibilidad y 0 a la comuna con menor sensibilidad. En este caso, las comunas que presentan mayor sensibilidad son: Temuco, Purén, Renaico, Chochol, Padre Las Casas, Nueva Imperial, Ercilla, Los Sauces, Victoria, Traiguén, Angol y Galvarino, con índices desde el 0,8 a 1 que las clasifican como sensibilidad alta y muy alta.

Por último, considerando todos los factores expuestos en la **Figura 4.10** se puede identificar que 10 comunas presentan riesgo (31,4% del total regional), correspondientes a: Renaico (0,65), Los Sauces (0,54), Galvarino (0,41), Ercilla (0,38), Traiguén (0,36), Purén (0,31), Angol (0,31), Chochol (0,30), Lumaco (0,29) y Temuco (0,24). El resto de comunas está clasificada con riesgo muy bajo (amarillo; 68,6%), con un índice que va entre 0 y 0,1 (en una escala de 0 a 1,1) en la plataforma de ARClím.

Figura 4.10. Cadena de Impacto incendios en plantaciones forestales.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Cadena de Impacto N° 8: Pérdida de flora por cambios de precipitación.

La disminución de las precipitaciones promedio anuales en la región están generando un impacto importante en el ecosistema y la biodiversidad del territorio. Esto ha provocado que exista una pérdida de flora. En ese contexto, los datos recopilados por la Dirección Meteorológica de Chile (2023) revelan fluctuaciones significativas en las precipitaciones anuales acumuladas durante las últimas tres décadas. Durante el año 1993 y 2012 hubo una tendencia a episodios con superávit y con un registro de 1.450 mm aproximadamente. Sin embargo, en el período de 2013 a 2022, predominaron los déficits, con una notable reducción en las precipitaciones anuales, lo que evidencia una preocupante tendencia a la disminución de las lluvias. Ahora bien, las comunas que a futuro podrían presentar una mayor disminución de precipitaciones son Pucón, Curarrehue, Melipeuco y Curacautín, con un índice de amenaza de 0,7114, 0,6911, 0,684 y 0,6818, respectivamente.

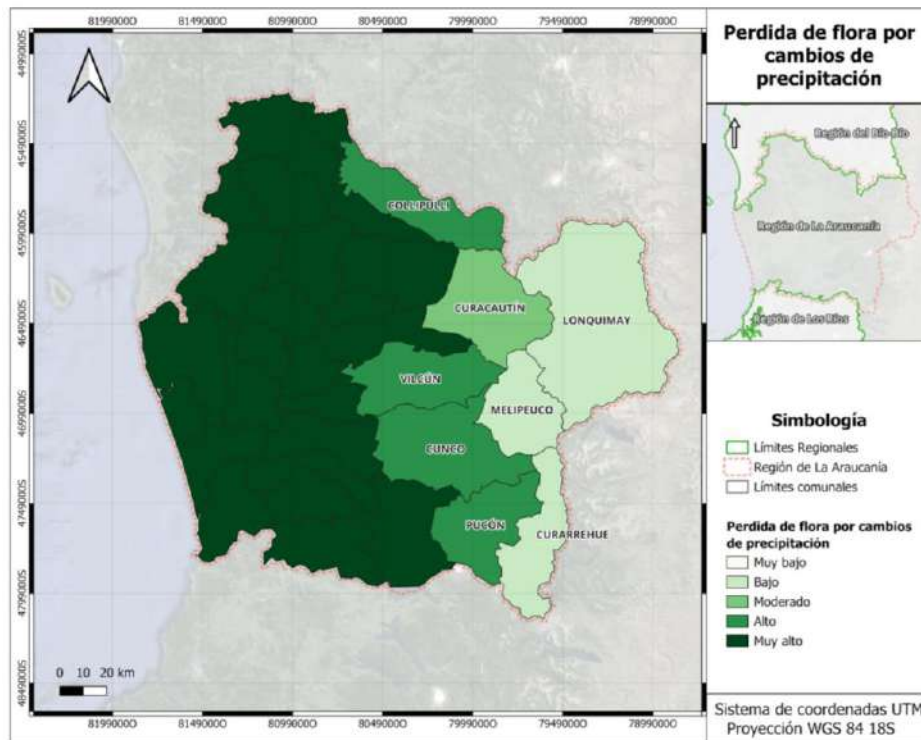
Asimismo, 25 comunas de la región presentan un alto índice de pérdida de superficie vegetal natural en los últimos 30 años, con un índice de exposición promedio de 0,6096 aproximadamente. Eso significa que, una mayor pérdida de vegetación aumenta la sensibilidad de las especies frente a los cambios de clima e impactos que podría tener el cambio climático en la flora y fauna.

Por otro lado, la vulnerabilidad se analiza a partir del margen de seguridad y capacidad adaptativa. El primero, hace mención a la tolerancia climática y, la segunda, corresponde a la amplitud del nicho climático (precipitación) de las especies de flora. De lo anterior, se desprende que la región tiene un margen de seguridad y capacidad adaptativa muy alto, siendo Purén la comuna con mayor índice en capacidad adaptativa (0,9889) y Temuco con un margen de seguridad igual a 1.

Finalmente, la comuna con mayor riesgo a la pérdida de la diversidad de especies vegetales producto del cambio futuro en la precipitación promedio anual es Purén, Gorbea, Loncoche y Freire, con un índice promedio de 0,7352.

En la **Figura 4.11**, se logra apreciar de manera cartográfica la distribución del riesgo a nivel regional.

Figura 4.11. Cadena de impacto pérdida de flora por cambios de precipitación.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Cadena de Impacto N° 9: Pérdida de atractivo turístico por incendios forestales.

Esta cadena de impacto analiza el riesgo de pérdidas de patrimonio turístico y el paisaje natural, por la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales en las zonas de bosque nativo presentes en las comunas de cada región. Los componentes del riesgo para esta cadena son: olas de calor (amenaza), superficie comunal cubierta por bosque nativo (exposición), factores geográficos, humanos y cobertura de suelo (sensibilidad).

En términos generales, La Araucanía posee 964.152,9 ha de bosque nativo según el último inventario de INFOR del 2020, y su distribución se encuentra principalmente en los sectores precordilleranos y cordilleranos de la Cordillera de Los Andes y en un menor porcentaje hacia la Depresión Intermedia y la Cordillera de la Costa, donde comparte distribución con la matriz de plantaciones forestales.

Acorde al mapa de amenaza de ARClím, las comunas de Angol, Purén y Renaico son las que presentan mayor riesgo de pérdida de bosque nativo en relación con el aumento de las olas de calor y la densidad de bosque nativo en sus comunas. Por su parte, Angol posee 36.242 ha de bosque nativo y 43.626 ha de plantaciones forestales, mientras que Purén posee 10.639 ha de bosque nativo y 11.229 ha de plantaciones forestales⁸. El hecho de que estas cifras sean tan similares en cuanto a cobertura, da un indicio de que la densidad del bosque nativo se ha reducido y puede deberse principalmente al cambio de uso de suelo

⁸ Datos obtenidos del ARClím para el bosque nativo y último catastro de INFOR 2022 para las plantaciones forestales.

que ha habido en la región en reemplazo de bosque nativo. Cabe destacar que, la distribución espacial de esta amenaza está concentrada principalmente en la zona central de la región.

El mapa de exposición representa las comunas con presencia de áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), Santuarios de la Naturaleza, Áreas protegidas privadas (APP), Zonas de Interés Turístico (ZOIT) y destinos turísticos. Por lo tanto, para dimensionar el nivel de exposición se utilizó la combinación de tres indicadores: Ventas de empresas del sector turismo por comuna del año 2017 (considera el periodo comercial 2005-2017), porcentaje de la superficie comunal asociada a un área de interés turística relacionada con naturaleza y población flotante por comuna del año 2019. En este caso, las comunas que presentan la exposición más alta en el contexto regional se encuentran cercanas a la Cordillera de Los Andes, entre ellas: Pucón, Villarrica, Melipeuco, Curacautín y Curarrehue, que fueron clasificadas con “muy alto” y “alto” en el indicador Desarrollo del sector turístico en comunas con atractivos de riqueza natural. Esto se puede explicar por la presencia del destino turístico Araucanía Andina que se emplaza entre las comunas de Curacautín y Melipeuco, principalmente y el destino turístico Araucanía Lacustre (ZOIT) que abarca las comunas de Villarrica, Pucón y Curarrehue.

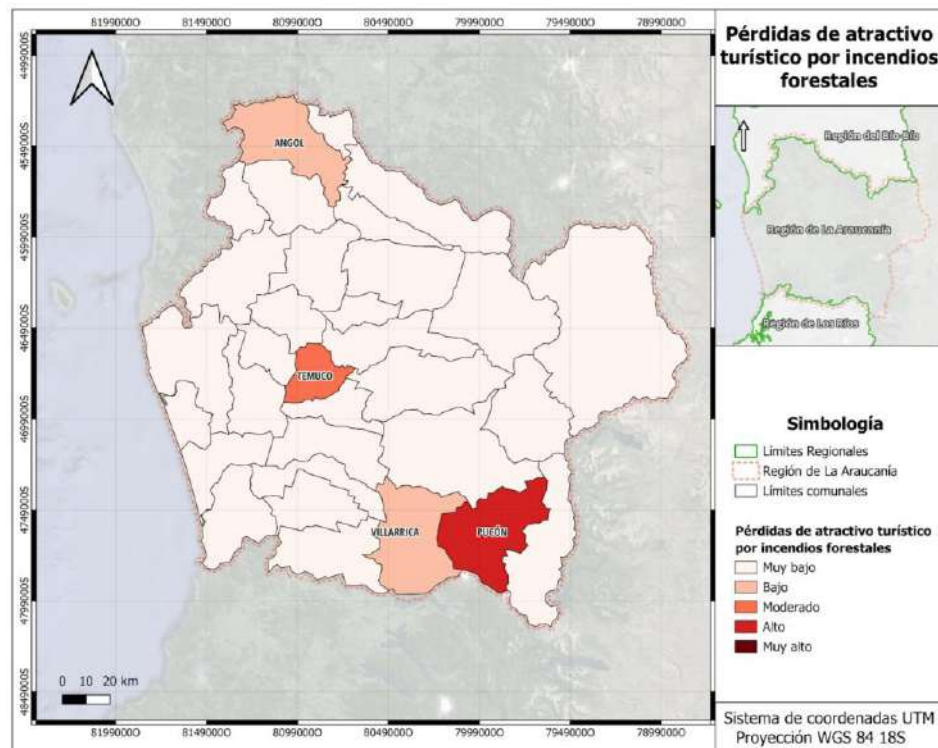
Además de estas comunas, en la zona central se encuentra Temuco con un índice “Muy alto” y en la zona costera la comuna de Saavedra con índice “Alto”. Esto se puede deber a que Temuco es un destino turístico, de tipo urbano, consolidado y que Saavedra forma parte del destino Araucanía Costera junto a las comunas de Teodoro Schmidt y Toltén. (Subsecretaría de Turismo, 2018).

Por otra parte, el mapa de sensibilidad de ARClím se evaluó a partir de la dependencia del empleo comunal con la industria del turismo, utilizando el indicador "Fuerza de trabajo de sector Turismo por Comuna 2017" y la "Diversidad de oferta turística", que se estima como la presencia de atractivos turísticos distintos de la categoría "Sitios de Naturaleza" en la comuna. Esto permite tener una aproximación para identificar la diversidad de la oferta, y también, su dependencia respecto de dicha categoría de atractivo. Para estimar el índice de sensibilidad considerando ambos indicadores se realizó la suma ponderada otorgando un peso relativo de 50% a cada variable. En este caso, la distribución espacial de la sensibilidad en la región es alta en gran parte de las comunas, destacando Pucón y Temuco, con una clasificación “muy alta”, en cuanto a la dependencia del desarrollo comunal a partir de los atractivos turísticos. Estas comunas tienen valores de 0,66 y 0,62, respectivamente, en una escala de 0 a 1 para la sensibilidad presente.

Por último, considerando todos los factores expuestos en la **Figura 4.12** se puede identificar que 4 comunas destacan por presentar riesgo (12,5% del total regional), correspondientes a: Pucón (0,07), Temuco (0,04), Villarrica (0,03) y Angol (0,02), en una escala de 0 a 1. El resto de comunas está clasificado con riesgo muy bajo (87,5%). Es importante considerar estos riesgos, ya que las actividades asociadas al turismo en Temuco han percibido ingresos de aproximadamente 13 millones de UF en ventas netas, en los últimos tres años, según el informe de la Subsecretaría de Turismo (2022). Esta cifra representa casi el 50% de los ingresos por este concepto en la región. En el caso de Villarrica y Pucón, se perciben 11 y 3 millones de UF, respectivamente para el mismo periodo. Por último, Angol en los años 2021

y 2022, percibió ingresos de aproximadamente 1 millón de UF y se proyecta como destino turístico potencial por el P.N. Nahuelbuta.

Figura 4.12. Cadena de Impacto pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

Cadena de Impacto N° 10: Incendios en Bosques Nativos

Esta cadena de impacto analiza el riesgo de incendio en bosques nativos en todas las comunas de la región. Es importante mencionar que el territorio tiene 1.045.619,2 hectáreas de bosque nativo, y está principalmente compuesto por Bosque Nativo Renoval (584.871,1 hectáreas), Bosque Nativo Adulto (278.857,8 hectáreas), Bosque Nativo Adulto - Renoval (100.463,8 hectáreas) y Bosque Nativo Achaparrado (81.426,5 hectáreas). Lamentablemente, los bosques se han visto amenazados por incendios forestales, concentrados en periodo estival y con mayor intensidad en los periodos de más calor. Ahora bien, al comparar la incidencia de temperaturas sobre 30°C entre el clima histórico y futuro, la región tiene un índice de 0,1 (muy bajo) respecto al aumento de la frecuencia de olas de calor.

Por otro lado, la exposición a esta cadena de impacto estará directamente relacionada con la superficie comunal cubierta por bosques nativos, donde 0 representa ausencia de estos y 1 corresponde a la comuna con la mayor porción de bosques nativos. De lo anterior, se desprende que la comuna de con mayor índice de proporción de bosque nativo, por tanto, de exposición a la amenaza es Curarrehue (0,9067) y la con menor Galvarino (0,0619).

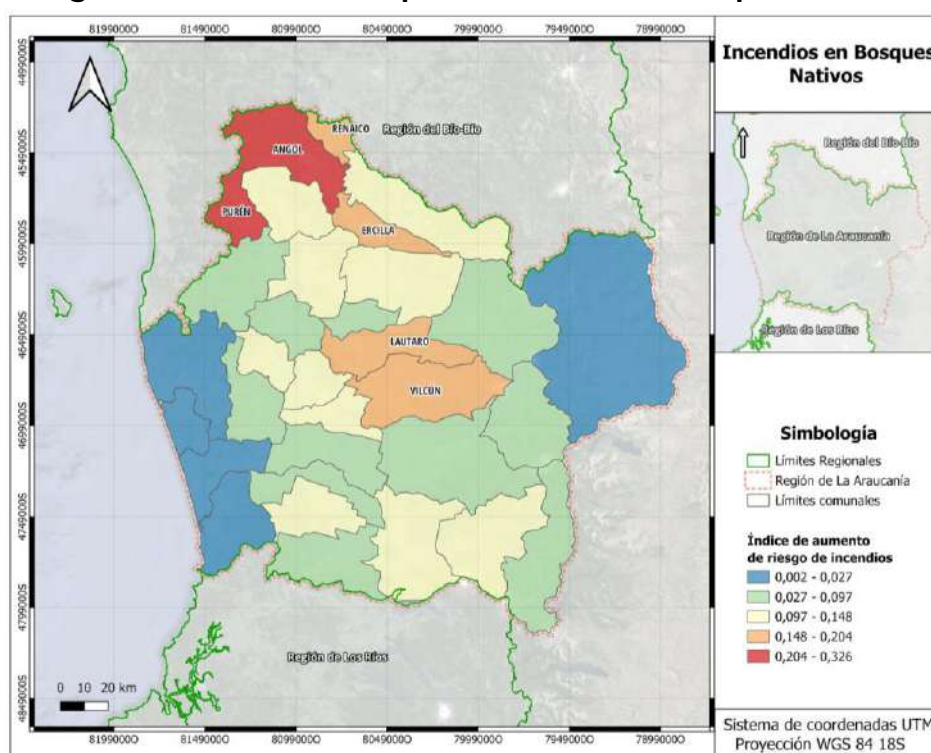
Asimismo, es importante considerar que la sensibilidad de un un bosque a experimentar un incendio depende de factores geográficos, humanos y de la cobertura de suelo.

Considerando lo anterior, las comunas con mayor índice de probabilidad de ocurrencia de incendios son Temuco, Purén, Renaico, Cholchol, Padre de las casas y Ercilla, con un valor promedio de 0,9571 (Muy Alto a Alto).

Por último, considerando todos los factores expuestos, en la **Figura 4.13** se puede identificar que las comunas que presentan un riesgo de ocurrencia de incendios forestales por consecuencia de olas de calor son: Angol y Purén, con índice de aumento de 0,326 y 0,2899, respectivamente.

Es importante aclarar que el índice de riesgo se describe con valores entre 0 y 1.4 (simbología **Figura 4.13**). Sin embargo, ARClím no cuenta con rangos definidos para estimar correctamente el aumento del riesgo de incendios. Por lo tanto, en el mapa se utilizaron únicamente los valores presentes en la región de La Araucanía, estimando los riesgos a partir de los datos específicos de esta región, los cuales comprenden entre 0,02 y 0,326.

Figura 4.13. Cadena de Impacto Incendios en bosques nativos.



Fuente: Elaboración propia en base a ARClím, 2024.

El índice de riesgo se describe con valores entre 0 y 1.4. Sin embargo, ARClím no cuenta con rangos definidos para estimar correctamente el aumento del riesgo de incendios. Por lo tanto, en el mapa se utilizaron únicamente los valores presentes en la región de La Araucanía, estimando los riesgos a partir de los datos específicos de esta región, los cuales comprenden entre 0,02 y 0,326.

5. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta a nivel regional

Utilizando datos secundarios del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE) del Ministerio del Medio Ambiente, se identificarán los sectores con mayor potencial para reducir emisiones de CO₂ mediante el uso del inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la Región de La Araucanía. Este inventario contabiliza todos los GEI antropogénicos liberados o absorbidos en esta región.

En Chile, para elaborar los Inventarios Regionales de Gases de Efecto Invernadero (IRGEI), se consideran los gases y fuentes de emisión basados en los lineamientos del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Los resultados del último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) disponible se utilizan para desagregar estos datos a nivel regional, considerando las áreas geográficas de las unidades territoriales político-administrativas de cada región.

Los resultados de los inventarios regionales se enfocan en las emisiones de alcance 1, de acuerdo con las directrices del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC) del Greenhouse Gas Protocol (GHGP). Estas directrices categorizan las emisiones de la siguiente manera:

Las **emisiones de alcance 1** son las emisiones de GEI que provienen de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad o región. Estas incluyen, por ejemplo, las emisiones de los vehículos que circulan en la ciudad, las emisiones industriales locales y las emisiones de calefacción residencial. Básicamente, son todas las emisiones directas generadas dentro de la región.

Las **emisiones de alcance 2** son las emisiones de GEI asociadas con la energía, calor y/o refrigeración que se consume dentro de los límites de la ciudad o región, pero que se genera fuera de estos límites. Por ejemplo, si una ciudad usa electricidad producida en una planta de energía ubicada fuera de sus límites, las emisiones de la planta de energía se consideran de alcance 2 para esa ciudad. Reflejan el impacto indirecto del consumo de energía dentro de la región.

Las **emisiones de alcance 3** son todas las demás emisiones de GEI que ocurren fuera de los límites de la ciudad o región como resultado de actividades dentro de esos límites. Esto incluye, por ejemplo, las emisiones de los productos que se fabrican en otra parte del mundo pero que se consumen en la ciudad, las emisiones del transporte de bienes hacia la ciudad, y los viajes de negocios de los residentes de la ciudad. Estas emisiones representan el impacto de las actividades regionales en una escala más global.

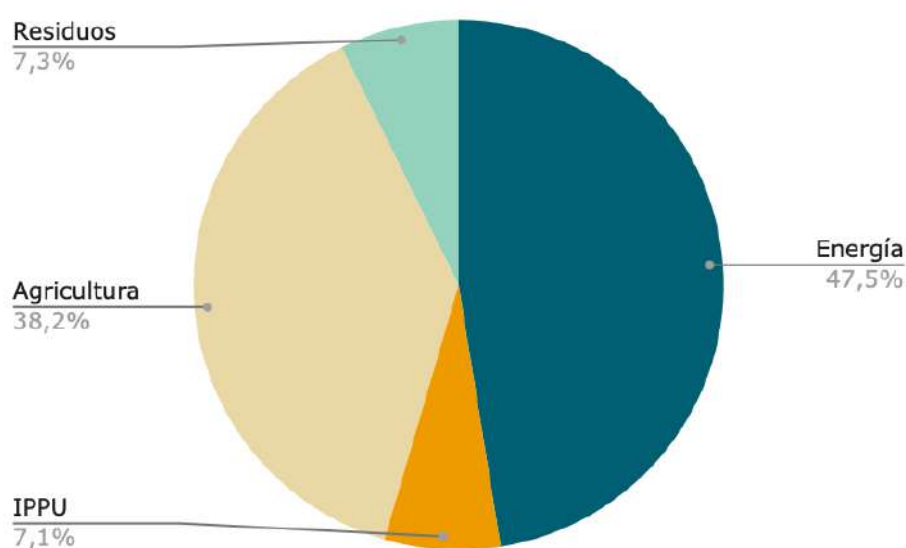
En las siguientes secciones se presentan los resultados del inventario regional total, desglosados por tipo de gas, e incluyen forzantes climáticos de vida corta como el carbono negro, hidrofluorocarbonos y metano.

5.1. Caracterización emisiones de gases de efecto invernadero regionales

En 2020, la región de la Araucanía emitió directamente 4.023 kt CO₂eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 3,8 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 5.1. Los sectores de Energía estacionaria (asociada a la quema de

combustible para generación eléctrica, para industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales) y de Agricultura (asociada al manejo de estiércol y ganadería) fueron los principales responsables de la emisión de la región, con 47,5% y 38,2% del total emitido, respectivamente. Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma 4.752 kt CO₂ eq en 2020, lo que representa el 8,5 % del sector a nivel nacional producto del bosque nativo y las plantaciones forestales. posicionando a la región como un sumidero neto de GEI con un balance de absorciones netas de 730 kt CO₂ eq.

Figura 5.1. Participación de cada sector en el total de GEI emitido de forma directa en la región de La Araucanía, año 2020 (sin considerar a UTCUTS).



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

Las cifras anteriores se traducen en que, para 2020, las emisiones per cápita de la Región de La Araucanía, sin contar al sector UTCUTS, alcanzaron 4,2 t CO₂eq/persona⁹, lo cual es 31,15% menos que la cifra a nivel nacional (6,1 t CO₂eq /persona). Al contabilizar en términos netos, la Región de La Araucanía presenta absorciones netas per cápita de 4,9 t CO₂eq /persona (la cifra a nivel nacional es de 2,9 t CO₂eq /persona).

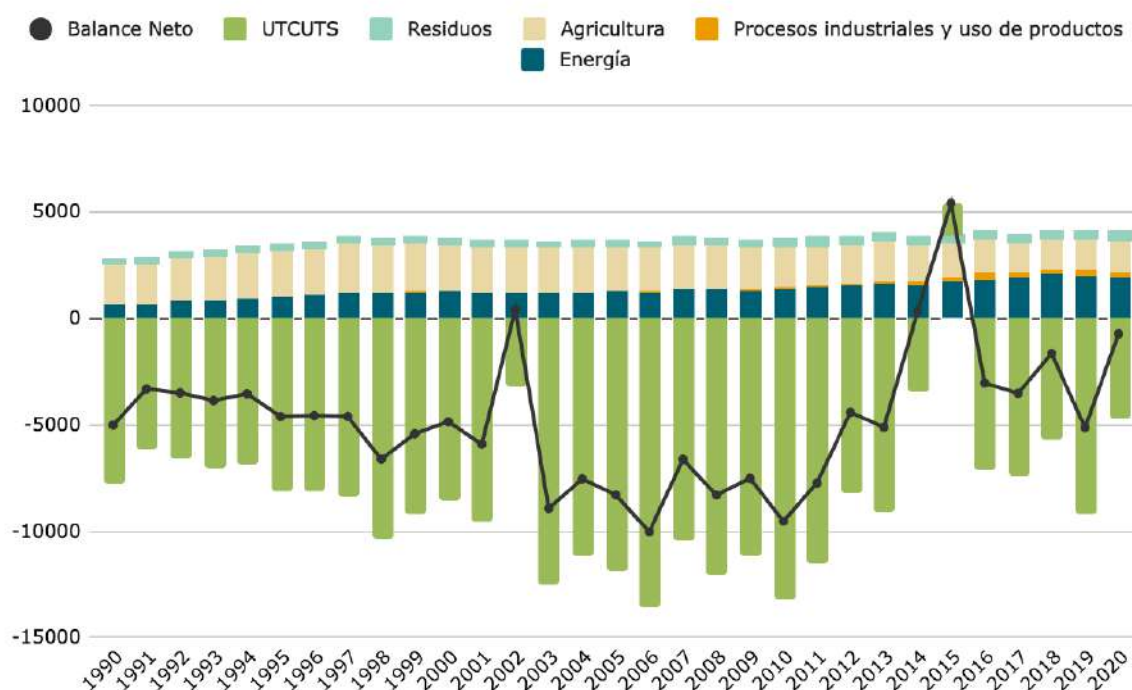
A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 429 % desde 1990 y disminuyeron en un 4 % desde 2018. En esta región se observa un incremento menor de emisiones de un 85 % desde 1990 y un incremento de un 56 % desde 2018. La tendencia, sin UTCUTS, ha estado dominada por el aumento en la quema de combustible en el transporte terrestre.

Tal como se puede observar en la Figura 5.2, la gráfica muestra la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los sectores de Energía, Procesos industriales y uso de productos, Agricultura, Residuos y UTCUTS entre 1990 y 2020. Las fluctuaciones del sector UTCUTS provienen principalmente de las cosechas y los incendios forestales, especialmente en los años 2002 y 2015. El gráfico muestra la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero (kt CO₂eq) en Chile desde 1990 hasta 2020, desglosadas en

⁹ Según el Censo 2017 la población es de 957.224 habitantes

cinco categorías: Energía, Procesos industriales y uso de productos, Agricultura, Residuos y UTCUTS (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura). Las emisiones del sector energético y los procesos industriales han aumentado significativamente, mientras que las emisiones de agricultura y residuos se mantienen relativamente estables. Los sumideros UTCUTS han actuado como importantes capturadores de CO₂, aunque con variaciones significativas anuales. El balance neto ha sido predominantemente negativo, indicando que las capturas han superado las emisiones, pero para los años 2002 y 2015 han mostrado balances positivos.

Figura 5.2. Emisiones absolutas de GEI para la región de La Araucanía, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

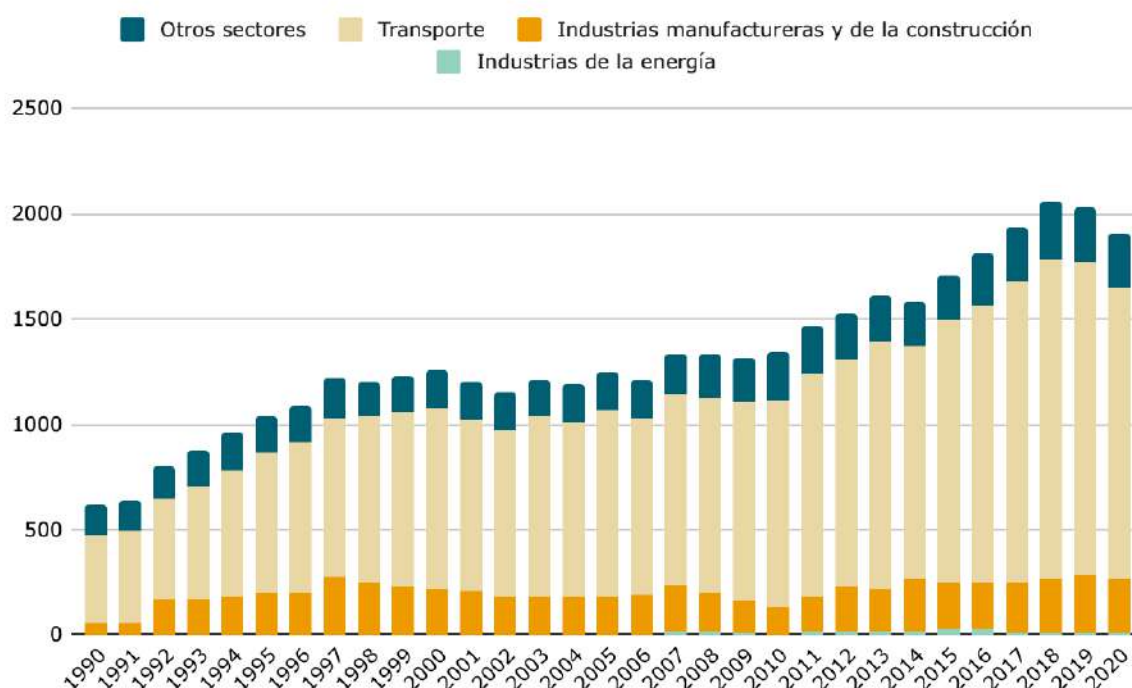
El análisis de las emisiones de CO₂ equivalentes en el sector energético entre 1990 y 2020 revela una tendencia ascendente significativa en varias subcategorías. Las emisiones totales del sector han aumentado considerablemente a lo largo de los años, destacando la creciente contribución del sector energético al cambio climático, tal como se muestra en la figura 5.3.

Las industrias manufactureras y de la construcción han mostrado un incremento notable en sus emisiones, reflejando un aumento en la actividad industrial. El transporte, una de las subcategorías con mayores emisiones, ha experimentado un aumento constante, subrayando la necesidad de soluciones más sostenibles en este ámbito. Otros sectores relacionados con la energía también han contribuido al incremento general, aunque con variaciones menores.

Las emisiones fugitivas de combustibles, aunque menos significativas en términos absolutos, han mostrado pequeñas contribuciones al total en los años recientes. Este patrón de aumento en las emisiones subraya la urgencia de implementar políticas

energéticas más sostenibles, promoviendo tecnologías limpias y mejorando la eficiencia energética para mitigar el impacto ambiental del sector.

Figura 5.3. Emisiones GEI (kt CO₂eq) para la región de La Araucanía, sector Energía, serie 1990-2020.



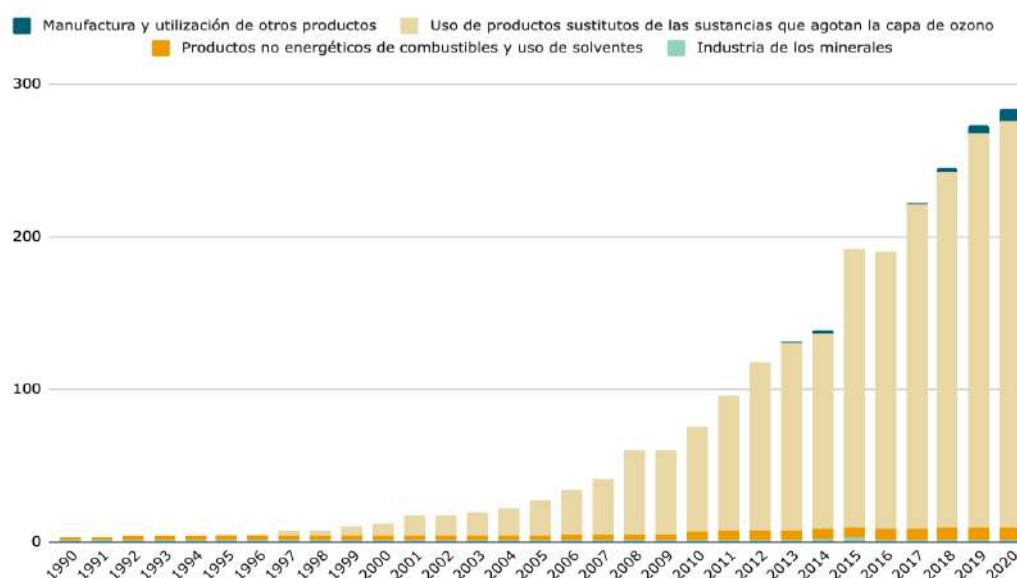
Fuente: Elaboración propia con base SNICHile, 2023.

El análisis de las emisiones de CO₂ equivalentes (CO₂ eq) en el sector de Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) entre 1990 y 2020 muestra una tendencia de aumento considerable en varias subcategorías. A lo largo de estas tres décadas, las emisiones totales del sector han incrementado de manera notable, lo que destaca la creciente contribución de las actividades industriales y el uso de productos al cambio climático. Tal como muestra la figura 5.4

La industria de los minerales y la industria química han mantenido niveles de emisiones relativamente constantes y bajos en comparación con otras subcategorías. El uso de productos no energéticos de combustibles y solventes también ha contribuido al incremento general de emisiones, aunque en menor medida. Una de las subcategorías más dinámicas ha sido el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono, donde las emisiones han crecido significativamente, especialmente en los últimos años.

La manufactura y utilización de otros productos ha mostrado un aumento constante, subrayando la necesidad de una gestión más eficaz y sostenible de estos procesos. En general, el patrón de aumento en las emisiones del sector IPPU indica la urgencia de implementar estrategias y políticas más sostenibles, promoviendo tecnologías limpias y mejorando la eficiencia en el uso de productos industriales para mitigar el impacto ambiental de este sector.

Figura 5.4. Emisiones GEI (kt CO₂eq) para la región de La Araucanía, sector Procesos industriales y uso de productos (IPPU), serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

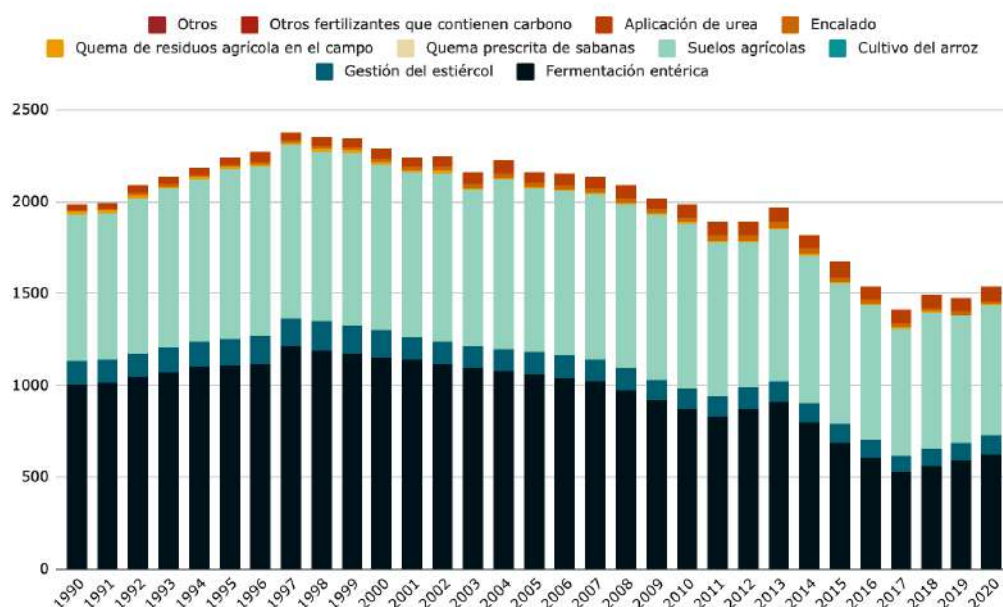
El análisis de las emisiones de CO₂ equivalentes (CO₂ eq) en el sector agrícola entre 1990 y 2020 muestra una tendencia general de disminución en varias subcategorías, aunque algunos componentes han mostrado fluctuaciones, tal como se ve en la figura 5.5.

La fermentación entérica ha sido consistentemente la mayor fuente de emisiones en el sector agrícola, aunque ha experimentado una disminución gradual a lo largo de los años. La gestión del estiércol también ha contribuido significativamente, con una tendencia similar a la baja.

Las emisiones de los suelos agrícolas, otro componente importante, han mostrado variaciones, pero han seguido una tendencia general de disminución. Subcategorías menores como la quema de residuos agrícolas en el campo, el encalado, y la aplicación de urea han mantenido niveles de emisiones relativamente bajos, pero constantes, reflejando el uso continuo de prácticas agrícolas que contribuyen a las emisiones.

El uso de otros fertilizantes que contienen carbono y otros métodos han mostrado un comportamiento estable con algunas fluctuaciones menores. En general, el patrón de disminución en las emisiones del sector agrícola indica avances en la adopción de prácticas más sostenibles, aunque sigue siendo crucial implementar estrategias y políticas que continúen reduciendo el impacto ambiental de la agricultura.

Figura 5.5. Emisiones GEI (kt CO₂eq) para la región de La Araucanía, sector Agricultura, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

El análisis de las emisiones de CO₂ equivalentes (CO₂ eq) en el sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) entre 1990 y 2020 muestra una tendencia fluctuante, con variaciones significativas en varias subcategorías, tal como muestra la figura 5.6.

Las tierras forestales han actuado principalmente como un sumidero de carbono, lo que se refleja en sus emisiones negativas. Esto significa que los bosques absorben más CO₂ del que emiten, gracias a la fotosíntesis y al almacenamiento de carbono en la biomasa y los suelos forestales. Sin embargo, en algunos años, las emisiones negativas han sido menores debido a la deforestación e incendios forestales.

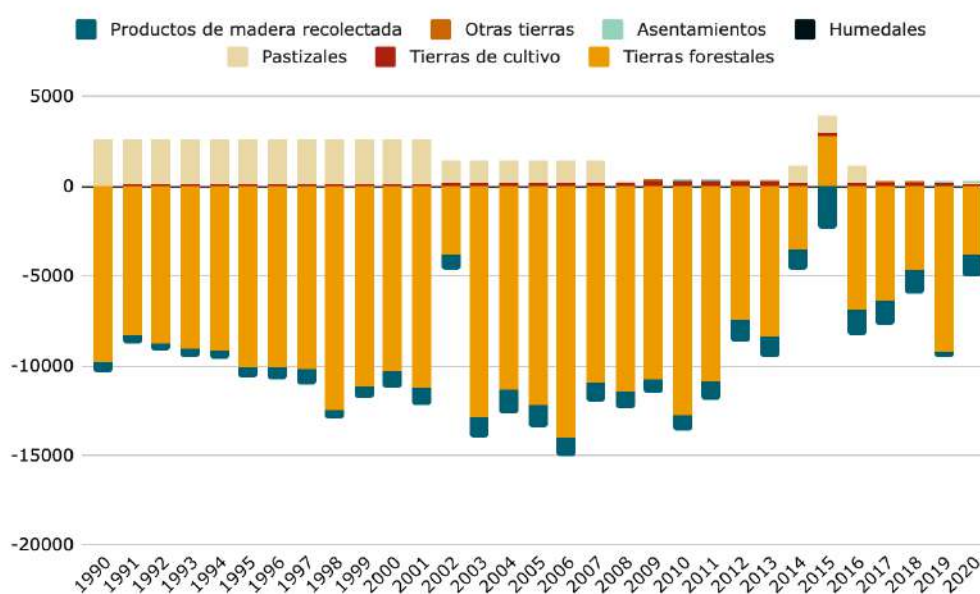
Las tierras de cultivo y los pastizales han mostrado emisiones positivas debido a actividades agrícolas como el arado y la quema de residuos, que liberan CO₂ almacenado en el suelo y la vegetación. Además, el uso de fertilizantes y otros insumos agrícolas contribuye a estas emisiones.

Los humedales presentan emisiones menores pero positivas. Esto se debe a la descomposición anaeróbica de materia orgánica, que produce metano, un gas de efecto invernadero más potente que el CO₂.

Los asentamientos y otras tierras han mostrado emisiones muy bajas y estables, reflejando un impacto mínimo en el balance total de emisiones. Las emisiones de los productos de madera recolectada son negativas porque estos productos continúan almacenando carbono durante su uso y después de la cosecha, actuando como sumideros de carbono.

En general, el sector UTCUTS ha mostrado un balance neto de emisiones negativas en muchos años, indicando la importancia de la gestión forestal y del uso de la tierra en la mitigación del cambio climático.

Figura 5.6. Emisiones GEI (kt CO₂eq) para la región de La Araucanía, sector UTCUTS, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

El análisis de las emisiones de CO₂ equivalentes (CO₂ eq) en el sector de residuos entre 1990 y 2020 muestra una tendencia ascendente en varias subcategorías, con algunas fluctuaciones significativas, tal como se muestra en la figura 5.7.

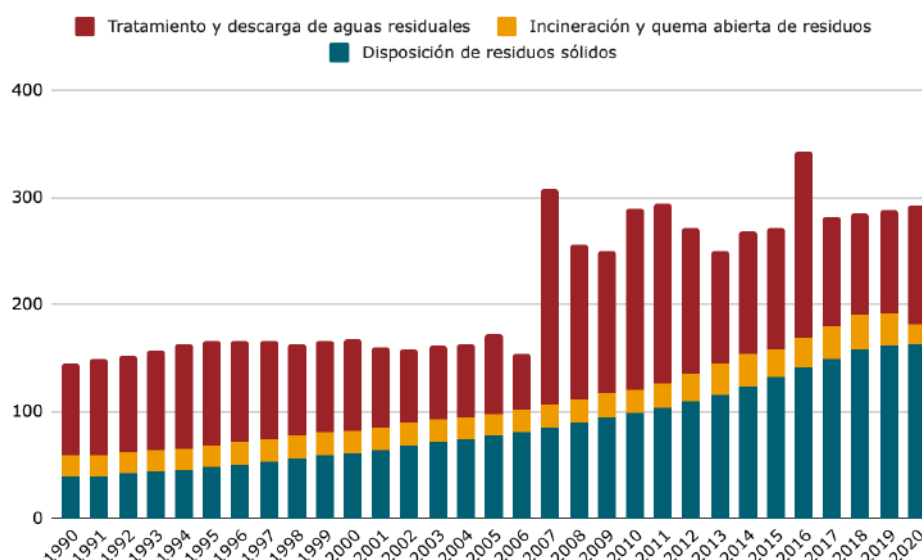
La disposición de residuos sólidos ha mostrado un aumento constante en sus emisiones. Este incremento refleja la creciente cantidad de residuos sólidos generados y depositados en vertederos, donde la descomposición de materia orgánica produce metano, un potente gas de efecto invernadero.

La incineración y quema abierta de residuos también ha contribuido de manera significativa a las emisiones. La quema de residuos produce CO₂ y otros gases contaminantes, lo que se refleja en las cifras de emisiones de esta subcategoría.

El tratamiento y descarga de aguas residuales ha mostrado fluctuaciones en sus emisiones a lo largo de los años. Este proceso libera metano y óxido nítrico debido a la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas.

En general, el sector de residuos ha mostrado un aumento en las emisiones totales de CO₂ eq, subrayando la necesidad de mejorar la gestión de residuos.

Figura 5.7. Emisiones GEI (kt CO₂eq) para la región de La Araucanía, sector residuos, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

5.2. Caracterización de emisiones de forzantes climáticos

Los forzantes climáticos de vida corta son contaminantes que permanecen relativamente poco tiempo en la atmósfera, pero que tienen un fuerte impacto en el calentamiento global. Los principales forzantes de este tipo son el carbono negro o hollín (CN), el metano (CH₄), el ozono troposférico y los hidrofluorocarbonos (HFC). Además de estos, existen otros contaminantes que también merecen atención debido a su significativo poder contaminante, como el dióxido de azufre (SO₂) y los compuestos orgánicos volátiles (COV).

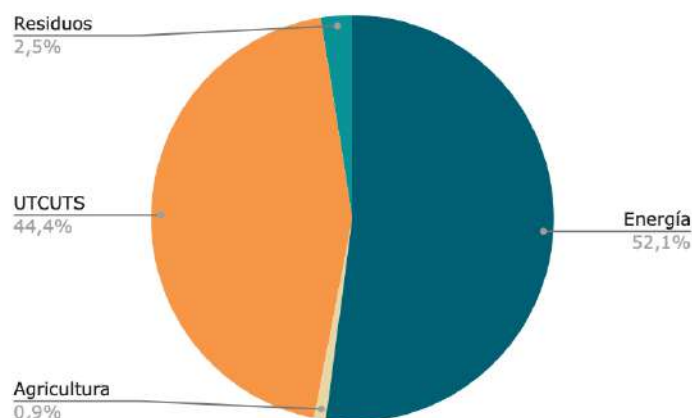
5.2.1. Carbono negro

El carbono negro es un componente del material particulado en el aire (PM_{2.5}), formado por partículas de carbono puras que resultan de la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. Es un contaminante atmosférico que contribuye al calentamiento global y afecta la salud humana, provocando enfermedades respiratorias y cardiovasculares. En la Región de La Araucanía, el carbono negro es especialmente relevante debido al uso intensivo de leña para calefacción en hogares, prácticas agrícolas de quema de residuos y actividades forestales. Estas fuentes de emisión contribuyen significativamente a la contaminación del aire, afectando la calidad de vida de la población y acelerando el derretimiento de superficies nevadas y glaciares, lo cual tiene implicaciones tanto para la salud pública como para el cambio climático en la región.

A partir del análisis de los datos del Inventario Regional de Carbono Negro (IRCN) 2020 de La Araucanía (MMA, 2022a), se aprecia que la región emitió un total de 3.091 toneladas de carbono negro, lo que equivale al 15,6% de las emisiones nacionales. En 2020, el sector Energía contribuyó con un 52% de las emisiones de carbono negro en la región, seguido por el sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) con un 44%. Los sectores de Residuos y Agricultura aportaron en menor medida, con un 3% y un 1% respectivamente (Figura 5.8). Dentro del sector Energía, la mayor contribución provino de la quema de combustible en el sector residencial, que representó un 43% del total de

emisiones de la región. En cuanto al sector UTCUTS, la pérdida anual de biomasa en las tierras forestales que permanecen como tales explica casi la totalidad de las emisiones del sector, aportando con un 43,5% de las emisiones totales regionales.

Figura 5.8. Participación de cada sector en el total de Carbono negro emitido de forma directa en la región de La Araucanía, año 2020.

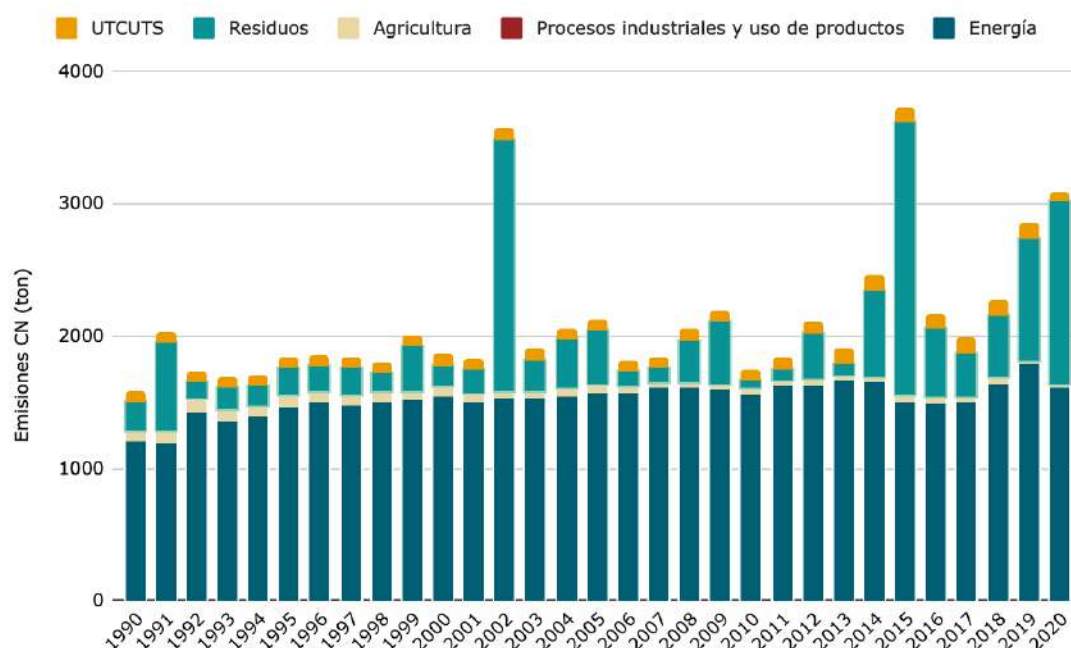


Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023

Se observa que las emisiones de CN en la región han aumentado al doble, desde el año 1990, con dos aumentos significativos los años 2002 y 2015 (Figura 5.9). El sector energético se destaca como el principal emisor, con un aumento constante en las emisiones, alcanzando su punto máximo en 2020. El sector agrícola ha mostrado una tendencia a la baja en sus emisiones, aunque se observan incrementos esporádicos en ciertos años, lo que sugiere fluctuaciones en las prácticas agrícolas. El sector de residuos presenta una notable fluctuación en sus emisiones a lo largo de los años, con picos significativos en varios momentos. El sector de UTCUTS (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura) ha experimentado un aumento considerable en sus emisiones en los últimos años, con picos en ciertos años clave.

El balance total de emisiones de CN muestra una tendencia ascendente, con aumentos notables en años específicos, impulsados principalmente por los sectores de residuos y UTCUTS. A nivel nacional, las emisiones de CN aumentaron en un 49% respecto del año 1990 (MMA, 2023a), por lo que el aumento de emisiones regionales está por sobre la tendencia nacional. Asimismo, al comparar con el año 2018, se aprecia que en la región hubo un aumento del 35%, muy por sobre el 6% de aumento a nivel nacional (MMA, 2023a).

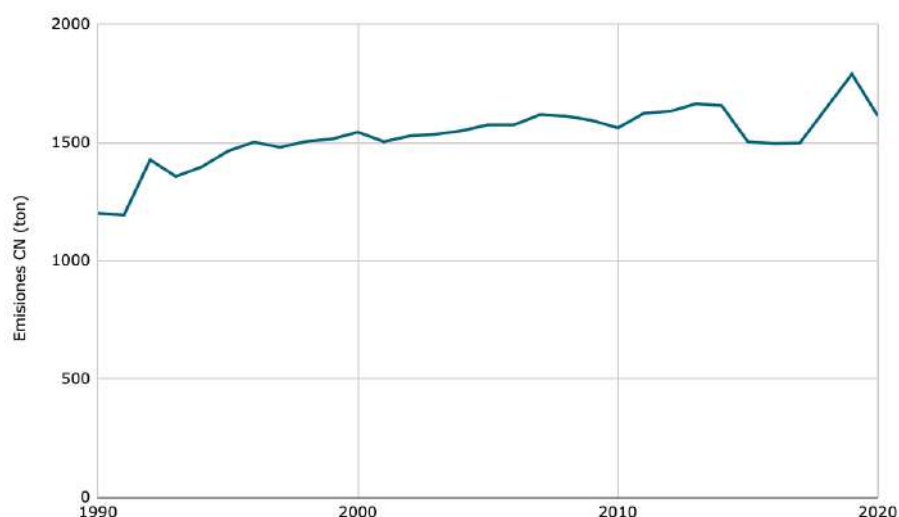
Figura 5.9. Emisiones de CN (ton) por sector, para la región de La Araucanía, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

El sector energético se divide en tres subcategorías: actividades de quema de combustible, emisiones fugitivas de combustibles y transporte y almacenamiento de CO₂. Durante el periodo analizado, las emisiones de este sector provienen exclusivamente de las actividades de quema de combustible, ya que las otras dos subcategorías no reportan emisiones. Desde 1990 hasta 2020, las emisiones del sector energético han mostrado un aumento general con algunas fluctuaciones. Las actividades de quema de combustible son la única fuente significativa de emisiones en este sector. Los datos reflejan un incremento constante, tal como muestra la **Figura 5.10**.

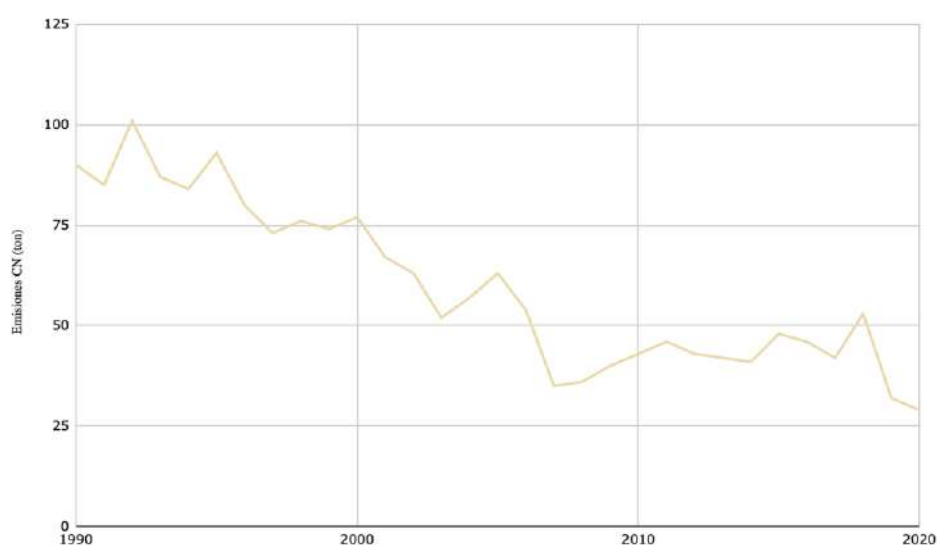
Figura 5.10. Emisiones de CN (ton) para sector Energía, para la región de La Araucanía, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNICHile, 2023.

El sector agrícola en la región muestra una tendencia a la baja en las emisiones de carbono negro desde 1990 hasta 2020, tal como se muestra en la figura 5.11. Estas emisiones provienen exclusivamente de la quema de residuos agrícolas en el campo, ya que otras subcategorías, como fermentación entérica, gestión del estiércol y otros, no reportan emisiones significativas. Desde 1990 hasta 2020, las emisiones de carbono negro en el sector agrícola han disminuido en aproximadamente un 67.8%. Esta significativa reducción refleja la mejora en las prácticas agrícolas.

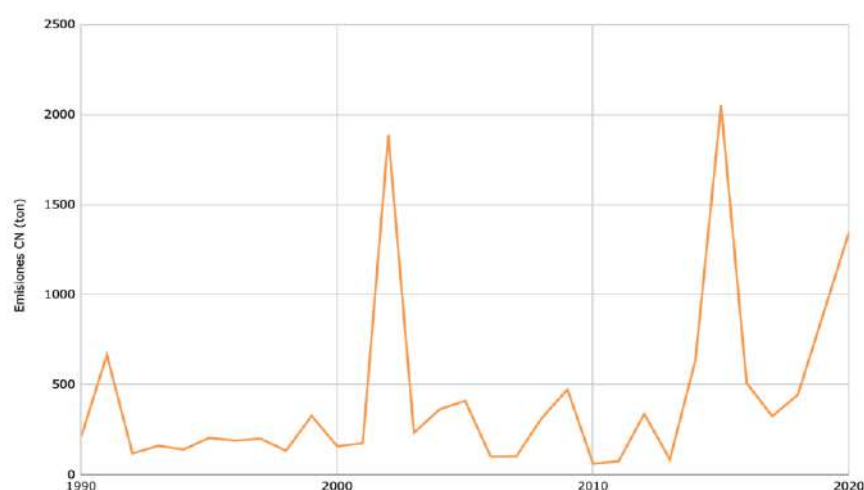
Figura 5.11. Emisiones de CN (ton) para sector Agricultura, para la región de La Araucanía, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNICHile, 2023.

Entre 1990 y 2020, las emisiones de carbono negro en el sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) han mostrado una variabilidad considerable, con las tierras forestales siendo el principal contribuyente. Las emisiones han experimentado aumentos significativos en varios años, especialmente en 2002 y 2015, debido a los incendios forestales que ocurrieron en esos periodos. Aunque tierras de cultivo y pastizales también han contribuido, su impacto ha sido menor en comparación con las tierras forestales. La reducción de la deforestación y la implementación de prácticas de manejo sostenible son esenciales para mitigar estas emisiones y mejorar la calidad del aire, así como para contribuir a la lucha contra el cambio climático.

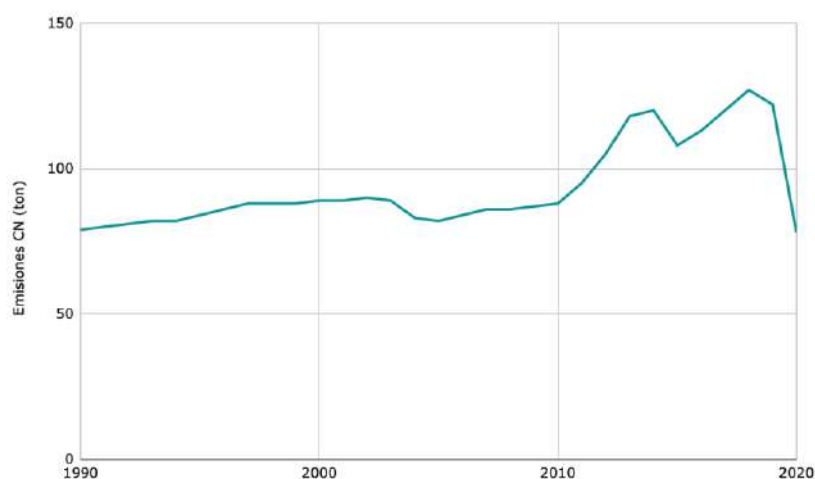
Figura 5.12. Emisiones de CN (ton) para sector UTCUTS, para La región de La Araucanía, serie 1990- 2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

Las emisiones de carbono negro en el sector de residuos han mostrado una tendencia general al alza entre 1990 y 2020, con fluctuaciones a lo largo de los años. Estas emisiones provienen exclusivamente de la incineración y quema abierta de residuos, ya que otras subcategorías como la disposición de residuos sólidos, el tratamiento biológico de residuos sólidos y el tratamiento y descarga de aguas residuales no reportan emisiones significativas. En los últimos años, sin embargo, se ha observado una ligera reducción en las emisiones.

Figura 5.13. Emisiones de CN (ton) para sector Residuos, para La región de La Araucanía, serie 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

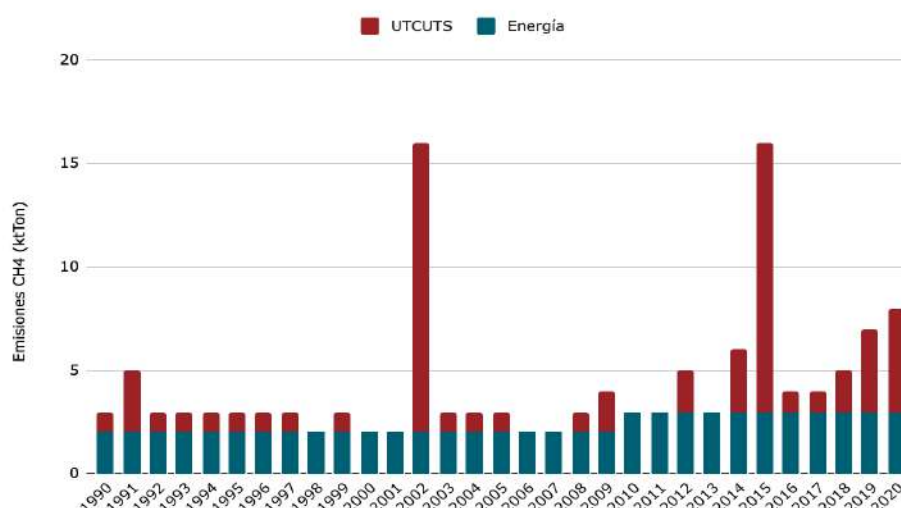
5.2.2. Emisiones de Metano

El metano (CH_4) es un gas incoloro e inodoro compuesto por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno. Es el componente principal del gas natural y se libera en la atmósfera a través de diversas actividades humanas, como la producción y transporte de carbón, petróleo y gas natural, así como a través de la agricultura y la gestión de residuos.

Aunque el metano tiene una vida más corta en la atmósfera en comparación con el dióxido de carbono (CO_2), su potencial de calentamiento global (PCG) es 28 veces mayor en un periodo de 100 años según el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC. Esto lo convierte en un potente gas de efecto invernadero. Reducir las emisiones de metano es crucial para mitigar el cambio climático a corto plazo, dado su impacto significativo en el calentamiento global.

De acuerdo con la figura 5.14, el sector energético ha mostrado una estabilidad en las emisiones de metano, manteniéndose constante con un leve aumento a partir de 2010, atribuible en su totalidad a la subcategoría de actividades de quema de combustible. No se reportaron emisiones de metano en los sectores de procesos industriales y uso de productos, ni en el sector agrícola durante el periodo de 1990 a 2020. El sector de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura presentó una variabilidad en las emisiones de metano, con valores generalmente bajos, pero con picos significativos en los años 2002 y 2015, en su mayoría correspondientes a la subcategoría de tierras forestales. Estos aumentos destacan como excepciones en un patrón generalmente estable o de bajas emisiones. El sector de residuos no mostró emisiones de metano a lo largo de todo el periodo estudiado.

Figura 5.14. Emisiones de CH₄ (ktTon) por sector, para La región de La Araucanía, serie 1990-2020.



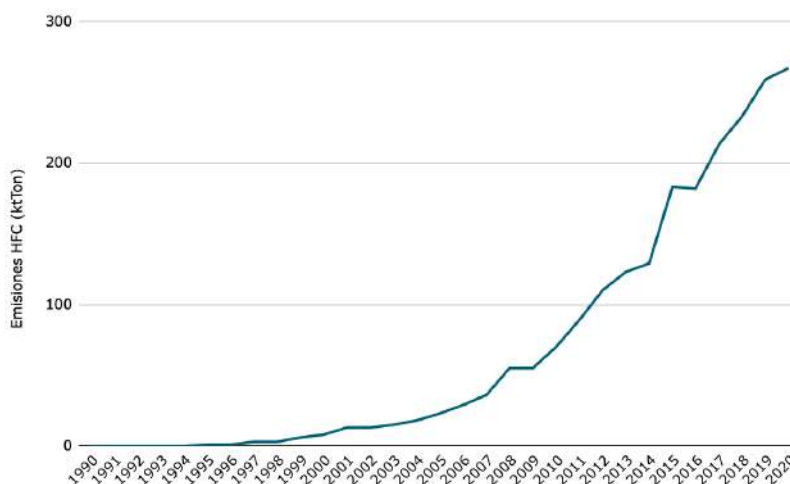
Fuente: Elaboración propia con base SNiChile, 2023.

5.2.3. Emisiones de hidrofluorocarbonos

Los hidrofluorocarbonos (HFCs) son compuestos orgánicos que contienen hidrógeno, flúor y carbono. Se utilizan principalmente como sustitutos de los clorofluorocarbonos (CFCs) y hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) en refrigeración, aire acondicionado, espumas aislantes y aerosoles, ya que no dañan la capa de ozono. Sin embargo, los HFCs son potentes gases de efecto invernadero con un alto potencial de calentamiento global (PCG), lo que los convierte en un contribuyente significativo al cambio climático. Por ello, la reducción de sus emisiones es clave en las estrategias internacionales para mitigar el calentamiento global, como lo establece la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal.

De acuerdo con la figura 5.15, el sector energético no reportó emisiones de HFC a lo largo del periodo de 1990 a 2020. De igual manera, los sectores de agricultura, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, y residuos no registraron emisiones de HFC durante este periodo. El sector de procesos industriales y uso de productos, específicamente en la subcategoría de "uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono," mostró un incremento continuo en las emisiones de HFC a lo largo del tiempo. Desde no presentar emisiones en 1990 hasta alcanzar niveles significativos en 2020, el sector comenzó a reportar emisiones a partir de 1995 y experimentó un aumento gradual y constante. Este incremento fue más pronunciado a partir del año 2000, con un notable crecimiento en las emisiones especialmente después de 2007, llegando a su punto máximo en el año 2020. Este patrón sugiere un incremento en la actividad industrial relacionada con el uso de productos que generan HFC a lo largo del periodo estudiado, con un crecimiento particularmente acelerado en los últimos años del periodo analizado.

Figura 5.14. Emisiones de HFC (ktTon) por sector, para La región de la Araucanía, serie 1990-2020.



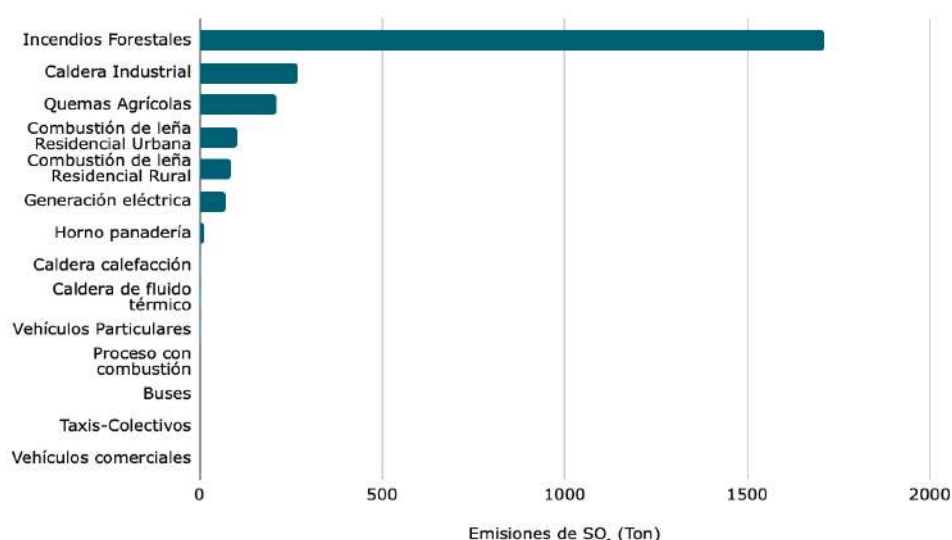
Fuente: Elaboración propia con base SNICHile, 2023.

5.2.4. Emisiones de SO₂

El SO₂, un gas incoloro, se forma principalmente por la oxidación del azufre contenido en los combustibles fósiles y algunos minerales durante procesos de combustión y actividades industriales. Las emisiones de SO₂ tienen impactos significativos tanto en el medio ambiente como en la salud humana. En el medio ambiente, el SO₂ contribuye a la acidificación del suelo y del agua, afectando negativamente a los ecosistemas acuáticos y terrestres, y dañando la vegetación. En términos de salud humana, la exposición a concentraciones elevadas de SO₂ puede provocar irritación del sistema respiratorio, reducción de la función pulmonar y agravamiento de enfermedades respiratorias como el asma.

Para el año 2020, tal como se muestra en la figura 5.15, las principales fuentes de emisiones de SO₂ son los incendios forestales, las calderas industriales y las quemas agrícolas. Los incendios forestales son, con diferencia, la fuente más significativa, contribuyendo con la mayoría de las emisiones de SO₂. Las calderas industriales también emiten una cantidad considerable de SO₂. Las quemas agrícolas son otra fuente importante, lo que indica que las prácticas agrícolas deben ser revisadas y mejoradas para reducir su impacto ambiental. La combustión de leña en áreas residenciales, tanto urbanas como rurales, también contribuye notablemente a las emisiones de SO₂. La generación de electricidad, especialmente a partir de fuentes fósiles, sigue siendo una fuente significativa, subrayando la necesidad de una transición hacia fuentes de energía más limpias. Fuentes menores como hornos de panadería, calderas de calefacción y vehículos particulares también aportan a las emisiones, aunque en menor medida. Las emisiones de SO₂ de fuentes como los buses, procesos con combustión y otros vehículos son casi insignificantes.

Figura 5.15. Emisiones de SO₂ (toneladas) para distintas fuentes en la región de La Araucanía para el año 2020.



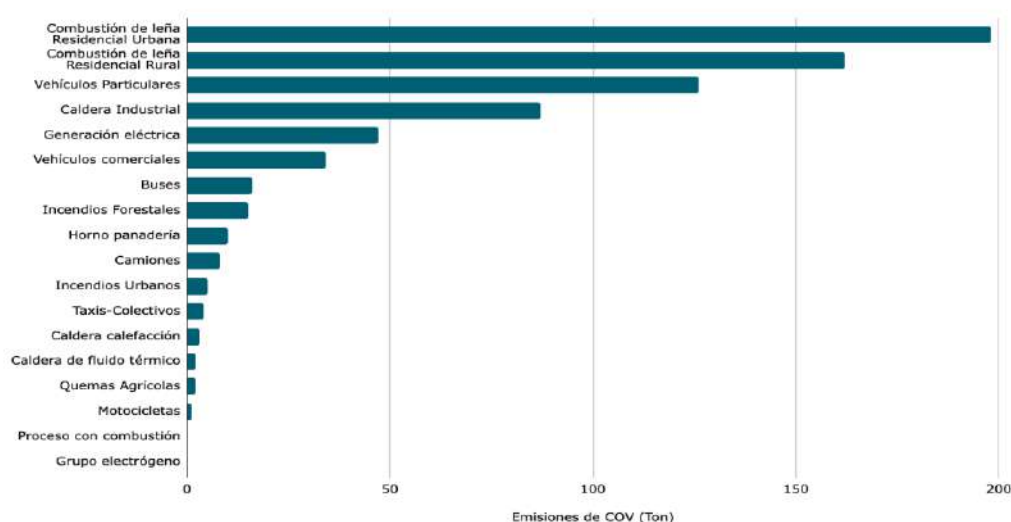
Fuente: Elaborado propia en base a RETC (2023a, 2023b y 2023c).

5.2.5. Emisiones de COV

Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) son sustancias químicas orgánicas que se evaporan fácilmente a temperatura ambiente. Se emiten desde fuentes naturales, como la vegetación, y antropogénicas, como la combustión de combustibles fósiles, emisiones de vehículos, productos industriales, disolventes y pinturas. Los COV contribuyen a la formación de ozono troposférico y smog fotoquímico, afectando la calidad del aire y la salud humana.

Para el año 2020, tal como se muestra en la figura 5.16, las principales fuentes de emisiones de COV son la combustión de leña residencial, tanto urbana como rural, y los vehículos particulares. La quema de leña en áreas residenciales es la principal fuente de emisiones de COV. El transporte privado, con una alta dependencia de vehículos particulares, también contribuye considerablemente a la contaminación atmosférica. Las operaciones industriales, especialmente aquellas que utilizan calderas industriales, son otra fuente notable de COV. Las fuentes menores, como los buses y camiones, también contribuyen a las emisiones, aunque en menor medida. Los incendios forestales pueden causar picos significativos en las emisiones, y pequeñas industrias como las panaderías también tienen su contribución. Calderas de fluido térmico, calefacción y otros procesos menores demuestran que cada sector tiene un impacto, aunque sea pequeño. Fuentes como los grupos electrógenos y los procesos con combustión tienen emisiones de COV insignificantes, lo que podría indicar buenas prácticas de control o menor uso.

Figura 5.16. Emisiones de COV (toneladas) para distintas fuentes en la región de La Araucanía para el año 2020.



Fuente: Elaborado propia en base a RETC (2023a, 2023b y 2023c).

6. Visión del PARCC e Identificación y diseño de medidas de mitigación y adaptación para la región de La Araucanía

6.1. Visión

La Visión del PARCC fue construida a partir de la opinión y perspectiva recopilada de diferentes actores a partir de un formulario online que recogió opiniones sobre las principales amenazas ante el cambio climático identificadas en la región de La Araucanía y la gestión del cambio climático. En total, se registraron 120 respuestas, a partir de las cuales se definió la siguiente visión:

“La región de La Araucanía promoverá el desarrollo bajo en emisiones, apuntando a la resiliencia frente al Cambio Climático, entendiendo la urgencia de incorporar los riesgos climáticos locales en la implementación de políticas públicas para lograr una mejor calidad de vida de sus habitantes promoviendo el bien común, así como la implementación de acciones y medidas que permitan enfrentar la crisis climática valorando el cuidado de sus entornos naturales.

Se promoverá la participación, educación y trabajo comunitario mediante acciones concretas para enfrentar el cambio climático, incorporando una perspectiva de género para hacer frente al

Esta visión orienta el desarrollo y la implementación de medidas que busquen no solo mitigar los efectos del cambio climático, sino también adaptarse a ellos de una manera que sea inclusiva y sostenible.

6.2. Diseño de Medidas de Adaptación y Mitigación

6.2.1. Lineamientos estratégicos a nivel regional

La región de La Araucanía se enfrenta a diversos desafíos derivados del cambio climático, que impactan en sectores clave como el turismo, la agricultura, la acuicultura y la biodiversidad. Ante esta realidad, es fundamental establecer metas de adaptación y mitigación regionales que permitan reducir la vulnerabilidad y promover la adaptación al cambio climático en la región.

A través de su elaboración se busca contribuir significativamente a los compromisos climáticos nacionales y enfrentar los desafíos locales derivados del cambio climático. Es por esto que las metas regionales deben alinearse con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) de Chile actualizadas en 2020 (Ver **Tabla A.10** del **Anexo 11.6**), cumpliendo así los compromisos que el país ha presentado como parte del *Acuerdo de París* de 2015, en los que detalla las metas y acciones que llevará a cabo para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos.

Los compromisos de mitigación incluyen mantener un presupuesto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) inferior a 1.100 MtCO₂eq entre 2020 y 2030, alcanzar un pico de emisiones antes de 2025 y reducirlas a 95 MtCO₂eq para 2030. Adicionalmente, se busca reducir en al menos un 25% las emisiones de carbono negro respecto a 2016, mediante políticas de calidad del aire y mejoras en los inventarios. A nivel regional, esto implica que La Araucanía debe alcanzar su propio pico de emisiones antes de 2025 y reducirlas a 3,58 MtCO₂eq para 2030, contribuyendo al logro de las metas nacionales.

En cuanto a adaptación se indica que es crucial fortalecer la resiliencia climática regional mediante la integración de enfoques multisectoriales, cooperación entre diversos actores y una atención especial a riesgos asociados al agua, eventos climáticos extremos y pérdida de biodiversidad. Estas metas se centran en abordar los principales desafíos climáticos de La Araucanía, como incendios forestales, disminución de la nieve y vulnerabilidad de sectores clave como el turismo, la agricultura y los ecosistemas. La implementación efectiva de estas medidas requiere una planificación participativa que involucre a gobiernos locales, comunidades, sector privado, academia y sociedad civil, garantizando así la colaboración y la inclusión en la toma de decisiones.

Este marco inicial, que vincula los compromisos nacionales con los desafíos regionales, establece una base sólida para desarrollar e implementar políticas públicas regionales orientadas a la mitigación de emisiones y la adaptación al cambio climático, promoviendo simultáneamente la sostenibilidad y la protección de los ecosistemas y comunidades de La Araucanía. Estas metas proporcionan una hoja de ruta clara para fortalecer la resiliencia de La Araucanía frente al cambio climático, alineándose con las contribuciones nacionales y asegurando la participación de diversos actores en la planificación y ejecución de acciones climáticas.

6.2.2. Elaboración de Medidas de Adaptación y Mitigación

Las acciones de adaptación y mitigación incluidas en este plan buscan enfrentar los diversos desafíos y aprovechar las oportunidades de la región. Estas acciones se desarrollaron a partir de un análisis comparativo de los Planes Regionales de Adaptación al Cambio Climático de las regiones de Los Ríos, Los Lagos y Aysén. Estas zonas comparten características territoriales y climáticas con La Araucanía, lo que facilitó la identificación y ajuste de estrategias efectivas.}

El desarrollo de estas medidas se llevó a cabo en colaboración con la Universidad Autónoma y la Secretaría Regional Ministerial (Seremi) del Medio Ambiente mediante comisiones de trabajo con los distintos sectores. En estas reuniones, se discutieron y analizaron documentos clave como la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y Planes Sectoriales de Mitigación (PSM) y Adaptación (PSA) al cambio climático.

Las medidas propuestas se derivan del trabajo realizado mediante comisiones de trabajo con expertos y actores regionales clave en la materia (Los participantes se detallan en **Anexo 11.3**). Para estructurar el proceso, se establecieron diversas mesas de trabajo especializadas en los siguientes sectores: Asentamientos Humanos, Recursos Hídricos, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura, Silvoagropecuario, Turismo, Energía y Salud. Cada mesa contó con un coordinador experto en la materia, quien guió las propuestas para cada medida.

En una reunión inicial de característica ampliada, se incluyó la presencia de actores municipales que se integraron en las mesas según su afinidad temática, enriqueciendo las discusiones con perspectivas locales. Estos talleres comenzaron con una sesión plenaria, durante la cual se presentaron los lineamientos institucionales en materia climática de cada representante. El objetivo principal fue identificar y proponer nuevas líneas de acción que no estuvieran contempladas en las agendas actuales.

Este enfoque colaborativo aseguró una perspectiva integral y representativa de las necesidades regionales. Las medidas propuestas abarcan sectores clave como la salud, la energía, la agricultura, el turismo, la biodiversidad y los recursos hídricos, adaptando experiencias de otras regiones a las necesidades locales. Además, se buscó la coherencia del PARCC respecto de otros Instrumentos de desarrollo y planificación territorial, como la Estrategia Regional de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Territorial (PROT) y los Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA).

A continuación, se presenta una tabla que reúne un conjunto de medidas diseñadas para enfrentar los desafíos del cambio climático desde una perspectiva integral. Estas medidas abordan diversas áreas clave, como la gestión territorial, la protección ambiental, la adaptación urbana, la promoción de energías renovables, el fortalecimiento de capacidades humanas y la conservación de recursos naturales. Cada iniciativa refleja un enfoque estratégico orientado a la mitigación y adaptación climática, con un énfasis en la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas sociales y ecológicos.

Tabla 6.1. Medidas de adaptación y mitigación del Plan.

Nº - Código	Medida
1 (TR-1)	Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial
2 (TR-2)	Formación de capital humano en temáticas de cambio climático
3 (AH-3)	Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional: adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidroclimáticos
4 (AH-4)	Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas
5 (AH-5)	Iniciativa de desarrollo de gestión integral de residuos y economía circular
6 (AH-6)	Promoción de la movilidad sostenible y reducción del uso del transporte motorizado privado en áreas urbanas e interurbanas
7 (AH-7)	Fomento de medios de transporte no motorizados y mejora de la infraestructura de movilidad urbana
8 (RH-8)	Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento mediante una gestión hídrica eficiente y la protección de recursos naturales
9 (RH-9)	Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas
10 (BI-10)	Conservación de ecosistemas y su biodiversidad
11 (BI-11)	Manejo sustentable y recuperación del bosque nativo en la región
12 (PA-12)	Promover el consumo regional de recursos hidrobiológicos, productos pesqueros y acuícolas de la región de La Araucanía
13 (PA-13)	Fortalecer la gestión de la información generada por los diferentes programas de vigilancia (FAN, cianobacterias, Didymo y otros)
14 (PA-14)	Incrementar la resiliencia de acuicultura al cambio climático mejorando la gestión del sector en forma estratégica e integrada
15 (PA-15)	Fomentar la investigación para mejorar el conocimiento de los escenarios e impactos del cambio climático sobre los servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la pesca y acuicultura para la región de La Araucanía
16 (SI-16)	Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, a través de la incorporación de tecnología, potenciando la adaptación de sistemas productivos bajo un escenario de Cambio Climático
17 (TU-17)	Gestión Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados
18 (TU-18)	Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos disponibles en la región, que oriente la diversificación de la oferta turística en el marco del nuevo escenario climático

Nº - Código	Medida
19 (TU-19)	Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos
20 (EN-20)	Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas
21 (EN-21)	Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana
22 (EN-22)	Fomento de energías renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria
23 (EN-23)	Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME
24 (SA-24)	Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático
25 (SA-25)	Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria frente al Cambio Climático

6.3. Caracterización de Medidas

Para la ejecución de las medidas, es fundamental definir los medios de implementación, así como establecer claramente la manera en que estas serán planteadas

Según la guía metodológica del PARCC, los medios de implementación se definen como las acciones, medidas o procesos del ámbito institucional o normativo que son necesarios para llevar a cabo las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático (MMA, 2023). Estos medios incluyen el desarrollo y transferencia de tecnología (i), la creación y fortalecimiento de capacidades (ii), y el financiamiento climático (iii).

Las medidas pueden plantearse de tres formas principales: (i) como acciones específicas que operen de manera independiente como medios de implementación, (ii) como medidas transversales o lineamientos generales que influyan en múltiples acciones de mitigación o adaptación, o (iii) como procesos o acciones específicas diseñadas para habilitar y apoyar la implementación de otras medidas.

En la **Tabla 6.2** se presenta la clasificación de las medidas del PARCC, considerando estas características.

Tabla 6.2. Clasificación de medidas de adaptación y mitigación del Plan según medio de implementación y modo de planteamiento.

Nº	Medida	Tipo de Medio de Implementación	Modo de plantear
1 (TR-1)	Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
2 (TR-2)	Formación de capital humano en	Creación y	Acción transversal

Nº	Medida	Tipo de Medio de Implementación	Modo de plantear
	temáticas de cambio climático	fortalecimiento de capacidades	
3 (AH-3)	Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional: adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidrológicos	Desarrollo y transferencia tecnológica	Acción específica dentro de una medida de adaptación y/o mitigación
4 (AH-4)	Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas	Desarrollo y transferencia tecnológica	Acción específica medio de implementación, Acción específica dentro de una medida de adaptación y/o mitigación
5 (AH-5)	Iniciativa de desarrollo de gestión integral de residuos y economía circular	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal, Acción específica medio de implementación
6 (AH6)	Promoción de la movilidad sostenible y reducción del uso del transporte motorizado privado en áreas urbanas e interurbanas	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
7 (AH-7)	Fomento de medios de transporte no motorizados y mejora de la infraestructura de movilidad urbana	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
8 (RH-8)	Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento mediante una gestión hídrica eficiente y la protección de recursos naturales	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
9 (RH-9)	Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica medio de implementación
10 (BI-10)	Conservación de ecosistemas y su biodiversidad	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
11 (BI-11)	Manejo sustentable y recuperación del bosque nativo	Creación y fortalecimiento de	Acción específica medio de implementación

N°	Medida	Tipo de Medio de Implementación	Modo de plantear
	en la región	capacidades	
12 (PA-12)	Promover el consumo regional de recursos hidrobiológicos, productos pesqueros y acuícolas de la región de La Araucanía	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
13 (PA-13)	Fortalecer la gestión de la información generada por los diferentes programas de vigilancia (FAN, cianobacterias, Didymo y otros)	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica medio de implementación
14 (PA-14)	Incrementar la resiliencia de acuicultura al cambio climático mejorando la gestión del sector en forma estratégica e integrada	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica dentro de una medida de adaptación y/o mitigación
15 (PA-15)	Fomentar la investigación para mejorar el conocimiento de los escenarios e impactos del cambio climático sobre los servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la pesca y acuicultura para la región de La Araucanía	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
16 (SI-16)	Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, a través de la incorporación de tecnología, potenciando la adaptación de sistemas productivos bajo un escenario de Cambio Climático	Desarrollo y transferencia tecnológica	Acción específica medio de implementación
17 (TU-17)	Gestión Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica medio de implementación
18 (TU-18)	Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos disponibles en la región, que oriente la diversificación de la oferta turística en el marco del	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal

N°	Medida	Tipo de Medio de Implementación	Modo de plantear
	nuevo escenario climático		
19 (TU-19)	Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
20 (EN-20)	Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
21 (EN-21)	Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica medio de implementación
22 (EN-22)	Fomento de energías renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción transversal
23 (EN-23)	Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica medio de implementación
24 (SA-24)	Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica medio de implementación
25 (SA-25)	Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria frente al Cambio Climático	Creación y fortalecimiento de capacidades	Acción específica medio de implementación

Fuente: Elaboración propia, 2024.

6.4. Fuentes de financiamiento de las medidas

Las acciones de adaptación y mitigación suelen requerir inversiones significativas, ya sea en infraestructura, tecnologías limpias, restauración de ecosistemas o programas educativos. Identificar y asegurar financiamiento adecuado garantiza que estas medidas sean implementadas de manera efectiva.

A continuación, se presentan los diversos fondos y fuentes posibles de financiamiento para las medidas de adaptación y mitigación del Plan.

Tabla 6.3. Posibles fuentes de financiamiento de las medidas de adaptación y mitigación del Plan.

Fuente de financiamiento	Descripción	Número de medida que aplica
Concurso público para el fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje	La Comisión Nacional de Riego tiene la misión de administrar la Ley N°18.450, a través de un sistema de concursos con el objetivo de bonificar las obras de riego, presentadas por agricultores/as con el fin de contribuir a su desarrollo y bienestar y a incrementar y mejorar la superficie regada del país usando eficientemente el recurso hídrico.	M8, M9, M16, M25
Programa Territorial Integrado (PTI)	Programa de CORFO que integra un conjunto de proyectos y actividades interrelacionados, como capacitación, innovación, infraestructura, asistencia técnica, asociativa empresarial y financiamiento, tendientes a crear, desarrollar y mejorar la calidad productiva de un territorio determinado.	M5, M6, M11, M14, M20, M22
Programa Crédito Verde (nuevo)	Este programa de CORFO busca potenciar el desarrollo de proyectos que mitiguen los efectos del cambio climático y/o mejoren la sustentabilidad ambiental de las empresas, reimpulsando la inversión en iniciativas de Energía Renovable, Eficiencia Energética y Economía Circular.	M3, M5, M20, M21, M22, M23
Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	Fondo Nacional de Desarrollo Regional, programa de inversiones públicas, a través del cual, el Gobierno Central transfiere recursos a regiones para el desarrollo de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico y cultural de la región con el objeto de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo.	M1, M4, M6, M8, M10, M12, M13, M15, M17, M18, M19, M24
Fondo de apoyo a la contingencia regional	Su objetivo es el financiamiento de gastos asociados con emergencias, necesidades contingentes de las regiones y otros asociados con iniciativas prioritarias definidas por los gobiernos regionales.	M8, M16, M25
Fondo de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo	Con el propósito de mejorar las condiciones de protección, recuperación y manejo del bosque nativo y de las formaciones xerófitas, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) anunciará las postulaciones al Fondo de Conservación de la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.	M10, M11

Fondo de Protección Ambiental	Fondo de Protección Ambiental, fondo concursable de carácter nacional que busca apoyar iniciativas ciudadanas y financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.	M3, M5, M7, M11, M20, M21, M22
Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC)	Fondos para la Innovación para la Competitividad, permite al GORE asignar parte del presupuesto total de los recursos correspondientes a este programa a Universidades Estatales o reconocidas por el Estado, destinados a desarrollar y promover investigación aplicada, emprendimiento innovador, desarrollo, difusión y transferencia tecnológica, incluida la destinada al fortalecimiento de capacidades y redes regionales para la innovación, formación y atracción de recursos humanos especializados, infraestructura y equipamiento de apoyo y promoción de la cultura pro innovación y emprendimiento.	M3, M5, M6, M7, M11, M14, M20, M21, M22, M23
Fondo Verde del Clima	El Fondo Verde del Clima, creado en 2011, es el mecanismo financiero de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Su objetivo es contribuir de manera ambiciosa a la consecución de los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático de la comunidad internacional.	M1, M3, M4, M6, M8, M9, M16, M18, M19, M20, M24, M25
Global Environmental Facility (GEF)	El Fondo Mundial para el Medio Ambiente es una asociación de 18 entes. Trabaja con 183 países para abordar los problemas medioambientales más urgentes, tanto a través de instituciones internacionales como de organizaciones de la sociedad civil y del sector privado	M1, M3, M4, M6, M8, M9, M16, M18, M19, M20, M24, M25
Programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (SIRSD-S)	Programa del Ministerio de Agricultura y financiado por INDAP que busca recuperar y conservar suelos agropecuarios degradados. Financia prácticas como fertilización, corrección de acidez, manejo de erosión y establecimiento de coberturas vegetales, con un subsidio que puede cubrir hasta el 90% del costo total para agricultores, priorizando la Agricultura Familiar Campesina.	M10, M11, M16
Servicio de Asesoría Técnica (SAT)	Programa de INDAP que entrega asesorías técnicas especializadas y personalizadas a pequeños agricultores para mejorar sus	M2, M16

	capacidades productivas, competitividad y sostenibilidad, fomentando el uso eficiente de recursos y la integración a mercados.	
Programa de Alianzas Productivas	Iniciativa de INDAP que busca conectar a pequeños agricultores con empresas del sector privado, fomentando acuerdos comerciales estables y la mejora de sus capacidades productivas a través de asistencia técnica, transferencia tecnológica y financiamiento.	M12, M14, M19
Bono Legal de Aguas	Apoyo de INDAP para financiar trámites legales relacionados con el acceso, regularización y uso de derechos de aguas, contribuyendo a la seguridad hídrica de los agricultores familiares campesinos.	M8, M9
Programa de Riego Intrapredial	Programa de INDAP que financia la implementación de sistemas de riego tecnificado dentro de los predios agrícolas, mejorando la eficiencia en el uso del agua y aumentando la productividad de los cultivos.	M8, M16
Programa de Riego Asociativo	Programa de INDAP orientado a financiar proyectos de riego que beneficien a un grupo de agricultores, fomentando la cooperación y optimización del uso del agua en áreas rurales mediante infraestructura hídrica comunitaria.	M8, M9
Programa de Desarrollo de Inversiones	Herramienta de financiamiento de INDAP para pequeños productores agrícolas destinada a mejorar la infraestructura productiva, maquinaria y tecnologías, con el objetivo de aumentar la competitividad y sostenibilidad de sus actividades.	M3, M22, M23
Programa de Praderas Suplementarias y Recursos Forrajeros	Programa de INDAP que incentiva la siembra, manejo y conservación de praderas y forrajes para mejorar la alimentación animal durante períodos críticos, especialmente en invierno, aumentando la productividad y sostenibilidad en sistemas ganaderos.	M11, M16
Concursos de Equipos Técnicos Prodesal y PDTI	Este programa de INDAP busca contribuir a la capitalización y/o modernización de los sistemas de producción silvoagropecuarias y/o conexos (turismo rural, artesanía, agregación de valor y servicios) de la Agricultura Familiar Campesina a través del cofinanciamiento de inversiones (proyectos individuales o asociativos).	M16, M25

Programa Euroclima	Programa de cooperación regional entre la Unión Europea y América Latina enfocado en las políticas públicas para abordar el cambio climático.	M1, M3, M4, M6, M8, M9, M16, M18, M19, M20, M24, M25
Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)	El programa se financian diversas tipologías de proyectos que son postulados por los municipios del país, principalmente en el ámbito del saneamiento sanitario, reparaciones/ampliaciones de sistemas de agua potable y alcantarillado, plantas de agua potable y aguas servidas, entre otros. Por otro lado, dado el dinamismo del PMB, según la glosa de la Ley de Presupuestos vigente, se pueden financiar proyectos de energización, de conectividad y telecomunicaciones rurales, de valorización de residuos, modelos de gestión de residuos, de puesta en valor del patrimonio, y otros.	M5, M8, M11, M20, M21, M22, M23
Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS)	El Programa Nacional de Residuos Sólidos es un programa de inversión pública, cuyo propósito es mejorar las condiciones de salubridad y calidad ambiental de los centros urbanos y rurales del país, a través de la implementación de sistemas integrales y sostenibles para el manejo eficiente de residuos sólidos domiciliarios.	M5, M8, M11, M20, M21, M22, M23

Fuente: Elaboración propia, 2024.

6.4.1. Validación con actores responsables

Para validar las medidas, se llevaron a cabo reuniones con los actores de cada sector involucrado. Estas reuniones fueron esenciales para discutir y ajustar las propuestas, asegurando su pertinencia y viabilidad. Se realizaron sesiones con distintos sectores como Seremi de Salud, la Seremi de Energía, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), la Dirección General de Aguas (DGA), entre otros actores relevantes.

Durante estas reuniones, se revisaron y aprobaron las fichas de las medidas propuestas, asignando responsabilidades específicas a cada entidad involucrada. Este proceso de validación garantizó que las medidas fueran técnicamente viables, contarán con el respaldo de las entidades responsables y estuvieran alineadas con las capacidades y recursos disponibles en la región. La colaboración con estos actores clave aseguró que las medidas fueran implementables y efectivas en el contexto regional, promoviendo un enfoque integral y coordinado para enfrentar los desafíos del cambio climático en La Araucanía. Con estos insumos, se realizó un cruce con las cadenas de impacto identificadas en la región y se propusieron algunas medidas que contribuirían a reducir el riesgo por cada sector (ver **Tabla 6.5**).

Tabla 6.4. Cadenas de impacto clasificadas de acuerdo a las medidas de adaptación y mitigación.

Sector	Cadenas de Impacto identificadas	Medidas
Energía Eléctrica	● Impacto de Disminución del Recurso Eólico ● Impacto del Cambio en Radiación Solar	M22, M23
Salud y Bienestar Humano	● Disconfort Térmico Ambiental ● Efectos de la Isla de Calor Urbana ● Mortalidad prematura por calor ● Efecto olas de calor en salud humana ● Incendios en asentamientos urbanos ● Seguridad hídrica doméstica urbana ● Seguridad hídrica doméstica rural	M6, M7, M24, M25, M4, M8, M9, M20
Recursos Hídricos	● Sequías Hidrológicas ● Inundaciones en zonas urbanas	M1, M3, M4, M5, M16, M11,
Bosques Nativos	● Incendios en Bosques Nativos ● Verdor en Bosques Nativos	M25, M1, M16, M10, M20, M22, M17
Plantaciones Forestales	● Incendios en Plantaciones Forestales	M11
Agricultura	● Cambio en la Capacidad de Carga de Bovinos de Carne ● Cambio en la Capacidad de Carga de Ovinos ● Cambio de Productividad Cultivo de Papa en Secano ● Cambio de Productividad Cultivo de Papa bajo Riego ● Cambio en la Productividad de Praderas ● Cambio de Productividad Cultivo de Trigo bajo Riego ● Cambio de Productividad Cultivo de Trigo en Secano ● Cambio de Productividad Cultivo de Manzano rojo	M16
Turismo	● Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales ● Pérdida de turismo en destinos de sol y playa por aumento de marejadas	M17, M18, M19
Pesca Artesanal	● Reducción de las praderas de algas ● Pérdida de desembarque pesquero artesanal	M12, M13, M14, M15
Biodiversidad	● Degradación de humedales costeros ● Pérdida de flora por cambios de temperatura ● Pérdida de fauna por cambios de precipitación	M10, M11
Infraestructura Costera	● Aumento de downtime en caletas de pescadores	M12, M13, M14, M15

Fuente: Elaboración propia, 2024.

A continuación, en la **Tabla 6.6**, se presenta una visión general de las medidas del PARCC, identificando el sector al cual pertenece cada una y el tipo de medida (Adaptación o Mitigación).

Tabla 6.6. Visión general de las medidas del PARCC.

Sector	Nº	Nombre	Tipo de Medida
Transversal	TR-1	Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial	Adaptación
	TR-2	Formación de capital humano en temáticas de cambio climático.	Adaptación
Asentamientos humanos	AH-3	Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional: adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidrológicos.	Adaptación
	AH-4	Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas.	Adaptación
	AH-5	Iniciativa de desarrollo de gestión integral de residuos y economía circular.	Mitigación
	AH-6	Promoción de la movilidad sostenible y reducción del uso del transporte motorizado privado en áreas urbanas e interurbanas.	Mitigación
	AH-7	Fomento de medios de transporte no motorizados y mejora de la infraestructura de movilidad urbana.	Mitigación
Recursos hídricos	RH-8	Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento mediante una gestión hídrica eficiente y la protección de recursos naturales.	Adaptación
	RH-9	Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas.	Adaptación
Biodiversidad	BI-10	Conservación de ecosistemas y su biodiversidad.	Adaptación
	BI-11	Manejo sustentable y recuperación del bosque nativo en la región.	Adaptación
Pesca y Acuicultura	PA-12	Promover el consumo regional de recursos hidrobiológicos, productos pesqueros y acuícolas de la región de La Araucanía.	Mitigación
	PA-13	Fortalecer la gestión de la información generada por los diferentes programas de vigilancia (FAN, cianobacterias, Didymo y otros).	Adaptación
	PA-14	Incrementar la resiliencia de acuicultura al cambio climático mejorando la gestión del sector en forma estratégica e integrada.	Adaptación

	PA-15	Fomentar la investigación para mejorar el conocimiento de los escenarios e impactos del cambio climático sobre los servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la pesca y acuicultura para la región de La Araucanía.	Adaptación
Silvo Agropecuario	SI-16	Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, a través de la incorporación de tecnología, potenciando la adaptación de sistemas productivos bajo un escenario de Cambio Climático.	Adaptación
Turismo	TU-17	Gestión Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados.	Adaptación
	TU-18	Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos disponibles en la región, que oriente la diversificación de la oferta turística en el marco del nuevo escenario climático.	Adaptación
	TU-19	Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos	Adaptación
Energía	EN-20	Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas	Mitigación
	EN-21	Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana	Mitigación
	EN-22	Fomento de energías renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria	Adaptación
	EN-23	Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME	Mitigación
Salud	SA-24	Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático	Adaptación
	SA-25	Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria frente al Cambio Climático	Adaptación

Fuente: Elaboración propia, 2024.

7. Reforzamiento y priorización de medidas de mitigación y adaptación para la región de La Araucanía

7.1.1. Proceso participativo

Una vez identificadas las medidas, se inició un proceso de participación temprana para priorizar y reforzar estas acciones en función de su prioridad y urgencia en línea con los

grupos prioritarios convocados. El proceso participativo se centró en dos áreas diferentes, el primero destinado a identificar sitios críticos y mejorar los servicios ecosistémicos en el área y el segundo destinado a priorizar medidas de adaptación y mitigación.

Los grupos prioritarios a convocar fueron los siguientes:

- Sociedad Civil, Academia y ONGs
- Sector de turismo e industrias
- Comunidades Indígenas

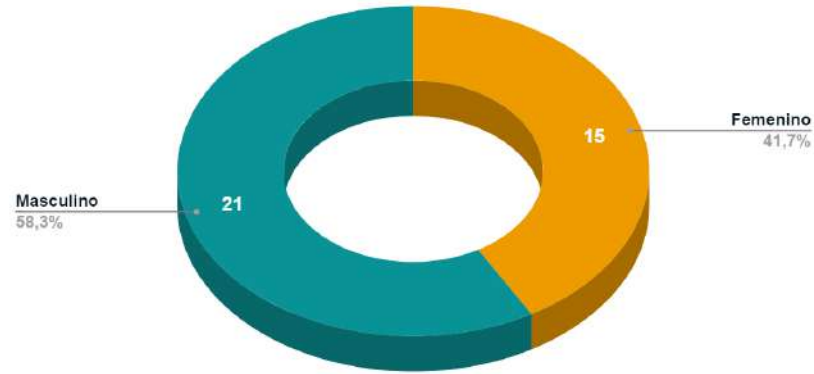
Para cada uno de estos grupos se realizaron 2 talleres enfocados a las temáticas mencionadas anteriormente. A continuación, se presenta la calendarización y asistencia para cada una de estas instancias:

Tabla 7.1. Taller participativo N°1.

Temática	Objetivo	Grupo prioritario	Asistencia	Fecha
Taller 1: Vulnerabilidad ante el cambio climático y servicios ecosistémicos	Identificar espacialmente la vulnerabilidad a ciertos riesgos climáticos.	Sociedad Civil, Academia y ONGs	36	Jueves 23 de mayo de 2024 a las 10:00 hrs en el Salón VIP del Estadio Germán Becker, ciudad de Temuco.
		Sector de turismo e industrias	15	Jueves 23 de mayo de 2024 a las 15:00 hrs en el Salón VIP del Estadio Germán Becker, ciudad de Temuco.
		Comunidades Indígenas	19	Jueves 30 de mayo de 2024 a las 15:00 hrs en el Salón VIP del Estadio Germán Becker, ciudad de Temuco.

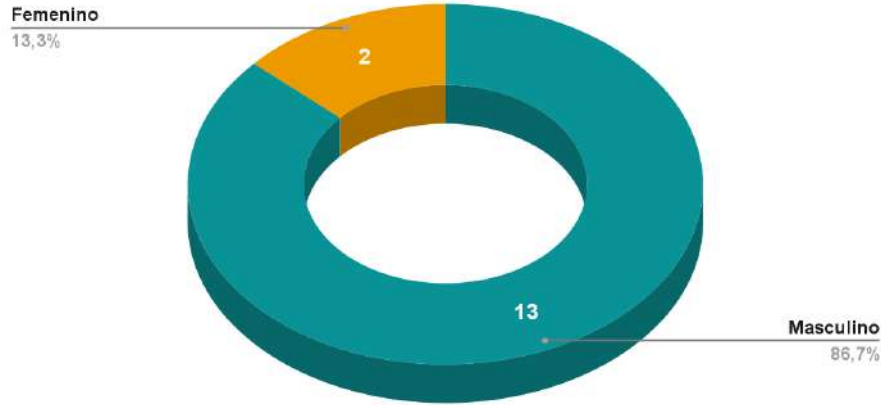
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 7.1. Asistencia desagregada por género Taller 1 Sociedad Civil, Academia y ONGs.



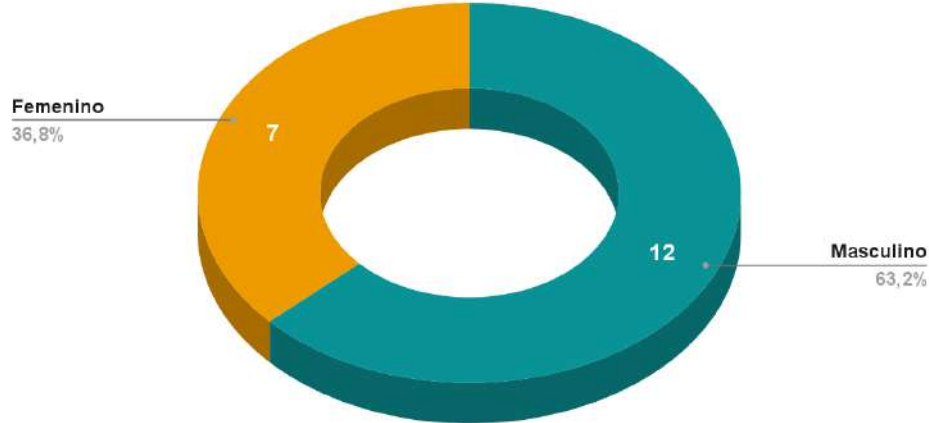
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 7.2. Asistencia desagregada por género Taller 1 Sector de Turismo e Industrias.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 7.3. Asistencia desagregada por género Taller 1 Comunidades Indígenas.



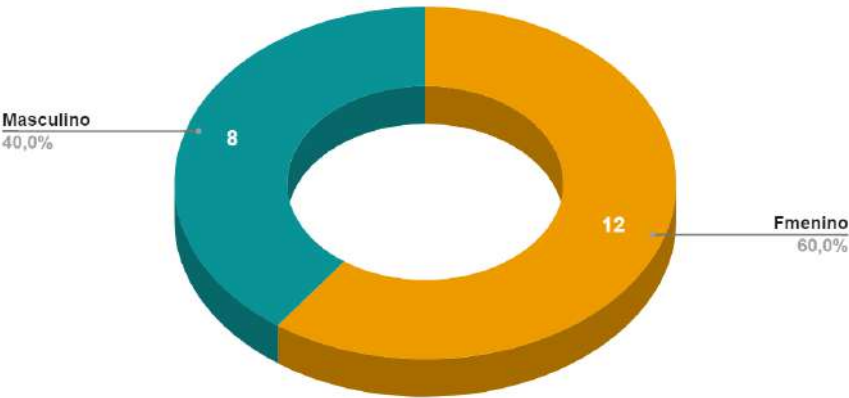
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 7.2. Taller participativo N°2.

Temática	Objetivo	Sectores de medidas abordadas	Grupo prioritario	Fecha
Taller 2: Medidas de adaptación y mitigación	Revisión y priorización de las medidas en base a su urgencia e importancia	Asentamientos Humanos, Salud, Biodiversidad y Recursos Hídricos.	Sociedad Civil, Academia y ONGs	martes 04 de junio de 2024 a las 10:00 hrs en el Salón VIP del Estadio Germán Becker, ciudad de Temuco.
		Turismo, Zonas Costeras, Acuicultura, Agricultura y Sistema Eléctrico.	Sector de turismo e industrias	Martes 04 de junio de 2024 a las 15:00 hrs en el Salón VIP del Estadio Germán Becker, ciudad de Temuco.
		Agricultura, Salud, Biodiversidad, Bosque Nativo y Plantaciones y Recursos Hídricos.	Comunidades Indígenas	Jueves 06 de junio de 2024 a las 15:00 hrs en el Salón VIP del Estadio Germán Becker, ciudad de Temuco.

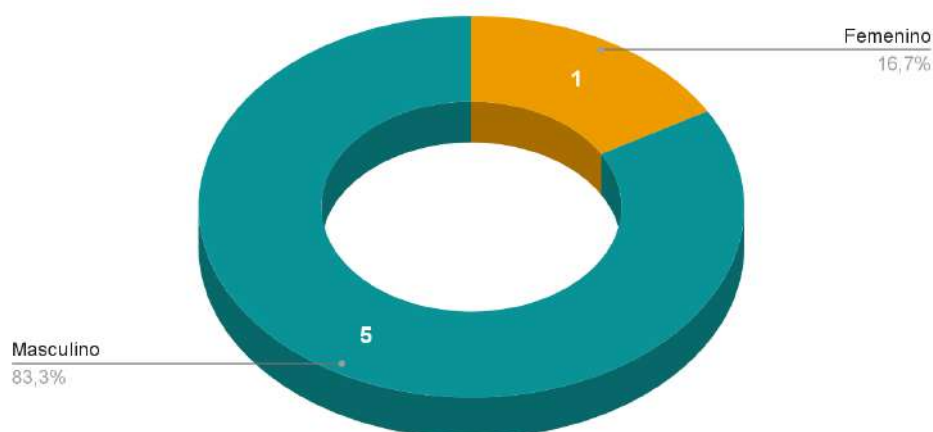
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 7.4. Asistencia desagregada por género Taller 2 Sociedad Civil, Academia y ONGs.



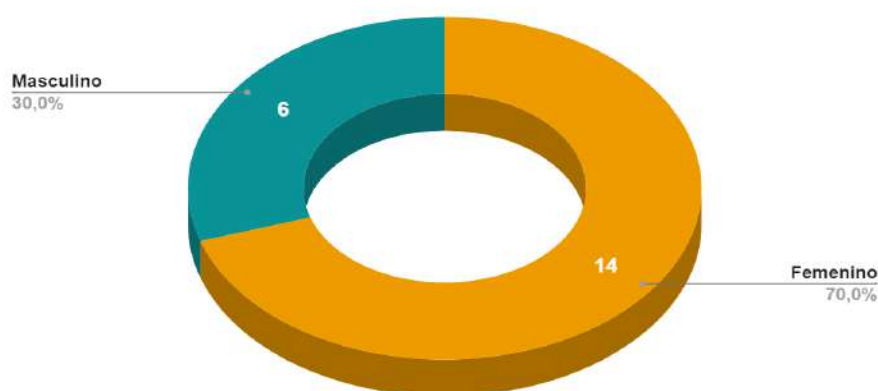
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 7.5. Asistencia desagregada por género Taller 2 Sector de Turismo e Industrias.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 7.6. Asistencia desagregada por género Taller 2 Comunidades Indígenas.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

7.1.1.1. Resultados talleres

A través de instancias participativas, se llevó a cabo un proceso de priorización de las medidas de adaptación y mitigación, basado en su urgencia e importancia según las necesidades específicas de los participantes. Este proceso permitió categorizar las medidas en tres niveles de prioridad: alta, media y baja.

Las medidas fueron evaluadas y clasificadas en función del consenso entre los actores involucrados. Como resultado de estas instancias participativas, se identificaron y clasificaron las medidas de Prioridad Alta, que se presentan en la **Tabla 7.3** y las medidas de Prioridad Media, detalladas en la **Tabla 7.4**. Este enfoque aseguró una priorización efectiva y alineada con las demandas y capacidades locales, facilitando la implementación de estrategias pertinentes y sostenibles.

Tabla 7.3. Medidas con alta prioridad

Nº	Nombre de la medida	Tipo
RH-9	Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas	Adaptación
EN-21	Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana	Mitigación
SA-25	Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria frente al Cambio Climático	Adaptación
AH-6	Promoción de la movilidad sostenible y reducción del uso del transporte motorizado privado en áreas urbanas e interurbanas	Mitigación
EN-20	Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas	Mitigación

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 7.4. Medidas con media prioridad

Nº	Nombre de la medida	Tipo
SA-24	Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático	Adaptación
TR-1	Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial	Adaptación
TR-2	Formación de capital humano en temáticas de cambio climático	Adaptación
RH-8	Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento mediante una gestión hídrica eficiente y la protección de recursos naturales	Adaptación
RH-9	Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas	Adaptación
BI-10	Conservación de ecosistemas y su biodiversidad	Adaptación
BI-11	Manejo sustentable y recuperación del bosque nativo en la región	Adaptación
PA-15	Fomentar la investigación para mejorar el	Adaptación

	conocimiento de los escenarios e impactos del cambio climático sobre los servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la pesca y acuicultura para la región de La Araucanía	
AH-4	Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas	Adaptación
EN-22	Fomento de energías renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria	Mitigación
AH-3	Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional: adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidroclimáticos.	Adaptación
TU-17	Gestión Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados	Adaptación
TU-18	Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos disponibles en la región, que oriente la diversificación de la oferta turística en el marco del nuevo escenario climático	Adaptación
TU-19	Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos	Adaptación
EN-23	Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME	Mitigación
AH-5	Iniciativa de desarrollo de gestión integral de residuos y economía circular.	Mitigación

Fuente: Elaboración propia, 2024.

7.2. Validación de medidas consolidadas

Debido a las nuevas exigencias establecidas en la guía de elaboración de Planes Regionales de Cambio Climático, se llevó a cabo una revisión detallada de cada medida de mitigación y adaptación. Estas medidas se adaptaron al nuevo formato propuesto por la guía, incorporando cronogramas, costos y relaciones con otros instrumentos de gestión, entre otros aspectos.

Una vez actualizadas, se realizaron reuniones entre la Secretaría Regional Ministerial (Seremi) del Medio Ambiente, participantes de la consultora EBP Chile y los responsables de cada medida para validar el contenido final. En estas reuniones se detallaron y revisaron los principales alcances y la pertinencia en la ejecución de cada medida, asegurando que cumplieran con los nuevos requisitos y fueran efectivas en su implementación. Además, se determinaron cuáles acciones serían relevantes y viables de ejecutar, incorporando metas e indicadores de avance para cada año en las acciones comprometidas. En la **Tabla 7.5** se puede ver un resumen de la cantidad de medidas, su tipo, las acciones totales por tipo de medida y la clasificación según sector.

Tabla 7.5. Número de Medidas y Acciones por Tipo y Sector.

Tipo de Medida	Cantidad de Medidas	Cantidad de Acciones	Sector
Mitigación	8	33	Asentamientos Humanos, Pesca y Acuicultura, Energía
Adaptación	17	83	Asentamientos Humanos, Recursos Hídricos, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura, Silvoagropecuaria, Turismo y Salud

Fuente: Elaboración propia, 2024.

7.3.

7.4. Medidas consolidadas

A continuación, se presentan las medidas de mitigación y adaptación consolidadas:

7.4.1. Medidas Transversales

Medida 1. Adaptación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (TR-1)	Nombre Medida	Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial	
	Objetivo específico de la medida	Integrar de manera efectiva las consideraciones de riesgo climático, incluida la gestión hídrica en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, con el propósito de prevenir impactos adversos en los ámbitos social, ambiental y económico	
	Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo principal integrar consideraciones sobre el cambio climático y la gestión hídrica en los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial, tales como: el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), Planes Reguladores Intercomunales (PRI), Planes Reguladores Comunes (PRC), Zonificación del Borde Costero (ZBC) y la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Considerando la importancia de abordar el cambio climático a nivel de cuencas, se busca desarrollar instrumentos que abarquen comunas o territorios dentro de una misma unidad territorial. Este proceso se apoya en la guía metodológica proporcionada por la Oficina de Cambio Climático y Evaluación Ambiental del MMA. Esta guía ofrece enfoques prácticos, conceptos, metodologías e información relevante para la mitigación y adaptación al cambio climático, integrando estas consideraciones desde las etapas iniciales del desarrollo de los planes. De acuerdo con la Ley de Cambio Climático, se llevará a cabo a través de la Evaluación Ambiental Estratégica, incorporando criterios de cambio climático desde el inicio del proceso. Las consideraciones clave incluyen la preservación del suelo, la protección de la población e infraestructura ante eventos extremos y otros impactos del cambio climático, la priorización del recurso hídrico para el consumo humano, normas de construcción que contemplen los efectos del cambio climático en infraestructuras y viviendas, así como la consideración de los servicios ecosistémicos. Esta medida tiene como propósito prevenir impactos sociales, ambientales y económicos, creando una base sólida para el desarrollo sostenible en respuesta a los desafíos del cambio climático.	
	Justificación de la medida	La medida busca resolver el problema de la alta exposición y vulnerabilidad de la población, infraestructura y ecosistemas ante eventos climáticos extremos. Actualmente, muchas comunidades y sectores productivos enfrentan riesgos significativos debido a la falta de integración de consideraciones climáticas en la planificación territorial. Al integrar estas consideraciones en los instrumentos de planificación territorial, se reduce la exposición y vulnerabilidad de la población y la infraestructura, y se aumenta la capacidad de respuesta ante eventos extremos. Esta medida opera sobre los componentes del riesgo al preservar suelos, proteger infraestructuras críticas, y gestionar adecuadamente los recursos hídricos, lo que mejora la resiliencia general del territorio.	
	Instituciones	Responsable	• MINVU

Elemento	Subelemento	Contenido	
		Coadyuvante	• SENAPRED • GORE Araucanía • SERVIU Araucanía • SEREMI de Agricultura y sus servicios • INDAP
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Provisión de información cartográfica al IDE Chile Se proporcionará información cartográfica a la Infraestructura de Datos Geoespaciales (IDE Chile) de los Informes de Factibilidad de Construcción (IFC) evaluados por SEREMI MINVU y coordinado por el Gobierno Regional. Esta actividad garantizará que los datos geoespaciales relativos a los proyectos de construcción sean accesibles y estén actualizados en la plataforma nacional, facilitando la coordinación y planificación a nivel regional y nacional. Acción 2: Integración de Criterios Climáticos en la Planificación Territorial Con el objetivo de reforzar la resiliencia ante el cambio climático, se proyecta integrar criterios de mitigación y adaptación en los instrumentos de planificación territorial bajo la competencia del MINVU. Estos instrumentos incluyen Planes Seccionales, Reguladores Comunales e Intercomunales. Esta estrategia seguirá las directrices de la "Guía de EAE para incorporar el cambio climático en los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial". Este proceso permitirá evaluar de manera integral los posibles impactos climáticos en la planificación territorial y definir medidas concretas de mitigación y adaptación. Acción 3: Actualización de Instrumentos de Planificación Territorial con Enfoque Climático y de Gestión Hídrica Integración en los instrumentos de ordenamiento, planificación territorial de conceptos, tales como: vulnerabilidad, riesgo climático, gestión hídrica, conservación y restauración de suelos. Este abordaje abarca la revisión y actualización de al menos un instrumento como el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), la Zonificación del Borde Costero (ZBC). La incorporación de estas consideraciones se realizará mediante la aplicación de la EAE. Es crucial trabajar en estrecha concordancia con la plataforma ARCLim y ajustarse a las directrices delineadas por el Plan Regional de Cambio Climático. Acción 4: Capacitación en Planificación Territorial y Cambio Climático Implementar programas de capacitación inclusivos para los responsables de la planificación territorial, funcionarios gubernamentales y otras partes interesadas clave en dos puntos estratégicos de la región: Esto incluirá talleres dirigidos a los distintos departamentos municipales, resaltando la importancia de la integración de consideraciones climáticas, el uso de plataformas y herramientas específicas, y enfoques en mitigación y adaptación al cambio climático. Además, se desarrollarán campañas de sensibilización para informar a la comunidad, asegurando una comprensión amplia y participativa de los desafíos y soluciones relacionados con el cambio climático.	
	Alcance	Beneficiarios	Los beneficiarios de esta medida incluyen a la población general, autoridades municipales, empresas de gestión de residuos, organizaciones comunitarias y el sector privado. La medida se enfocará en áreas con mayores desafíos en la gestión de residuos y mayores oportunidades para implementar prácticas de economía circular.
		Territorial	La medida se implementará a nivel regional, abarcando diversos ecosistemas y sistemas productivos. Se aplicará específicamente en las regiones definidas por los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT) y Planes Reguladores Comunales e Intercomunales, priorizando áreas con alta vulnerabilidad climática.

Elemento	Subelemento	Contenido							
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa porque se centra en reducir brechas existentes mediante la capacitación de mujeres para roles de liderazgo y toma de decisiones, promoviendo su participación activa en planificación territorial. Se debe asegurar la desagregación de datos por género, incluir un enfoque interseccional considerando factores como ruralidad y pertenencia indígena, y garantizar que las acciones sean inclusivas en todas las etapas de diseño, implementación y evaluación.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Entregas semestrales de información cartográfica a IDE Chile	Entregas semestrales de información cartográfica a IDE Chile	Entregas semestrales de información cartográfica a IDE Chile	Entregas semestrales de información cartográfica a IDE Chile	Entregas semestrales de información cartográfica a IDE Chile	Reporte anual con resumen de las entregas semestrales realizadas a IDE Chile	GORE y SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Acción 2	Incorporar criterios climáticos en los Planes Seccionales	Integrar criterios climáticos en los Instrumentos de planificación territorial	Incluir criterios climáticos en los Instrumentos de planificación territorial	Evaluar el impacto de los criterios climáticos en la planificación	Consolidar la integración de criterios climáticos	Reporte con evaluación de la integración de criterios climáticos en los instrumentos de planificación territorial	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Acción 3	Revisar y actualizar el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)	Actualizar la Zonificación del Borde Costero (ZBC)	Integrar conceptos de gestión hídrica	Evaluar el impacto de las actualizaciones en la planificación	Consolidar las actualizaciones	Reporte con detalles de las actualizaciones realizadas en instrumentos de planificación territorial (como el PROT y la ZBC)	GORE y SEREMI de Vivienda y Urbanismo

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Acción 4	Implementar el primer programa de capacitación inclusiva	Continuar con los programas de capacitación	Ampliar los programas de capacitación	Evaluar y ajustar los programas de capacitación	Consolidar los programas de capacitación	Reporte con resumen de los programas de capacitación realizados durante el año	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte con resumen de las entregas semestrales realizadas a IDE Chile	Reporte con resultados del análisis territorial detallado realizado durante el año	Reporte con descripción de los mapas temáticos generados	Reporte con evaluación de la integración de criterios climáticos en los instrumentos de planificación territorial	Reporte con detalles de las actualizaciones realizadas en instrumentos de planificación territorial (como el PROT y la ZBC)	Reporte con resumen de los programas de capacitación realizados durante el año	
		Fuente	Infraestructura de Datos Geospaciales (IDE Chile)	Informes de análisis territorial del Ministerio del Medio Ambiente	"Guía de EAE para incorporar el cambio climático en los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial" del Ministerio del Medio Ambiente	"Guía de EAE para incorporar el cambio climático en los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial" del Ministerio del Medio Ambiente	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)	Programas de capacitación del Ministerio del Medio Ambiente	
		Periodicidad	Semestral	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen mejoras en la calidad del aire, conservación de la biodiversidad, aumento de la resiliencia comunitaria, y fortalecimiento de la seguridad hídrica. Estos co-beneficios se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en áreas como la salud pública, la igualdad de género, y la reducción de la pobreza.							
	Relación y sinergias con otras medidas de gestión del cambio climático	Esta medida está alineada con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), que establecen la obligación de incorporar criterios de cambio climático en los instrumentos de planificación territorial a través de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). La medida se relaciona con diferentes acciones de planes sectoriales que abordan aspectos claves para la adaptación al cambio climático:							

Elemento	Subelemento	Contenido
		Plan Sectorial de Recursos Hídricos: - Fortalecer y/o desarrollar sistemas urbanos y rurales de abastecimiento de agua y saneamiento resilientes al cambio climático: Asegura la resiliencia hídrica en áreas urbanas y rurales, complementando la integración de criterios hídricos en los instrumentos territoriales para garantizar el acceso sostenible al agua. - Robustecer el sistema de monitoreo y seguimiento de condiciones ambientales e hidroclimáticas con enfoque de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD): Proporciona datos clave para decisiones territoriales, mejorando la capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos. Plan Sectorial Silvoagropecuario: - Implementar tecnologías y acciones que aumenten la eficiencia hídrica en sistemas productivos silvoagropecuarios: Refuerza el uso eficiente del agua en zonas rurales, alineándose con la planificación territorial que prioriza la gestión hídrica. - Construcción de infraestructura hídrica extrapredial para mejorar la resiliencia frente a eventos climáticos extremos: Promueve soluciones específicas para áreas agrícolas y rurales, fortaleciendo la seguridad hídrica mediante planificación territorial. Plan Sectorial de Infraestructura: - Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: Integra riesgos climáticos desde las primeras etapas, asegurando que los instrumentos territoriales consideren escenarios extremos. - Fortalecimiento de la infraestructura existente potencialmente afectada por eventos extremos: Complementa la planificación territorial al proteger infraestructura crítica frente a impactos climáticos. Plan Sectorial de Biodiversidad: - Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas: Refuerza la protección e integración de humedales en los instrumentos territoriales, promoviendo servicios ecosistémicos clave y asegurando flujos hídricos sostenibles. Además, la medida se relaciona con varias medidas del PARCC. Con la M3: Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional, comparten el objetivo de incorporar estándares resilientes para gestionar riesgos hídricos como inundaciones y sequías. La M9: Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas refuerza la necesidad de gobernanza por cuencas, integrando gestión hídrica en la planificación territorial para decisiones informadas y prevención de conflictos. La M4: Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales fomenta soluciones basadas en la naturaleza, donde la infraestructura verde mejora la gestión hídrica y reduce impactos de eventos extremos. Con la M10: Conservación de ecosistemas y su biodiversidad, asegura flujos hídricos adecuados para proteger áreas de valor ambiental crítico. En la M8: Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento, refuerza la infraestructura hídrica sostenible para prevenir impactos negativos en los recursos. Finalmente, en la M16: Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, guía el uso eficiente del agua en sectores agrícolas y pecuarios mediante una planificación integrada. Estas sinergias resaltan la gestión hídrica como eje transversal para la sostenibilidad regional.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	La medida encuentra una sinergia directa con el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), ya que este instrumento permite incorporar criterios de riesgo climático y gestión hídrica en la planificación del uso del suelo, priorizando la protección de cuencas, áreas de alta vulnerabilidad y la preservación de ecosistemas críticos. La Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) establece metas estratégicas que orientan el desarrollo sostenible de la región. La medida se alinea con este instrumento al integrar lineamientos climáticos y de gestión hídrica, asegurando que estos objetivos sean incorporados en los instrumentos de planificación territorial.

Elemento	Subelemento	Contenido
		La Zonificación del Borde Costero (ZBC) también resulta clave al ordenar las actividades en el litoral y posibilitar la inclusión de criterios de adaptación al cambio climático en estas áreas. Esto permite proteger ecosistemas costeros y gestionar de manera sostenible los recursos hídricos en zonas altamente expuestas a impactos climáticos.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 260,20 - 520,41 UF Acción 2: 520,67 - 1.301,01 UF Acción 3: 2.602,03 - 6.508,44 UF Acción 4: 650,51 - 780,61 UF Costo total estimado: 4.033,41 - 9.110,47 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Agencia de sustentabilidad y cambio climático • Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) • Fondo Verde del Clima • Fondo de apoyo a la contingencia regional (cofinanciado Municipalidad-Gore) 50% de los recursos • Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) • Programa MINVU • Programa Euroclima • SUBDERE • Global Environmental Facility (GEF) • Programa Euroclima

Medida 2. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (TR-2)	Nombre Medida	Formación de capital humano en temáticas de cambio climático	
	Objetivo específico de la medida	En el marco de nuestro compromiso, la Seremi de Educación de la Araucanía tiene como objetivo capacitar, sensibilizar y educar a estudiantes y comunidades sobre los impactos del cambio climático. Este esfuerzo busca fomentar la adopción de prácticas sostenibles y contribuir al logro de objetivos concretos de mitigación y adaptación, alineados con las políticas nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad. A través de esta iniciativa, se promueve una ciudadanía más consciente y activa en la protección del medio ambiente, asegurando un futuro sostenible para las próximas generaciones.	
	Descripción de la medida	Esta medida considera establecer una definición más precisa y objetivos medibles y alcanzables en los distintos niveles de formación en el currículum nacional. Por medio de incluir estrategias específicas para aprovechar tecnologías educativas, para hacer más accesible la formación en cambio climático. Lo anterior busca fomentar la participación de la comunidad educativa en la identificación de temas clave para abordar en las campañas educativas. Este enfoque busca adaptar las campañas para abordar desafíos específicos de sostenibilidad a nivel local, considerando las características y necesidades particulares de cada comunidad. Por otro lado, se busca establecer un sistema robusto de monitoreo y evaluación para medir el impacto a corto y largo plazo de las campañas y ajustar estrategias según los resultados obtenidos. Así mismo es posible identificar y colaborar con actores clave en cada nivel de formación, como instituciones de educación superior, líderes comunitarios, y empresas, para maximizar el alcance y la efectividad de los programas.	
	Justificación de la medida	La medida aborda el cambio climático fortaleciendo la capacidad de respuesta comunitaria mediante la educación. Define objetivos claros y utiliza tecnologías educativas para facilitar el acceso a la formación. Involucra a la comunidad en identificar temas clave y adapta las campañas a desafíos locales y territoriales, reduciendo la exposición y vulnerabilidad. Además, establece un sistema de monitoreo y evaluación para ajustar estrategias y maximizar la efectividad de los programas al colaborar con instituciones educativas, líderes comunitarios y empresas. Incluyen alianzas con organismos del estado para incorporar temas relevantes al currículum local, proyectos escolares, formación docente, evaluación y mejora continua.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Educación
		Coadyuvante	- SEREMI del Medio Ambiente - CORE Araucanía - CORFO - Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático - Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación. - Municipios
		Colaboradores	Instituciones de educación superior, centros de formación técnica, centros de investigación
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Reforzar currículos educativos Enfocar esfuerzos en el refuerzo del currículo educativo a nivel local y regional (PADEM), incorporando conceptos de cambio climático en la educación municipal. Promover la educación cívica y de medio ambiente en establecimientos educacionales mediante el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SINCAE). Establecer conversaciones con establecimientos municipales y profesionales para evaluar el alcance y asegurar la implementación de estas acciones, considerando la rentabilidad y el presupuesto disponible. Acción 2: Fomentar programas de capacitación y campañas educativas Promover programas de capacitación y cursos para autoridades, sector privado y la comunidad educativa en general, enfocados en el medio ambiente y la eficiencia energética en dos localidades estratégicas de la región. Estas iniciativas abordarán temas como el uso eficiente del agua, reciclaje, compostaje, arborización urbana,	

Elemento	Subelemento	Contenido							
		conservación de agua y suelos y prevención de incendios forestales. Acción 3: Gestionar y ejecutar jornadas sobre fondos de inversión en iniciativas educativas innovadoras en cambio climático Organizar jornadas dirigidas a funcionarios/as y a la comunidad educativa (incluyendo PADEM, directores, sostenedores y profesores) en dos localidades estratégicas de la región para promover y gestionar fondos de inversión destinados a iniciativas educativas sobre cambio climático. Fomentar la participación en las jornadas del programa de educación ambiental sistemática y prevención de incendios forestales, dirigida a profesoras/es de la región de La Araucanía. Acción 4: Elaborar un plan de difusión de material educativo sobre cambio climático Desarrollar un plan anual para la difusión de material educativo elaborado para estudiantes y la comunidad educativa, utilizando los recursos publicados y disponibles por el Ministerio de Medio Ambiente.							
	Alcance	Beneficiarios				La medida beneficiará a estudiantes de todos los niveles educativos, autoridades locales y regionales, sector privado, comunidades, instituciones educativas, y organizaciones de la sociedad civil, promoviendo la educación y sensibilización sobre el cambio climático y la adopción de prácticas sostenibles.			
		Territorial				La medida se implementará a nivel regional, provincial y comunal, beneficiando a diversos sectores de la sociedad, incluyendo estudiantes, autoridades, sector privado y comunidades educativa en general.			
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es igualitaria , ya que promueve la igualdad de oportunidades en la educación y capacitación sobre cambio climático, enfocándose en asegurar que mujeres y niñas tengan acceso equitativo y herramientas para el liderazgo en iniciativas sostenibles. Sin embargo, es crucial desagregar los indicadores por género para evaluar el impacto en hombres y mujeres, asegurar la participación activa de mujeres en programas y jornadas, y monitorear cómo las acciones contribuyen a cerrar brechas de género de manera efectiva.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Iniciar la revisión del currículo educativo en establecimientos pilotos.	Implementar conceptos de cambio climático en colegios	Evaluar la implementación en los establecimientos educativos y ajustar según resultados.	Ampliar la implementación	Evaluación final de la implementación	Reporte anual de acciones en torno al reforzamiento de currículos educativos	SEREMI de Educación
		Acción 2	Planificar y organizar las primeras jornadas	Ejecutar cursos de capacitación y campañas educativas	Evaluación y ajuste de jornadas	Ampliar cursos de capacitación y campañas educativas	Evaluación final de la implementación	Número de capacitaciones y cursos ejecutados.	SEREMI de Educación

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Acción 3	Planificar y organizar las primeras jornadas	Ejecutar jornadas con una participación	Ampliar jornadas con una participación	Ampliar jornadas con una participación	Evaluación final del ajuste de jornadas	Número de participantes en las jornadas.	SEREMI de Educación
		Acción 4	Desarrollar el plan de difusión de material educativo	Implementar el plan de difusión	Evaluar y ajustar el plan de difusión	Expandir la difusión	Evaluación final del plan de difusión	Reporte de planificación anual de difusión	SEREMI de Educación SEREMI del Medio Ambiente
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte anual de acciones en torno al reforzamiento de currículos educativos	Número de capacitaciones y cursos ejecutados	Número de participantes en las jornadas	Reporte de planificación anual de difusión			
		Fuente	Informes de evaluación de programas educativos e Informes anuales o memorias de actividades obtenidos del SEREMI Educación	Informes o registros de actividades de SEREMI Educación	Informes post-evento, estadísticas de participación obtenidos de SEREMI Educación	Informes de planificación y ejecución de campañas de difusión a SEREMI de Educación y SEREMI del Medio Ambiente			
		Periodicidad	Anual	Bianual	Anual	Anual			
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen el fortalecimiento de la cohesión social, mejora en la salud pública, y el fomento de economías locales sostenibles. Estos beneficios se alinean con los ODS, especialmente en áreas como la educación de calidad, igualdad de género, y acción por el clima.							

Elemento	Subelemento	Contenido
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	Esta medida está alineada con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), promoviendo la integración de la educación sobre cambio climático en todos los niveles educativos. Su objetivo es fomentar la adopción de prácticas sostenibles y resilientes, fortaleciendo además la colaboración entre instituciones educativas, autoridades locales y otros actores clave para maximizar el impacto y la efectividad de las campañas de sensibilización y formación en sostenibilidad. La medida se relaciona con diferentes planes sectoriales que abordan aspectos claves para la adaptación al cambio climático: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): • <i>Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género:</i> Ambas medidas promueven la formación y sensibilización sobre la gestión sostenible del agua, fortaleciendo la resiliencia comunitaria frente al cambio climático. • <i>Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):</i> Se relaciona al fomentar la transferencia de conocimientos técnicos y saberes locales a través de programas educativos. Plan Sectorial de Energía (Anteproyecto): • <i>Preparación de capital humano para la implementación del plan, tanto en mitigación como adaptación al cambio climático:</i> Ambas medidas comparten el objetivo de desarrollar capacidades técnicas en la comunidad, enfocándose en la formación para enfrentar desafíos climáticos. • <i>Impulso a la eficiencia energética y energías renovables en sectores de consumo:</i> La medida fomenta prácticas sostenibles mediante campañas educativas que incluyen el uso eficiente de recursos energéticos. Plan Sectorial de Biodiversidad: • <i>Programa de capacitación ambiental en biodiversidad y cambio climático:</i> Ambas medidas promueven la sensibilización comunitaria sobre la importancia de conservar la biodiversidad frente a los desafíos climáticos. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): • <i>Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales:</i> Se vincula al fomentar la capacitación y sensibilización sobre infraestructura sostenible, alineándose con los objetivos educativos. Plan Sectorial de Pesca y Acuicultura: • <i>Capacitación local a través de proyectos pilotos:</i> Ambas medidas buscan generar capacidades técnicas y promover prácticas sostenibles mediante programas educativos dirigidos a comunidades costeras. La medida se relaciona a varias medidas del PARCC. Con la M5: Iniciativa de desarrollo de gestión integral de residuos y economía circular, fomenta capacidades técnicas para implementar estrategias sostenibles en el manejo de residuos. En relación con la M21: Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana, refuerza la sensibilización y el aprendizaje comunitario sobre eficiencia energética, conectando educación ambiental con prácticas sostenibles. La M18: Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos disponibles en la región, fortalece la capacitación de actores locales en turismo sustentable, integrando el cambio climático en la diversificación de la oferta. Con la M25: Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria frente al Cambio Climático, apoya la construcción de capacidades locales para enfrentar los riesgos climáticos y fomentar una planificación inclusiva.

Elemento	Subelemento	Contenido
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	La medida se vincula estrechamente con la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), ya que este instrumento prioriza la educación y la sostenibilidad como pilares para el desarrollo regional. La integración de temas de cambio climático en la formación educativa complementa las metas de la ERD, generando una ciudadanía más consciente y capaz de enfrentar los desafíos climáticos. También se relaciona con el Plan Energético Regional (PER), que fomenta la capacitación en eficiencia energética y energías renovables. A través de esta medida, se fortalece la formación de estudiantes, docentes y comunidades en el uso sostenible de recursos energéticos, promoviendo un enfoque integral en la educación ambiental. Por su parte, la Política Regional de Fomento Productivo apoya la innovación y el desarrollo de capacidades en sectores clave de la región. Esta medida amplía su alcance al incorporar herramientas educativas que incentivan prácticas sostenibles, beneficiando tanto a las comunidades educativas como a los actores productivos locales. En el ámbito rural, el Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) refuerza la formación de capacidades locales para mejorar la gestión sostenible de recursos. La medida se complementa con este instrumento al promover la educación sobre resiliencia climática en comunidades que enfrentan mayores vulnerabilidades.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 520,41 - 1.301,01 UF Acción 2: 650,51 - 780,61 UF Acción 3: 650,51 - 780,61 UF Acción 4: 728,94 - 1.249,62 UF Costo total estimado: 2.550,37 UF - 4.111,85 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondos para la Innovación y Competitividad • Fondo Nacional de Desarrollo Regional • CORFO • Servicio de Asesoría Técnica (SAT)

7.4.2. Medidas sector Asentamientos Humanos

Medida 3. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (AH-3)	Nombre Medida	Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional: adaptación al cambio climático y gestión de riesgos hidrológicos	
	Objetivo específico de la medida	Realizar un análisis integral de las iniciativas, programas, normativas y financiamientos relacionados con la adaptación al cambio climático en el ámbito ministerial regional. Mediante la identificación tanto de áreas de mejora como de oportunidades existentes en cada uno de estos elementos, con el propósito de fomentar propuestas fundamentadas en los lineamientos específicos de la región.	
	Descripción de la medida	La presente surge de la necesidad imperante de identificar y abordar los riesgos hidrológicos en diferentes escalas de la planificación territorial regional. Esto implica desarrollar estrategias efectivas para la integración de esta temática, alineándose con los lineamientos nacionales existentes. Para lograr este objetivo, se propone la formulación de nuevos estándares de diseño y construcción aplicables a proyectos vinculados a programas habitacionales y espacios públicos. Estos estándares están diseñados específicamente para hacer frente a los desafíos del cambio climático. Por ejemplo, se contempla la implementación de requisitos en construcciones en zonas vulnerables a inundaciones, sistemas de drenaje pluvial resilientes y el uso de materiales y tecnologías que minimicen el impacto ambiental. El enfoque regional se convierte en un elemento central para abordar los impactos del cambio climático. Por tanto, se promoverán acciones para reducir el riesgo de desastres en los barrios, así como estándares de construcción que optimicen recursos. Por ejemplo, la implementación de tecnologías sostenibles como la energía solar. Además, se propondrá una evaluación de los mecanismos que posibiliten la introducción de cambios metodológicos en la evaluación económica y diseño de infraestructuras. Este enfoque integrará una perspectiva de largo plazo, considerando de manera integral los efectos del cambio climático en la toma de decisiones relacionadas con obras de infraestructura.	
	Justificación de la medida	Mejorar los estándares de diseño y construcción tiene un significativo potencial de adaptación ante el cambio climático. La implementación de tecnologías y materiales sostenibles en infraestructuras permite mejorar el aislamiento térmico de las viviendas y otros edificios. Esto es crucial para mantener temperaturas interiores estables durante eventos de olas de calor, protegiendo así la salud y el bienestar de la población. En contextos donde el cambio climático aumenta la frecuencia e intensidad de las olas de calor, disponer de infraestructuras adaptadas para mantener condiciones interiores confortables es esencial para reducir la vulnerabilidad de las comunidades. Esta medida, centrada en incrementar la resiliencia de las infraestructuras, asegura que las edificaciones sean capaces de enfrentar condiciones climáticas extremas, proporcionando un entorno seguro y saludable para la población.	
	Instituciones	Responsable	• MINVU
		Coadyuvante	• SERVIU Araucanía • GORE Araucanía • SEREMI de Desarrollo Social • SEREMI de Energía • SEREMI de Medio Ambiente. • Sector privado (empresas constructoras, servicios sanitarios, otras). • Municipios. • Academia y centros de investigación. (<i>Órgano de la Administración del</i>

Elemento	Subelemento	Contenido	
			<i>estado o instituciones relacionadas cuya colaboración se requeriría para la ejecución de esta medida de adaptación, de acuerdo al artículo 16 del Reglamento procedimental.)</i>
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Inventario y Actualización Normativa para Adaptación al Cambio Climático Actividad que se alinea directamente con la necesidad de realizar un levantamiento detallado de iniciativas relacionadas con el cambio climático y la gestión de riesgos hidrológicos. Esta tarea incluye identificar normativas y actualizar los estándares de obras de ingeniería según los lineamientos centrales para garantizar que las prácticas de diseño y construcción estén adaptadas al cambio climático. Sin embargo, es importante considerar que esta actividad no se gestiona a nivel local. Además, se evaluarán proyectos de viviendas tuteladas para asegurar que cumplan con los estándares actualizados y las necesidades específicas de adaptación al cambio climático. Acción 2: Capacitación y Estrategia para la Planificación Territorial frente al Cambio Climático Implementación de una estrategia integrada que combine la capacitación en los aspectos fundamentales de los Planes Reguladores Comunales con un análisis estratégico para fortalecer la planificación territorial en el contexto de la adaptación al cambio climático. Esta acción incluirá la formación especializada de los profesionales involucrados, garantizando la comprensión y aplicación de los estándares y lineamientos regionales, así como un análisis FODA para identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en las iniciativas existentes, permitiendo su ajuste y alineación con los objetivos climáticos regionales. Además, se ampliará el espectro de capacitación para responsables de planificación territorial y otras partes interesadas, asegurando que cuenten con habilidades para enfrentar los desafíos del cambio climático de manera efectiva. Por último, se gestionará la posibilidad de buscar financiamiento para la contratación de un profesional especializado en planificación y gestión del cambio climático, quien liderará estos esfuerzos y optimizará las acciones actuales para garantizar una planificación territorial más resiliente y sostenible. Acción 3: Nuevos Lineamientos Regionales o líneas de acción para adaptación al cambio climático El desarrollo de nuevos lineamientos regionales o líneas de acción permitirá incorporar medidas específicas que favorezcan la adaptación al cambio climático en la planificación y desarrollo urbano regional. En coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), se trabajará para bajar a escala regional los criterios y directrices, enfocándose en la priorización y selección de proyectos habitacionales y urbanos. Estos lineamientos considerarán incentivos económicos existentes para la mitigación y adaptación de riesgos climáticos, asegurando que las iniciativas estén adaptadas a las necesidades y características específicas de la región. Acción 4: Ajuste de Licitaciones y Criterios con Enfoque en Adaptación al Cambio Climático Ajustar bases de licitaciones y criterios en concordancia con los nuevos lineamientos. Integrar aspectos de adaptación al cambio climático en el plan resultante.	
	Alcance	Beneficiarios	Los beneficiarios de esta medida incluyen a los residentes de áreas urbanas y periurbanas, desarrolladores inmobiliarios y empresas constructoras, autoridades locales y regionales, y el sector privado relacionado con la construcción sostenible y servicios sanitarios. La medida está diseñada para proporcionar viviendas e infraestructuras más seguras y resilientes ante eventos climáticos extremos, beneficiando tanto a la población general como a los actores involucrados en el desarrollo urbano.
		Territorial	El alcance es regional, abarcando principalmente áreas urbanas y periurbanas, beneficiando a residentes, desarrolladores inmobiliarios, y autoridades locales. La selección territorial se basa en la necesidad de adaptar las infraestructuras urbanas a los riesgos específicos de cada región, considerando su vulnerabilidad a inundaciones y otros eventos climáticos extremos.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años	

Elemento	Subelemento	Contenido							
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que incorpora criterios de género sensibles en las normativas de diseño y construcción, promoviendo la participación igualitaria de hombres y mujeres en la implementación y monitoreo. Esto refleja un enfoque para reducir brechas estructurales, especialmente en la planificación urbana. Se deben incluir indicadores desagregados por género para evaluar el impacto diferencial y asegurar la participación activa de mujeres en los procesos de capacitación y ajuste de normativas, promoviendo condiciones equitativas en el desarrollo urbano.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Identificar normativas existentes relacionadas con cambio climático y riesgos hidrológicos.	Actualizar normativas con nuevos estándares de adaptación al cambio climático.	Evaluar proyectos de viviendas para asegurar cumplimiento con los estándares de adaptación.	Revisar y actualizar normativas adicionales.	Completar la actualización de todas las normativas y evaluar el impacto.	Número de normativas identificadas y actualizadas	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Acción 2	Completar el análisis FODA de las iniciativas existentes y capacitar a profesionales en gestión del cambio climático y partes interesadas en los fundamentos de los Planes Reguladores y adaptación climática..	Buscar y asegurar financiamiento para la contratación de un profesional especializado.	Contratar profesional especializado para continuar capacitación.	Ampliar la capacitación y evaluar áreas de fortalecimiento.	Completar la capacitación de más profesionales y realizar una evaluación final.	Número de análisis FODA completados y profesionales capacitados en gestión del cambio climático y en fundamentos de Planes Reguladores y adaptación climática	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Acción 3	Desarrollar nuevos lineamientos regionales enfocados en la adaptación al cambio climático.	Priorizar y seleccionar proyectos habitacionales y urbanos basados en los nuevos lineamientos.	Evaluar el impacto de los lineamientos en proyectos adicionales.	Ajustar lineamientos en base a los resultados obtenidos.	Completar la implementación de los lineamientos y evaluar el impacto.	Número de lineamientos regionales desarrollados y proyectos habitacionales priorizados	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Acción 4	Ajustar bases de licitaciones para incorporar criterios de adaptación al cambio climático	Ajustar más licitaciones y evaluar su impacto.	Continuar ajustando licitaciones y monitorear resultados.	Evaluar y ajustar criterios según los resultados obtenidos.	Completar ajustes en licitaciones y realizar una evaluación final.	Número de licitaciones ajustadas y criterios de adaptación al cambio climático integrados	SEREMI de Vivienda y Urbanismo

Elemento	Subelemento	Contenido							
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de normativas identificadas y actualizadas	Número de análisis FODA completados y profesionales capacitados en gestión del cambio climático y en fundamentos de Planes Reguladores y adaptación climática	Número de lineamientos regionales desarrollados y proyectos habitacionales priorizados	Número de licitaciones ajustadas y criterios de salud integrados			
		Fuente	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)	Informes de análisis y capacitación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA)	Coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)	Informes de ajuste de licitaciones del Ministerio de Salud (MINSAL) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)			
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual			
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen la mejora en la calidad de vida urbana, mayor seguridad ante desastres naturales, y la creación de empleos en el sector de construcción sostenible. Estos beneficios se alinean con los ODS, en particular con ciudades y comunidades sostenibles, y acción por el clima.							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	Esta medida se alinea con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), que establecen directrices para incorporar criterios de adaptación y mitigación en infraestructura urbana y territorial. La medida presenta sinergias con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): - Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género: Ambas medidas se complementan al priorizar la gestión sostenible del agua en el diseño y construcción de infraestructuras resilientes. - Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD): Se alinea al integrar conocimientos técnicos sobre gestión hídrica en los nuevos estándares de diseño urbano. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): - Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales: Ambas medidas promueven la implementación de infraestructuras sostenibles que reduzcan riesgos climáticos. - Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: Refuerza la necesidad de considerar escenarios climáticos extremos en el diseño y construcción urbana. Plan Sectorial de Biodiversidad:							

Elemento	Subelemento	Contenido
		• <i>Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas:</i> La protección e integración de humedales en proyectos urbanos se alinea con los estándares propuestos para mitigar riesgos hidroclimáticos. Plan Sectorial de Energía (Anteproyecto): • <i>Impulso a la eficiencia energética y energías renovables en sectores de consumo:</i> La medida fomenta el uso de tecnologías sostenibles como paneles solares, alineándose con los objetivos energéticos. La medida también se relaciona con el Reglamento de Construcción Sustentable para Viviendas (D.S. N°49/2011), que fomenta el uso de materiales y tecnologías sostenibles en proyectos habitacionales, y con las Normas de Drenaje Urbano del MINVU (NCh1073/2018), que aseguran sistemas de drenaje resilientes en áreas urbanas vulnerables. Estas sinergias fortalecen la capacidad de La Araucanía para enfrentar los desafíos del cambio climático mediante la planificación y construcción de infraestructuras adaptadas a las necesidades del territorio. Además, la medida se relaciona con varias medidas del PARCC. Se vincula con la Medida 1: Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial, ya que ambas apuntan a incorporar criterios sostenibles en la planificación territorial, permitiendo que los estándares de diseño consideren la gestión hídrica y la resiliencia climática. Asimismo, tiene sinergias con la Medida 4: Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales, al fomentar soluciones basadas en la naturaleza que mitiguen riesgos hidroclimáticos y mejoren la calidad de vida urbana. También se relaciona con la Medida 9: Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas, reforzando la coordinación entre proyectos urbanos y la gobernanza por cuencas para proteger los recursos hídricos. En conexión con la Medida 8: Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento, esta medida contribuye a incorporar sistemas de captación de agua y saneamiento sostenible en los estándares de construcción. Además, complementa la Medida 10: Conservación de ecosistemas y su biodiversidad, al respetar y proteger áreas críticas para los ecosistemas en el diseño urbano. Finalmente, se alinea con la Medida 7: Fomento de medios de transporte no motorizados y mejora de la infraestructura de movilidad urbana, promoviendo diseños que favorezcan la movilidad sostenible, reduzcan emisiones y mejoren la calidad del aire.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	La medida encuentra una relación directa con el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), el cual prioriza la gestión de zonas de alta vulnerabilidad climática mediante normativas adaptadas. Este instrumento permite alinear la planificación territorial con estándares de diseño y construcción enfocados en la resiliencia frente a riesgos hidroclimáticos. En cuanto a la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), se establece un vínculo al promover la integración de objetivos sostenibles en el entorno urbano. La medida complementa esta estrategia mediante la incorporación de tecnologías sostenibles y criterios de adaptación que refuercen el desarrollo urbano responsable. El Plan Energético Regional (PER) también ofrece una sinergia clave al fomentar el uso de energías renovables y la eficiencia energética en proyectos de infraestructura. Incorporar tecnologías limpias, como paneles solares, y materiales que optimicen el consumo energético, responde a las metas planteadas por este instrumento. Por otro lado, el Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) apoya la implementación de soluciones resilientes en comunidades rurales. Los estándares de construcción de esta medida responden a las necesidades de estas zonas con sistemas de drenaje pluvial resilientes y materiales adaptados a los riesgos climáticos. La Política Regional de Fomento Productivo refuerza esta medida al promover la innovación en sectores estratégicos. Las actualizaciones en diseño urbano y construcción sostenible facilitan la adopción de prácticas responsables que benefician tanto a las comunidades locales como al sector privado. En términos de modificaciones regulatorias concretas, la medida impulsa la actualización de normativas locales como: • Ordenanzas Generales de Urbanismo y Construcciones (OGUC), en especial para fortalecer los requisitos de diseño y construcción en zonas inundables. • Bases de Licitación Regionales, integrando criterios de adaptación al cambio climático para proyectos de infraestructura y vivienda en La Araucanía. • Reglamento para la Gestión del Riesgo de Desastres en Infraestructura Urbana, que propone la incorporación de estándares mínimos para sistemas de drenaje y construcción en áreas con

Elemento	Subelemento	Contenido
		alta exposición a riesgos climáticos.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 520,41 - 1.301,01 UF Acción 2: 650,51 - 1.040,81 UF Acción 3: 260,20 - 1.301,01 UF Acción 4: No aplica Costo total estimado: 1.431,12 UF - 3.642,83 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Fondo de Protección Ambiental • Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC) • Fondo Verde del Clima • Programa Crédito Verde • Programa de Desarrollo de Inversiones • Programa Euroclima • Global Environmental Facility (GEF) • MINVU

Medida 4. Adaptación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (AH-4)	Nombre Medida	Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas	
	Objetivo específico de la medida	Promover la integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas con el fin de proporcionar servicios ecosistémicos, conservar la biodiversidad y mejorar la calidad de vida de la población. Se busca impulsar soluciones basadas en la naturaleza para abordar los desafíos sociales, económicos y ambientales, fomentando paisajes multifuncionales que contribuyan al bienestar de las comunidades.	
	Descripción de la medida	Esta iniciativa abarca diversos ámbitos, desde la protección de grandes áreas verdes regionales hasta la creación de espacios verdes a nivel local, como plazas y alamedas. Se enfoca en la integración de la infraestructura verde y los parques en el tejido urbano de manera planificada y coordinada, siguiendo principios compartidos de diseño y gestión. La implementación de esta integración tiene como objetivo generar entornos urbanos que proporcionen beneficios sociales, económicos y ambientales de manera simultánea. Para facilitar esta integración, se promueve el uso del Estándar de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), el cual ofrece un marco sólido para el diseño y la implementación de soluciones que aprovechan los beneficios de la naturaleza. Este enfoque no solo busca mejorar la calidad del entorno urbano, sino también fortalecer la resiliencia de las comunidades frente a los desafíos del cambio climático y la degradación ambiental. Esta medida se concibe como una contribución significativa a la construcción de ciudades más sostenibles, saludables y resilientes, donde la naturaleza desempeña un papel central en el bienestar y la prosperidad de sus habitantes.	
	Justificación de la medida	La integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas es esencial para la adaptación al cambio climático. Estos espacios verdes, al incluir una variedad de árboles, plantas y áreas naturales, incrementan la capacidad de captura de carbono, actuando como sumideros de CO2 y contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero. Además, esta medida mejora la regulación de la temperatura local, creando microclimas más frescos y mejorando el confort térmico de las zonas urbanas. La creación y expansión de estos espacios no solo beneficia el medio ambiente, sino que también mejora la calidad de vida de los residentes al proporcionar áreas de recreación y descanso, y promover la biodiversidad urbana.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Coadyuvante	- GORE Araucanía - SEREMI de Obras Públicas - SEREMI de Desarrollo Social - SEREMI de Medio Ambiente - Sector privado CChC - Municipios - Academia y centros de investigación - Sociedad civil
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Evaluación de la implementación de infraestructura verde en proyectos habitacionales Se realizará una evaluación anual de la implementación de infraestructura verde en proyectos habitacionales en desarrollo o próximos a ejecutarse. Los criterios de evaluación incluirán: Mantenimiento y mejora de las áreas verdes implementadas.	

Elemento	Subelemento	Contenido
		- Efectividad en la mitigación del ruido urbano. - Cumplimiento de los requisitos normativos en cuanto a porcentajes de áreas verdes establecidos. - Creación de nuevos parques urbanos. Acción 2: Impulso a la educación ambiental Para promover una gestión adaptativa, se incluirá un capítulo dedicado al entorno urbano en el manual de "Uso y cuidado de la vivienda". Este capítulo abordará temas relacionados con el uso responsable de espacios públicos y la infraestructura urbana, fomentando prácticas sostenibles y una mayor conciencia ambiental entre los residentes. Además, se integrarán secciones específicas sobre educación ambiental de los municipios y las medidas de gestión que estos podrían implementar. Este esfuerzo educativo se implementará a partir del sexto año, en colaboración con los municipios, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), para asegurar una gestión municipal efectiva y coherente con las políticas nacionales de sostenibilidad. Las medidas de gestión incluirán prácticas de mantenimiento de áreas verdes, reducción de residuos y gestión de recursos hídricos, entre otras, para promover un entorno urbano más sostenible y resiliente. Acción 3: Fortalecer los mecanismos cooperativos de gobernanza en todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto¹⁰ Fase de diseño: En función de lo que establezca la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde, se complementarán los Términos de Referencia (TDR) con este concepto, asegurando su integración desde las etapas iniciales del proyecto. Esto incluirá las particularidades específicas de la región y la zona, garantizando que las soluciones sean adecuadas al contexto local. Esta medida se implementará según lo establecido por decreto. Etapas de construcción: Se evaluará a través de un estudio, la factibilidad que la SEREMI MINVU pueda realizar la medición y seguimiento de la Huella de Carbono durante el desarrollo de los proyectos, con el objetivo de elaborar un protocolo, establecer estándares, capacitar profesionales e incorporar softwares y herramientas tecnológicas, entre otros. Etapas de implementación: Se medirán los efectos del proyecto en términos de su impacto en la calidad de vida de la comunidad, antes y después de su ejecución, en un período de 5 a 10 años. Esta evaluación incorporará las características y necesidades específicas de la región y la zona, garantizando una adaptación adecuada al contexto local. El objetivo es evaluar la contribución del proyecto al bienestar urbano y la sostenibilidad ambiental, asegurando que las medidas implementadas sean efectivas y pertinentes para la comunidad.
	Alcance	Beneficiarios
		Los beneficiarios de esta medida incluyen a residentes de áreas urbanas y periurbanas, desarrolladores inmobiliarios, autoridades locales, y la población general. La medida está diseñada para mejorar la calidad de vida mediante la integración de espacios verdes en el entorno urbano, proporcionando beneficios ambientales, sociales y económicos.
		Territorial
		El alcance es regional, centrándose en áreas urbanas y periurbanas.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 -10 años
	Nivel de transversaliza	La medida es igualitaria , ya que asegura la participación igualitaria de hombres y mujeres en el diseño, implementación y gestión de espacios verdes, promoviendo un acceso equitativo a los beneficios que brindan estas infraestructuras. Para fortalecer su enfoque de género, es necesario desagregar indicadores por género, monitorear el uso diferenciado

¹⁰ Esta acción se puede complementar con los presupuestos sectoriales.

Elemento	Subelemento	Contenido												
	ción de género	de los espacios por parte de hombres y mujeres, e incluir estrategias específicas que garanticen que las necesidades de ambos grupos se aborden adecuadamente en la planificación y evaluación de los proyectos.												
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Indicador	Responsable
		Acción 1	Identificar proyectos habitacionales con infraestructura verde.	Realizar evaluaciones iniciales en todos los proyectos identificados.	Inicializar las mejoras en el mantenimiento de los proyectos evaluados.	Medir la efectividad en la mitigación del ruido en los proyectos.	Asegurar que los proyectos cumplan con los requisitos normativos.	Mantener y mejorar continuamente las áreas verdes en todos los proyectos evaluados.	Mantener y mejorar continuamente las áreas verdes en todos los proyectos evaluados.	Mantener y mejorar continuamente las áreas verdes en todos los proyectos evaluados.	Mantener y mejorar continuamente las áreas verdes en todos los proyectos evaluados.	Mantener y mejorar continuamente las áreas verdes en todos los proyectos evaluados.	Evaluaciones anuales de infraestructura verde	SEREMI de Vivienda y Urbanismo y MMA
		Acción 2	x	x	x	x	x	Incluir el capítulo en todos los nuevos manuales distribuidos.	Inicializar talleres en diferentes comunidades.	Incremento de realización de talleres de educación ambiental.	Evaluación de la efectividad de los programas de educación ambiental.	Actualización y mejora de los manuales y programas educativos.	Reporte detallado de talleres de educación ambiental realizados	SEREMI de Vivienda y Urbanismo y MMA
		Acción 3	Asegurar que los TDR incluyan el concepto de Infraestructura Verde.	Garantizar que los TDR se adapten a las especificidades locales.	Implementar el seguimiento de la Huella de Carbono en los proyectos en construcción.	Medir los efectos del proyecto antes y después de su ejecución.	Evaluar la efectividad de las medidas implementadas en los proyectos.	Revisar y mejorar los mecanismos cooperativos según los resultados de las evaluaciones.	Mantener y mejorar continuamente las prácticas de construcción.	Evaluar y ajustar continuamente los mecanismos cooperativos y medir el impacto social en los proyectos.	Revisar y mejorar las estrategias de implementación en los proyectos.	Realizar una evaluación final de los efectos del proyecto en términos de calidad de vida y sostenibilidad.	Mecanismos cooperativos fortalecidos en diseño, construcción e implementación	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Evaluaciones anuales de infraestructura	Reporte detallado de mejoras y de talleres de educación	Mecanismos cooperativos fortalecidos en diseño,									

Elemento	Subelemento	Contenido											
			ura verde	ambiental realizados	construcción e implementación								
		Fuente	Informes anuales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)	Informes de colaboración con los municipios, MMA y MINVU	Informes del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y MINVU								
		Periodicidad	Anual	A partir del sexto año, anual	Anual								
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen la mejora de la salud pública, la reducción del estrés urbano, la promoción de la educación ambiental, y el fortalecimiento de la cohesión social. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con ciudades sostenibles, salud y bienestar, y acción por el clima.											
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	Esta medida se alinea con la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), que establece la integración de soluciones climáticas y sustentables en proyectos urbanos y habitacionales. También, está relacionada con el Reglamento de Construcción Sustentable para Viviendas (D.S. N°49/2011), que promueve estándares para el diseño de proyectos habitacionales sostenibles y la integración de soluciones basadas en la naturaleza. La medida incorpora los lineamientos específicos de las Normas de Drenaje Urbano (NCh1073/2018), que garantizan la inclusión de sistemas de drenaje pluvial resilientes en zonas urbanas vulnerables. Asimismo, se alinea con los objetivos del Decreto Supremo N°19/2016, que fomenta la inclusión de áreas verdes y espacios multifuncionales en proyectos habitacionales de integración social. La medida "Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales y obras urbanas" presenta sinergias con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): • <i>Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género:</i> Ambas medidas promueven la gestión sostenible del agua mediante la creación de espacios verdes que contribuyen a la regulación hídrica en entornos urbanos. • <i>Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):</i> Se relaciona al incorporar soluciones basadas en la naturaleza que fortalecen la resiliencia hídrica y reducen riesgos climáticos. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): • <i>Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales:</i> Ambas medidas fomentan la implementación de infraestructura sostenible que integre áreas verdes para reducir impactos climáticos. • <i>Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos:</i> Refuerza la necesidad de considerar escenarios climáticos extremos en el diseño e implementación de infraestructura verde. Plan Sectorial de Biodiversidad: • <i>Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas:</i> La protección e integración de humedales en proyectos urbanos se alinea con el objetivo de preservar ecosistemas clave para la biodiversidad urbana. Plan Sectorial de Energía (Anteproyecto): • <i>Impulso a la eficiencia energética y energías renovables en sectores de consumo:</i> La medida fomenta el uso de tecnologías sostenibles como paneles solares en espacios verdes, promoviendo soluciones energéticas limpias. Además, la medida está relacionada con varias medidas del PARCC. Entre ellas está la Medida 1: Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial, ya que ambas fomentan la sostenibilidad a través de la planificación territorial. Complementa la Medida 3: Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano											

Elemento	Subelemento	Contenido
		regional , al integrar soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar eventos climáticos extremos. También se vincula con la Medida 10: Conservación de ecosistemas y su biodiversidad , promoviendo la preservación de áreas verdes que son clave para la biodiversidad urbana. Asimismo, establece sinergias con la Medida 7: Fomento de medios de transporte no motorizados y mejora de la infraestructura de movilidad urbana , mediante la creación de espacios verdes que apoyen una movilidad sostenible.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regional	La medida se relaciona con el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de La Araucanía al establecer directrices para la organización territorial que pueden ser complementadas con criterios de sostenibilidad en áreas urbanas y periurbanas. Esto permite que se articulen propuestas como la incorporación de infraestructura verde en proyectos habitacionales y obras urbanas, considerando su importancia en la resiliencia climática. En el caso de la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), esta medida contribuye a sus metas estratégicas relacionadas con el desarrollo urbano sostenible y la mejora de la calidad de vida. La creación de parques urbanos y la integración de infraestructura verde se alinean con sus objetivos de promover entornos más habitables y sostenibles. El Plan Energético Regional (PER) encuentra sinergias con esta medida al fomentar el uso de tecnologías limpias en el entorno urbano. La integración de elementos como paneles solares y sistemas sostenibles en espacios verdes refuerza los objetivos del PER, promoviendo un desarrollo energético más eficiente. El Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) permite abordar las necesidades de sostenibilidad en zonas periurbanas y rurales. Esta medida complementa su enfoque mediante la creación de espacios verdes que contribuyan a mejorar la calidad de vida y la gestión de riesgos climáticos en estas áreas. La Política Regional de Fomento Productivo se vincula al incentivar prácticas sostenibles e innovadoras en proyectos habitacionales y urbanos. La implementación de infraestructura verde refuerza sus objetivos de promover el desarrollo económico y ambiental en la región. En cuanto a modificaciones regulatorias específicas, se propone actualizar las Ordenanzas Generales de Urbanismo y Construcciones (OGUC) para incorporar requerimientos obligatorios de infraestructura verde y espacios multifuncionales en proyectos de vivienda social y espacios públicos. Además, la medida está alineada con el Programa de Parques Urbanos del MINVU, que busca implementar proyectos estratégicos de áreas verdes en comunas de mayor densidad urbana. Por último, se respalda en la Guía para la Incorporación del Cambio Climático en la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), la cual asegura que las decisiones de planificación territorial incluyan criterios de sostenibilidad y soluciones basadas en la naturaleza desde su etapa inicial.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Los costos a continuación consideran a un 1/3 de las comunas de la región: Acción 1: 780,61 - 1.301,01 UF Acción 2: 1.259,14 - 1.301,01 UF Acción 3: 780,61 - 3.903,04 UF Costo total estimado: 2.820,36 UF - 6.505,06 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Fondo Verde del Clima • Programa Euroclima • Global Environmental Facility (GEF) • MINVU • SUBDERE

Medida 5. Mitigación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (AH-5)	Nombre Medida	Iniciativa de desarrollo de gestión integral de residuos y economía circular.	
	Objetivo específico de la medida	Promover una gestión integral de los residuos en la región, alineada con los principios de la economía circular y las directrices de la Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular, así como con los requisitos de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Esto implica mejorar la coordinación entre los diversos actores involucrados, estableciendo sinergias con el CORECC y otros organismos pertinentes, con el fin de desarrollar e implementar acciones regionales que fomenten la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, contribuyendo así a prácticas sostenibles de manejo de residuos y a la promoción de una economía circular en la región.	
	Descripción de la medida	Esta iniciativa busca desarrollar un plan integral de gestión de residuos y promoción de la economía circular en la región. El objetivo principal es optimizar la eficiencia en la gestión de residuos, mediante la integración de los principios de la economía circular y la promoción de la coordinación entre los diversos actores involucrados. Se pretende establecer estrategias para fomentar la valorización de residuos a través de prácticas como el reciclaje, la reutilización y la reducción. Para ello, se considerarán enfoques de comunicación para difundir estas prácticas a nivel territorial y fortalecer proyectos a escalas regional, municipal y vecinal. Se implementarán tecnologías como el pre-tratamiento de residuos, el reciclaje y el compostaje. Además, se tomará en cuenta la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos del Ministerio del Medio Ambiente, que establece como meta alcanzar un 66% de reciclaje de estos residuos para el año 2040, en la implementación de esta medida.	
	Justificación de la medida	La medida optimiza la gestión de residuos, integra principios de economía circular, y fomenta la coordinación y educación sobre prácticas sostenibles, esta medida reduce significativamente las emisiones de GEI. A través de la reducción de la tasa de emisión, la disminución del nivel de actividad asociada a la disposición final de residuos, y el aumento de la capacidad de captura de carbono, esta iniciativa contribuye de manera efectiva a la mitigación del cambio climático y a la promoción de un entorno más sostenible y resiliente.	
	Autoridad	Participante de la medida	Gobierno Regional de La Araucanía
		Coadyuvante	- SEREMI de Medio Ambiente - SEREMI de Salud - SEREMI de Educación - SEREMI de Desarrollo Social - SEREMI de Vivienda y Urbanismo - SEREMI de Obras Públicas - SUBDERE - INDAP - Municipios
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	- Academia y centros de investigación - Mesa Técnica de Residuos Sólidos - Sector privado - Sociedad civil
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Reporte consolidado de sitios de disposición final de residuos (GORE – Seremi de Medio Ambiente) Elaboración de un reporte consolidado asociado a la actualización de sitios de disposición final de residuos a nivel regional que se encuentren en funcionamiento y/o en procesos de cierre, a partir de las bases de datos disponibles y solicitudes directas a los municipios, que permita identificar puntos críticos y lineamientos de acción para abordar la gestión integral de residuos a nivel regional, identificando estrategias para la recolección, clasificación, tratamiento y disposición final de los mismos. Acción 2: Estrategia regional de valorización de residuos sólidos (GORE – Seremi de Medio Ambiente) Definición de lineamientos generales para abordar una estrategia regional de valorización de residuos sólidos domiciliarios y asimilables, tanto en áreas urbanas como rurales, a	

Elemento	Subelemento	Contenido
		partir de la convocatoria a la mesa regional de residuos. Dentro de los lineamientos, se considerarán acciones de educación ambiental para promover prácticas de reducción, reutilización y reciclaje. Acción 3: Educación y concientización sobre gestión de residuos y reciclaje (GORE – Seremi de Medio Ambiente) Realización de actividades de educación y concientización con el objetivo de fomentar prácticas sostenibles en la gestión de residuos y en reciclaje, además de fortalecer el conocimiento y la participación de la comunidad en el proceso de reciclaje y gestión de residuos. Cuando sea pertinente se considerará a otros actores relevantes, tales como los recolectores de base. Acción 4: Proyectos regionales de valorización de residuos (MINVU - Seremi de Medio Ambiente - MOP) Implementación de proyectos regionales de valorización de residuos en colaboración con entidades como el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MOP y la SUBDERE. Estos proyectos deben estar asociados a iniciativas de educación ambiental para garantizar su éxito y sostenibilidad.
	Alcance	Territorial
		El alcance es regional, abarcando tanto áreas urbanas como rurales. Los beneficiarios incluyen a la población general, autoridades municipales, empresas de gestión de residuos, y organizaciones comunitarias. La medida se enfocará en las áreas con mayores desafíos en la gestión de residuos y mayores oportunidades para implementar prácticas de economía circular.
	Beneficiarios	Los beneficiarios de esta medida incluyen a la población general, autoridades municipales, empresas de gestión de residuos, organizaciones comunitarias y el sector privado. La medida se enfocará en las áreas con mayores desafíos en la gestión de residuos y mayores oportunidades para implementar prácticas de economía circular.
	Fecha de inicio implementación y periodo de duración de la medida	2025- 4 años
	Instrumentos	• Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos Chile 2040 • Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente • Contribución Determinada a Nivel • Ley N°20.920 Ley de Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP) • Hoja de Ruta Nacional a La Economía Circular • Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)
	Potencial de mitigación	Acción 5: Suponiendo la implementación de 2.000 composteras y/o vermicomposteras para el compostaje de residuos orgánicos domiciliarios, se podría evitar la generación de 341.400 toneladas de CO2e al año, reduciendo en 493.900 toneladas anuales la cantidad de residuos orgánicos destinados a los rellenos sanitarios
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva , ya que promueve la participación equitativa de hombres y mujeres en todas las etapas de la gestión de residuos, desde la recolección hasta el reciclaje, asegurando oportunidades de empleo igualitarias en el sector. Para fortalecer su implementación, se deben considerar indicadores desagregados por género en la educación, empleo y liderazgo en proyectos relacionados, así como garantizar la representación de recolectores de base y comunidades locales en los procesos de planificación y toma de decisiones.
	Co-beneficios	Los co-beneficios incluyen la creación de empleos verdes, la mejora de la salud pública al reducir la contaminación y los vertederos ilegales, y el fomento de una cultura de sostenibilidad en la comunidad. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con la producción y consumo responsable, acción por el clima, y salud y bienestar.

Elemento	Subelemento	Contenido
Metas de mitigación	Sector afectado	La medida afecta principalmente al sector 4. Desechos .
	Subsector afectado	Dentro del sector 4.Desechos, los subsectores afectados corresponden a 4.A. Eliminación de desechos sólidos y 4.B. Tratamiento biológico de los desechos sólidos .
	Fuente o sumidero afectado	Los rellenos sanitarios y vertederos se ven afectados, ya que se reducirá la cantidad de residuos orgánicos depositados, disminuyendo así las emisiones de metano.
	Gases y contaminantes climáticos afectados	Los gases afectados incluyen CH ₄ , CO ₂ , y óxidos de nitrógeno (NOx), debido a la reducción de residuos en vertederos y la promoción de prácticas de reciclaje y compostaje.
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	La medida se asocia a los objetivos del PARCC que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la implementación de prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos. Contribuye a las metas de mitigación al disminuir la cantidad de residuos enviados a vertederos, reduciendo así las emisiones de metano y dióxido de carbono
Sinergias de la medida	Posible relación/sinergias con acciones de adaptación	Las acciones de gestión integral de residuos tienen sinergias significativas con la adaptación al cambio climático, al reducir la vulnerabilidad de la comunidad a los impactos ambientales de la mala gestión de residuos. No se identifican incompatibilidades significativas, ya que las nuevas prácticas fortalecen tanto la mitigación como la adaptación.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	Esta medida se relaciona con los objetivos del PARCC al promover fuentes de financiamiento, coherencia en el Plan, y participación ciudadana, integrando enfoques de economía circular y sostenibilidad con una perspectiva de género e interculturalidad. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC, como la Medida 6: Promoción de la movilidad sostenible y reducción del uso del transporte motorizado privado , al reducir emisiones derivadas de residuos y fomentar prácticas circulares. Se relaciona con la Medida 20: Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas , al integrar acciones que disminuyen el impacto ambiental. Asimismo, apoya la Medida 21: Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana , al promover la educación en economía circular, y con la Medida 23: Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME , al potenciar procesos productivos sostenibles.
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT): Este instrumento establece directrices generales para la planificación territorial en La Araucanía. Si bien no aborda específicamente la valorización de residuos, la medida se alinea con los principios del PROT al promover un uso sostenible del suelo y la mitigación de impactos ambientales en áreas urbanas y rurales. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD): La ERD prioriza objetivos de sostenibilidad, mejoramiento de la calidad de vida e inclusión social. La medida complementa estos objetivos mediante la promoción de prácticas de economía circular, como el reciclaje y la reutilización, que contribuyen al desarrollo sostenible y a la cohesión social. Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT): Este instrumento se enfoca en la mejora de infraestructura en zonas rurales. Aunque no menciona explícitamente la gestión de residuos, la medida podría contribuir al fortalecimiento de infraestructuras necesarias para la valorización y el manejo sostenible de residuos en áreas rurales. Por último, el Plan Energético Regional (PER) puede complementarse mediante el uso de residuos como fuente para generar biogás u otras soluciones energéticas sostenibles.

Elemento	Subelemento	Contenido
		Esto refuerza los objetivos del PER relacionados con la diversificación de fuentes energéticas y la reducción de emisiones.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: 260,34 - 390,51 UF Acción 2: 3.045,95 - 3.722,83 UF Acción 3: 1.259,14 - 1.538,95 UF Acción 4: 1.030,94 - 1.260,03 UF Costo total estimado: 5.596 - 6.912,32 UF
	Valorización económica	La medida presenta una alta relación costo-beneficio, con un retorno de inversión significativo debido a la reducción de costos de gestión de residuos y la generación de ingresos por la valorización de materiales reciclables.
	Posibles fuentes de financiamiento	• Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) • Programa Territorial Integrado (PTI) • Fondo de Protección Ambiental • Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC) • Programa Crédito Verde • SUBDERE • Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) • Programa Nacional de Residuos Sólidos • CORFO • MMA • Programa Euroclima
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Indicadores clave incluyen: • Incremento en la tasa general de reciclaje de los desechos municipales: Acá se considera que el reciclaje incluye tanto a los ciclos técnicos (reciclaje de plásticos, metales, papel y cartón, etc.) como a los ciclos biológicos (compostaje, digestión anaeróbica, etc.). • Reducción de residuos sólidos municipales en vertederos: Para calcular el indicador se considera la declaración anual de los municipios sobre los residuos recolectados por éstas o por terceros contratados por ella en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) a través de la Ventanilla Única de Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). • Nivel de Participación en Programas de Educación Ambiental: Se consideran los programas municipales relacionados en la gestión de residuos y economía circular.
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	• Brechas institucionales: La gestión de residuos involucra múltiples actores, como gobiernos municipales, ministerios de medio ambiente, salud y economía, así como el sector privado. Pueden existir problemas para coordinar acciones y responsabilidades. • Brechas técnicas: Acceso limitado a tecnologías avanzadas para la segregación, reciclaje y valorización de residuos en algunas localidades. Insuficiencia de infraestructura adecuada, como puntos limpios, estaciones de transferencia y plantas de compostaje o reciclaje. • Brechas legales: Necesidad de mejorar la implementación de la Ley REP a nivel local, asegurando el cumplimiento por parte de los productores. • Brechas económicas: Insuficiencia de financiamiento continuo y estable para la implementación y seguimiento de medidas relacionadas con la gestión de residuos y economía circular.

Medida 6. Mitigación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (AH-6)	Nombre Medida	Promoción de la movilidad sostenible y reducción del uso del transporte motorizado privado en áreas urbanas e interurbanas	
	Objetivo específico de la medida	Promover la movilidad sostenible en zonas urbanas e interurbanas, incentivando la reducción del uso del transporte motorizado privado y el fortalecimiento del transporte público, así como el fomento de medios no motorizados, con el fin de mejorar la eficiencia del transporte y reducir la congestión vehicular y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	Descripción de la medida	En la región, se enfrentan diversos desafíos relacionados con la movilidad, la conectividad y el uso del espacio público. La infraestructura peatonal es de baja calidad, hay escasas facilidades para los ciclistas y deficiencias en el acceso y uso del transporte público. Es esencial abordar estas problemáticas para mejorar las condiciones de vida de los habitantes y el entorno urbano, promoviendo la sostenibilidad ambiental, la seguridad y la eficiencia en los desplazamientos. Se propone llevar a cabo estudios para identificar las problemáticas de movilidad, definir las características de las áreas de proyecto y determinar los montos de inversión necesarios. Se buscará optimizar el uso de la infraestructura vial existente, mejorando las condiciones operacionales de los diferentes modos de transporte, con especial atención en la caminata, la bicicleta y el transporte público. Una vez concluido los estudios, se dispondrá de una cartera de iniciativas de inversión en transporte, que incluirá informes técnicos específicos. Esta cartera proporcionará herramientas necesarias para implementar soluciones efectivas que mejoren la movilidad y promuevan la sostenibilidad en la región.	
	Justificación de la medida	La medida enfrenta los desafíos del cambio climático, ya que disminuye significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero al reducir la dependencia del transporte privado. Al mejorar la infraestructura para peatones y ciclistas, y al optimizar el uso del transporte público, se reduce la tasa de emisiones y se maximiza la capacidad de captura de carbono, al mismo tiempo que se hace un uso más eficiente del espacio urbano. Esta estrategia no solo disminuye la huella de carbono, sino que también fomenta un cambio hacia modos de transporte más sostenibles y reduce la congestión, contribuyendo a un entorno urbano más saludable y respetuoso con el medio ambiente.	
	Autoridad	Participante de la medida	SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones
		Coadyuvante	- SECTRA - SEREMI de Vivienda y Urbanismo - SEREMI de Medio Ambiente - GORE - SERVIU - Municipios
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	Asociaciones de ciclistas
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Realización de estudios preliminares de movilidad (SECTRA) Llevar a cabo estudios para identificar las problemáticas de movilidad, analizar la calidad de la infraestructura peatonal y ciclista, evaluar el acceso y uso del transporte público, y determinar las características de las áreas de proyecto. Este proceso incluirá la estimación de los montos de inversión necesarios. Los estudios serán realizados en coordinación con SECTRA, que articulará con las Direcciones de Tránsito de los municipios y el SERVIU, asegurando una integración efectiva de todas las instituciones involucradas. Acción 2: Desarrollo de una Estrategia de Movilidad Sostenible (Seremi de transportes, SECTRA)	

Elemento	Subelemento	Contenido	
		Diseñar un plan maestro de movilidad que incluya estrategias para optimizar el uso de la infraestructura vial existente, propuestas de mejoras operacionales para diferentes modos de transporte, y un enfoque especial en la caminata, la bicicleta y el transporte público. Esta acción se basa en estudios de movilidad sustentable que ya se están ejecutando y el levantamiento de información en las comunas de Vilcún y Nueva Imperial. El plan maestro de movilidad se desarrollará a partir de los estudios ya implementados y deberá contener un plan de financiamiento para las medidas de la estrategia. La electromovilidad debe ser una parte integral de la estrategia, proyectando un aumento de la flota de transporte público eléctrico. La estrategia debe definir plazos en corto, mediano y largo plazo y debe ser revisada en conjunto con el Ministerio de Energía para asegurar que la matriz energética soporte la implementación de estos proyectos. Además, la estrategia deberá contener un plan de financiamiento de las medidas propuestas, incorporando los recursos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MMT) para la operación, y asegurando la participación del gobierno regional, dado su mandato de inversión en esta área. Acción 3: Difusión de la Estrategia de Movilidad Sostenible (Seremi de transportes, SECTRA) Se realizarán campañas de comunicación para informar a la población sobre la nueva estrategia de movilidad, desarrollando materiales de difusión y documentos ejecutivos para la implementación de las medidas. La difusión se llevará a cabo a través de publicaciones en diversos medios, incluyendo páginas web y diarios. Como insumo, se utilizarán los estudios existentes que SECTRA realiza actualmente en la región, los cuales incluyen informes ejecutivos y reportes, y requieren la ejecución de campañas de difusión y la presentación de resultados. El principal indicador será un reporte anual del número de publicaciones y la difusión en distintos medios de comunicación. Además, se publicarán documentos de ejecución y se realizarán campañas informativas conforme se implementen las medidas, con un reporte anual de resultados e informes ejecutivos de SECTRA.	
	Alcance	Territorial	El alcance es regional, abarcando áreas urbanas e interurbanas. La medida se enfocará en mejorar la infraestructura y servicios de movilidad en las zonas más congestionadas y con mayores necesidades de conectividad.
		Beneficiarios	Los beneficiarios incluyen a la población general, especialmente los usuarios de transporte público y medios no motorizados, autoridades locales y entidades de transporte.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 -10 años	
	Instrumentos	• Planes de transporte urbano para la región de La Araucanía • Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Ciudades • Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible para Chile • Contribución Determinada a Nivel Nacional • Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)	
	Potencial de mitigación	Acción 2: Si el plan maestro de movilidad permite la sustitución de 15.000 viajes diarios en transporte privado por transporte público, se evitarían emisiones por un total de 1.300 toneladas de CO ₂ e al año, además de dejar de recorrer 21.246.500 km anuales en vehículos privados. Si se considera la conversión de 5.000 viajes diarios de vehículos privados a buses públicos eléctricos, se evitarían aproximadamente 1.000 toneladas de CO ₂ e al año y se dejarían de recorrer 7.082.100 km anuales.	
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva , ya que asegura la participación equitativa de hombres y mujeres en la planificación, toma de decisiones y uso de los servicios de transporte público y medios no motorizados. Además, considera problemáticas específicas que afectan a las mujeres en el transporte público, como la seguridad y accesibilidad. Se deben implementar indicadores desagregados por género para monitorear el acceso y uso de los medios de transporte sostenibles, y asegurar que las estrategias respondan efectivamente a las necesidades diferenciadas de los distintos grupos de usuarios.	
	Co-beneficios	Los co-beneficios incluyen la mejora de la salud pública mediante la reducción de la contaminación del aire, la disminución de accidentes de tráfico y la promoción de estilos de vida más activos y saludables. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con salud y bienestar, ciudades y comunidades sostenibles, y acción por el clima.	

Elemento	Subelemento	Contenido
Metas de mitigación	Sector afectado	La medida afecta principalmente al sector 1. Energía , específicamente en el sector 1.A.Actividades de quema del combustible .
	Subsector afectado	Dentro del sector de transporte, los subsectores afectados incluyen 1.A.3. Transporte , específicamente 1.A.3.b. Transporte terrestre .
	Fuente o sumidero afectado	La atmósfera es el sumidero afectado, con una disminución esperada de las emisiones de gases de efecto invernadero al promover el uso del transporte público y modos no motorizados.
	Gases y contaminantes climáticos afectados	Los gases afectados incluyen CO ₂ , NOx, y partículas PM2.5, debido a la disminución en el uso de vehículos privados y la mejora en la eficiencia del transporte público.
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	La medida se asocia a los objetivos del PARCC que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la promoción de la movilidad sostenible y la disminución del uso del transporte motorizado privado. Contribuye a las metas de mitigación al reducir significativamente las emisiones de CO ₂ , NOx y partículas PM2.5 mediante la adopción de medios de transporte más eficientes y sostenibles
Sinergias de la medida	Posible relación/sinergias con acciones de adaptación	Las acciones de movilidad sostenible tienen sinergias significativas con la adaptación al cambio climático, al mejorar la resiliencia urbana y reducir la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. No se identifican incompatibilidades significativas, ya que las nuevas prácticas fortalecen tanto la mitigación como la adaptación.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	Esta medida se relaciona con los objetivos del PARCC al fomentar la coherencia en el Plan, la integración de financiamiento y la participación ciudadana, promoviendo soluciones sostenibles que disminuyan las emisiones y consideren una perspectiva inclusiva de género e interculturalidad. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC, como la Medida 7: Fomento de medios de transporte no motorizados y mejora de la infraestructura de movilidad urbana , al promover alternativas de movilidad sostenible. Complementa la Medida 3: Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional , al incluir criterios que favorezcan un desarrollo urbano adaptado al cambio climático. También está relacionada con la Medida 20: Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas , ya que ambas buscan reducir emisiones de GEI.

Elemento	Subelemento	Contenido
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) Este instrumento establece lineamientos para el uso y gestión del territorio, priorizando áreas urbanas y periurbanas con necesidades de conectividad y movilidad. La medida se relaciona directamente al proponer infraestructura y estrategias que optimizan el uso de los espacios existentes, alineándose con los objetivos del PROT de fomentar un desarrollo urbano ordenado y sostenible. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La ERD destaca la importancia de la movilidad y la conectividad como pilares para mejorar la calidad de vida y la competitividad regional. La promoción de transporte público eficiente y de medios no motorizados, como lo plantea esta medida, se integra plenamente con los objetivos de la estrategia, especialmente en la reducción de brechas en zonas vulnerables y el fortalecimiento de la infraestructura urbana. Política Regional de Fomento Productivo Aunque este instrumento tiene un enfoque principal en el desarrollo económico, su incentivo a la innovación tecnológica y sostenibilidad encuentra sinergia en la implementación de proyectos de electromovilidad y eficiencia energética para el transporte público. Estas iniciativas pueden fomentar una movilidad sostenible vinculada al crecimiento productivo regional. Plan de Transporte Público Regional de La Araucanía Este plan es clave para la medida, pues aborda las deficiencias del transporte público y fomenta su modernización, lo que incluye la electrificación de la flota y la mejora en la infraestructura para peatones y ciclistas. Las acciones de la medida, como la estrategia de movilidad sostenible y las campañas de difusión, refuerzan los objetivos de este instrumento, asegurando un transporte accesible y sostenible.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: 836,80 - 1.022,75 UF Acción 2: 4.741,72 - 5.795,44 UF Acción 3: 520,41 - 1.040,81 UF Costo total estimado: 6.098,93 UF - 7.858,00 UF
	Valorización económica	La medida presenta una alta relación costo-beneficio, con un retorno de inversión debido a la mejora en la eficiencia del transporte, la reducción de costos asociados a la congestión vehicular y la salud pública.
	Posibles fuentes de financiamiento	• Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Fondo Verde del Clima • Fondos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones • Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC) • Programa Territorial Integrado (PTI) • Programa Euroclima • Global Environmental Facility (GEF)
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Indicadores clave incluyen: • Transición hacia una movilidad sostenible urbana: Porcentaje combinado de aumento en el uso de transporte público y medios no motorizados (bicicletas y caminata), junto con la reducción en el uso de vehículos privados, a nivel regional. • Desarrollo de infraestructura para transporte no motorizado: Kilómetros de ciclovías y zonas peatonales construidos o mejorados como porcentaje del total planificado, considerando su conectividad urbana y cobertura territorial. • Emisión GEI: Disminución del nivel de emisiones de contaminantes locales anuales, provenientes del consumo de combustibles en el transporte

Elemento	Subelemento	Contenido
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	• Brechas institucionales: Existen dificultades para coordinar esfuerzos entre los diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y local) y actores clave como empresas de transporte público, organizaciones civiles y sectores privados involucrados en la movilidad urbana • Brechas técnicas: Falta de tecnologías avanzadas para optimizar la gestión del transporte público, como sistemas de monitoreo en tiempo real, plataformas digitales para la gestión eficiente de rutas y aplicaciones de movilidad compartida. • Brechas legales: La legislación chilena, incluida la Ley de Tránsito y otras normativas relacionadas con el transporte, no refleja completamente los principios de movilidad sostenible ni fomenta de manera adecuada la integración de modos de transporte no motorizados y el fortalecimiento del transporte público. • Brechas económicas: Insuficiencia de financiamiento continuo para la implementación y seguimiento de la medida.

Medida 7. Mitigación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (AH-7)	Nombre Medida	Fomento de medios de transporte no motorizados y mejora de la infraestructura de movilidad urbana	
	Objetivo específico de la medida	Desarrollar y mejorar la infraestructura para medios de transporte no motorizados, como ciclovías y zonas peatonales, y optimizar el transporte público en áreas urbanas e interurbanas, para promover una movilidad más sostenible y eficiente.	
	Descripción de la medida	La región enfrenta desafíos significativos en cuanto a la infraestructura y la eficiencia del transporte no motorizado y público. Hay una necesidad urgente de crear una red de ciclovías segura y accesible, mejorar la infraestructura peatonal y optimizar el transporte público para reducir la dependencia del transporte privado. Las actividades clave incluyen la planificación y construcción de ciclovías y estacionamientos para bicicletas, la implementación de sistemas de bicicletas públicas, y el desarrollo de paseos peatonales seguros. También se busca mejorar las conexiones y la eficiencia del transporte público mediante la ampliación de rutas y la instalación de paraderos estratégicos. Estas acciones no solo mejorarán la calidad de vida urbana, sino que también contribuirán a la reducción de emisiones de GEI y a la promoción de un estilo de vida más saludable y activo.	
	Justificación de la medida	Tasa de emisión La promoción de la movilidad sostenible y la reducción del uso del transporte motorizado privado son cruciales para disminuir la tasa de emisión de gases de efecto invernadero (GEI).	
	Autoridad	Participante de la medida	a) SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones
		Coadyuvante	• SECTRA • SEREMI de Vivienda y Urbanismo • SEREMI de Medio Ambiente • GORE • Municipios • Sector Privado
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	• Asociaciones de ciclistas • Juntas de vecinos
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Planificación de Ciclorutas (Seremi de transportes, SECTRA) Diseñar un plan maestro de ciclovías que fomente el uso de la bicicleta como medio de transporte, incorporando la planificación de ciclorutas en los estudios de movilidad. Este plan se alinearán con las comunas que ya disponen de planes maestros y abarcará estudios en localidades pequeñas, así como en ciudades grandes e intermedias. Aunque la planificación abarca toda la región, el compromiso dependerá de la actualización de los planes existentes. El indicador principal será el número de comunas con estos planes existentes, con informes anuales que detallen el avance y los progresos del plan maestro. Acción 2: Estacionamientos para Bicicletas (Seremi de transportes, SECTRA) Instalar estacionamientos para bicicletas en puntos estratégicos, como estaciones de transporte público, centros comerciales y áreas de alta afluencia, para facilitar el uso	

Elemento	Subelemento	Contenido	
		combinado de bicicletas y transporte público. Se promoverá la instalación de estacionamientos en cada comuna, especialmente en plazas de armas y otros lugares públicos estratégicos. SECTRA se encargará de proporcionar estudios y recomendaciones para estos estacionamientos. Acción 3: Sistema de Bicicletas Públicas (SECTRA) Evaluar la viabilidad de implementar un sistema de bicicletas públicas que permita a los ciudadanos acceder a bicicletas compartidas para sus desplazamientos. Se analizará la factibilidad de un sistema de bicicletas público-privado de manera piloto en dos comunas, enfocándose en la viabilidad del proyecto. Acción 4: Seguridad Vial (Seremi de transportes) Fortalecer la seguridad vial mediante la creación de paseos peatonales seguros y proyectos de tráfico calmado, contribuyendo así a una movilidad más segura y eficiente. Acción 5: Transporte Público (Seremi de transportes, SECTRA) Implementar, relocalizar o reponer paraderos de transporte público, y evaluar la operación de vías, semáforos y gestión de estacionamientos. Además, se incluirá la planificación de nuevos trazados, nuevos ejes y la extensión de rutas para mejorar la accesibilidad y eficiencia del transporte público. Acción 6: Ampliación de Rutas (Seremi de transportes, SECTRA) Evaluar y ampliar las rutas de transporte público para abarcar áreas más extensas y comunidades rurales, mejorando así la accesibilidad y la conectividad. Se incluirá la mejora de conexiones eficientes de tren de un estudio específico en La Araucanía. Acción 7: Conexiones Eficientes (Seremi de transportes, CONASET) Mejorar las conexiones entre ciudades y pueblos, un proceso que dependerá de la coordinación y apoyo de la autoridad política comunal (SEREMI) y CONASET. Se enviarán informes y propuestas a la autoridad encargada para su revisión y aprobación.	
	Alcance	Territorial	El alcance es regional, abarcando áreas urbanas e interurbanas. La medida se enfocará en mejorar la infraestructura y servicios de movilidad en las zonas más congestionadas y con mayores necesidades de conectividad.
		Beneficiarios	Los beneficiarios incluyen a la población general, especialmente los usuarios de transporte público y medios no motorizados, autoridades locales y entidades de transporte.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 -10 años	
	Instrumentos	• Planes de transporte urbano para la región de La Araucanía • Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Ciudades • Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible para Chile • Contribución Determinada a Nivel Nacional • Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)	
	Potencial de mitigación	Acciones 1, 2 y 3: Suponiendo que el conjunto de estas medidas logre realizar 4.000 viajes diarios en bicicleta en lugar de vehículos privados, se evitarían 650 toneladas de CO₂e anuales y se dejarían de recorrer 3.962.200 km anuales. Acción 6: Estimando un reemplazo de 1.500 viajes diarios de vehículos privados por viajes en tren, se evitarían 718.800 toneladas de CO₂e al año y se dejarían de recorrer 20.271.300 km anuales en vehículos privados.	

Elemento	Subelemento	Contenido
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva , ya que asegura igualdad de acceso y beneficios en el uso de medios de transporte no motorizados y en la mejora de la infraestructura para hombres y mujeres. Además, se promueve la participación equitativa en la planificación y toma de decisiones relacionadas con la movilidad urbana, considerando las necesidades diferenciadas de género. Se recomienda incluir indicadores desagregados por género para monitorear el acceso a las ciclovías, transporte público y zonas peatonales, y garantizar que las intervenciones respondan a las problemáticas específicas de distintos grupos, especialmente en términos de seguridad y accesibilidad.
	Co-beneficios	Los co-beneficios incluyen la mejora de la salud pública mediante la reducción de la contaminación del aire, la disminución de accidentes de tráfico y la promoción de estilos de vida más activos y saludables. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con salud y bienestar, ciudades y comunidades sostenibles, y acción por el clima.
Metas de mitigación	Sector afectado	Afecta principalmente a los sectores 1.Energía , específicamente 1.A.Actividades de quema del combustible
	Subsector afectado	Dentro del sector de transporte, los subsectores afectados incluyen 1.A.3. Transporte , específicamente 1.A.3.b. Transporte terrestre .
	Fuente o sumidero afectado	La atmósfera es el sumidero impactado, ya que la medida busca disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante el uso de transporte no motorizado y una mejor infraestructura de movilidad urbana
	Gases y contaminantes climáticos afectados	Los gases afectados incluyen CO ₂ , NOx, y partículas PM2.5, debido a la disminución en el uso de vehículos privados y la mejora en la eficiencia del transporte público.
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	La medida se asocia a los objetivos del PARCC que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la promoción de la movilidad sostenible y la disminución del uso del transporte motorizado privado. Contribuye a las metas de mitigación al reducir significativamente las emisiones de CO ₂ , NOx y partículas PM2.5 mediante la adopción de medios de transporte más eficientes y sostenibles.
Sinergias de la medida	Posible relación/sinergias con acciones de adaptación	Las acciones de movilidad sostenible tienen sinergias significativas con la adaptación al cambio climático, al mejorar la resiliencia urbana y reducir la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. No se identifican incompatibilidades significativas, ya que las nuevas prácticas fortalecen tanto la mitigación como la adaptación.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	Esta medida se relaciona con los objetivos del PARCC al promover acciones que integran sostenibilidad en la planificación territorial, asegurar acceso a financiamiento para infraestructura sostenible y fomentar participación ciudadana en la implementación de soluciones inclusivas que reduzcan emisiones y mejoren la calidad de vida en las áreas urbanas. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Complementa a la Medida 6: Promoción de la movilidad sostenible y reducción del uso del transporte motorizado privado , al integrar infraestructura que facilite el uso de transporte no motorizado. También está alineada con la Medida 3: Mejora de estándares de diseño y construcción en el desarrollo urbano regional , al priorizar una planificación territorial que fomente el uso de medios no contaminantes.
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) . Este instrumento busca fomentar un desarrollo territorial equilibrado y sostenible, promoviendo la conectividad y el ordenamiento en las áreas urbanas y periurbanas. La medida se alinea con el PROT al impulsar la mejora de la infraestructura de movilidad urbana mediante la construcción de ciclovías y paseos peatonales, contribuyendo al uso eficiente del espacio urbano y al desarrollo de ciudades más sostenibles. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La ERD destaca la importancia de la movilidad como un eje transversal para el desarrollo regional. Esta medida contribuye al fortalecimiento de la conectividad y la inclusión social al priorizar inversiones en transporte no motorizado y público, especialmente en áreas vulnerables. Además, fomenta

Elemento	Subelemento	Contenido
		una movilidad sostenible que reduce la dependencia de medios contaminantes, alineándose con los objetivos de sostenibilidad de la estrategia. Política Regional de Fomento Productivo Aunque el foco principal de este instrumento es el desarrollo económico, sus lineamientos promueven la sostenibilidad como motor del progreso regional. Esta medida fomenta la movilidad sostenible y la implementación de infraestructura moderna que potencia el uso de bicicletas y mejora las condiciones para peatones, beneficiando tanto a los residentes como a los sectores productivos. Plan de Transporte Público Regional de La Araucanía El plan prioriza el fortalecimiento de los sistemas de transporte público y la mejora de la infraestructura para medios no motorizados. La medida se integra de manera directa con este instrumento al proponer la planificación y construcción de ciclovías, la instalación de estacionamientos para bicicletas, y la optimización del transporte público en áreas urbanas e interurbanas, logrando una sinergia clave para promover la sostenibilidad y la reducción de emisiones.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: 9.372,15 - 11.454,8 5 UF (Se consideran 1/3 de las comunas de la región) Acción 2: 4.850,26 - 5.928,10 UF (Se consideran 1/3 de las comunas de la región. Monto referencial para un estacionamiento para 120 bicicletas) Acción 3: 1.576,57 - 1.926,92 UF (Se consideran 1/3 de las comunas de la región) Acción 4: 32.802,52 - 40.091,97 UF (Se considera costo unitario) Acción 5: 315.526,29 - 385.643,25 UF (Se consideran 1/3 de las comunas de la región. Monto referencial para la construcción de 1 paradero y reposición de 8 por comuna) Acción 6: 199.419,42 - 243.734,85 UF (Se consideran 1/3 de las comunas de la región. Monto referencial para la ampliación de una ruta) Acción 7: El costo se estimará en base a lo coordinado entre SEREMI y CONASET. Costo total estimado: 563.547,22 - 688.779,94 UF
	Valorización económica	La medida presenta una alta relación costo-beneficio, con un retorno de inversión significativo debido a la mejora en la eficiencia del transporte, la reducción de costos asociados a la congestión vehicular y la salud pública.
	Posibles fuentes de financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional - Fondos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones - Fondo de Protección Ambiental - Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC)
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Indicadores clave incluyen: Transición hacia una movilidad sostenible urbana: Porcentaje combinado de aumento en el uso de transporte público y medios no motorizados (bicicletas y caminata), junto con la reducción en el uso de vehículos privados, a nivel regional. Desarrollo de infraestructura para transporte no motorizado: Kilómetros de ciclovías y zonas peatonales construidos o mejorados como porcentaje del total planificado, considerando su conectividad urbana y cobertura territorial. Emisión GEI: Disminución del nivel de emisiones de contaminantes locales anuales, provenientes del consumo de combustibles en el transporte Mejora en la calidad de vida urbana: Evaluar, mediante encuestas de percepción ciudadana, los cambios en el acceso y la calidad de la infraestructura de movilidad (transporte público, ciclovías y zonas peatonales) antes y después de la implementación de los proyectos.
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	- Brechas institucionales: Falta de coordinación interinstitucional en la gestión de la infraestructura de movilidad no motorizada ya que, involucra a varios actores, como gobiernos locales, empresas de transporte, y organismos de planificación urbana. - Brechas técnicas: Falta de sistemas de monitoreo de transporte en tiempo real, como también plataformas digitales para mejorar la gestión de rutas de transporte público. - Brechas legales: La legislación vigente en Chile, como la Ley de Tránsito y otras normativas urbanísticas, no contempla de forma integral los principios de movilidad sostenible. - Brechas económicas: Insuficiencia de financiamiento continuo para la implementación y seguimiento de la medida.

7.4.3. Medidas sector Recursos Hídricos

Medida 8. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (RH-8)	Nombre Medida	Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento mediante una gestión hídrica eficiente y la protección de recursos naturales	
	Objetivo específico de la medida	Garantizar una gestión integral del recurso hídrico que asegure la disponibilidad sostenible de agua para consumo humano, fortalezca la capacidad de respuesta ante emergencias y promueva la adaptación a condiciones de escasez hídrica, teniendo en cuenta los impactos del cambio climático y la preservación de los ecosistemas acuíferos.	
	Descripción de la medida	Esta iniciativa busca establecer un sistema integral para garantizar la disponibilidad sostenible de agua potable para consumo humano, así como fortalecer la capacidad de respuesta ante emergencias derivadas del cambio climático. Se llevará a cabo un enfoque holístico que involucre la identificación y desarrollo de nuevas fuentes sostenibles de agua, junto con la implementación de medidas para mejorar la gestión y distribución del recurso. Mediante la aplicación de tecnologías apropiadas y eficientes, se pretende maximizar la eficiencia en el uso del agua, reducir las pérdidas durante el transporte y la distribución, y optimizar su aprovechamiento. Además, se considerará la instalación de infraestructuras contra incendios para mejorar la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia. Este enfoque estará respaldado por un análisis de las condiciones actuales y futuras del recurso hídrico, teniendo en cuenta los impactos del cambio climático. Se buscará colaboración con diversas entidades gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado para garantizar la efectividad y la sostenibilidad a largo plazo de las medidas implementadas.	
	Justificación de la medida	La medida aborda la necesidad de garantizar el acceso continuo a agua potable para comunidades indígenas y no indígenas, vulnerables externas al sector público, enfrentando la exposición y vulnerabilidad ante la escasez hídrica y emergencias climáticas. A través de la identificación de nuevas fuentes sostenibles de agua, mejoras en la eficiencia del uso del recurso, y la instalación de infraestructuras contra incendios, la medida fortalece la capacidad de respuesta ante crisis y protege tanto a las comunidades como a los ecosistemas. Esta acción se prioriza por su impacto directo en la salud pública, estabilidad económica y ambiental, evaluando riesgos climáticos y colaborando con entidades diversas para asegurar efectividad y sostenibilidad a largo plazo.	
	Instituciones	Responsable	• MOP
		Coadyuvante	• DGA • DOH • SISS • SEREMI de Medio Ambiente • GORE • SUBDERE • SEREMI de Obras Públicas • SEREMI de Vivienda y Urbanismo • SEREMI de Agricultura • SUBDERE • SENAPRED

Elemento	Subelemento	Contenido	
			• SERNAGEOMIN • DIRPLAN • CONAF • Sector privado • Sociedad civil, comités de agua potable rural • Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales • Municipios • Academia y centros de investigación
	Acciones/Actividades concretas		Acción 1: Diagnóstico de Cuencas Abastecedoras de Agua Identificar las cuencas abastecedoras de agua en las zonas concentradas, semi concentradas y aisladas de la región, y diagnosticar la evolución y capacidad de abastecimiento de estas cuencas, identificando tendencias y cambios en los patrones de cobertura y uso del suelo. Esta actividad es fundamental para comprender la situación actual de los recursos hídricos y orientar las acciones futuras. Dadas las capacidades y la disponibilidad de instrumentos específicos de planificación para definir la capacidad de abastecimiento de las cuencas, se sugiere la participación de la Dirección de Obras Hidráulicas en esta acción. Acción 2: Promoción de Manejo Integrado de Cuencas para la Protección y Sostenibilidad de Recursos Hídricos en Zonas Vulnerables Fomentar un manejo integrado de cuencas para aquellas que presenten disminución en la disponibilidad de agua, que busque asegurar la cobertura de bosques nativos y/o humedales en las cabeceras de las cuencas y/o la restauración ecosistémica según corresponda, considerando aspectos de propiedad privada. Esta actividad es clave para garantizar la protección de los recursos hídricos y mantener la disponibilidad de agua a largo plazo. Acción 3: Diagnóstico Integral de Sistemas de Agua Potable Rural para Mejorar la Disponibilidad y Sostenibilidad del Suministro Hídrico en Áreas Rurales y Semiurbanas Realizar un diagnóstico de los sistemas de agua potable rural (APR) y otras soluciones implementadas en la región, que permita identificar a aquellos que presentan problemas en la disponibilidad de agua, implementando un monitoreo permanente. Esto es esencial para asegurar un suministro adecuado de agua potable en áreas rurales y semiurbanas. Acción 4: Fortalecimiento del Monitoreo Hidrometeorológico y de Aguas Subterráneas en Zonas Estratégicas Hidrológicas para una Gestión Avanzada de Recursos Hídricos Mejorar la red de monitoreo hidrometeorológico y de aguas subterráneas de la Dirección General de Aguas en zonas estratégicas hidrológicas de la región. Esta actividad contribuirá a una mejor comprensión de los patrones climáticos y de disponibilidad de agua, permitiendo una gestión más efectiva de los recursos hídricos. Acción 5: Estudio Hidrogeológico Integral para la Gestión y Protección de Recursos Hídricos en Regiones Vulnerables Realizar levantamientos hidrogeológicos para un análisis detallado de la disponibilidad de agua y la vulnerabilidad de los acuíferos en la región. Este estudio proporcionará información crucial para la gestión y protección de los recursos hídricos en áreas vulnerables. Acción 6: Evaluación Regional de Humedales para Protección de Agua y Ecosistemas Levantamiento de información regional de humedales con el objeto de resguardar sus SSEE, en particular el abastecimiento de agua en calidad y cantidad para consumo humano y la mantenimiento de ecosistemas acuáticos. Acción 7: Implementación de Proyectos para la Mejorar la Disponibilidad Hídrica en La Araucanía Implementación de medidas en los PERHC destinadas al fomento de proyectos identificados para mejorar la disponibilidad del recurso hídrico, para ser presentados ante Gobierno Regional de La Araucanía.
	Alcance	Beneficiarios	Población general, comunidades rurales, autoridades locales y organismos de gestión del agua en la región, asegurando el acceso sostenible a agua potable y mejorando la gestión hídrica en situaciones de emergencia.
		Territorial	El alcance es regional, abarcando zonas urbanas, semiurbanas y rurales. Los beneficiarios incluyen a la población general, comunidades rurales, autoridades locales y organismos de gestión del agua.

Elemento	Subelemento	Contenido												
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 10 años												
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva , ya que fomenta la participación equitativa de hombres y mujeres en la toma de decisiones y en las actividades de gestión hídrica. Esto incluye acciones como la capacitación y empoderamiento de mujeres en comunidades rurales para la gestión de recursos hídricos, lo que garantiza que las soluciones implementadas sean sensibles a las necesidades diferenciadas de género. Se deben monitorear indicadores desagregados por género para evaluar el impacto de estas acciones en la equidad, así como promover oportunidades de liderazgo para mujeres en la planificación y manejo de los recursos hídricos.												
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Indicador	Responsable
		Acción 1	Iniciar el mapeo preliminar de las cuencas abastecedoras de agua en las zonas identificadas, con énfasis en las áreas concentradas.	Ampliar el mapeo para incluir cuencas semi concentradas, utilizando tecnologías de teledetección y análisis geoespacial para evaluar cobertura y uso del suelo.	Completar el diagnóstico inicial de las cuencas concentradas, identificando las principales fuentes de agua y evaluando la capacidad de abastecimiento.	Extender el diagnóstico a las cuencas semi concentradas, incorporando análisis detallados de vulnerabilidades y riesgos.	Iniciar el diagnóstico de cuencas aisladas, asegurando un entendimiento integral de sus patrones de cobertura y uso del suelo, y evaluando la capacidad de abastecimiento.	Consolidar los datos recopilados hasta este punto en un informe preliminar sobre la situación de las cuencas abastecedoras de agua en la región.	Realizar análisis de tendencias a largo plazo en la evolución de los patrones de cobertura y uso del suelo en las cuencas identificadas.	Reforzar la capacidad de abastecimiento mediante la implementación de medidas piloto en cuencas críticas, con énfasis en la restauración de ecosistemas y protección de fuentes hídricas.	Evaluar el impacto de las medidas implementadas y ajustar estrategias según los resultados obtenidos en las cuencas prioritarias.	Finalizar un plan integral de gestión hídrica basado en los diagnósticos completos de todas las cuencas abastecedoras, asegurando la sostenibilidad a largo plazo del suministro de agua potable y la protección de los recursos naturales.	Reporte de porcentaje de cuencas abastecedoras identificadas y diagnosticadas.	DGA y DOH
		Acción 2	Identificar y priorizar cuencas vulnerables para iniciar el	Comenzar la implementación piloto de medidas de	Ampliar la implementación a dos cuencas adicionales, asegurando la	Evaluar los resultados de las intervenciones y ajustar los planes	Consolidar y expandir las estrategias exitosas a todas las cuencas	Monitorear continuamente los indicadores de salud hídrica y	Integrar los resultados y lecciones aprendidas en un plan de manejo	Fortalecer las capacidades locales en gestión de cuencas	Evaluar el impacto social, económico y ambiental de las acciones	Publicar un informe final que documente los logros, desafíos y	Reporte de porcentaje de avance en la implementación de	CONAF

Elemento	Subelemento	Contenido												
			diseño de planes de manejo integrado o que incluyan la protección y restauración de bosques nativos y humedales.	restauración ecosistémica en al menos una cuenca prioritaria, evaluando su impacto en la disponibilidad de agua.	colaboración activa con propietarios privados y comunidades locales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.	de manejo integrado según sea necesario para maximizar los beneficios hídricos y ambientales.	identificadas como vulnerables, asegurando una gestión integrada y adaptativa.	ecológica en todas las cuencas bajo manejo integrado, implementando medidas correctivas según sea necesario.	integrado actualizado y compartido con todas las partes interesadas para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.	mediante capacitaciones y talleres participativos, mejorando la colaboración y el compromiso comunitario.	implementadas, asegurando que los beneficios se distribuyan equitativamente entre las comunidades afectadas.	recomendaciones para la gestión integrada y sostenible de cuencas en zonas vulnerables.	planes de manejo integrado en cuencas prioritarias.	
		Acción 3	Identificar y priorizar los sistemas de agua potable rural (APR) para el inicio de diagnósticos detallados en áreas seleccionadas.	Completar el diagnóstico de al menos el 20% de los APR identificados, incluyendo evaluaciones de disponibilidad de agua y problemas de infraestructura.	Implementar medidas iniciales de monitoreo permanente en los APR diagnósticos, mejorando la gestión y mantenimiento de los sistemas.	Ampliar el diagnóstico a un 40% adicional de los APR restantes, abordando específicamente problemas identificados en la disponibilidad de agua.	Evaluar y ajustar estrategias según los resultados de los diagnósticos, asegurando una mejora continua en la disponibilidad y calidad del agua potable.	Implementar soluciones innovadoras y sostenibles en al menos el 50% de los APR diagnósticos para fortalecer su resiliencia hídrica.	Monitorear continuamente los APR y evaluar el impacto de las soluciones implementadas en la comunidad y el ambiente.	Capacitar a las comunidades locales en la operación y mantenimiento de las soluciones implementadas, promoviendo la autosuficiencia y la sostenibilidad a largo plazo.	Fortalecer la coordinación intersectorial y colaboración con actores locales para garantizar la continuidad y efectividad de las soluciones implementadas.	Publicar un informe final que documente los avances, lecciones aprendidas y recomendaciones para la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural en áreas rurales y semiurbanas.	Número de sistemas de agua potable rural (APR) con problemas de disponibilidad de agua identificados y monitoreados.	DOH y Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales
		Acción 4	Evaluar y priorizar las zonas estratégicas para la mejora del monitoreo	Iniciar la instalación y modernización de estaciones de monitoreo en al menos dos	Ampliar la cobertura de monitoreo a cuatro zonas adicionales, asegurando una red robusta de datos hidrológicos	Integrar datos recopilados en un sistema centralizado para análisis continuo de	Implementar sistemas avanzados de modelización para predecir y gestionar	Mejorar la accesibilidad y utilidad de los datos para los gestores de recursos hídricos y	Expandir la colaboración con instituciones académicas y de investigación para la	Implementar medidas de adaptación basadas en los datos y análisis obtenidos, fortaleciendo	Evaluar el impacto de las mejoras en el monitoreo en la gestión integrada de recursos hídricos y	Publicar un informe final que documente los avances en el monitoreo hidrometeorológico y de aguas	Reporte de cobertura geográfica de la red de monitoreo hidrometeorológico y de aguas	DGA

Elemento	Subelemento	Contenido												
			eo hidrome teorológico y de aguas subterráneas.	zonas estratégicas seleccionadas.	y meteorológicos.	patrones climáticos y disponibilidad de agua en las zonas estratégicas.	eventos hidrológicos extremos y fluctuaciones en la disponibilidad de agua.	comunidades afectadas, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante emergencias.	innovación continua en tecnologías de monitoreo y gestión hídrica.	o la resiliencia de las comunidades y ecosistemas frente al cambio climático.	ajustar estrategias según los resultados obtenidos.	ológico y de aguas subterráneas, destacando beneficios alcanzados y recomendaciones para el futuro.	subterráneas.	
		Acción 5	Identificar y priorizar las regiones vulnerables para la realización de levantamientos hidrogeológicos detallados.	Comenzar los levantamientos hidrogeológicos en al menos dos regiones prioritarias, evaluando la disponibilidad de agua y la vulnerabilidad de los acuíferos.	Ampliar los estudios a dos regiones adicionales, utilizando tecnologías avanzadas para la recopilación y análisis de datos hidrogeológicos.	Integrar datos recopilados en modelos hidrogeológicos para mejorar la comprensión de la dinámica subterránea y su relación con la disponibilidad de agua superficial.	Implementar medidas piloto basadas en los resultados de los estudios hidrogeológicos para proteger y gestionar sosteniblemente los recursos hídricos en las regiones evaluadas.	Monitorear continuamente la calidad y cantidad de agua en las regiones estudiadas, evaluando el impacto de las medidas implementadas en la gestión hídrica.	Fortalecer la capacidad local en la gestión y protección de acuíferos mediante capacitaciones y transferencia de conocimientos.	Expandir la colaboración con entidades privadas y académicas para la investigación conjunta y la innovación en la gestión hidrogeológica.	Evaluar los beneficios sociales, económicos y ambientales de las acciones implementadas, asegurando beneficios equitativos para las comunidades y el medio ambiente.	Publicar un informe final que documente los resultados de los estudios hidrogeológicos y las acciones implementadas, proporcionando recomendaciones para la gestión sostenible de los recursos hídricos en regiones vulnerables.	Reporte de porcentaje de avance en la realización de levantamientos hidrogeológicos en regiones prioritarias.	DGA
		Acción 6	Establecer un marco de referencia y metodología	Desarrollar y aprobar un protocolo estandarizado para la recolección de datos	Iniciar la recolección de datos sobre el estado de los humedales prioritarios y la calidad del	Continuar con la recolección de datos y comenzar a consolidar la información	Ampliar la recolección de datos a más humedales y publicar informes	Completar la recolección de datos en todos los humedales prioritarios y	Consolidar toda la información recogida en un reporte anual completo y	Evaluar el sistema de monitoreo y realizar análisis de tendencias en los datos	Revisar la efectividad de las medidas de protección implementadas y ajustar las estrategias	Elaborar un informe final que resuma los logros y desafíos del proyecto y proponer un	Oficina Municipal solicitando información de sus humedales	SEREMI de Medio Ambiente de La Araucanía

Elemento	Subelemento	Contenido												
			para la recolección de información sobre los humedales prioritarios en la región	sobre la calidad y cantidad del agua en los humedales	agua en una porción representativa	preliminar en informes parciales	intermedios sobre los hallazgos y el estado de los ecosistemas	actualizar los informes con los resultados obtenidos	comenzar a implementar un sistema de monitoreo continuo	recogidos	según sea necesario	plan de acción a largo plazo para la gestión de los humedales	s prioritarios y reporte anual consolidado de antecedentes	
		Acción 7	Identificar y priorizar proyectos para mejorar la disponibilidad de recursos hídricos en los Planes de Evaluación de Recursos Hídricos y Comités de Operación de los sistemas.	Iniciar la implementación de proyectos piloto en al menos dos PERHC identificadas, enfocados en mejorar la captación y distribución de agua.	Ampliar la implementación a cuatro PERHC adicionales, asegurando la integración de tecnologías sostenibles y la participación comunitaria en la gestión del agua.	Evaluar el impacto de los proyectos implementados en la disponibilidad y calidad del agua, ajustando estrategias según los resultados obtenidos.	Implementar medidas para fortalecer la resiliencia hídrica y adaptación al cambio climático en todos los PERHC de la región.	Monitorear continuamente los indicadores de gestión hídrica en los PERHC, utilizando resultados para mejorar la planificación y respuesta ante emergencias.	Fortalecer la coordinación interinstitucional y la colaboración con entidades privadas para la expansión y sostenibilidad de proyectos hídricos en La Araucanía.	Capacitar a los actores locales en la operación y mantenimiento de infraestructuras hídricas implementadas, promoviendo la autosuficiencia y sostenibilidad a largo plazo.	Evaluar el impacto social, económico y ambiental de los proyectos implementados, asegurando beneficios equitativos para las comunidades y el medio ambiente.	Publicar un informe final que documente los resultados alcanzados, lecciones aprendidas y recomendaciones para la gestión continua y sostenible de recursos hídricos en La Araucanía.	Número de proyectos implementados y su impacto en la disponibilidad de recursos hídricos.	DGA
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte de porcentaje de avance de cuencas abastecedoras identificadas y diagnósticos	Reporte de porcentaje de avance en la implementación de planes de manejo integrado	Número de sistemas de agua potable rural (APR) con problemas de disponibilidad de agua identificados	Reporte de cobertura geográfica de la red de monitoreo hidrometeorológico y de aguas subterráneas	Reporte de porcentaje de avance en la realización de levantamientos hidrogeológicos en	Oficio a Municipios solicitando información de sus humedales prioritarios y reporte anual consolidado	Número de proyectos implementados y su impacto en la disponibilidad de recursos hídricos.					

Elemento		Subelemento												
Contenido														
			icadas.	en cuencas prioritarias.	y monitoreados.		regiones prioritarias.	de antecedentes.						
		Fuente	Informes técnicos y estudios de cuencas elaborados por la DGA y DOH	Informes de CONAF sobre avance y evaluación de implementación de planes de manejo integrado de cuencas	Informes de diagnóstico de sistemas de APR elaborados por DOH y Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales	Informes y datos recopilados por la DGA sobre monitoreo hidrometeorológico	Informes técnicos y resultados de estudios hidrogeológicos realizados por DGA	Documentos y guías del MMA sobre la gestión y evaluación de humedales. Reportes y directrices de la DGA sobre la gestión de recursos hídricos, incluyendo la calidad del agua en humedales. Estudios y publicaciones del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) sobre la biodiversidad y la ecología de los humedales en Chile.	Informes de evaluación y seguimiento de proyectos hídricos obtenidos de la DGA					
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual	Bianual	Anual	Anual					
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen la mejora de la salud pública mediante un suministro seguro de agua potable, la reducción de conflictos por el agua, y la conservación de ecosistemas acuáticos. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con agua limpia y saneamiento, acción por el clima, y vida de ecosistemas terrestres.												
	Relación y sinergias con otras medidas de	Esta medida se alinea con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) al promover una gestión hídrica integral para garantizar la disponibilidad de agua potable y enfrentar los desafíos del cambio climático. También se vincula con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) , ya que integra estrategias de manejo sostenible de recursos hídricos y medidas de adaptación para mitigar los impactos de la escasez hídrica. Además, refuerza la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-												

Elemento	Subelemento	Contenido
	instrumentos de gestión del cambio climático	2025, enfocándose en la protección de fuentes de agua, el manejo integrado de cuencas, y la restauración de ecosistemas acuáticos. La medida coordina con el Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres, asegurando la resiliencia de las comunidades frente a eventos extremos relacionados con el agua, y con la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), que establece la necesidad de fortalecer la gestión hídrica para enfrentar las variaciones climáticas. La medida presenta sinergias con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): ● <i>Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género: Ambas medidas buscan fortalecer la gestión hídrica sostenible, fomentando capacidades locales para garantizar el acceso al agua potable en comunidades vulnerables.</i> ● <i>Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD): Se relaciona directamente al integrar tecnologías innovadoras para mejorar la eficiencia en el uso del agua y proteger los recursos hídricos.</i> Plan Sectorial Silvoagropecuario: ● <i>Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario: Ambas medidas se complementan al priorizar la sostenibilidad hídrica tanto en áreas urbanas como rurales, asegurando que los recursos sean gestionados eficientemente.</i> Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): ● <i>Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales: Se vincula al promover infraestructura hídrica adaptativa que garantice la sostenibilidad del suministro frente a eventos climáticos extremos.</i> ● <i>Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: Refuerza la necesidad de diseñar sistemas hídricos resilientes considerando escenarios climáticos futuros</i> Plan Sectorial de Biodiversidad: ● <i>Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas: La protección e integración de humedales en la gestión hídrica asegura el abastecimiento sostenible del agua y la preservación de ecosistemas críticos.</i> Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Complementa a la Medida 1: Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial, al incluir la sostenibilidad hídrica como eje central de la planificación territorial. Complementa la Medida 9: Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas, al mejorar la coordinación para la gestión del agua. Además, apoya la Medida 16: Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, al asegurar que los recursos hídricos sean gestionados eficientemente tanto en zonas urbanas como rurales.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) La medida se alinea con los objetivos del PROT en la priorización de la gestión sostenible del agua y la protección de recursos naturales en zonas urbanas y rurales. Específicamente, refuerza la planificación hídrica en áreas identificadas como vulnerables, incluyendo la incorporación de criterios relacionados con el manejo de cuencas y la restauración de ecosistemas asociados. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) Esta medida complementa las directrices del PRRD al abordar directamente la mitigación de riesgos asociados a la escasez hídrica y su impacto en comunidades vulnerables. La implementación de sistemas de monitoreo y diagnóstico hídrico fortalece la capacidad regional para anticiparse y responder a emergencias relacionadas con el agua.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 3.280,25 - 4.009,20 UF <i>(Se consideran las dos principales cuencas de la región)</i> Acción 2: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios Acción 3: 114,22 - 139,61 UF <i>(Se considera el estudio de un APR)</i>

Elemento	Subelemento	Contenido
		Acción 4: 393,77 - 481,28 UF Acción 5: 1.402,89 - 1.714,65 UF Acción 6: 1.370,68 - 1.675,27 UF <i>(Se consideran 1/3 de las comunas de la región)</i> Acción 7: El presupuesto va sujeto a la medida a implementar Costo total estimativo: 6.561,82 - 8.020 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Dirección de Obras Hidráulicas • Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Fondo de apoyo a la contingencia regional • Fondo Verde del Clima • Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) • Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) • Programa de Riego Intrapredial • Programa de Riego Asociativo • Programa Euroclima • Fuentes de Financiamiento: • Fondos sectoriales para inversiones y de gestión interna (MOP, MMA) • Global Environmental Facility (GEF) • Ministerio de Medio Ambiente • Ministerio de Obras Públicas • Concursos de Riego y Drenaje • Bono Legal de Aguas

Medida 9. Adaptación

Fichas de Adaptación		
Elemento	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida Código (RH-9)	Nombre Medida	Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas
	Objetivo específico de la medida	Desarrollar acciones estratégicas para la gestión del recurso hídrico, garantizando su protección y disponibilidad de sus servicios ecosistémicos.
	Descripción de la medida	La medida plantea un enfoque de gobernanza participativa de gestión hídrica, por medio de la elaboración de un Plan Estratégico de Recursos Hídricos en cuencas que permita identificar brechas hídricas de agua superficial y subterránea, establecer balance hídrico y sus proyecciones, diagnosticar el estado de información sobre cantidad, calidad, infraestructura e instituciones que intervienen en el proceso de toma de decisiones en torno al recurso hídrico y proponer acciones para enfrentar los efectos adversos al cambio climático sobre este vital recurso. Todas las acciones contenidas en esta medida deberán ser realizadas de acuerdo con la normativa vigente en Chile sobre derechos de agua, la cual está regulada, entre otras, por el Código de Aguas y sus modificaciones. En este contexto, la medida enfatiza en la implementación de instrumentos de gestión ambiental donde se establezcan estándares regulatorios, medidas y acciones específicas para la protección de los ecosistemas acuáticos de la región. Un factor importante a considerar es la incorporación de acciones enfocadas en la ejecución de prácticas para impulsar la conservación y sustentabilidad del recurso, a través de la mantención de fuentes abastecedoras de aguas superficiales y subterráneas, y propiciar la forestación/reforestación con especies nativas.
	Justificación de la medida	La medida tiene un enfoque integral para abordar desafíos que afectan a múltiples actores externos al sector público. Este programa se centra en mejorar la gestión hídrica mediante un Plan Estratégico de Recursos Hídricos que identifica brechas en agua superficial y subterránea, establece balances hídricos y proyecciones futuras, y evalúa la infraestructura e instituciones clave involucradas en la toma de decisiones. Al priorizar esta medida, se busca reducir la exposición y vulnerabilidad de las poblaciones y ecosistemas ante los impactos del cambio climático, fortaleciendo la capacidad de respuesta a través de estándares regulatorios y acciones específicas de protección ambiental. La implementación de instrumentos de gestión ambiental no solo salvaguarda la calidad y cantidad de recursos hídricos, sino que también promueve prácticas sostenibles como la conservación de fuentes de agua y la forestación/reforestación con especies nativas. Este enfoque integrado y participativo no solo optimiza la administración del recurso hídrico, sino que también fortalece la resiliencia de los ecosistemas acuáticos y el sector productivo frente a futuros desafíos ambientales y socioeconómicos.
	Instituciones	Responsable • MOP
		Coadyuvante • DGA • DOH • ASCC • INDAP • GORE • SEREMI de Medio Ambiente • Gobierno Regional de La Araucanía • Subsecretaría de Desarrollo Regional
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Protección de Afluentes Hídricos a través de Bosquetes Nativos Identificar y proteger los afloramientos de agua subterráneas intraprediales, y aguas superficiales, mediante la mantención de bosquetes nativos y forestación/reforestación con especies nativas.

		Acción 2: Plan Estratégico de Recursos Hídricos: Evaluación Integral y Participación Ciudadana Desarrollar un Plan Estratégico de Recursos Hídricos en las Cuencas (PERHC) conforme a la Ley de Cambio Climático y al Código de Aguas, que contenga una evaluación económica, social y ambiental de las acciones propuestas, asegurando la participación activa de la ciudadanía mediante un proceso metodológico estructurado para tal fin. Acción 3: Conformación de la Mesa Estratégica para la Gestión Sostenible del Río Toltén Promoción de la conformación de la Mesa Estratégica, en la región de La Araucanía. Esta mesa fomentará una participación inclusiva y representativa para la gestión sostenible de los recursos hídricos en la cuenca del río Toltén. Acción 4: Protección de Fuentes de Agua para el Suministro Sostenible en Zonas Prioritarias Proteger fuentes de abastecimiento naturales de agua para consumo humano, saneamiento y subsistencia en zonas priorizadas. Esta medida apunta a la implementación de reservas de caudales y fortalecimiento de sistemas de Agua Potable Rural (APR), entre otras medidas. El Plan Estratégico de Recursos Hídricos en las Cuencas (PERHC) identificará y priorizará las zonas con mayor escasez, asegurando así una gestión eficiente y equitativa de los recursos hídricos en las áreas más vulnerables y prioritarias. Acción 5: Implementación de Normas para la Protección de Ecosistemas Acuáticos en La Araucanía Implementación de Planes y Normas Secundarias de Calidad Ambiental para reducir y regular la contaminación de los ecosistemas acuáticos en la región de La Araucanía en un escenario de cambio climático. Se debe implementar el Plan de Descontaminación de la cuenca del lago Villarrica, el cual contiene medidas para abordar la reducción del fósforo que ingresa desde los principales afluentes al lago. Asimismo, la NSCA de los Lagos Norpatagónicos. Acción 6: Fomento de Estrategias Hídricas Locales para una Gobernanza del Agua Fomentar el desarrollo de estrategias hídricas locales, a partir de los intereses comunales para avanzar en una gobernanza local del agua, mediante la implementación de una plataforma de apoyo a las unidades de recurso hídrico de las municipalidades. Además de proporcionar insumos para la gestión de derechos de agua, se implementará capacitación selectiva por parte de la Dirección General de Aguas (DGA) para fortalecer las capacidades técnicas y normativas de estas unidades municipales. Acción 7: Definición de Capacidades de Carga Hídrica en la Cuenca del Río Toltén Definición de capacidades de carga del recurso hídrico a nivel de cuencas que permita el soporte de servicios ecosistémicos (cuenca del río Toltén).							
	Alcance	Beneficiarios				La medida beneficia tanto a las comunidades locales como a los ecosistemas acuáticos e instituciones de gestión ambiental.			
		Territorial				El alcance es regional, abarcando las cuencas hidrográficas de la Región de La Araucanía. Los beneficiarios directos incluyen comunidades locales, agricultores, silvicultores, gestores de recursos hídricos, y autoridades ambientales.			
	Fecha de inicio implementación y periodo de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es igualitaria , ya que asegura la participación equitativa de hombres y mujeres en las acciones de gestión y conservación de los recursos hídricos. Esto incluye promover la participación activa de ambos géneros en la gobernanza de cuencas, capacitación en la implementación de estrategias hídricas, y toma de decisiones relacionadas con la protección y uso de los recursos. Además, se recomienda desagregar los datos por género para monitorear los beneficios equitativos y evaluar el impacto de la medida en la equidad de género.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable

		Acción 1	Incrementar la cobertura de bosques nativos	Aumentar áreas de reforestación con especies nativas	Promover la conservación de ecosistemas forestales	Fomentar la participación comunitaria en proyectos de reforestación	Desarrollar programas de monitoreo de la salud de los bosques	Reporte de hectáreas de bosques nativos, y forestación/reforestación	CONAF
		Acción 2	Completar el diagnóstico de la cuenca y realizar talleres de participación ciudadana	Elaborar el borrador del plan estratégico con propuestas de acción	Validar el borrador con la comunidad y ajustar según feedback	Finalizar el plan estratégico y presentar a las autoridades	Implementar las primeras acciones del plan y monitorear resultados	Plan estratégico de Recursos Hídricos	DGA
		Acción 3	Realizar instancias de promoción y sensibilización	Incrementar las actividades de formación y capacitación	Ampliar las consultas y diálogos con la comunidad	Evaluar y retroalimentar las instancias realizadas	Consolidar y fortalecer las mesas establecidas	Cuantificar el número de instancias realizadas para fomentar la conformación de las mesas estratégicas	DGA
		Acción 4	Establecer varias reservas de caudales. Realizar análisis de la situación del recurso.	Ampliar la cantidad de reservas. Ampliar el análisis a nuevas áreas	Continuar la creación de reservas. Continuar evaluaciones periódicas	Consolidar las reservas establecidas. Reforzar el seguimiento de la situación	Mantener y evaluar las reservas existentes. Evaluar el impacto de las reservas establecidas	Número de reserva de caudales Reporte/análisis de la situación del recurso: si se otorga derecho o no	DOH y DGA
		Acción 5	Desarrollo y aprobación del plan de implementación para las normas secundarias de calidad y el Plan de Descontaminación del lago Villarrica.	Inicio de la implementación de las primeras medidas del plan, incluyendo actividades de monitoreo y reducción de fósforo en afluentes principales.	Publicación del primer reporte anual detallando los avances en la reducción de contaminantes y el estado de los ecosistemas acuáticos.	Continuación de la implementación de medidas adicionales, ajustes necesarios basados en los resultados del primer reporte, y expansión del monitoreo.	Publicación del segundo reporte anual, consolidando los avances y detallando los impactos positivos en la calidad del agua del lago Villarrica y sus ecosistemas asociados.	Reporte anual de la implementación del avance de las normas secundarias de calidad y Plan de Descontaminación del lago Villarrica.	Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía

		Acción 6	Iniciar la identificación de proyectos en colaboración con las comunidades	Fomentar el desarrollo de nuevos proyectos basados en las necesidades locales	Ampliar la implementación de estrategias hídricas en varias municipalidades	Fortalecer la participación y apoyo a los proyectos en curso	Consolidar y evaluar los proyectos implementados, promoviendo su sostenibilidad	Número de proyectos de Estrategias Hídricas Locales	DGA
		Acción 7	Establecer una metodología para el cálculo del índice	Realizar el primer análisis del índice y recopilar datos relevantes	Evaluar y ajustar el índice según los resultados obtenidos	Ampliar el monitoreo y análisis de la sostenibilidad hídrica	Presentar un informe integral sobre el índice y sus implicaciones para la gestión del agua	Reporte del índice de sostenibilidad hídrica	DGA
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte de hectáreas de bosques nativos, y forestación/reforestación	Plan estratégico de Recursos Hídricos	Cuantificar el número de instancias realizadas para fomentar la conformación de las mesas estratégicas	Número de reserva de caudales Reporte/análisis de la situación del recurso: si se otorga derecho o no	Reporte anual de la implementación del avance de las normas secundarias de calidad y Plan de Descontaminación del lago Villarrica.	Número de proyectos de Estrategias Hídricas Locales	Reporte del índice de sostenibilidad hídrica
		Fuente	Registro de bosques nativos y proyectos de reforestación obtenidos de CONAF	Documentos de planes estratégicos y normativas obtenidos de DGA	Reportes de actividades realizadas y archivos de actas de las mesas	Informes de DGA sobre derechos de agua otorgados y las evaluaciones realizadas para proyectos hídricos obtenidos de estudios de impacto ambiental	Informes de seguimiento de planes de descontaminación de Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía y estudios de calidad en cuencas específicas	Registros de proyectos aprobados por DGA, documentación de iniciativas locales del Gobierno Regional y Subsecretaría de Desarrollo Regional.	Informes de DGA sobre indicadores de gestión hídrica
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	La medida incorpora una perspectiva de género igualitaria, asegurando que tanto hombres como mujeres participen y se benefician equitativamente de las acciones de gestión y conservación de los recursos hídricos.							

	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida está estrechamente relacionada con los principales instrumentos nacionales de gestión del cambio climático. Se alinea con las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), que promueven la adaptación y mitigación en sectores clave, y con la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), que refuerza el manejo sostenible de los recursos hídricos en contextos de vulnerabilidad climática. Además, se integra con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que establece directrices para fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades frente a los impactos del cambio climático. La medida presenta sinergias con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): ● <i>Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):</i> Ambas medidas promueven la recopilación de información clave para la protección y gestión sostenible del recurso hídrico. ● Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género: Se complementan al priorizar la sensibilización comunitaria sobre la importancia de una gestión hídrica eficiente. Plan Sectorial Silvoagropecuario (Anteproyecto): ● <i>Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario:</i> Ambas medidas buscan garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico mediante prácticas responsables en sectores productivos clave. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): ● <i>Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales:</i> Se vincula al fomentar infraestructura sostenible que proteja fuentes hídricas estratégicas. ● <i>Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos:</i> Refuerza la necesidad de considerar escenarios climáticos extremos para proteger recursos hídricos estratégicos. Plan Sectorial de Biodiversidad: ● <i>Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas:</i> Ambas medidas coinciden en la importancia de proteger humedales como elementos clave para conservar los servicios ecosistémicos asociados al agua. Plan Sectorial de Salud: ● <i>Fortalecimiento del sistema sanitario frente a riesgos climáticos:</i> La protección y gestión eficiente del agua contribuyen a reducir riesgos sanitarios asociados a la escasez o contaminación hídrica. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Refuerza a la Medida 1: Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial, al priorizar la gobernanza por cuencas en la planificación territorial. Se complementa con la Medida 8: Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento, al integrar acciones para proteger ecosistemas hídricos. También apoya la Medida 10: Conservación de ecosistemas y su biodiversidad, promoviendo la salud de los ecosistemas acuáticos.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT). El PROT establece lineamientos para la gestión del territorio, priorizando áreas estratégicas para el desarrollo sostenible. La medida se alinea con este instrumento al promover la gestión integrada de cuencas hidrográficas, el desarrollo de planes estratégicos de recursos hídricos y la protección de ecosistemas acuáticos. Estas acciones contribuyen al uso racional del suelo y a la protección de áreas de importancia ambiental, cumpliendo los objetivos de ordenamiento sostenible del PROT. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). La ERD destaca la importancia de la gestión hídrica como base para el desarrollo regional sostenible. La medida se relaciona directamente al fomentar la gobernanza hídrica participativa y la implementación de estrategias locales, promoviendo el acceso equitativo al agua, la

		protección de fuentes hídricas y la mejora en la calidad de vida de las comunidades, objetivos centrales de la ERD. Política Regional de Fomento Productivo La Política Regional de Fomento Productivo busca fortalecer la sostenibilidad económica mediante la innovación y el uso eficiente de los recursos naturales. La medida complementa este enfoque al proteger los recursos hídricos esenciales para sectores como la agricultura y el turismo, garantizando su sostenibilidad y fomentando la resiliencia productiva frente al cambio climático. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) El PRRD aborda riesgos asociados al cambio climático y desastres naturales. La medida refuerza este instrumento al promover la protección de cuencas hidrográficas y la implementación de normas para ecosistemas acuáticos, reduciendo la vulnerabilidad hídrica y fortaleciendo la resiliencia frente a eventos extremos. Plan de Transporte Público Regional de La Araucanía Aunque este plan está enfocado en la movilidad, las acciones de la medida, como la protección de fuentes hídricas y la mejora en la gobernanza, contribuyen indirectamente al sostenimiento del sistema de transporte público, asegurando la disponibilidad de recursos hídricos necesarios para operaciones urbanas e interurbanas. Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) La medida establece sinergias con el PIRDT al priorizar zonas rurales en la gestión de recursos hídricos, promoviendo la sostenibilidad y mejorando la infraestructura hídrica en estas áreas.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 1.077,80 - 131,73 UF Acción 2: 3.280,25 - 4.009,20 UF Acción 3: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Acción 4: Presupuesto condicionado al diagnóstico de las zonas con escasez hídrica, destinado a la protección integral de las fuentes que abastecen dichas áreas. Acción 5: Presupuesto condicionado a las medidas de los planes Acción 6: No requiere de aportes pecuniarios dado que es una acción de gestión. <i>*Sin embargo, el costo estimado de una EHL varía entre 3.514,56 - 4.295,57 UF.</i> Acción 7: Acción de esta medida se encontraría contenida en el costo de elaboración de un PERHC. Costo total estimado: 7.872,61 - 8.436,50 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Fondo para la Innovación y Competitividad • Fondo Verde del Clima • Concursos de Riego y Drenaje • Global Environmental Facility (GEF) • Bono Legal de Aguas • Programa de Riego Asociativo • Programa Euroclima

7.4.4. Medidas sector Biodiversidad

Medida 10. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (BI-10)	Nombre Medida	Conservación de ecosistemas y su biodiversidad	
	Objetivo específico de la medida	Implementar acciones para propender a la protección y conservación de la biodiversidad, aumentando la resiliencia de los ecosistemas y fomentando la reducción de emisiones e incremento de absorciones de gases de efecto invernadero.	
	Descripción de la medida	Esta medida apunta a la implementación de acciones en torno a la protección de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, tomando como base el estudio de Infraestructura Ecológica elaborado para la región, a través del cual se definen objetivos ambientales zonificados de biodiversidad y servicios ecosistémicos para la protección, restauración y uso sustentable, estableciendo los requerimientos y medidas a los usos territoriales y proponiendo un Programa Regional de Prioridades de Restauración Ecológica. Otro aspecto importante que considera la medida es el diseño e implementación de una red de monitoreo de estos ecosistemas prioritarios, de manera de fortalecer el conocimiento y evaluación de ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos, frente a estresores climáticos.	
	Justificación de la medida	El problema a resolver con la ejecución de esta medida es la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad en la región, lo cual afecta tanto a la población local, al ecosistema y a sectores productivos dependientes de estos recursos naturales. La implementación de acciones para la conservación de ecosistemas y su biodiversidad aumenta la capacidad de captura de carbono de la región. La protección y restauración de sitios prioritarios contribuyen significativamente a la reducción de emisiones y al incremento de absorciones de gases de efecto invernadero. Esta medida reduce la exposición y vulnerabilidad de los ecosistemas al cambio climático, aumentando su capacidad de respuesta frente a estresores ambientales.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Medio Ambiente
		Coadyuvante	- GORE - SEREMI Economía - Seremi de Salud - SUBPESCA - INIA Carillanca - SERNAPESCA - Municipalidades - SERNATUR - ASCC - CORFO - Corporación Regional de Desarrollo Productivo - SEREMI Salud - INDESPA (Fomento productivo) - Geoparque Kütralkura - Sector privado
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Promoción de la Planificación Ecológica Promover la actualización (homologación) e implementación de la propuesta de Planificación Ecológica (PE) en base al informe de Infraestructura ecológica elaborada en año 2018 para La Araucanía, de manera de identificar según la nueva normativa (Ley 21600) los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad y áreas degradadas, con enfoque de cuencas hidrográficas. Como insumo a los instrumentos de planificación territorial en distintas escalas	

Elemento	Subelemento	Contenido	
		(MMA). Acción 2: Programa de Monitoreo de Ecosistemas Prioritarios Diseñar e implementar un programa de monitoreo de ecosistemas priorizados a nivel regional, para mejorar el conocimiento y toma de decisión en los ámbitos públicos y privados frente a las medidas de adaptación al cambio climático, que permita proveer de insumos al Sistema de Información de la Biodiversidad (según ley 21.600), u otras plataformas. Acción 3: Gestión de Financiamiento para Conservación Identificar y postular a fuentes de financiamiento Nacional e Internacional, como fondos específicos a través del Gobierno Regional u otra entidad, para: el levantamiento de información sobre la biodiversidad regional, el monitoreo de ecosistemas claves: la recuperación de ecosistemas degradados priorizados como humedales, áreas protegidas y sus zonas buffer, sitios prioritarios, cabeceras de cuenca, entre otros (MMA). Acción 4: Programa de Educación y Sensibilización sobre Biodiversidad Diseñar e implementar un programa de educación y sensibilización, enfocado a grupos objetivos tales como, organizaciones de la sociedad civil, estudiantes e instituciones públicas y privadas, tanto urbanos como rurales, y a los tomadores de decisión en todos sus niveles, con el objetivo de que conozcan, comprendan y valoren la biodiversidad regional (genes, especies y ecosistemas), sus amenazas y estrategias de conservación. Acción 5: Difusión del Trabajo de Conservación Genética Promover y difundir el trabajo de conservación y valoración de la Red de Bancos de Germoplasma, responsable de la conservación de los recursos genéticos de cultivos y flora endémica, como así también las iniciativas que se desarrollan en materia de conservación del patrimonio agrícola en los territorios que forman parte de la Red de SIPAN en la región. Acción 6: Seguimiento del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) Hacer seguimiento a la implementación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) y reportar sus avances: en relación al levantamiento de información de la biodiversidad regional; gestión de áreas protegidas; y medidas de difusión.	
	Alcance	Beneficiarios	Las comunidades locales, que dependen de los recursos naturales para su sustento y bienestar, los ecosistemas regionales que se beneficiarán de la conservación y restauración, y los sectores productivos que requieren una gestión sostenible de los recursos naturales.
		Territorial	El alcance es regional, con un enfoque específico en los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, identificados en el estudio de Infraestructura Ecológica de la región de La Araucanía.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años	
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que se asegura la participación igualitaria de hombres y mujeres en los procesos de toma de decisiones y en la implementación de acciones de conservación y restauración. Además, fomenta la igualdad de oportunidades en la capacitación y el acceso a los recursos y beneficios derivados de los programas de conservación. Se deben considerar indicadores desagregados por género para medir la participación efectiva de mujeres y hombres en las actividades, así como promover la inclusión de mujeres en roles de liderazgo dentro de las comunidades locales y organizaciones vinculadas a la biodiversidad y los ecosistemas. Esto fortalecerá la sostenibilidad y el impacto de las acciones realizadas, asegurando que los beneficios de la medida lleguen de manera justa y equilibrada a toda la población.	

Elemento	Subelemento	Contenido							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Informe inicial de evaluación de la planificación ecológica y propuesta de actualización.	Implementar las acciones recomendadas en el informe inicial.	Presentar un reporte de avance mostrando la implementación y actualización de las áreas prioritarias según la nueva normativa.	Completar la implementación del plan actualizado y realizar una evaluación intermedia de resultados.	Presentar un reporte final de avance y revisión de la efectividad de la planificación ecológica implementada.	Número de reportes de avance sobre la actualización y homologación del plan de Planificación Ecológica.	Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía.
		Acción 2	Diseñar el programa de monitoreo y seleccionar los ecosistemas prioritarios.	Implementar el monitoreo en los ecosistemas seleccionados.	Presentar un reporte de avance mostrando datos preliminares y ajustar el programa según necesidades.	Completar la implementación del monitoreo en los ecosistemas seleccionados y analizar los datos.	Presentar un reporte final de avance y publicar los resultados en el Sistema de Información de la Biodiversidad.	Número de reportes de avance sobre el programa de monitoreo y la provisión de insumos al Sistema de Información de la Biodiversidad.	Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía.
		Acción 3	Identificar al menos 3 fuentes de financiamiento y preparar propuestas.	Postular a las fuentes de financiamiento identificadas y obtener financiamiento para al menos un proyecto.	Presentar un reporte de fuentes de financiamiento y proyectos postulados.	Evaluar el impacto de los proyectos financiados y ajustar estrategias de financiamiento.	Presentar un reporte final de fuentes de financiamiento, proyectos ejecutados y resultados obtenidos.	Número de reportes sobre fuentes de financiamiento identificadas y postulaciones realizadas a proyectos para la gestión de la biodiversidad.	Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía.
		Acción 4	Desarrollar material educativo y realizar 2 actividades de sensibilización.	Implementar 2 actividades educativas adicionales y evaluar su impacto.	Realizar 2 actividades de sensibilización y presentar 2 reportes de avances.	Expandir el programa a nuevas comunidades y realizar 2 actividades educativas.	Evaluar el programa y presentar un reporte de resultados con recomendaciones para futuras	Dos acciones educativas y de sensibilización realizadas anualmente.	Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía.

Elemento	Subelemento	Contenido							
							acciones.		
		Acción 5	Elaborar material de difusión y realizar al menos 1 evento de promoción.	Difundir los resultados de conservación y realizar 2 eventos adicionales.	Evaluar el impacto y ajustar estrategias de difusión.	Expandir la difusión a nuevas áreas y realizar 2 eventos de promoción.	Evaluar las actividades de difusión y presentar un reporte de resultados.	Número de eventos de promoción y difusión realizados.	INIA Carillanca.
		Acción 6	Establecer un sistema de seguimiento y presentar un reporte inicial de avances.	Monitorear continuamente y presentar un reporte bianual de avances.	Evaluar los resultados intermedios y ajustar según sea necesario.	Continuar el monitoreo y presentar un segundo reporte bianual de avances.	Evaluar la implementación del SBAP y presentar un reporte final de resultados.	Número de reportes bianuales de avance en la implementación del SBAP y los instrumentos de conservación de la biodiversidad.	Seremi del Medio Ambiente de La Araucanía.
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de reportes de avance sobre la actualización y homologación del plan de Planificación Ecológica.	Número de reportes de avance sobre el programa de monitoreo y la provisión de insumos al Sistema de Información de la Biodiversidad.	Número de reportes sobre fuentes de financiamiento identificadas y postulaciones realizadas a proyectos para la gestión de la biodiversidad.	Dos acciones educativas y de sensibilización realizadas anualmente.	Número de eventos de promoción y difusión realizados	Número de reportes bianuales de avance en la implementación del SBAP y los instrumentos de conservación de la biodiversidad.	
		Fuente	Informes y documentos oficiales de la Seremi del Medio Ambiente.	Informes de monitoreo y datos del Sistema de Información de la Biodiversidad (SIMBIO).	Informes de financiamiento, postulaciones y proyectos aprobados.	Registros de actividades educativas, informes de evaluación y materiales educativos.	Registros de eventos, materiales de difusión y evaluaciones de impacto.	Informes de avance y reportes oficiales del SBAP.	
		Periodicidad	Bianual (año 3 y 5)	Anual	Bianual	Anual	Anual	Bianual	
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, el fortalecimiento de la resiliencia ante el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, y el aumento de la seguridad ambiental. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con la vida de ecosistemas terrestres y acuáticos, acción por el clima, y vida de ecosistemas terrestres y acuáticos.							

Elemento	Subelemento	Contenido
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida Conservación de ecosistemas y su biodiversidad está estrechamente alineada con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile, que busca proteger los ecosistemas naturales y reducir emisiones de gases de efecto invernadero mediante prácticas de conservación y restauración. Asimismo, contribuye a la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), aumentando la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático y apoyando las metas nacionales de adaptación y mitigación. En el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, esta medida refuerza la protección de áreas vulnerables como humedales y cuencas hidrográficas, integrándose a los medios de implementación de la ECLP a través del Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO). Además, la medida presenta sinergias con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): - Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD): Ambas medidas promueven la recopilación de información clave para la protección y restauración de ecosistemas acuáticos, fortaleciendo la resiliencia frente al cambio climático. - Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género: Se complementan al priorizar la sensibilización comunitaria sobre la importancia de conservar ecosistemas estratégicos. Plan Sectorial Silvoagropecuario (Anteproyecto): - Promover el uso sostenible de los recursos naturales en el sector silvoagropecuario: Ambas medidas fomentan prácticas sostenibles que aseguren la conservación de ecosistemas terrestres críticos para la biodiversidad. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): - Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales: Se vincula al fomentar infraestructura sostenible que respete áreas críticas para la biodiversidad. - Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: Refuerza la necesidad de considerar escenarios climáticos extremos en proyectos que afecten áreas prioritarias para la conservación. Plan Sectorial de Biodiversidad: - Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas: Ambas medidas coinciden en la protección y restauración de humedales como elementos clave para mantener servicios ecosistémicos esenciales. Plan Sectorial de Salud: - Fortalecimiento del sistema sanitario frente a riesgos climáticos: La conservación de ecosistemas contribuye a reducir riesgos sanitarios asociados a la degradación ambiental, mejorando las condiciones generales para la salud pública. A su vez, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Está relacionada con la Medida 1: Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial, al preservar áreas críticas para la biodiversidad. Complementa la Medida 4: Integración de infraestructura verde y parques urbanos en proyectos habitacionales, al incluir soluciones basadas en la naturaleza para conservar ecosistemas. También se vincula con la Medida 9: Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas, al integrar estrategias de conservación de ecosistemas acuáticos y terrestres.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) Este instrumento establece criterios para la zonificación y el uso del territorio, incluyendo áreas críticas para la conservación. La medida se relaciona al considerar la planificación ecológica como insumo para el PROT, garantizando que los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad sean integrados en el ordenamiento territorial. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)

Elemento	Subelemento	Contenido
		La ERD enfatiza la sostenibilidad ambiental como uno de sus pilares estratégicos. La conservación de ecosistemas y su biodiversidad complementa este objetivo, al fortalecer los servicios ecosistémicos y promover la resiliencia climática de la región. Zonificación del Borde Costero (ZBC) La medida contribuye a la ZBC al priorizar la protección de ecosistemas costeros críticos como humedales y sistemas estuarinos, fundamentales para la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos en la región. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) La restauración y conservación de ecosistemas prioritarios reduce la vulnerabilidad de la región ante eventos climáticos extremos, como inundaciones y sequías. Esta medida refuerza los objetivos del PRRD al integrar estrategias basadas en la naturaleza para mitigar riesgos y proteger a las comunidades. Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) El PIRDT promueve el desarrollo sostenible en áreas rurales. La medida apoya estos esfuerzos al conservar ecosistemas que son clave para la provisión de servicios ecosistémicos en comunidades rurales, como agua potable y suelos fértiles. Áreas de Desarrollo Indígena (ADI) La medida contribuye a los objetivos de las ADI al fortalecer la conservación de territorios y recursos naturales fundamentales para las comunidades indígenas, respetando su cosmovisión y prácticas ancestrales.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Acción 2: 885,67 - 1.082,48 UF Acción 3: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Acción 4: 537,24- 656,62 UF Acción 5: 760,06 - 1.280,73 UF Acción 6: 339,74 - 415,24 UF Costo total estimativo: 2.522,70 - 3.435,07 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Fondo para la Innovación y Competitividad • Fondo de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo • Programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (SIRSD-S)

Medida 11. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (BI-11)	Nombre Medida	Manejo sustentable y recuperación del bosque nativo en la región	
	Objetivo específico de la medida	Conservar, mejorar y recuperar ecosistemas forestales con especies nativas, para restablecer las funciones y provisión de servicios ecosistémicos.	
	Descripción de la medida	La medida contempla incrementar la superficie boscosa en territorios intervenidos donde se han visto afectado la provisión de servicios ecosistémicos producto de la intervención antrópica, sobrecarga de los ecosistemas, efectos del cambio climático e incendios forestales. De manera preliminar se debe identificar los territorios y/o áreas en la región que presenten alguna condición de degradación y con ello plantear que tipo de acción de restauración, reforestación y/o rehabilitación se podría desarrollar, tomando en consideración lo establecido en el Sistema de Priorización territorial de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales.	
	Justificación de la medida	La medida aborda la degradación forestal y sus impactos en la calidad del agua y la captura de carbono, reduciendo así la vulnerabilidad de las comunidades y sectores productivos frente al cambio climático. Al restaurar y reforestar áreas degradadas, se mejora la retención de agua y se reduce la exposición a riesgos climáticos como inundaciones y sequías. Además, las capacitaciones y el programa de Pago por Servicios Ambientales fortalecen la capacidad local para gestionar los recursos y adaptarse a eventos extremos, aumentando la resiliencia y sostenibilidad de la región.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Agricultura
		Coadyuvante	- CONAF - SEREMI Medio Ambiente - INDAP - INIA - Sector privado
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Restauración, Reforestación y/o Rehabilitación con Vegetación Nativa Desarrollar acciones de restauración, reforestación y/o rehabilitación con vegetación nativa basado en el Sistema de Priorización territorial de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales en zonas determinadas que aumenten la capacidad de secuestro de GEI de la región y disminución de suelos degradados. Junto con ello, fortalecer las capacitaciones y apoyo a pequeños propietarios, integrando medidas preventivas frente a eventos de incendios forestales y otras potenciales amenazas identificadas en estas zonas. Acción 2: Incremento de la Superficie de Núcleos de Bosque Nativo Incrementar la superficie de los núcleos de bosque nativo en las cabeceras de cuencas, áreas priorizadas, y/o áreas intraprediales, como, por ejemplo, cuencas que abastecen de agua potable a zonas urbanas y rurales, focalizando los incentivos en usuarios (as) que buscan realizar manejo sustentable del bosque. Para la implementación de la medida, se definirán ciertos criterios asociados al Sistema de Distribución de Beneficios de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV). Acción 3: Fomento de Iniciativas de Pago por Servicios Ambientales Fomentar iniciativas que consideren el Pago por Servicios Ambientales en grupos vulnerables social-ambiental, enfocado en el manejo de bosque nativo en microcuencas para la producción de agua.	
	Alcance	Beneficiarios	Se beneficia a las comunidades locales al mejorar la calidad del agua y la fertilidad del suelo, lo que fortalece la agricultura y ganadería, y protege contra incendios y eventos climáticos extremos. Además, contribuye a la recuperación de la biodiversidad y la estabilidad

Elemento	Subelemento	Contenido								
					ambiental, mejorando así el bienestar general de la región.					
		Territorial			El alcance es regional, con un enfoque en las áreas degradadas y prioritarias identificadas a través del Sistema de Priorización Territorial de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales.					
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025- 5 años								
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva en su enfoque de género, ya que promueve la participación equitativa de hombres y mujeres en los programas de restauración y manejo sostenible de bosques nativos. Este enfoque asegura que ambos géneros tengan igualdad de acceso a las capacitaciones, incentivos y recursos relacionados con la medida. Además, se debe implementar un monitoreo que desagregue los indicadores de participación y beneficios por género, para garantizar que las oportunidades y resultados sean distribuidos de manera equitativa. Es esencial también fomentar roles de liderazgo para mujeres en la planificación y ejecución de las acciones, fortaleciendo su empoderamiento en la gestión de recursos naturales.								
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsabl e	
		Acción 1	Realizar una evaluación exhaustiva de las áreas afectadas por la intervención antrópica, sobrecarga de ecosistemas y cambio climático. Desarrollar un plan integral de restauración y reforestación, e iniciar capacitaciones para pequeños propietarios sobre prácticas de manejo sostenible y prevención de incendios.	Comenzar la implementación de acciones de restauración y reforestación en las áreas prioritarias identificadas. Proporcionar apoyo continuo a pequeños propietarios, integrando medidas preventivas contra incendios y otras amenazas ambientales.	Ampliar la restauración y reforestación a nuevas áreas afectadas, reforzando la capacitación y el apoyo técnico a los propietarios. Evaluar y ajustar las estrategias basadas en los resultados obtenidos y las condiciones ambientales cambiantes.	Intensificar los esfuerzos de restauración y reforestación, con un enfoque en áreas críticas y más extensas. Continuar el fortalecimiento de las capacitaciones y medidas preventivas, mientras se evalúa el impacto y se optimizan las prácticas de manejo.	Consolidar las acciones de restauración y reforestación realizadas, evaluar el impacto global y ajustar las estrategias según sea necesario. Ampliar el apoyo y las capacitaciones a un mayor número de propietarios y comunidades, asegurando la sostenibilidad a largo plazo.	Reporte de la superficie restaurada o reforestada con vegetación nativa (hectáreas)	CONAF	
		Acción 2	Identificar y mapear las cabeceras de cuencas y áreas	Iniciar la expansión de bosques nativos en áreas prioritarias, con un	Ampliar la cobertura de bosques nativos a nuevas áreas	Consolidar la expansión de bosques nativos en	Asegurar la cobertura y manejo adecuado de los bosques nativos en	Reporte de la superficie adicional de bosque nativo	CONAF	

Elemento	Subelemento	Contenido							
			prioritarias para la expansión de bosques nativos. Establecer incentivos para usuarios interesados en manejar sosteniblemente los bosques en estas zonas.	enfocar en cabeceras de cuencas críticas. Evaluar la efectividad de los incentivos y realizar ajustes según sea necesario para fomentar la participación.	dentro de las cabeceras de cuencas, fortaleciendo los incentivos y el apoyo a los usuarios. Realizar seguimiento y evaluación del progreso en la gestión sostenible.	áreas clave y ajustar las estrategias basadas en las evaluaciones realizadas. Promover prácticas de manejo sostenible entre un mayor número de usuarios y expandir los incentivos.	las áreas priorizadas, evaluar los resultados a largo plazo y desarrollar recomendaciones para la continuidad y ampliación de la estrategia.	establecido en cabeceras de cuencas (hectáreas)	
		Acción 3	Diseñar e implementar un programa piloto de Pago por Servicios Ambientales en microcuencas vulnerables. Identificar y registrar los grupos vulnerables que participarán en la gestión de bosques nativos para la producción de agua.	Expandir el programa piloto a más microcuencas y aumentar la participación de grupos vulnerables. Ofrecer apoyo técnico y financiero para el manejo sostenible de bosques y asegurar la implementación efectiva del programa.	Ampliar la cobertura del programa a nuevas microcuencas y aumentar la cantidad de grupos vulnerables participantes. Evaluar el impacto del programa y realizar ajustes según sea necesario para mejorar efectividad.	Consolidar el programa en las microcuencas objetivo y fortalecer la participación de los grupos vulnerables. Realizar un análisis exhaustivo del impacto y la sostenibilidad del programa, ajustando estrategias para su mejora continua.	Evaluar y consolidar el impacto del programa de Pago por Servicios Ambientales en las microcuencas, asegurando la continuidad y ampliación del programa. Desarrollar recomendaciones para su sostenibilidad y replicación en otras áreas vulnerables.	Número de microcuencas en las que se implementa el programa de Pago por Servicios Ambientales	CONAF
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte de la superficie restaurada o reforestada con vegetación nativa (hectáreas)	Reporte de la superficie adicional de bosque nativo establecido en cabeceras de cuencas (hectáreas)	Número de microcuencas en las que se implementa el programa de Pago por Servicios Ambientales				
		Fuente	Reportes y bases de datos sobre proyectos de reforestación y restauración forestal en Chile obtenidos de CONAF. Informes de	Informes y registros de CONAF relacionados con la expansión de bosques nativos y programas de manejo sustentable.	Informes de Fondo de Protección Ambiental (FPA) sobre proyectos de Pago por Servicios Ambientales y su cobertura en microcuencas vulnerables.				

Elemento	Subelemento	Contenido						
			MMA sobre iniciativas de restauración y reforestación apoyadas por el gobierno.	Reportes de MMA sobre la expansión de bosques y gestión de cuencas prioritarias	Reportes de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) sobre iniciativas de servicios ambientales y pagos relacionados. Documentación y reportes de MMA sobre programas de servicios ambientales y su impacto en las microcuencas.			
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual			
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, el fortalecimiento de la resiliencia ante el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, y el aumento de la seguridad ambiental. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con la vida de ecosistemas terrestres, acción por el clima, y reducción de la pobreza.						
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida apoya los objetivos de reducción de emisiones de GEI, adaptación a eventos climáticos extremos y gestión de recursos hídricos. Contribuye al secuestro de carbono, mejora la calidad del agua y la fertilidad del suelo, y refuerza la biodiversidad, alineándose con las estrategias de otros PARCC. Además, complementa los programas de capacitación comunitaria y fortalece la resiliencia local frente a desafíos climáticos, asegurando una sinergia con las políticas regionales y nacionales en materia de cambio climático. La medida se vincula directamente con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): ● <i>Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):</i> Ambas medidas promueven la restauración de ecosistemas forestales para mejorar la calidad del agua y garantizar la sostenibilidad hídrica. ● <i>Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género:</i> Se complementan al priorizar la capacitación en prácticas sostenibles que incluyan el manejo adecuado de bosques nativos. Plan Sectorial Silvoagropecuario (Anteproyecto): ● <i>Promover el uso sostenible de los recursos naturales en el sector silvoagropecuario:</i> Ambas medidas buscan fomentar prácticas responsables que aseguren la conservación y recuperación de ecosistemas forestales. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): ● <i>Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales:</i> La recuperación del bosque nativo contribuye a la resiliencia territorial mediante la protección natural frente a eventos climáticos extremos. ● <i>Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos:</i> Refuerza la necesidad de considerar los						

Elemento	Subelemento	Contenido
		servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques nativos como barreras naturales ante riesgos climáticos. Plan Sectorial de Biodiversidad: • <i>Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas:</i> Ambas medidas coinciden en la restauración y protección de ecosistemas clave, incluyendo bosques nativos, para garantizar servicios ecosistémicos esenciales. Plan Sectorial de Salud: ● <i>Fortalecimiento del sistema sanitario frente a riesgos climáticos:</i> La restauración forestal reduce riesgos sanitarios asociados a la degradación ambiental, mejorando las condiciones generales para las comunidades locales. A su vez, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Está alineada con la Medida 10: Conservación de ecosistemas y su biodiversidad, al priorizar la protección de ecosistemas nativos. También complementa la Medida 16: Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, al incorporar prácticas sostenibles que favorezcan la adaptación de los sistemas forestales al cambio climático.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT). La medida se vincula con el PROT al priorizar la restauración y conservación de áreas críticas que contribuyen a la sostenibilidad del territorio, asegurando un uso adecuado de las zonas degradadas identificadas. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) Contribuye a los objetivos de la ERD al mejorar la resiliencia ambiental de la región y fomentar el bienestar de las comunidades mediante la restauración de bosques nativos, lo que fortalece los servicios ecosistémicos esenciales. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) Fortalece la capacidad de la región para enfrentar desastres al reducir la exposición a riesgos como inundaciones y deslizamientos, gracias a la restauración de bosques en áreas estratégicas. Política Regional de Fomento Productivo. Impulsa actividades económicas sostenibles a través de incentivos y el Pago por Servicios Ambientales, alineándose con el objetivo de diversificación económica y sostenibilidad ambiental.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 33,01 - 40,35 UF Acción 2: 33,01 - 40,35 UF Acción 3: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Costo total estimativo por hectárea: 66,02 - 80,70 UF Costo total estimativo considerando 4200 ha: 277.284 – 338.940 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	1) Fondo de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo 2) Fondos de Protección Ambiental 3) Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC) 4) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) 5) Programa de Desarrollo Rural (PDR) 6) Programa Territorial Integrado (PTI) 7) Programa de Praderas Suplementarias y Recursos Forrajero 8) Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) 9) Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) 10) Programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (SIRSD-S)

7.4.5. Medidas sector Pesca y Acuicultura

Medida 12. Mitigación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (PA-12)	Nombre Medida	Promover el consumo regional de recursos hidrobiológicos, productos pesqueros y acuícolas de la región de La Araucanía	
	Objetivo específico de la medida	Promover el consumo regional de recursos hidrobiológicos de la región de La Araucanía, con el objetivo de disminuir la huella de carbono en la cadena de transporte y comercialización de productos pesqueros y acuícolas.	
	Descripción de la medida	La medida apunta a disminuir la huella de carbono en la cadena de transporte y comercialización de productos pesqueros y acuícolas fomentando el consumo local a través de la promoción de los canales de abastecimiento y comercialización de productos del mar extraídos en la región en las comunas interiores, junto con fortalecer los programas de fiscalización existentes de parte de los organismos competentes beneficiando al mismo tiempo a las organizaciones de pescadores artesanales locales. Además de lo anterior, busca propiciar la responsabilidad social empresarial en el territorio donde se genera la producción, incentivando así el consumo local y educando sobre la importancia del consumo de productos hidrobiológicos.	
	Justificación de la medida	La medida se centra en reducir la huella de carbono al fomentar el consumo local y disminuir el transporte de larga distancia de estos productos. Al fortalecer los canales de comercialización regionales y los programas de fiscalización, apoya a los pescadores artesanales locales y promueve prácticas de responsabilidad social empresarial. Esto no solo reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también impulsa la economía local y educa sobre la importancia del consumo sostenible de productos hidrobiológicos.	
	Autoridad	Participante de la medida	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	- SUBPESCA - SERNAPECSA - CONAPECSA - GORE - SEREMI de Salud - INDESPA (Fomento productivo) - ASCC - CORFO - Corporación Regional de Desarrollo Productivo - SEREMI de Salud - Municipalidades - SEREMI de Medio Ambiente
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	- Empresas de Comercialización y Distribución Local - Organizaciones de Pescadores Artesanales - Organizaciones de la Sociedad Civil y ONGs
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Fortalecimiento de Canales de Abastecimiento de Productos del Mar (SERNAPECSA) Fortalecer la asistencia técnica e incentivos de carácter permanente, tendientes a fomentar canales de abastecimiento y comercialización de productos del mar entre la costa y las comunas interiores de la Región, por ejemplo, subsidios entregados a través de concursos u otros. Acción 2: Refuerzo de Programas de Fiscalización Pesquera y Acuícola (SERNAPECSA, SUBPESCA)	

Elemento	Subelemento	Contenido	
		Robustecer los programas de fiscalización pesquera y acuícola, que tengan como objetivo resguardar el enfoque ecosistémico, fortaleciendo todos aquellos procesos que permitan focalizar el trabajo en esta materia a todos aquellos organismos competentes. Acción 3: Incentivo a la Responsabilidad Social Empresarial en Productos Hidrobiológicos (SERNAPESCA) Promover la responsabilidad social empresarial respecto de disponer parte de la producción en el territorio a un precio accesible para la comunidad local, de manera de beneficiar el consumo de recursos hidrobiológicos (Ejemplo punto de venta locales en salas de venta a precio justo, disponibilidad de parte de la producción para actividades comunitarias). Acción 4: Promoción del Consumo Local de Recursos Hidrobiológicos (SEREMI de Economía, SERNAPESCA) Difundir los beneficios del consumo de recursos hidrobiológicos a nivel local, a través de los canales informativos de las entidades sectoriales.	
	Alcance	Territorial	El alcance es regional, con un enfoque en las comunas interiores y las zonas costeras de La Araucanía. Los beneficiarios directos incluyen a pescadores artesanales, productores acuícolas locales, y consumidores regionales.
		Beneficiarios	Se beneficia a los consumidores locales al proporcionar productos frescos y accesibles, apoya a los pescadores artesanales al asegurarles una demanda constante, y estimula a las empresas de comercialización local al ofrecer un suministro fiable. Además, reduce la huella de carbono al disminuir la necesidad de transporte de larga distancia, y facilita la gestión de recursos para las instituciones reguladoras al mejorar el cumplimiento local.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años	
	Instrumentos	- Plan de Adaptación al Cambio Climático en Pesca y Acuicultura (PACCPA) - Política Nacional de Alimentación y Nutrición. - Programa de Promoción y Canales de Comercialización (CORFO). - Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sustentable. - Política Nacional de Desarrollo Rural (PNDR) - Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)	
	Potencial de mitigación	El potencial de mitigación incluye una reducción en las emisiones de CO ₂ asociadas al transporte y comercialización de productos pesqueros y acuícolas.	
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva al incorporar una perspectiva de género que asegura la participación equitativa de mujeres y hombres en la promoción y comercialización de productos hidrobiológicos, contribuyendo a su empoderamiento económico y social. Para fortalecer su implementación, se recomienda desagregar los indicadores por género y garantizar que las capacitaciones y recursos estén accesibles de manera equitativa. Asimismo, se deben abordar las brechas de participación histórica en el sector, promoviendo la integración activa de mujeres en roles de liderazgo y toma de decisiones en las comunidades pesqueras y acuícolas.	
	Co-beneficios	Los co-beneficios incluyen el fortalecimiento de la economía local, la mejora de la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, y el apoyo a las comunidades pesqueras artesanales. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con el hambre cero, la vida submarina, y la acción por el clima.	
Metas de mitigación	Sector afectado	La medida afecta principalmente al sector 1. Energía , específicamente 1.A.Actividades de quema del combustible . Como también 3. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura .	
	Subsector afectado	Dentro del sector 1.A.3. Transporte , específicamente 1.A.3b Transporte terrestre y 1A3d. Navegación marítima y fluvial . Como también 3.B.4. Humedales .	

Elemento	Subelemento	Contenido
	Fuente o sumidero afectado	Las emisiones de CO2 asociadas al transporte y comercialización de productos son las fuentes afectadas. Al fomentar el consumo local, se reduce la huella de carbono en la cadena de suministro.
	Gases y contaminantes climáticos afectados	La medida afecta principalmente la reducción de emisiones de CO ₂ y otros gases de efecto invernadero asociados al transporte y comercialización de productos hidrobiológicos.
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	Contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero al minimizar la necesidad de transporte de larga distancia, apoya la sostenibilidad en las cadenas de suministro al fomentar el consumo local y refuerza la resiliencia económica de los productores y comerciantes frente al cambio climático. Además, reduce los impactos ambientales generales al disminuir la huella de carbono, alineándose con los principios del PARCC para abordar el cambio climático de manera integral.
Sinergias de la medida	Posible relación/sinergias con acciones de adaptación	La medida tiene sinergias significativas con acciones de adaptación, al promover la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos y fortalecer la economía local. No se identifican incompatibilidades significativas, ya que las nuevas prácticas fortalecen tanto la mitigación como la adaptación.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	La medida reduce la huella de carbono y fortalece la economía local, alineándose con los objetivos de mitigación y adaptación del PARCC. Además, apoya la sostenibilidad, incorpora la perspectiva de género y promueve la educación sobre prácticas sostenibles, contribuyendo a la resiliencia de las comunidades y la implementación de la Ley Marco de Cambio Climático. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Se relaciona con la Medida 14: Incrementar la resiliencia de acuicultura al cambio climático mejorando la gestión del sector en forma estratégica e integrada , al incentivar prácticas que refuercen la sostenibilidad del sector pesquero. También complementa la Medida 15: Fomentar la investigación para mejorar el conocimiento de los escenarios e impactos del cambio climático sobre los servicios ecosistémicos , promoviendo un enfoque basado en datos para la sostenibilidad de los recursos acuícolas.
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La medida está alineada con la ERD al fortalecer el desarrollo económico local y sostenible. Promover el consumo regional de productos hidrobiológicos refuerza la economía de las comunidades costeras e interiores, además de mejorar la resiliencia económica frente al cambio climático. Zonificación del Borde Costero (ZBC) La medida se relaciona directamente con la ZBC al fomentar un uso sostenible y eficiente del litoral mediante la comercialización de productos pesqueros y acuícolas locales. Esto asegura un balance entre las capacidades productivas de las zonas costeras y su conservación ambiental. Política Regional de Fomento Productivo La promoción del consumo local de recursos hidrobiológicos se alinea con la Política Regional de Fomento Productivo al incentivar actividades económicas estratégicas y sostenibles. La medida apoya la generación de empleos y el fortalecimiento de cadenas de valor locales.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: 3.866,67 - 4.725,93 UF Acción 2: 99,58 - 121,71 UF Acción 3: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Acción 4: 760,06 - 1.280,73 UF Costo total estimado: 4.726,30 - 6.128,36 UF

Elemento	Subelemento	Contenido
	Valorización económica	La medida presenta una alta relación costo-beneficio, con un retorno de inversión significativo debido a la mejora en la economía local, la reducción de costos asociados al transporte y la mejora en la seguridad alimentaria.
	Posibles fuentes de financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional - Fondo para la Innovación y Competitividad - Programa de Alianzas Productivas
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Indicadores clave incluyen: Consumo local de productos hidrobiológicos: Porcentaje de incremento en el consumo promedio per cápita (kg/año) de productos hidrobiológicos originados en la región de La Araucanía, tanto por los residentes como por el sector comercial local. Huella de carbono del sector: Reducción de la huella de carbono (Toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e)) en la cadena de transporte y comercialización de productos pesqueros y acuícolas en la región de La Araucanía, como resultado del fomento del consumo local y la optimización de cadenas logísticas. Participación en programas: Evaluar el alcance de programas de promoción y comercialización a través del porcentaje de personas que han cumplido con los periodos completos de capacitación y formación en eficiencia energética. Mejora en la calidad ambiental antes y después de la implementación de los proyectos: Reducción de los niveles de concentración de material particulado fino (PM_{2,5}), NO_x y SO₂ en el aire asociado a fuentes puntuales de transporte de productos hidrobiológicos, medido en µg/m³.
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	- Brechas institucionales: Necesidad de coordinación y articulación entre sectores públicos (SEREMI, SERNAPESCA, CORFO) y actores privados (empresas distribuidoras, organizaciones de pescadores). - Brechas técnicas: Limitaciones en tecnologías avanzadas para la comercialización eficiente y sostenible de productos hidrobiológicos. - Brechas legales: Falta de integración entre regulaciones pesqueras y ambientales que aseguren prácticas de extracción sostenible y reduzcan el impacto ambiental. - Brechas económicas: Dificultades para financiar infraestructuras de distribución y comercialización en las comunas interiores de la región.

Medida 13. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (PA-13)	Nombre Medida	Fortalecer la gestión de la información generada por los diferentes programas de vigilancia (FAN, cianobacterias, Didymo y otros)	
	Objetivo específico de la medida	Mejorar e integrar los softwares de captura de información existentes, de las instituciones involucradas, para permitir un mejor flujo de la misma desde y hacia las instituciones, y desde y hacia nivel central y regiones, mejorando el análisis de la información y mejorando la toma decisiones.	
	Descripción de la medida	La medida pretende lograr una mayor eficiencia en la gestión del manejo de la información generada por los programas de vigilancia existentes en las diferentes entidades públicas y privadas, mediante la mejora y diseño de plataformas digitales de fácil acceso público, unificando la información con fines de difusión y de utilidad para la toma de decisiones ante posibles contingencias ambientales de la región. Considera además el trabajo colaborativo entre el sector público y privado, disponiendo de información para un mejor control del riesgo asociado a eventos de Floraciones Algaes Nocivas (FAN), cianobacterias, especies invasoras u otros, en un contexto de cambio climático.	
	Justificación de la medida	La medida aborda problemas de coordinación, acceso a información y capacidad de respuesta, no solo reduce la exposición y vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas, sino que también incrementa significativamente la capacidad de respuesta ante contingencias ambientales, especialmente en un contexto de cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	- SUBPESCA - SERNAPESCA - Gobernación Marítima de Valdivia - IFOP - ASCC - SEREMI Salud - SEREMI de Medio Ambiente - Sector privado
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Evaluación y Catalogación de Herramientas de Vigilancia Realizar un levantamiento de la información y software utilizados por instituciones públicas y privadas, en torno a los programas de vigilancia ejecutados. Acción 2: Desarrollo de Software para Gestión de Datos de Vigilancia Mejorar y/o diseñar software que facilite la captura, disposición y análisis de la información. Acción 3: Creación de Mapas Dinámicos de Riesgo Ambiental Elaborar o mejorar mapas dinámicos de riesgo por tipo de toxina y especie potencialmente afectada, utilizando información de monitoreos públicos y privados. Acción 4: Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental Regional Potenciar y centrar la gobernanza ante posibles contingencias ambientales de la región en la institucionalidad existente CIICA (Comité preventivo Interinstitucional de Contingencias Ambientales de la región de La Araucanía). Este comité deberá considerar la minuta técnica elaborada en la región como insumo para la toma de decisiones.	
	Alcance	Beneficiarios	Se beneficia a comunidades, sectores productivos, y el medio ambiente al mejorar la accesibilidad y coordinación de datos críticos. Esto facilita una respuesta más eficaz a riesgos ambientales, protege la salud pública y la biodiversidad, optimiza recursos, y fomenta la colaboración entre el sector público y privado, así como apoya la

Elemento	Subelemento	Contenido							
							investigación científica.		
		Territorial					El alcance es regional, abarcando todas las comunas de la Región de La Araucanía. Los beneficiarios directos incluyen instituciones públicas y privadas involucradas en la vigilancia ambiental, comunidades locales que pueden ser afectadas por eventos de FAN y otras contingencias ambientales, y toma de decisiones a nivel regional y central.		
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 -5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva , integrando una perspectiva de género que promueve la participación equitativa de mujeres y hombres en la gestión y análisis de la información ambiental. Esto asegura igualdad de acceso a los recursos y beneficios derivados del programa, como la capacitación y el uso de plataformas tecnológicas. Además, es esencial desagregar los datos por género para monitorear cómo estas acciones impactan en las comunidades, y fomentar el liderazgo femenino en instancias como el Comité Preventivo Interinstitucional de Contingencias Ambientales (CIICA). Estas estrategias fortalecen la equidad en la gobernanza ambiental y mejoran la representatividad en la toma de decisiones climáticas y de gestión de riesgos.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Realizar una evaluación inicial de las herramientas de vigilancia utilizadas por las instituciones públicas y privadas en la región	Analizar y documentar las capacidades y limitaciones de los programas de vigilancia existentes	Crear un catálogo de herramientas y prácticas recomendadas basadas en la evaluación	Implementar un sistema para recibir retroalimentación y sugerencias sobre las herramientas de vigilancia	Evaluar la evolución en el uso y eficacia de las herramientas de vigilancia, y ajustar las recomendaciones según sea necesario	Reporte de porcentaje de instituciones que han completado la evaluación de sus herramientas de vigilancia y número de softwares recopilados	SUBPESCA
		Acción 2	Definir los requisitos y necesidades del software para la gestión de datos de vigilancia	Diseñar y desarrollar un prototipo del software basado en los requisitos definidos	Probar el prototipo en un grupo selecto de instituciones y recoger retroalimentación para ajustes	Implementar el software en una mayor cantidad de instituciones y ajustar según los comentarios recibidos	Evaluar la efectividad y satisfacción con el software, y asegurar su adopción generalizada en las instituciones participantes	Reporte del nivel de satisfacción de los usuarios con el software, medido a través de encuestas de retroalimentación	SUBPESCA
		Acción 3	Recolectar datos preliminares sobre riesgos ambientales y	Probar y ajustar los mapas dinámicos en una área piloto,	Ampliar el uso de los mapas a más áreas, asegurando la	Refinar los mapas dinámicos basados en la experiencia y	Consolidar y actualizar los mapas dinámicos para que	Reporte de cobertura geográfica de los mapas dinámicos de	SERNAPESCA

Elemento	Subelemento	Contenido							
			desarrollar un primer prototipo de mapas dinámicos	incorporando datos y feedback	incorporación de datos adicionales y mejoras	datos acumulados, y ampliar su cobertura	cubran todas las áreas relevantes de manera efectiva	riesgo ambiental (porcentaje de áreas monitoreadas y actualizadas)	
		Acción 4	Establecer y formalizar el Comité Preventivo Interinstitucional de Contingencias Ambientales (CIICA)	Desarrollar e implementar un plan de acción para gestionar contingencias ambientales, utilizando la minuta técnica como guía	Realizar simulacros y ejercicios para evaluar la efectividad del plan de acción y ajustar estrategias según los resultados	Revisar y mejorar el plan de acción y las estrategias de contingencia en base a los resultados de los ejercicios y la retroalimentación	Integrar completamente al CIICA en el proceso de toma de decisiones ambientales y evaluar el impacto de las mejoras en la respuesta a contingencias	Número de decisiones y acciones tomadas por el CIICA basadas en el plan de acción y simulacros	SUBPESCA
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte de porcentaje de instituciones que han completado la evaluación de sus herramientas de vigilancia y número de softwares recopilados	Reporte del nivel de satisfacción de los usuarios con el software, medido a través de encuestas de retroalimentación	Reporte de cobertura geográfica de los mapas dinámicos de riesgo ambiental (porcentaje de áreas monitoreadas y actualizadas)	Número de decisiones y acciones tomadas por el CIICA basadas en el plan de acción y simulacros			
		Fuente	Documentos de avance y reportes de desarrollo de plataformas digitales obtenidos de SUBPESCA. Datos y reportes de Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) sobre las nuevas plataformas tecnológicas	Encuestas realizadas a los usuarios para medir la efectividad y utilidad de la información proporcionada. Reportes de acceso y uso de las plataformas digitales. Datos de Gobernación Regional sobre la participación y uso de las plataformas en la región	Reportes de Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) sobre el monitoreo y actualización de datos relacionados con FAN y especies invasoras	Documentos y actas de reuniones interinstitucionales y acuerdos de colaboración			
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual			

Elemento	Subelemento	Contenido
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen el fortalecimiento de la capacidad institucional, la mejora en la calidad de los datos y la toma de decisiones, la reducción de riesgos para la salud pública, y la protección de los ecosistemas acuáticos. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con la vida submarina, la salud y bienestar, y la acción por el clima.
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida proporciona datos clave para la adaptación, protección de recursos hídricos, gestión de ecosistemas, planificación de riesgos, y fomento de la colaboración. Su implementación refuerza la capacidad de respuesta y mejora la coordinación en la gestión de riesgos ambientales y climáticos, apoyando de manera integral los objetivos de los planes regionales y nacionales. La medida se articula con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Salud: - Fortalecimiento del sistema sanitario frente a riesgos climáticos: La mejora en la gestión de información ambiental contribuye a la identificación temprana de riesgos sanitarios asociados a eventos como Floraciones Algales Nocivas (FAN) y cianobacterias, permitiendo una respuesta más efectiva desde el sistema sanitario. Plan Sectorial de Pesca y Acuicultura: - Capacitación local a través de proyectos pilotos: Ambas medidas promueven la gestión sostenible de recursos acuáticos mediante el monitoreo y la capacitación en el uso de herramientas tecnológicas para la vigilancia ambiental. - Mejoramiento de la gestión ambiental en áreas productivas acuícolas: La integración de datos actualizados fortalece la planificación y mitigación de riesgos en sectores productivos vinculados a la pesca y acuicultura. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): - Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales: La disponibilidad de datos precisos sobre riesgos ambientales apoya el diseño e implementación de infraestructura adaptativa frente a contingencias climáticas. Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): - Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD): Ambas medidas promueven el uso eficiente de datos para mejorar la gestión hídrica regional, especialmente en contextos críticos como sequías o contaminación hídrica. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Refuerza la Medida 15: Fomentar la investigación para mejorar el conocimiento de los escenarios e impactos del cambio climático sobre los servicios ecosistémicos, al centralizar y mejorar la información para la toma de decisiones. También se vincula con la Medida 9: Recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y modelos de gobernanza por cuencas hidrográficas, promoviendo una mejor gestión de los ecosistemas acuáticos a través de datos actualizados.

Elemento	Subelemento	Contenido
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) La medida se alinea con el PRRD al mejorar la capacidad de respuesta a riesgos ambientales mediante la integración de datos de monitoreo y vigilancia. Esto facilita la identificación temprana de riesgos y fortalece las estrategias preventivas, especialmente en eventos relacionados con Floraciones Algales Nocivas (FAN), cianobacterias y especies invasoras. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) Fortalece la capacidad regional para gestionar riesgos ambientales, unificando datos relevantes para apoyar el desarrollo sostenible y la resiliencia de las comunidades. La mejora de la gestión de información fomenta la colaboración interinstitucional, un objetivo clave de la ERD. Zonificación del Borde Costero (ZBC) La medida se relaciona con la ZBC al proporcionar herramientas para la vigilancia y gestión de riesgos en zonas costeras, clave para prevenir impactos ambientales que afecten la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos. Esto es fundamental para mantener la sostenibilidad de los recursos marinos y costeros. Política Regional de Fomento Productivo La integración de información ambiental fortalece la competitividad del sector acuícola y pesquero, apoyando la gestión sostenible de recursos hídricos y ecosistemas. Esto refuerza las capacidades técnicas y fomenta un enfoque sostenible en la producción.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 117,15 - 143,19 UF Acción 2: 510,54 - 624,00 UF (<i>Costo anual</i>) Acción 3: 414,72 - 506,88 UF Acción 4: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Costo total estimado: 1.042,41 - 1.274,06 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Programa de Prevención y Mitigación de Riesgos – SUBDERE - Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)

Medida 14. Adaptación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (PA-14)	Nombre Medida	Fortalecer la gestión de la información generada por los diferentes programas de vigilancia (FAN, cianobacterias, Didymo y otros)	
	Objetivo específico de la medida	Mejorar e integrar los softwares de captura de información existentes, de las instituciones involucradas, para permitir un mejor flujo de la misma desde y hacia las instituciones, y desde y hacia nivel central y regiones, mejorando el análisis de la información y mejorando la toma decisiones.	
	Descripción de la medida	La medida pretende lograr una mayor eficiencia en la gestión del manejo de la información generada por los programas de vigilancia existentes en las diferentes entidades públicas y privadas, mediante la mejora y diseño de plataformas digitales de fácil acceso público, unificando la información con fines de difusión y de utilidad para la toma de decisiones ante posibles contingencias ambientales de la región. Considera además el trabajo colaborativo entre el sector público y privado, disponiendo de información para un mejor control del riesgo asociado a eventos de Floraciones Algales Nocivas (FAN), cianobacterias, especies invasoras u otros, en un contexto de cambio climático.	
	Justificación de la medida	La medida aborda problemas de coordinación, acceso a información y capacidad de respuesta, no solo reduce la exposición y vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas, sino que también incrementa significativamente la capacidad de respuesta ante contingencias ambientales, especialmente en un contexto de cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	- SUBPESCA - Sernapesca - GORE - SEREMI de Salud - CORFO - SEREMI de Medio Ambiente - ASCC - INCAR - AMI Chile - Gremios del sector pesquero y acuícola - Academia
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Fomento para la implementación de Tecnologías para la Calidad del Agua en Acuicultura Fomentar el uso de tecnologías en la industria acuícola para mantener la calidad de las aguas utilizadas para la actividad productiva. Acción 2: Mejora de Técnicas de Alimentación y Certificación en Centros Piscícolas Promover mejores técnicas de alimentación y de producción de alimento en los centros piscícolas de la región mediante instrumentos de certificación y/o distinción para disminuir el aporte de materia orgánica y otros elementos, producto de alimento no consumido hacia el cuerpo receptor. Acción 3: Diversificación en Acuicultura Diversificar cultivos de especies, técnicas, áreas de cultivo y ampliar mercados e insumos para una gestión más eficiente y adaptable frente al cambio climático. Acción 4: Promoción de Convenios Interinstitucionales para Investigación en Acuicultura	

		Promover convenios interinstitucionales con financiamiento público-privado en el ámbito de investigación para fortalecer la actividad de la acuicultura en el contexto de cambio climático. Acción 5: Fomento de Educación Científico-Tecnológica para Retención de Talento Local Fomentar e incentivar la educación científico-tecnológica local tendiente a la retención e incorporación de profesionales y técnicos en los territorios. Acción 6: Capacitación sobre Cambio Climático para Comunidades Pesqueras y Acuícolas Fortalecer el conocimiento y sensibilización sobre el cambio climático a través de capacitaciones enfocadas a las comunidades pesqueras y acuícolas de la región.							
	Alcance	Beneficiarios				Se beneficia a productores acuícolas, ecosistemas acuáticos, consumidores, comunidades locales, investigadores, gobiernos y educadores, al promover una gestión más eficiente y sostenible de la acuicultura en un contexto de cambio climático.			
		Territorial				El alcance es regional, abarcando todas las comunas de la Región de La Araucanía. Los beneficiarios directos incluyen productores acuícolas, comunidades pesqueras, y actores del sector acuícola.			
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva y equitativa . Asegura que tanto mujeres como hombres participen de manera igualitaria en las actividades del sector acuícola, incluyendo capacitaciones, empleo y toma de decisiones. Además, fomenta la educación y el acceso equitativo a recursos y tecnologías en las comunidades pesqueras y acuícolas. Se deben considerar indicadores desagregados por género para evaluar el impacto de estas acciones y promover un enfoque transformador que permita eliminar barreras históricas en el sector, especialmente en las comunidades rurales. Asimismo, se deben implementar estrategias que fortalezcan el liderazgo femenino en iniciativas de resiliencia y sostenibilidad.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Identificar y evaluar las tecnologías más prometedoras para el monitoreo y control de la calidad del agua en acuicultura	Desarrollar un plan piloto para implementar las tecnologías seleccionadas en un número limitado de centros acuícolas	Ejecutar el plan piloto y recopilar datos sobre la eficacia y el impacto de las tecnologías en la calidad del agua	Ajustar y optimizar las tecnologías basadas en los resultados del piloto, y preparar un plan de expansión	Implementar las tecnologías a gran escala en todos los centros acuícolas de la región y evaluar su impacto a largo plazo	Reporte del porcentaje de centros acuícolas que han implementado tecnologías de monitoreo y control de la calidad del agua	SUBPESCA
		Acción 2	Realizar un diagnóstico de las prácticas actuales de alimentación y los requerimientos para las certificaciones	Desarrollar y promover nuevas técnicas de alimentación y estándares de certificación en centros piscícolas seleccionados	Implementar las técnicas mejoradas y los procedimientos de certificación en un grupo representativo de centros piscícolas	Evaluar el impacto de las nuevas técnicas y certificaciones en la reducción de materia orgánica y otros elementos no consumidos	Ampliar la implementación de técnicas y certificaciones a todos los centros piscícolas y asegurar el cumplimiento	Reporte de la reducción porcentual en la materia orgánica y otros elementos en cuerpos receptores debido a mejoras en la alimentación y certificación	SUBPESCA

							continuo		
		Acción 3	Realizar un estudio de viabilidad para la introducción de nuevas especies y técnicas, y la expansión a nuevas áreas de cultivo	Iniciar proyectos piloto para diversificar cultivos y técnicas en áreas seleccionadas	Evaluar los resultados de los proyectos piloto y ajustar las estrategias de diversificación	Ampliar la diversificación a nuevas áreas y mercados, y optimizar los insumos utilizados	Consolidar la diversificación en toda la región, con una red de prácticas diversificadas y mercados ampliados	Número de nuevas especies y técnicas de cultivo introducidas y áreas de cultivo expandidas	SUBPESCA
		Acción 4	Identificar y contactar potenciales socios públicos y privados para establecer convenios de investigación en acuicultura	Formalizar acuerdos de cooperación y definir áreas de investigación prioritarias relacionadas con el cambio climático	Lanzar proyectos de investigación conjuntos y asegurar el financiamiento para las primeras fases	Evaluar los avances de los proyectos de investigación y ajustar estrategias según sea necesario	Ampliar y consolidar los convenios, publicando resultados y aplicando hallazgos para fortalecer la acuicultura	Número de convenios interinstitucionales firmados y proyectos de investigación iniciados	SUBPESCA
		Acción 5	Evaluar las necesidades educativas y de capacitación en ciencia y tecnología en la región	Desarrollar programas educativos y de capacitación enfocados en las áreas identificadas	Implementar los programas y promover oportunidades de desarrollo profesional para los residentes locales	Evaluar la eficacia de los programas y hacer ajustes para mejorar la retención e incorporación de talento	Consolidar los programas educativos y de capacitación, y establecer alianzas con instituciones educativas y empresas locales	Número de profesionales y técnicos locales capacitados y retenidos en la región	SUBPESCA
		Acción 6	Realizar un análisis de las necesidades de capacitación en cambio climático para las comunidades pesqueras y acuícolas	Diseñar y desarrollar un programa de capacitación adaptado a las necesidades identificadas	Implementar el programa de capacitación en las comunidades objetivo y comenzar con sesiones de formación	Evaluar el impacto de la capacitación y ajustar el contenido y metodología según los resultados	Ampliar la capacitación a más comunidades y asegurar la integración de conocimientos sobre cambio climático en las prácticas locales	Número de capacitaciones en programas de capacitación sobre cambio climático y mejoras en la comprensión del cambio climático según encuestas	SUBPESCA
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte del porcentaje de centros acuícolas que han implementado tecnologías de monitoreo y control de la calidad del agua	Reporte de la reducción porcentual en la materia orgánica y otros elementos en cuerpos receptores debido a mejoras en la alimentación y certificación	Número de nuevas especies y técnicas de cultivo introducidas y áreas de cultivo expandidas	Número de convenios interinstitucionales firmados y proyectos de investigación iniciados	Número de profesionales y técnicos locales capacitados y retenidos en la región	Número de capacitaciones en programas de capacitación sobre cambio climático y mejoras en la comprensión del cambio climático según encuestas	

		Fuente	Reportes de SERNAPESCA sobre el estado de la acuicultura y la implementación de tecnologías. Información de SUBPESCA sobre regulaciones y tecnologías adoptadas en el sector.	Investigaciones y estudios de Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) sobre prácticas de alimentación y certificación en acuicultura	Estudios de Centro de Investigación de Acuicultura (CIA) - UTFSM y de la Universidad de Concepción sobre la diversificación de cultivos y técnicas	Información de CORFO sobre convenios de investigación y financiamiento público-privado. Publicaciones de Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) sobre proyectos y convenios de investigación en acuicultura	Reportes de Red de Investigadores en Acuicultura de Chile (RIAC) sobre la formación y retención de talento en acuicultura	Material educativo y programas de capacitación sobre cambio climático obtenidos de MMA. Estudios y programas de capacitación relacionados con el cambio climático del Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2).	
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen el fortalecimiento de la capacidad institucional y técnica, la mejora de la calidad del agua, la protección de los ecosistemas acuáticos, y el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico en la región. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con la vida submarina, el trabajo decente y crecimiento económico, y la acción por el clima.							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida para incrementar la resiliencia de la acuicultura frente al cambio climático se integra y complementa con las estrategias de los PARCC y otros instrumentos de gestión climática. Su enfoque aborda de manera directa los desafíos específicos del sector acuícola, promoviendo la sostenibilidad y fortaleciendo su capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático. Esta medida se vincula con las siguientes medidas de los planes sectoriales: Plan Sectorial de Pesca y Acuicultura: ● <i>Mejoramiento de la gestión ambiental en áreas productivas acuícolas:</i> Ambas medidas buscan fortalecer la sostenibilidad del sector acuícola mediante la implementación de tecnologías y prácticas que reduzcan los impactos ambientales. ● <i>Capacitación local a través de proyectos pilotos:</i> Complementa esta medida al promover la educación y sensibilización en comunidades pesqueras y acuícolas, fomentando prácticas adaptativas frente al cambio climático. Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): ● <i>Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):</i> Ambas medidas promueven el desarrollo tecnológico y la generación de conocimiento para mejorar la calidad del agua utilizada en actividades acuícolas. ● <i>Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género:</i> Se vincula al fomentar capacidades locales para gestionar recursos hídricos de manera sostenible en el contexto acuícola. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): ● <i>Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales:</i> La medida contribuye a mejorar las infraestructuras acuícolas para hacerlas más resilientes frente a los impactos del cambio climático. ● <i>Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos:</i> Refuerza la necesidad de considerar escenarios climáticos extremos para garantizar la sostenibilidad del sector. Plan Sectorial de Salud: ● <i>Fortalecimiento del sistema sanitario frente a riesgos climáticos:</i> La mejora en las prácticas acuícolas contribuye a reducir riesgos sanitarios asociados a la contaminación hídrica y a eventos extremos como Floraciones Algales Nocivas (FAN).							

		Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Se complementa con la Medida 12: Promover el consumo regional de recursos hidrobiológicos, productos pesqueros y acuícolas de la región de La Araucanía , promoviendo prácticas sostenibles que refuercen la economía local. También se relaciona con la Medida 13: Fortalecer la gestión de la información generada por los diferentes programas de vigilancia , ya que un monitoreo adecuado es clave para garantizar la sostenibilidad del sector acuícola.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT). La medida se alinea con el PROT al promover tecnologías y prácticas de gestión sostenible en la acuicultura, las cuales impactan directamente en el ordenamiento territorial. Estas acciones permiten identificar y gestionar áreas adecuadas para la diversificación y adaptación del sector acuícola, respetando la sostenibilidad ambiental y social. Zonificación del Borde Costero (ZBC). El fortalecimiento de la industria acuícola mediante prácticas sostenibles contribuye a la sostenibilidad del borde costero. La medida facilita la diversificación de espacios de cultivo y mejora la gestión ambiental en las zonas costeras, reforzando los objetivos de la ZBC relacionados con la protección de recursos y ecosistemas marinos. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Esta medida apoya la ERD al incentivar la innovación, la capacitación y el desarrollo tecnológico en el sector acuícola, promoviendo un desarrollo económico resiliente y sostenible en la región. Además, fortalece la capacidad de las comunidades locales para enfrentar los efectos del cambio climático. Política Regional de Fomento Productivo. La implementación de tecnologías y la diversificación del sector acuícola están en línea con los objetivos de esta política, ya que promueven una economía más resiliente y competitiva. La capacitación y retención de talento local también contribuyen al fortalecimiento productivo de la región. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD). La medida complementa el PRRD al reducir los riesgos asociados al cambio climático en la acuicultura, como la contaminación hídrica y la disminución de la calidad del agua. Estas acciones fortalecen la capacidad de las comunidades y sectores productivos para enfrentar desastres climáticos, garantizando una gestión eficiente de los recursos acuícolas.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Acción 2: Esta acción no requiere de aportes pecuniarios. Acción 3: 20.782,11 - 25.400,35 UF Acción 4: 3.866,67 - 4.725,93 UF Acción 5: 1.340,22 - 1.638,04 UF Acción 6: 2.790,53 - 3.410,65 UF <i>(Se considera para un tercio de las comunas de la región)</i> Costo total estimado: 28.779,53 - 35.174,98 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Programa de Prevención y Mitigación de Riesgos – SUBDERE • Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) • Programa Territorial Integrado (PTI) • Programa de Alianzas Productivas • Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC)

Medida 15. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (PA-15)	Nombre Medida	Fomentar la investigación para mejorar el conocimiento de los escenarios e impactos del cambio climático sobre los servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la pesca y acuicultura para la región de La Araucanía	
	Objetivo específico de la medida	Objetivo 1: Promover el diseño e implementación de un sistema de observación del océano, lacustres y sus recursos en la región de La Araucanía. Objetivo 2: Junto a la obtención de datos a través del sistema de observación, se deberán validar los modelos predictivos de los cambios ambientales que influyen en la actividad pesquera y acuícola de la región, tales como la variabilidad ambiental sobre la operación de las flotas pesqueras como en los posibles cambios en los recursos pesqueros objetivos de la región, cambios en el desarrollo de la actividad acuícola, impactos sobre las actividades conexas, impactos sobre la infraestructura de las caletas pesqueras, entre otros.	
	Descripción de la medida	Sistema de observación en el océano y lagos de la región de la Araucanía, que proporcione de forma continua o rutinaria datos de importancia y calidad sobre el estado actual y futuro de los ecosistemas. Dicho sistema podrá ser plataformas de observación como boyas con diversos sistemas de medición oceanográfica y meteorológica, estaciones meteorológicas en sectores costeros, muestreos a través de embarcaciones de investigación o pesqueras, entre otros.	
	Justificación de la medida	La medida aborda problemas críticos relacionados con el cambio climático que afectan tanto a los ecosistemas acuáticos como a las comunidades dependientes de ellos. Al proporcionar datos clave, mejorar la gestión, y fortalecer la capacidad de respuesta, esta medida reduce la exposición y vulnerabilidad de los sectores afectados y contribuye a una adaptación más efectiva y sostenible.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	- SUBPESCA - CORFO - GORE - IFOP - SEREMI de Medio Ambiente - SEREMI de Ciencia y Tecnología - CORFO - Academia - Sector privado
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Fomento de Sistemas de Monitoreo Continuo Fomentar la adquisición de sistemas de monitoreos continuos o rutinarios. Acción 2: Identificación de Puntos Clave para Monitoreo Identificar los puntos clave dentro de la región para la instalación de los sistemas de monitoreo. Acción 3: Implementación de Transmisión en Línea de Datos Implementar transmisión en línea desde los sistemas de monitoreo y de recepción de datos rutinarios. Acción 4: Desarrollo de Plataforma de Datos Ambientales Implementar una plataforma de recepción, almacenamiento y procesamiento de datos, o utilizar alguna de las plataformas disponibles. Acción 5: Publicación de Resultados en Sitio Web Público	

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Disponer de un sitio Web donde publicar los resultados, de uso para los estamentos del estado y de uso público. Acción 6: Sistema de Diagnóstico y Pronóstico Ambiental Implementar un sistema de diagnóstico y pronóstico especializado y enfocado en la variabilidad ambiental de la región de la Araucanía.							
	Alcance	Beneficiarios				Se beneficia a la industria acuícola, la comunidad pesquera, los investigadores, y el gobierno regional, entre otros, al proporcionar un sistema de monitoreo robusto que permite una gestión informada y adaptativa frente al cambio climático. Además, el sistema apoya la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las comunidades locales, mientras fortalece la capacidad educativa y de investigación en la región.			
		Territorial				El alcance es regional, cubriendo tanto el océano como los lagos de la Región de La Araucanía.			
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es igualitaria en términos de género, ya que asegura que hombres y mujeres tengan las mismas oportunidades de participar en actividades de monitoreo, investigación y toma de decisiones relacionadas con la gestión de los ecosistemas acuáticos. Para consolidar esta igualdad, se debe incluir un enfoque que fomente la representación equitativa en las capacitaciones y la gestión técnica, además de recopilar y analizar datos desagregados por género para evaluar el impacto de las acciones implementadas. Este enfoque es esencial para garantizar que las oportunidades y beneficios generados por la medida lleguen a toda la población de manera equitativa.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Realizar campañas de concientización y talleres sobre la importancia del monitoreo continuo	Identificar y establecer alianzas con proveedores de tecnología de monitoreo	Incentivar la adquisición de sistemas de monitoreo en instituciones clave	Proveer subsidios o financiamiento para la adquisición de sistemas de monitoreo	Evaluar la adopción y eficacia de los sistemas de monitoreo implementados	Número de sistemas de monitoreo adquiridos e instalados	SUBPESCA
		Acción 2	Realizar un estudio preliminar para identificar posibles puntos de monitoreo	Consultar con expertos y comunidades locales para validar los puntos clave	Priorizar y mapear los puntos seleccionados para la instalación de sistemas de monitoreo.	Establecer los puntos de monitoreo y comenzar con la instalación inicial	Revisar y ajustar la ubicación de los puntos de monitoreo basados en los datos recopilados	Número de puntos de monitoreo identificados y validados	SUBPESCA
		Acción 3	Diseñar el sistema de transmisión en línea de datos	Probar el sistema de transmisión en ubicaciones piloto	Escalar la transmisión en línea a todos los puntos de	Mejorar la infraestructura de transmisión para asegurar la estabilidad	Garantizar la transmisión en tiempo real de todos los datos de	Reporte del porcentaje de puntos de monitoreo con transmisión de datos	SUBPESCA

Elemento	Subelemento	Contenido							
					monitoreo clave	de datos	monitoreo	en línea	
		Acción 4	Evaluar las plataformas disponibles y definir los requisitos para una nueva plataforma	Desarrollar o adaptar una plataforma de recepción y almacenamiento de datos	Implementar la plataforma y migrar datos existentes	Integrar funcionalidades avanzadas de procesamiento de datos en la plataforma	Optimizar y mantener la plataforma, asegurando la accesibilidad y seguridad de los datos	Número de datos recibidos, almacenados y procesados en la plataforma	SUBPESCA
		Acción 5	Crear un sitio web dedicado a la publicación de resultados de monitoreo	Subir los primeros conjuntos de datos y resultados al sitio web	Promover el uso del sitio web entre las instituciones estatales y el público general	Mejorar la interfaz del sitio web para facilitar el acceso y la comprensión de los datos	Evaluar el uso y la eficacia del sitio web y realizar actualizaciones basadas en el feedback recibido	Número de visitas y descargas de datos del sitio web	SUBPESCA
		Acción 6	Desarrollar un plan para el sistema de diagnóstico y pronóstico ambiental	Implementar módulos básicos de diagnóstico para la variabilidad ambiental	Ampliar el sistema para incluir pronósticos a corto y mediano plazo	Validar y ajustar los modelos de pronóstico basados en datos reales	Establecer un sistema completo de diagnóstico y pronóstico que incluya alertas tempranas y reportes regulares	Reporte sobre la precisión y cantidad de pronósticos y diagnósticos realizados	SUBPESCA
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de sistemas de monitoreo adquiridos e instalados	Número de puntos de monitoreo identificados y validados	Reporte del porcentaje de puntos de monitoreo con transmisión de datos en línea	Número de datos recibidos, almacenados y procesados en la plataforma	Número de visitas y descargas de datos del sitio web	Reporte sobre la precisión y cantidad de pronósticos y diagnósticos realizados	
		Fuente	Información de SERNAPESCA sobre la adquisición e instalación de sistemas de monitoreo en acuicultura. Datos del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) sobre la implementación de sistemas de monitoreo en	Información del Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP) sobre los puntos de monitoreo identificados y validados en cuerpos de agua. Datos del Centro de Investigación de Acuicultura (CIA) -	Datos de SUBPESCA sobre la infraestructura de transmisión de datos en acuicultura	Datos Centro de Estudios de Acuicultura - Universidad de Concepción sobre el manejo de datos en plataformas	Estadísticas de SUBPESCA sobre visitas y descargas de datos en el sitio web de monitoreo	Información del MMA sobre la precisión en pronósticos climáticos y diagnósticos realizados en proyectos de investigación. Reportes del Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) sobre la precisión y calidad de	

Elemento		Subelemento							
			ecosistemas acuáticos.	UTFSM sobre puntos de monitoreo en acuicultura				los pronósticos y diagnósticos climáticos	
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen el fortalecimiento de la capacidad institucional y técnica, la mejora de la gestión de los recursos pesqueros y acuícolas, y el fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico en la región. Estos beneficios contribuyen a los ODS, especialmente en relación con la vida submarina, la educación de calidad, y la acción por el clima.							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida tiene como objetivo proporcionar datos científicos, apoyar la investigación y fortalecer la capacidad de monitoreo y evaluación. Estas acciones contribuyen significativamente a la implementación efectiva de estrategias de adaptación y a la mejora de la resiliencia en la región. Además, esta medida se encuentra alineada con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Pesca y Acuicultura: - Mejoramiento de la gestión ambiental en áreas productivas acuícolas: Ambas medidas buscan fortalecer el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en los ecosistemas acuáticos, promoviendo una gestión más eficiente y sostenible. - Capacitación local a través de proyectos pilotos: Se vincula al fomentar la transferencia de conocimientos y habilidades en comunidades pesqueras y acuícolas, mejorando su capacidad para adaptarse a escenarios climáticos cambiantes. Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): - Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD): Ambas medidas promueven la generación de datos científicos que permitan comprender mejor las dinámicas climáticas y sus efectos sobre los recursos hídricos utilizados en pesca y acuicultura. - Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género: Complementa esta medida al priorizar la sensibilización comunitaria sobre los impactos del cambio climático en los recursos hídricos. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): - Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales: Los datos generados por esta medida pueden ser utilizados para diseñar infraestructura adaptativa que beneficie al sector pesquero y acuícola. - Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: Refuerza la importancia de contar con información científica para prever escenarios climáticos extremos que impacten actividades relacionadas con pesca y acuicultura. Plan Sectorial de Biodiversidad: - Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas: Ambas medidas coinciden en la necesidad de proteger ecosistemas clave como humedales, fundamentales para garantizar servicios ecosistémicos esenciales. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Complementa la Medida 13: Fortalecer la gestión de la información generada por los diferentes programas de vigilancia, al basar sus acciones en datos sólidos. También se relaciona con la Medida 14: Incrementar la resiliencia de la acuicultura al cambio climático, al generar conocimiento clave para el desarrollo de estrategias resilientes en el sector pesquero y acuícola.							
	Sinergia Instrumentos de planificación o	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT). La medida apoya el PROT al generar datos científicos esenciales sobre el estado de los ecosistemas acuáticos. Esta información contribuye a una planificación territorial más informada, considerando la sostenibilidad ambiental en zonas pesqueras y acuícolas. Además, mejora la capacidad para identificar áreas prioritarias para conservación o desarrollo sostenible.							

Elemento	Subelemento	Contenido
	gestión regionales	Zonificación del Borde Costero (ZBC) La generación de datos a través de sistemas de monitoreo permite un manejo más eficiente y sostenible de los recursos en el borde costero, facilitando decisiones basadas en evidencia para la pesca y acuicultura. La medida también ayuda a proteger ecosistemas costeros vulnerables frente a los impactos del cambio climático. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Fortalece los objetivos de la ERD relacionados con el conocimiento científico y la innovación. La medida fomenta la colaboración interinstitucional y el uso de tecnología avanzada, lo que impulsa el desarrollo sostenible y la resiliencia económica en la región. Áreas de Desarrollo Indígena (ADI). La inclusión de comunidades indígenas en la validación y aplicación de modelos predictivos puede integrar el conocimiento tradicional con la ciencia moderna. Esto promueve una gestión sostenible de los ecosistemas acuáticos y refuerza la equidad en el uso de recursos naturales. Política Regional de Fomento Productivo. La medida fomenta un sector productivo más resiliente al cambio climático, al proporcionar información para la gestión sostenible de la pesca y acuicultura. También contribuye al desarrollo económico regional, promoviendo la sostenibilidad en las actividades productivas vinculadas a estos sectores. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD). La medida complementa los objetivos del PRRD al fortalecer la capacidad de monitoreo y predicción de eventos climáticos que puedan afectar los recursos pesqueros y acuícolas. Esto permite una mejor preparación frente a desastres, minimizando los riesgos para las comunidades costeras y lacustres.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 857,91 - 1.552,80 UF (<i>Costo anual</i>) Acción 2 y 3: 10.121,92 - 12.371,24 UF Acción 4 y 5: 133,28 - 162,89 UF Acción 6: 70,29 - 85,91 UF Costo total estimado: 11.183,40 - 14.172,84 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Programa de Prevención y Mitigación de Riesgos – SUBDERE • Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) • Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) • GORE • MINCiencia

7.4.6. Medidas sector Silvoagropecuario

Medida 16

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (SI-16)	Nombre Medida	Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, a través de la incorporación de tecnología, potenciando la adaptación de sistemas productivos bajo un escenario de Cambio Climático	
	Objetivo específico de la medida	Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, a través de la incorporación de tecnología, potenciando la adaptación de sistemas productivos bajo un escenario de cambio climático.	
	Descripción de la medida	Esta medida tiene como propósito incentivar el uso eficiente de los recursos hídricos en el sector silvoagropecuario, por medio de la implementación de tecnologías para sistemas de riego eficiente y sostenible, así como el incentivar el desarrollo de acciones de adaptación al cambio climático para mejorar la resiliencia frente a la escasez hídrica en la región. De esta forma, esta medida propone identificar las técnicas en eficiencia hídrica como implementación de sistemas de riego tecnificado atingente a la capacidad de carga del territorio y coherente con el tipo de usuario, proyectos de captura, cosecha y/o acumulación de aguas lluvia, iniciativas de reuso de aguas grises para uso en otras actividades, con el fin de adaptarse a las condiciones de escasez hídrica en un contexto de cambio climático. Otro aspecto relevante para considerar es la generación de investigación en materia de gestión y eficiencia en riego en los sistemas productivos de la región y difundir a la comunidad, en específico a agricultores y/o usuarios a través de las redes que los propios servicios del agro poseen, de manera de promover e incentivar la adopción de mejores prácticas en el uso y cuidado del recurso.	
	Justificación de la medida	El sector silvoagropecuario de la Región de La Araucanía, fundamental para la economía y la seguridad alimentaria, enfrenta una alta vulnerabilidad debido a la escasez hídrica exacerbada por el cambio climático. Esta medida busca promover el uso sostenible de los recursos hídricos mediante la incorporación de tecnologías avanzadas y prácticas de adaptación, como sistemas de riego tecnificado, proyectos de captura y almacenamiento de aguas lluvia, y el reuso de aguas grises. Estas acciones reducirán la exposición a la escasez hídrica, aumentarán la resiliencia de los sistemas productivos y mejorarán la capacidad de respuesta frente a condiciones climáticas adversas.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Agricultura
		Coadyuvante	- INDAP - INIA - CONAF - CNR - SEREMI de Medio Ambiente - ASCC
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Técnicas de Riego Eficiente para Territorios Vulnerables: Identificación y Priorización Identificar experiencias regionales sobre eficiencia hídrica en predios y las mejores técnicas disponibles en riego eficiente. Priorizar la implementación de estas técnicas en aquellos territorios más vulnerables o con mayor urgencia hídrica, según las necesidades identificadas por INDAP. Acción 2: Captura y reuso de agua para la adaptación climática Implementar acciones de adaptación al cambio climático para mejorar la resiliencia frente a la escasez hídrica, focalizado en la implementación de proyectos de	

		captura, cosecha y/o acumulación de aguas lluvia; implementación de proyectos de reuso de aguas grises para uso de riego, y construcción/profundización de pozos profundos para adaptarse a las condiciones de escasez hídrica que genera el cambio climático. Acción 3: Investigación en eficiencia del riego para cultivos frente al clima Generar investigación en gestión y eficiencia del riego para los principales cultivos y frutales de la región. La investigación sugerida buscará adaptar tecnologías para hacer más eficiente el uso y la gestión del agua en cada cultivo, propiciando con ello la adaptabilidad de las especies al cambio climático. Acción 4: Capacitación en datos agrometeorológicos para la adaptación climática Difundir y capacitar a la comunidad del sector silvoagropecuario respecto al uso de los datos agrometeorológicos provenientes de la red de monitoreo AGROMET existente, ante un escenario de cambio climático, que permita proveer de información oportuna y de calidad para la toma de decisiones. Acción 5: Campañas para el uso eficiente del agua frente al cambio climático Fomentar a través de la difusión y ejecución de campañas de uso eficiente y consumo de recursos hídricos a nivel productivo y comunitario, promoviendo con ello la adaptación al cambio climático. Acción 6: Promoción de sistemas productivos sustentables para la adaptación climática Fomentar la implementación de sistemas productivos sustentables que contribuyan a aumentar la capacidad de adaptación frente al cambio climático en la región. Estos sistemas pueden estar orientados a prácticas de conservación, protección del suelo, uso eficiente de los recursos naturales, agroecología, entre otras.							
	Alcance	Beneficiarios					La medida beneficia a agricultores mediante técnicas de riego eficiente y adaptación climática, mejora la estabilidad de las comunidades rurales, conserva los ecosistemas y proporciona datos y herramientas útiles para investigadores y servicios agropecuarios, además de apoyar a los gobiernos locales en la gestión hídrica y adaptación al cambio climático.		
		Territorial					El alcance es regional, abarcando el sector silvoagropecuario de la Región de La Araucanía. Los beneficiarios directos incluyen agricultores, silvicultores, y productores agropecuarios, así como comunidades rurales dependientes de estos sistemas productivos.		
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que busca asegurar que las acciones relacionadas con la incorporación de tecnologías y capacitación en el sector silvoagropecuario benefician a todos los actores, considerando diferencias en capacidades, recursos y acceso a información entre hombres, mujeres y grupos vulnerables. Además, fomenta el empoderamiento y la participación activa de mujeres y comunidades rurales en las decisiones y actividades relacionadas con la gestión del agua y la adaptación al cambio climático. Para garantizar una adecuada transversalización de género, se deben incluir indicadores desagregados por género, promover la representación femenina en las capacitaciones y talleres, y asegurar el acceso equitativo a los recursos y tecnologías disponibles. Esto permitirá que la medida contribuya tanto a la sostenibilidad hídrica como a la equidad de género.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Identificar y documentar experiencias regionales sobre eficiencia hídrica en predios agrícolas	Priorizar la implementación de técnicas de riego eficiente en territorios más vulnerables según las	Implementar técnicas de riego eficiente en territorios seleccionados para mejorar la gestión del agua	Ampliar la implementación de prácticas avanzadas de gestión hídrica en más territorios	Consolidar y evaluar el impacto de las técnicas implementadas en la eficiencia	Informes de implementación de proyectos locales de riego y	INDAP

				necesidades identificadas por INDAP		vulnerables	del uso del agua y la productividad agrícola	eficiencia hídrica	
		Acción 2	Iniciar proyectos piloto para captura de aguas lluvia y reuso de aguas grises en áreas vulnerables	Ampliar la implementación de proyectos de captura y reuso de agua en comunidades agrícolas y rurales	Monitorear y evaluar el desempeño de los proyectos implementados frente a las condiciones climáticas cambiantes	Expandir las prácticas de captura y reuso a nuevas áreas críticas identificadas	Integrar las prácticas de captura y reuso como parte integral de la resiliencia climática en la región	Número de proyectos implementados de captura y reuso de agua	SEREMI de Agricultura
		Acción 3	Iniciar investigaciones para mejorar la gestión del riego en cultivos y frutales frente al cambio climático	Desarrollar tecnologías específicas para optimizar el uso del agua en los principales cultivos de la región	Implementar prácticas recomendadas en explotaciones agrícolas para aumentar la eficiencia del riego	Validar y escalar las tecnologías probadas en más cultivos y regiones	Diseminar conocimientos y mejores prácticas a nivel regional para fortalecer la adaptabilidad al cambio climático	Número de tecnologías desarrolladas y adaptadas para mejorar la eficiencia del riego	SEREMI de Agricultura
		Acción 4	Capacitar a actores del sector silvoagropecuario en el uso de datos agrometeorológicos para la toma de decisiones	Ampliar la capacitación y difusión de información agrometeorológica en comunidades rurales y agrícolas	Evaluar el impacto de la capacitación en la mejora de la gestión hídrica y la adaptación al cambio climático	Fortalecer programas continuos de capacitación y expandir el acceso a datos climáticos actualizados	Consolidar un sistema robusto de capacitación y información agrometeorológica accesible para todos los usuarios del sector	Reporte con resumen de los programas de capacitación realizados durante el año	SEREMI de Agricultura
		Acción 5	Ejecutar campañas educativas sobre el uso eficiente del agua en comunidades rurales y agrícolas	Ampliar las campañas a más comunidades y sectores productivos, promoviendo prácticas sostenibles	Evaluar el impacto de las campañas en la adopción de prácticas de gestión hídrica sostenible	Implementar programas demostrativos y talleres participativos sobre técnicas de gestión hídrica	Fortalecer alianzas estratégicas para la continuidad y expansión de las campañas de uso eficiente del agua	Cantidad de campañas realizadas	SEREMI de Agricultura/ Comisión Nacional de Riego
		Acción 6	Identificar prácticas de sistemas productivos sustentables implementadas en la región	Apoyar la implementación piloto de sistemas productivos sustentables en áreas vulnerables	Evaluar el desempeño socioambiental de los sistemas productivos sustentables implementados	Escalar prácticas exitosas a nuevas áreas y aumentar la adopción entre productores	Establecer programas de certificación y reconocimiento para sistemas productivos sustentables a nivel regional y	Número de sistemas productivos sustentables implementados	INDAP

							nacional		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte del porcentaje de territorios vulnerables implementando técnicas de riego eficiente	Número de proyectos implementados de captura y reuso de agua	Número de tecnologías desarrolladas y adaptadas para mejorar eficiencia del riego	Reporte con resumen de los programas de capacitación realizados durante el año	Cantidad de campañas realizadas	Número de sistemas productivos sustentables implementados	
		Fuente	Informes de implementación de proyectos locales de riego y eficiencia hídrica obtenidos de INDAP	Reportes de implementación de proyectos de SEREMI de Agricultura	Informes de investigación de SEREMI de Agricultura	Programas de capacitación del SEREMI de Agricultura	Registros de la SEREMI de Agricultura y Comisión Nacional de Riego sobre actividades de concientización, informes de talleres y programas comunitarios	Registro de INDAP sobre el seguimiento de adopción de prácticas sustentables	
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen la mejora en la productividad agrícola, la reducción de costos operativos por el uso eficiente del agua, el fortalecimiento de la capacidad técnica de los agricultores, y la mejora en la calidad del suelo y la biodiversidad debido a prácticas agrícolas sostenibles. Estos beneficios contribuyen a los ODS, especialmente en relación con el agua limpia y saneamiento, la producción y consumo responsables, y la acción por el clima.							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	Esta medida se alinea con la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) y la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455). Además, tiene sinergias con otras medidas de adaptación que apoyan la adopción de tecnologías de riego eficiente y contribuyen a la conservación de recursos naturales, reforzar la gestión integral del agua y fomentar la investigación sobre prácticas de riego sostenible como las contenidas en los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial de Recursos Hídricos (Anteproyecto): - Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD): Ambas medidas promueven el desarrollo y aplicación de tecnologías para mejorar la eficiencia hídrica en sectores productivos clave. - Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género: Se complementa al priorizar la capacitación en técnicas sostenibles que optimicen el uso del agua en actividades agrícolas. Plan Sectorial Silvoagropecuario (Anteproyecto): - Promover el uso sostenible de los recursos naturales en el sector silvoagropecuario: Ambas medidas comparten el objetivo de implementar prácticas responsables que aseguren la sostenibilidad hídrica en sistemas productivos. Plan Sectorial de Infraestructura (Anteproyecto): - Fortalecimiento de capacidades territoriales para avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono con gobiernos locales: La medida contribuye al desarrollo de infraestructura hídrica adaptativa que garantice la sostenibilidad del sector silvoagropecuario. - Incorporación del análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: Refuerza la necesidad de considerar escenarios							

		climáticos extremos para garantizar la eficiencia hídrica y la resiliencia agrícola. Plan Sectorial de Biodiversidad: Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas: Ambas medidas coinciden en la protección y restauración de ecosistemas clave como humedales, fundamentales para garantizar servicios ecosistémicos esenciales. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Complementa la Medida 8: Asegurando la disponibilidad sostenible de agua potable y saneamiento, al incluir la gestión del agua en sectores rurales. También se relaciona con la Medida 11: Manejo sustentable y recuperación del bosque nativo en la región, al fomentar prácticas que integren el manejo eficiente de los recursos hídricos en actividades agropecuarias.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT). La medida fortalece la planificación territorial al promover prácticas agrícolas sostenibles que consideran la capacidad de carga del territorio y priorizan zonas con mayores vulnerabilidades hídricas, en línea con los objetivos de ordenamiento territorial. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Se alinea con la ERD al fomentar la sostenibilidad y la resiliencia del sector silvoagropecuario, promoviendo el uso eficiente del agua y fortaleciendo la economía rural mediante prácticas adaptativas frente al cambio climático. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD). La implementación de tecnologías de riego eficiente y proyectos de captación de aguas lluvia contribuye directamente a la reducción del riesgo de desastres relacionados con la escasez hídrica, reforzando la resiliencia de las comunidades rurales frente a eventos climáticos extremos. Política Regional de Fomento Productivo. La medida fomenta la competitividad y sostenibilidad del sector silvoagropecuario mediante la incorporación de tecnologías que mejoran la eficiencia en el uso del agua y reducen los costos productivos, contribuyendo al desarrollo económico regional. Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) La medida complementa el PIRDT al proponer infraestructura adaptativa, como sistemas de captación de aguas lluvia y tecnologías de riego tecnificado, fortaleciendo el acceso a recursos hídricos en zonas rurales y vulnerables. Áreas de Desarrollo Indígena (ADI). La medida beneficia directamente a comunidades indígenas al incorporar tecnologías y prácticas de gestión hídrica que respetan y fortalecen la sostenibilidad de sus sistemas productivos tradicionales, promoviendo su resiliencia frente al cambio climático.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 296,39 - 362,26 UF Acción 2: 5.056,78 - 6.180,51 UF Acción 3: 10.422,03 - 12.738,04 UF Acción 4: 676,88 - 1.197,55 UF <i>(Se considera para un tercio de las comunas)</i> Acción 5: 2.790,53 - 3.410,65 UF <i>(Se considera para un tercio de las comunas)</i> Acción 6: 3.748,86 - 4.581,94 UF Costo total estimado: 16.452,08 - 20.478,36 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondo de apoyo a la contingencia regional • Concurso público para el fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje • Concursos de Equipos Técnicos Prodesal y PDTI • Programa Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (SIRSD-S) • Programa de Praderas Suplementarias y Recursos Forrajero • Programa de Riego Intrapredial • Programa Euroclima • Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Fondo para la Innovación y Competitividad • Fondo Verde del Clima • Global Environmental Facility (GEF) • Servicio de Asesoría Técnica (SAT)

Medida 17. Adaptación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (TU-17)	Nombre Medida	Gestión Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados	
	Objetivo específico de la medida	Gestión Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados.	
	Descripción de la medida	Esta medida se centra en la evaluación y gestión de los riesgos asociados al cambio climático en las Zonas de Interés Turístico (ZOIT) y en los destinos turísticos consolidados. El objetivo es identificar las vulnerabilidades de estos lugares ante el cambio climático y desarrollar estrategias para mitigar los impactos potenciales. La medida implica la realización de estudios detallados para evaluar cómo el cambio climático podría afectar a estas áreas, tanto en términos de impactos físicos (como el aumento del nivel del mar, cambios en las temperaturas, etc.) como en términos de impactos en la economía local y en la industria turística. Una vez identificadas las vulnerabilidades, se desarrollarán e implementarán planes de acción para reducir estos riesgos. Esto podría incluir la adaptación de la infraestructura turística, la promoción de prácticas de turismo sostenible, la protección de los ecosistemas locales, entre otros. Además, esta medida también implica trabajar con las comunidades locales, las autoridades y los operadores turísticos para aumentar la conciencia sobre el cambio climático y fomentar la resiliencia en el sector turístico.	
	Justificación de la medida	Permite identificar y mitigar las vulnerabilidades específicas, asegurar la resiliencia de la infraestructura turística y promover prácticas sostenibles que protejan los ecosistemas locales y la economía regional.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	- SERNATUR - CONAF - SEREMI de Medio Ambiente - ASCC - CORFO - Corporación Regional de Desarrollo Productivo - Subsecretaría de Turismo - Sector privado
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Monitoreo de Indicadores Claves Diseño e implementación de un sistema de revisión y monitoreo de indicadores claves del sector con reportes que se puedan generar en forma constante : - Desarrollo de metodologías para calcular la demanda de los destinos turísticos, incorporando proyecciones de cambio climático. (Índice de saturación línea base). - Encuesta: preferencias de turistas y su relación con impactos del cambio climático. - Fomentar la entrega de (protocolos) información de riesgos y vulnerabilidad asociada al cambio climático a los visitantes de la región, por medio de los	

Elemento	Subelemento	Contenido								
		distintos emprendedores turísticos. Acción 2: Planes de Acción Regionales Generar planes de acción regionales frente a impactos proyectados al sector. Acción 3: Capacitación y Educación en Cambio Climático Implementación de capacitación y educación en materia de cambio climático (adaptación y mitigación de CC para destinos turísticos). Acción 4: Concientización Basada en Índice de Saturación Acciones de concientización basadas en el índice de saturación de destinos turísticos. Acción 5: Actualización del Diagnóstico y Proyección de Daños Actualización del diagnóstico y levantamiento de los atractivos turísticos de la región expuestos al cambio climático, y la proyección de daños sin intervención. - Identificar atractivos naturales de mayor jerarquía. - Analizar los daños actuales y futuros producidos por acción del cambio climático. Acción 6: Plan de Acción para Mitigar Efectos Adversos Generar un plan de acción para identificar y monitorear los efectos adversos del cambio climático en los atractivos turísticos naturales de mayor jerarquía. - Del diagnóstico, elaborar un plan de acción para mitigar efectos adversos en atractivos turísticos a causa del cambio climático. - Proponer acciones, indicadores y seguimiento. Acción 7: Campaña Comunicacional de Conciencia Turística Generar una campaña comunicacional de conciencia turística para promover el cuidado de los atractivos turísticos y el entorno donde se encuentran. - Diseñar e implementar una campaña comunicacional con enfoque en la región de La Araucanía, enfocada en la importancia del turismo y los atractivos turísticos, su preservación y cuidado como elementos del territorio e identidad regional. - Monitoreo de campaña.								
	Alcance	Beneficiarios					Los beneficiarios son las comunidades locales, operadores turísticos, autoridades y turistas que se verán directamente impactados por la gestión efectiva de los riesgos climáticos en estos destinos.			
		Territorial					El alcance territorial de esta medida es regional, abarcando las Zonas de Interés Turístico (ZOIT) y destinos turísticos consolidados en la región de La Araucanía.			
		Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
		Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que asegura que tanto hombres como mujeres participen de manera igualitaria en la planificación, implementación y monitoreo de actividades relacionadas con el cambio climático y el turismo. La perspectiva de género es esencial para garantizar que las estrategias diseñadas consideren las distintas necesidades y roles de género en las comunidades locales, operadores turísticos y visitantes. Para fortalecer la transversalización de género, se deben implementar capacitaciones específicas que promuevan el liderazgo femenino en la gestión turística y climática, además de recopilar indicadores desagregados por género para evaluar el impacto de las intervenciones.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable	

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Acción 1	Diseñar el sistema de monitoreo y generar el primer reporte anual.	Refinar el sistema de monitoreo basado en el primer reporte y generar el segundo reporte anual.	Implementar mejoras adicionales al sistema y generar el tercer reporte anual.	Mantener el sistema de monitoreo y generar el cuarto reporte anual.	Consolidar el sistema de monitoreo y generar el quinto reporte anual, evaluando el progreso y los resultados acumulados.	Número de reportes anuales generados y validados.	SERNATUR
		Acción 2	Desarrollar el primer plan de acción regional.	Revisar y actualizar el plan de acción regional basado en los impactos observados.	Desarrollar un segundo plan de acción regional para otra área afectada.	Revisar y actualizar ambos planes de acción regionales.	Consolidar los planes de acción regionales, evaluando la efectividad y ajustando estrategias según los resultados obtenidos.	Número de planes de acción desarrollados y actualizados.	SERNATUR, en colaboración con SEREMI de Medio Ambiente
		Acción 3	Capacitar a personas clave en gestión y adaptación al cambio climático.	Continuar con la capacitación y realizar un taller de seguimiento para los capacitados en el primer año.	Ampliar la capacitación a más personas y realizar evaluaciones de impacto de las capacitaciones anteriores.	Continuar con la capacitación y ajustar el programa de capacitación según las evaluaciones de impacto.	Consolidar el programa de capacitación, evaluando el impacto acumulado y realizando los ajustes necesarios.	Número de personas capacitadas.	SERNATUR
		Acción 4	Realizar al menos 5 actividades de concientización en destinos turísticos prioritarios.	Realizar otras 5 actividades de concientización y evaluar el impacto de las realizadas en el primer año.	Realizar actividades adicionales y ajustar las estrategias de concientización basadas en la evaluación.	Continuar con 5 actividades de concientización y expandir las actividades a nuevos destinos.	Consolidar las actividades de concientización, realizar 5 actividades más y evaluar el impacto acumulado.	Número de actividades de concientización realizadas.	SERNATUR
		Acción 5	Realizar un diagnóstico inicial y proyección de daños para los principales atractivos turísticos.	Actualizar el diagnóstico y proyección de daños basados en los datos del primer año.	Ampliar el diagnóstico y proyección de daños a más atractivos turísticos.	Revisar y actualizar el diagnóstico y proyección de daños para todos los atractivos evaluados.	Revisar y actualizar el diagnóstico y proyección de daños para todos los atractivos evaluados.	Número de diagnósticos actualizados y proyecciones realizadas.	SERNATUR

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Acción 6	Desarrollar un plan de acción inicial para mitigar los efectos adversos en un atractivo turístico.	Implementar y monitorear el plan de acción inicial, y desarrollar un segundo plan de acción para otro atractivo.	Continuar el monitoreo y actualización de ambos planes de acción, desarrollando un tercer plan de acción.	Implementar y monitorear los tres planes de acción, ajustando estrategias según los resultados.	Consolidar los planes de acción, evaluar su efectividad y desarrollar planes adicionales si es necesario.	Número de planes de acción desarrollados y monitoreados.	SERNATUR
		Acción 7	Diseñar e implementar la campaña comunicacional inicial, midiendo su alcance y efectividad.	Evaluar la campaña y realizar ajustes basados en la retroalimentación recibida.	Expandir la campaña a más medios y plataformas, aumentando su alcance.	Continuar la campaña con mensajes ajustados y realizar una evaluación intermedia de su efectividad.	Consolidar la campaña comunicacional, evaluar su impacto acumulado y ajustar estrategias futuras según los resultados obtenidos.	Alcance y efectividad de la campaña comunicacional.	SERNATUR
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de reportes anuales generados y validados.	Número de planes de acción desarrollados y actualizados.	Número de personas capacitadas.	Número de actividades de concientización realizadas.	Número de diagnósticos actualizados y proyecciones realizadas.	Número de planes de acción desarrollados y monitoreados.	Alcance y efectividad de la campaña comunicacional.
		Fuente	Informes de monitoreo de SERNATUR	Documentos de planes de acción regionales	Registros de capacitación de SERNATUR	Reportes de actividades de concientización de SERNATUR	Informes de diagnóstico y proyección de daños	Documentos de planes de acción y reportes de monitoreo	Informes de campaña comunicacional
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual
	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios de esta medida incluyen la protección de los ecosistemas locales, la mejora de la infraestructura turística, el aumento de la resiliencia comunitaria y la promoción de prácticas de turismo sostenible. Estos beneficios están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en los ámbitos de acción por el clima (ODS 13), trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), y vida de ecosistemas terrestres (ODS 15).							
	Relación y sinergias con otras medidas de gestión del cambio climático	La medida se alinea con varios instrumentos nacionales y sectoriales de cambio climático, incluyendo la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Esta medida apoya los objetivos de estos instrumentos mediante la implementación de acciones que fomentan la adaptación y la resiliencia de los destinos turísticos en la región de La Araucanía. Además, se integra con los planes sectoriales de turismo, ciudades y recursos hídricos: Plan Sectorial de Turismo - Medida 18: Difusión y promoción de guías técnicas e incentivos para su implementación a través de medios digitales y redes asociativas: Ambas medidas se complementan al fortalecer la resiliencia del sector turístico a través de herramientas técnicas e incentivos. - Medida 15: Promoción de prácticas sostenibles en destinos turísticos prioritarios: Refuerza la sostenibilidad en la gestión de ZOIT y destinos							

Elemento	Subelemento	Contenido
		consolidados al promover modelos de turismo adaptados al cambio climático. Plan Sectorial de Ciudades (Anteproyecto) ● <i>Medida M6: Promover la adaptación y mitigación a eventos meteorológicos extremos por medio de parques inundables:</i> Ambas medidas buscan integrar soluciones basadas en la naturaleza para aumentar la resiliencia frente a eventos climáticos extremos en áreas urbanas y turísticas. ● <i>Medida M7: Soluciones basadas en la naturaleza en la planificación territorial para la adaptación y mitigación al cambio climático:</i> Coinciden en la incorporación de enfoques ecosistémicos en el diseño territorial, beneficiando tanto a zonas turísticas como urbanas. Plan Sectorial Recursos Hídricos (Anteproyecto) ● <i>Medida 2: Fortalecer la preservación y conservación de cuerpos de agua que sustentan ecosistemas terrestres y acuáticos frente a los desafíos del cambio climático:</i> La protección de recursos hídricos clave es esencial para destinos turísticos sostenibles. ● <i>Medida 8: Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):</i> Ambas medidas promueven estudios sobre vulnerabilidades climáticas e impactos en los recursos hídricos relevantes para el turismo. Plan de Adaptación al Cambio Climático: Biodiversidad ● <i>Medida 2: Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas:</i> Ofrece herramientas valiosas para evaluar las vulnerabilidades en ZOIT y destinos turísticos que dependen de humedales y cuencas hídricas saludables. ● <i>Medida 3: Programa de capacitación ambiental en biodiversidad:</i> Refuerza las capacidades locales para proteger la biodiversidad en destinos turísticos afectados por el cambio climático. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Está relacionada con la Medida 19: Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos, ya que ambas apuntan a adaptar el turismo a los impactos del cambio climático. También complementa la Medida 18: Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos, al proporcionar información que fortalezca la resiliencia de los destinos turísticos.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La medida se alinea con la ERD al abordar la sostenibilidad del turismo y la resiliencia de los destinos turísticos clave frente al cambio climático. Esto fomenta el desarrollo económico equilibrado y sostenible en la región. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) Contribuye al PRRD mediante la identificación de vulnerabilidades en ZOIT y destinos turísticos consolidados, desarrollando planes de acción que mitigan riesgos climáticos y fortalecen la resiliencia del sector turístico. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) La medida está vinculada con el PROT al integrar enfoques ecosistémicos y consideraciones de sostenibilidad en la planificación y gestión territorial de áreas turísticas, ayudando a prevenir impactos negativos del cambio climático en los destinos. Zonificación del Borde Costero (ZBC) Apoya la ZBC al identificar y proteger zonas costeras clave en destinos turísticos frente a los riesgos climáticos, promoviendo prácticas sostenibles que minimicen los impactos en estos ecosistemas sensibles. Política Regional de Fomento Productivo La medida complementa esta política al promover estrategias de resiliencia y sostenibilidad en el sector turístico, que son fundamentales para garantizar el crecimiento económico y la competitividad regional.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 731,55 - 1.252,22 UF Acción 2: 702,91 - 859,11 UF Acción 3: 607,89 - 1.128,56 UF (<i>Se considera para un tercio de las comunas de la región</i>) Acción 4: 632,62 - 773,20 UF (<i>se consideran tres localidades de la región</i>)

Elemento	Subelemento	Contenido
		Acción 5 y Acción 6: 652,44 - 797,43 UF Acción 7: 813,03 -993,71 UF Costo total estimado: 4.140,44 - 5.804,24 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondos de Subsecretaría de Turismo • Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) • Fondos GORE

Medida 18. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (TU-18)	Nombre Medida	Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos disponibles en la región, que oriente la diversificación de la oferta turística en el marco del nuevo escenario climático	
	Objetivo específico de la medida	Adaptar los servicios turísticos al nuevo escenario climático de la región, con el fin de evitar las posibles pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a los impactos del cambio climático y potenciar el sector turismo.	
	Descripción de la medida	Esta medida busca proporcionar a los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos las herramientas necesarias para adaptarse al cambio climático. Se enfoca en la diversificación de la oferta turística, teniendo en cuenta las nuevas condiciones climáticas de la región.	
	Justificación de la medida	La medida busca fortalecer el sector turístico frente al cambio climático al proporcionar herramientas y capacitación a prestadores y gestores de destinos para diversificar su oferta turística según las nuevas condiciones climáticas. Esto reduce la vulnerabilidad económica, mejora la capacidad de adaptación y asegura la sostenibilidad del turismo al promover prácticas sostenibles y la gestión efectiva de los recursos naturales.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	- SERNATUR - CONAF - SEREMI de Medio Ambiente - ASCC - CORFO - Corporación Regional de Desarrollo Productivo - Subsecretaría de Turismo - Departamento de Turismo de los municipios de la región
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Estudio y Propuesta de Diversificación Turística según el Cambio Climático Elaboración de estudio de actividades para diversificar oferta: - Identificación de focos, áreas o prioridades en los concursos. - Analizar opciones más relevantes para cada destino. - Propuesta para la adaptación y/o adecuación de destinos turísticos, de acuerdo con la nueva realidad climática de la región. Acción 2: Capacitación y Adaptación de Destinos Turísticos a Condiciones Climáticas Apoyo para la adaptación de los destinos turísticos: - Capacitación de personas clave. - Implementación de propuestas de diversificación o adaptación de los destinos turísticos prioritarios. Acción 3: Convenios Público-Privados para Sostenibilidad y Cambio Climático en Turismo Generación de convenios entre instituciones públicas – privadas para fomentar el desarrollo de las actividades de sostenibilidad y cambio climático en el sector turístico.	
	Alcance	Beneficiarios	Los beneficiarios son los prestadores de servicios turísticos y gestores de destinos, que recibirán herramientas y capacitación para adaptarse al cambio climático. Este alcance se seleccionó en base a la factibilidad de implementación y el impacto potencial en la diversificación y adaptación del sector turístico en la región.

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Territorial				El alcance territorial de esta medida es regional, abarcando toda la región de La Araucanía.			
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025- 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que busca garantizar que tanto hombres como mujeres participen y se beneficien de las herramientas, capacitaciones y oportunidades proporcionadas para adaptar los servicios turísticos al cambio climático. Específicamente, se debe considerar la promoción activa de la participación femenina en capacitaciones y actividades del sector turístico, dado que las mujeres a menudo enfrentan barreras para acceder a estos espacios. Asimismo, es importante recopilar datos desagregados por género para evaluar el impacto de las intervenciones y asegurar que se promuevan beneficios equitativos en todos los niveles del sector.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Completar la fase inicial del estudio, incluyendo la identificación de focos y prioridades para la diversificación turística en la región.	Finalizar el análisis de opciones más relevantes para cada destino turístico, con informes preliminares sobre potenciales adaptaciones.	Presentar propuestas de diversificación basadas en el análisis realizado, ajustadas a las condiciones climáticas actuales y proyectadas.	Implementar las primeras fases de las propuestas de diversificación en destinos piloto y recoger datos de resultados.	Revisar y ajustar las propuestas en base a la implementación y evaluación de resultados, y planificar la expansión a más destinos.	Número de propuestas de diversificación turística elaboradas e implementadas	SERNATUR
		Acción 2	Desarrollar e iniciar la capacitación para personas clave en la gestión y adaptación turística a condiciones climáticas cambiantes.	Continuar con la capacitación y comenzar a implementar las propuestas de adaptación en los destinos turísticos prioritarios.	Evaluar el impacto de las capacitaciones y adaptaciones realizadas, e introducir mejoras en los programas según los resultados obtenidos.	Expandir la capacitación a un mayor número de actores turísticos y continuar con la implementación de medidas adaptativas en más destinos.	Consolidar y formalizar la adaptación de destinos turísticos, evaluando la efectividad general de las medidas implementadas y ajustando según sea necesario.	Número de capacitaciones y destinos turísticos que han implementado medidas de adaptación	SERNATUR
		Acción 3	Establecer los primeros contactos y negociaciones entre instituciones públicas y privadas para identificar	Formalizar al menos uno o dos convenios de cooperación, con acuerdos claros sobre objetivos y actividades	Iniciar la implementación de actividades y proyectos sostenibles acordados en los convenios,	Ampliar la red de convenios y colaboración, involucrando nuevas instituciones y	Evaluar los resultados globales de los convenios establecidos, ajustar estrategias	Número de convenios firmados y proyectos conjuntos implementados	SERNATUR

Elemento	Subelemento	Contenido							
			áreas de colaboración en sostenibilidad y cambio climático.	conjuntas en el sector turístico.	monitoreando el progreso y los resultados.	evaluando el impacto de las actividades realizadas.	según los resultados obtenidos, y planificar nuevas iniciativas para fortalecer la sostenibilidad en el sector turístico.		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de propuestas de diversificación turística elaboradas e implementadas	Número de capacitaciones y destinos turísticos que han implementado medidas de adaptación	Número de convenios firmados y proyectos conjuntos implementados				
		Fuente	Informes y estudios de SERNATUR sobre la diversificación y adaptación de la oferta turística y documentos de reportes del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo sobre estudios y propuestas turísticas.	Registros de capacitación y programas de formación para el sector turístico obtenidos de SERNATUR	Registros de convenios y proyectos conjuntos con entidades privadas y públicas en el ámbito del turismo y sostenibilidad obtenidos de SERNATUR.				
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual				
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios de esta medida incluyen el fortalecimiento del sector turístico local, la creación de empleo, y el aumento de la resiliencia de las comunidades frente a los impactos del cambio climático. Estos beneficios están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en los ámbitos de trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), reducción de las desigualdades (ODS 10), y acción por el clima (ODS 13).							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida se alinea con varios instrumentos nacionales y sectoriales de gestión del cambio climático. Contribuye al cumplimiento de las NDC de Chile y al objetivo del ECLP de lograr un desarrollo resiliente al clima al fomentar la adaptación y diversificación en el sector turístico. Apoya el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático al preparar a los destinos turísticos para enfrentar los impactos climáticos y se integra con los medios de implementación de la ECLP al promover la transferencia de conocimientos y buenas prácticas. Además, complementa los planes sectoriales de adaptación específicos para el turismo y de acuerdo a las siguientes sinergias:							

Elemento	Subelemento	Contenido
		Plan Sectorial de Turismo ● <i>Medida 18: Difusión y promoción de guías técnicas e incentivos para su implementación a través de medios digitales y redes asociativas:</i> Existe sinergia en el fortalecimiento de capacidades de los prestadores turísticos para adaptarse al cambio climático mediante herramientas técnicas y capacitación. Plan Sectorial de Ciudades (Anteproyecto) ● <i>Medida M6: Promover la adaptación y mitigación a eventos meteorológicos extremos por medio de parques inundables:</i> Ambas medidas buscan soluciones basadas en la naturaleza que benefician tanto a áreas urbanas como a destinos turísticos. ● <i>Medida M7: Soluciones basadas en la naturaleza en la planificación territorial para la adaptación y mitigación al cambio climático:</i> Coinciden en la incorporación de enfoques ecosistémicos para mejorar la resiliencia territorial, incluyendo zonas turísticas. Plan Sectorial Recursos Hídricos (Anteproyecto) ● <i>Medida 2: Fortalecer la preservación y conservación de cuerpos de agua que sustentan ecosistemas terrestres y acuáticos frente a los desafíos del cambio climático:</i> Ambas medidas comparten el objetivo de proteger recursos hídricos clave esenciales para destinos turísticos sostenibles. ● <i>Medida 8: Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD):</i> Existe complementariedad en el desarrollo de conocimientos aplicados que fortalezcan las capacidades adaptativas del sector turístico frente a los impactos climáticos. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Se complementa con la Medida 19: Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos, al integrar el aprendizaje en los servicios turísticos sostenibles. También se vincula con la Medida 17: Gestión y análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados, al proporcionar las herramientas necesarias para abordar las vulnerabilidades climáticas de los destinos turísticos.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La medida se alinea con la ERD al fortalecer el sector turístico como motor económico clave en la región, promoviendo la diversificación de la oferta turística y la resiliencia frente al cambio climático, objetivos que están directamente relacionados con el desarrollo sostenible de la región. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) Contribuye al PRRD al proporcionar herramientas a los prestadores de servicios turísticos para identificar y mitigar los riesgos asociados al cambio climático en sus actividades, lo que fortalece la capacidad de respuesta del sector frente a eventos climáticos extremos. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) La diversificación de la oferta turística y la adaptación al cambio climático se relacionan con el PROT al promover un uso planificado y sostenible del territorio, especialmente en zonas de alta concentración turística. Zonificación del Bordo Costero (ZBC) La medida se relaciona con la ZBC al integrar herramientas que permiten gestionar los recursos y actividades turísticas en las zonas costeras de forma sostenible, considerando los impactos del cambio climático. Política Regional de Fomento Productivo La medida fomenta la diversificación y sostenibilidad del sector turístico, fortaleciendo su competitividad y generando empleo, objetivos clave de esta política.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 1.822,36 - 2.343,04 UF Acción 2: 781,40 - 955,05 UF <i>(Se considera para 1/3 de las comunas de la región)</i> Acción 3: 585,76 - 715,93 UF <i>(Se estima el valor unitario de mercado de un Acuerdo de Producción Limpia [APL])</i> Costo total estimado: 3.189,52 - 4.014,01 UF

Elemento	Subelemento	Contenido
	Posibles Fuentes de Financiamiento	● Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) ● Fondo Verde del Clima ● Fondos GORE ● Global Environmental Facility (GEF) ● Programa Euroclima

Medida 19. Adaptación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (TU-19)	Nombre Medida	Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos	
	Objetivo específico de la medida	Fomentar la gestión sustentable de prestadores de servicios turísticos, permitiendo la generación de un beneficio socioeconómico para la población como también contribuyendo a la conservación de los atractivos naturales.	
	Descripción de la medida	Esta medida busca promover el ecoturismo y la gestión sostenible en el sector turístico. Se enfoca en la capacitación y formación de los prestadores de servicios turísticos, la difusión de conductas responsables con el cambio climático, la formalización e incentivo de prácticas de turismo sostenible, y la gestión adecuada de residuos.	
	Justificación de la medida	La medida se justifica al abordar la problemática de la degradación ambiental y la presión sobre los recursos naturales causada por prácticas turísticas no sostenibles. El ecoturismo fomenta una interacción responsable con el medio ambiente, lo que reduce la exposición y vulnerabilidad de los ecosistemas al minimizar la huella ecológica y proteger la biodiversidad. Al incentivar a los prestadores de servicios turísticos a adoptar prácticas sostenibles, la medida aumenta la capacidad de respuesta frente a los impactos negativos del turismo y el cambio climático, promoviendo la conservación de hábitats y el uso eficiente de recursos.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	- SERNATUR - CONAF - SEREMI de Medio Ambiente - ASCC - CORFO - Corporación Regional de Desarrollo Productivo - Subsecretaría de Turismo - Sector Privado
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Capacitación Turística Regional y Formación de Nuevos Profesionales Capacitación y formación a prestadores/as de servicios turísticos durante un periodo de 2 años. Se considerará la participación de estudiantes que se están formando, con el objetivo de fomentar su permanencia en la región y que puedan aportar con su conocimiento. Acción 2: Difusión de Conductas Responsables con el Cambio Climático en Turismo Difusión de recomendaciones de conductas responsables con el cambio climático por parte de los prestadores de servicios turísticos, los turistas y de la comunidad receptora. Acción 3: Incentivo y Formalización de Prácticas de Turismo Sustentable Formalización e incentivar prácticas de Turismo Sustentable, con el fin de que puedan postular a la certificación de sustentabilidad (Sello S, APL, u otro) de prestadores de servicios turísticos. Acción 4: Promoción del Compromiso de Turismo Sustentable Promover el Compromiso de Turismo Sustentable entregado por SERNATUR entre las empresas de Turismo.	
	Alcance	Beneficiarios	Se beneficia a los ecosistemas al reducir el impacto ambiental, a las comunidades locales mediante la creación de empleos sostenibles, a los prestadores turísticos al mejorar su reputación, al sector turístico en general al asegurar su viabilidad a largo plazo, a los turistas al ofrecerles experiencias responsables, y apoya las políticas de sostenibilidad y cambio climático al

Elemento	Subelemento	Contenido							
						alinearse con los objetivos de desarrollo sostenible.			
		Territorial				El alcance de esta medida es regional, enfocándose en los destinos turísticos dentro de la región.			
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es igualitaria , ya que asegura el acceso igualitario a las oportunidades de capacitación y formación para hombres y mujeres en el sector turístico, promoviendo la participación equitativa en iniciativas de ecoturismo y sostenibilidad. Además, busca garantizar que los beneficios socioeconómicos y ambientales derivados de las actividades turísticas sostenibles sean distribuidos equitativamente entre los géneros. Se recomienda incluir indicadores desagregados por género para evaluar el impacto de las capacitaciones y los incentivos, además de fomentar el liderazgo de mujeres en la implementación de prácticas sostenibles en el turismo.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Establecer e implementar programas de capacitación para prestadores de servicios turísticos, e iniciar la colaboración con instituciones educativas para integrar a estudiantes en el proceso de formación.	Ampliar el alcance de la capacitación, incluir más prestadores de servicios turísticos y estudiantes, y evaluar la efectividad de los programas formativos.				Número de programas de capacitación implementados y número de prestadores y estudiantes capacitados.	SERNATUR
		Acción 2	Lanzar campañas de concientización sobre conductas responsables con el cambio climático dirigidas a prestadores de servicios turísticos y la comunidad receptora.	Intensificar la difusión mediante eventos educativos, materiales promocionales y redes sociales, y medir el impacto de la difusión en la adopción de prácticas responsables.				Número de campañas de difusión realizadas y número de personas alcanzadas (prestadores de servicios turísticos, turistas y comunidad receptora)	SERNATUR

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Acción 3	Introducir programas de incentivo para motivar a los prestadores de servicios turísticos a adoptar prácticas de turismo sustentable. Establecer los criterios y procedimientos para la formalización de estas prácticas y comenzar con una campaña de sensibilización sobre la importancia de la sostenibilidad.	Ampliar la implementación de los programas de incentivo, facilitando el acceso a recursos y apoyo técnico para los prestadores interesados. Iniciar la formalización de prácticas sostenibles mediante la revisión y certificación de las primeras empresas que cumplan con los requisitos.	Continuar con la formalización de prácticas de turismo sustentable, asegurando que un número creciente de prestadores obtenga certificaciones como el Sello S, APL, u otros reconocimientos de sostenibilidad. Realizar talleres y capacitaciones adicionales para apoyar a los prestadores en el proceso de certificación.	Evaluar el impacto de las prácticas formalizadas y realizar ajustes en los programas de incentivo según las necesidades identificadas. Promover casos de éxito y compartir buenas prácticas para motivar a más empresas a adoptar y formalizar prácticas sostenibles.	Consolidar la adopción generalizada de prácticas de turismo sustentable en la región, con un alto porcentaje de prestadores certificados y operando bajo estándares sostenibles. Realizar una evaluación final del programa, documentar los logros y lecciones aprendidas, y planificar estrategias para la sostenibilidad a largo plazo en el sector turístico.	Número de prestadores de servicios turísticos que obtienen certificaciones de sostenibilidad (Sello S, APL, u otros) y número de prácticas sostenibles formalizadas	SERNATUR
		Acción 4	Iniciar la promoción del Compromiso de Turismo Sustentable de SERNATUR entre las empresas de turismo y ofrecer orientación para la adhesión.	Ampliar la promoción e incrementar el número de empresas adheridas al compromiso.	Consolidar el compromiso a través de campañas continuas y soporte a empresas adheridas.	Realizar un seguimiento del impacto del compromiso en el sector turístico y ajustar estrategias de promoción según sea necesario.	Evaluar los resultados del compromiso y planificar futuras iniciativas para fortalecer la sostenibilidad en el turismo.	Número de empresas de turismo que se adhieren al Compromiso de Turismo Sustentable de SERNATUR y porcentaje de cumplimiento de los compromisos establecidos	SERNATUR
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de programas de capacitación implementados y número de prestadores estudiantes capacitados.	Número de campañas de difusión realizadas y número de personas alcanzadas (prestadores de servicios turísticos, turistas y	Número de prestadores de servicios turísticos que obtienen certificaciones de sostenibilidad (Sello S, APL, u otros) y número de prácticas	Número de empresas de turismo que se adhieren al Compromiso de Turismo Sustentable de SERNATUR y porcentaje de			

Elemento	Subelemento	Contenido							
				comunidad receptora)	sostenibles formalizadas	cumplimiento de los compromisos establecidos			
		Fuente	Información de SERNATUR sobre programas de capacitación y formación en turismo, incluyendo estadísticas y reportes sobre participantes. Datos del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo sobre iniciativas de formación y desarrollo en el sector turístico.	Información de SERNATUR sobre campañas de sensibilización y promoción de prácticas responsables en turismo.	Información de SERNATUR sobre el número de prestadores de servicios turísticos que han obtenido certificaciones de sostenibilidad como el Sello S o APL. Datos del Instituto Nacional de Normalización (INN) sobre normas y certificaciones relacionadas con la sostenibilidad en el turismo.	Datos de SERNATUR sobre el número de empresas que han adoptado el Compromiso de Turismo Sustentable y su porcentaje de cumplimiento. Información del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo sobre iniciativas de promoción y el impacto del compromiso en el sector.			
		Periodicidad	Anual	Anual	Anual	Anual			
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios incluyen el fortalecimiento de la economía local a través de un turismo más sostenible, la mejora en la calidad del entorno natural, el aumento de la conciencia ambiental entre los turistas y las comunidades locales, y la preservación de la biodiversidad.							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	La medida se alinea con varios instrumentos nacionales de gestión del cambio climático en Chile. Contribuye a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) al fomentar prácticas que reducen la huella ambiental del sector turístico. Apoya la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) al promover una economía baja en carbono y resiliente al clima, y complementa el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) mediante la adaptación del sector turístico a los impactos del cambio climático. Además, refuerza los medios de implementación de la ECLP promover prácticas de sostenibilidad y manejo adecuado de residuos, cumpliendo con las regulaciones y políticas nacionales sobre desarrollo sustentable y conservación de biodiversidad. Además, esta medida se encuentra alineada con los siguientes planes sectoriales: Plan Sectorial Energía (Anteproyecto) - Medida M2: Uso de Combustibles Bajos en Emisiones: La promoción de prácticas sostenibles en el turismo puede complementarse con el uso de combustibles limpios en operaciones turísticas, reduciendo la huella de carbono del sector. - Medida M3: Fomento al Uso de Hidrógeno Verde: Este combustible podría aplicarse en el transporte turístico o infraestructura, promoviendo un ecoturismo de bajas emisiones. Plan Sectorial Ciudades (Anteproyecto)							

Elemento	Subelemento	Contenido
		- Medida M3: Calificación energética de viviendas: Puede complementarse con la incorporación de criterios de eficiencia energética en infraestructura turística, apoyando prácticas sostenibles en el sector. - Medida M7: Soluciones basadas en la naturaleza en la planificación territorial para la adaptación y mitigación al cambio climático: Promueve enfoques ecosistémicos que pueden beneficiar tanto a áreas urbanas como a destinos turísticos. Plan Sectorial Salud - Medida 3: Capacitación inicial a nivel regional sobre la salud y el cambio climático: La capacitación sobre salud climática puede integrarse en los programas de formación para prestadores turísticos, ayudando a proteger tanto a los turistas como a las comunidades receptoras. Plan Sectorial Recursos Hídricos - Medida 3: Promover el aprovechamiento productivo sustentable de las aguas superficiales y subterráneas en el sector productivo frente a los desafíos del cambio climático, desde un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH): Se complementa al asegurar un uso eficiente del agua en destinos turísticos, especialmente en áreas donde el ecoturismo depende de estos recursos. - Medida 7: Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género: Sinergia en la formación de capacidades para la gestión hídrica en destinos ecoturísticos. Plan de Adaptación al Cambio Climático: Biodiversidad - Medida 3: Programa de capacitación ambiental en biodiversidad: Puede complementarse con programas de formación para prestadores turísticos que incluyan contenidos sobre biodiversidad, promoviendo el ecoturismo y la conservación de ecosistemas. Plan Sectorial de Turismo - Medida 18: Difusión y promoción de guías técnicas e incentivos para su implementación a través de medios digitales y redes asociativas: Ambas medidas se complementan al fomentar prácticas sostenibles en el sector turístico mediante herramientas técnicas, capacitación e incentivos. <i>Plan Sectorial de Ciudades (Anteproyecto)</i> - Medida M6: Promover la adaptación y mitigación a eventos meteorológicos extremos por medio de parques inundables: Existe sinergia en la implementación de soluciones basadas en la naturaleza que benefician tanto a áreas urbanas como a destinos turísticos. - Medida M7: Soluciones basadas en la naturaleza en la planificación territorial para la adaptación y mitigación al cambio climático: Ambas medidas promueven enfoques ecosistémicos para mejorar la resiliencia territorial, incluyendo zonas turísticas. <i>Plan Sectorial Recursos Hídricos (Anteproyecto)</i> - Medida 2: Fortalecer la preservación y conservación de cuerpos de agua que sustentan ecosistemas terrestres y acuáticos frente a los desafíos del cambio climático: Ambas medidas comparten el objetivo de proteger recursos hídricos clave esenciales para destinos ecoturísticos sostenibles. - Medida 8: Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD): Existe complementariedad en el desarrollo de conocimientos aplicados que fortalezcan las capacidades adaptativas del sector ecoturístico frente a los impactos climáticos. Además, la medida está alineada con otras medidas del PARCC. Refuerza la Medida 18: Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio

Elemento	Subelemento	Contenido
		climático a los prestadores de servicios turísticos, al poner en práctica lo aprendido. También complementa la Medida 17: Gestión y análisis de vulnerabilidad al cambio climático de ZOIT y destinos turísticos consolidados, al promover un modelo turístico resiliente.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La medida se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible de la ERD, al promover prácticas de ecoturismo que generan beneficios socioeconómicos para las comunidades locales, fortalecen el sector turístico y protegen los recursos naturales clave. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) Esta medida fomenta un uso sostenible y planificado del territorio turístico, apoyando la conservación de recursos naturales y minimizando el impacto ambiental del sector, objetivos compartidos con el PROT. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) La medida contribuye al PRRD al integrar prácticas de gestión sustentable que minimizan riesgos ambientales y fortalecen la resiliencia de los destinos turísticos frente a los impactos del cambio climático. Zonificación del Borde Costero (ZBC) La implementación de ecoturismo en zonas costeras asegura la sostenibilidad de las actividades en estas áreas, respetando los lineamientos de conservación y uso racional definidos en la ZBC. Política Regional de Fomento Productivo Apoya esta política al promover la diversificación y formalización del sector turístico mediante la certificación de prácticas sostenibles, generando empleos y mejorando la competitividad económica.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 781,4 - 955,05 UF (<i>Se considera para ⅓ de las comunas de la región</i>) Acción 2 : 918,35 - 1.122,43 UF Acción 3 y 4: 2.085,30 - 2.548,70 UF (<i>Se considera para ⅓ de las comunas de la región</i>) Costo total estimado: 3.785,06 - 4.626,18 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) • Fondo Verde del Clima • Fondos GORE • Global Environmental Facility (GEF) • Programa de Alianzas Productivas • Programa Euroclima

7.4.8. Medidas sector Energía

Medida 20

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (EN-20)	Nombre Medida	Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas	
	Objetivo específico de la medida	Implementar medidas para aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones de contaminantes climáticos, con énfasis en la reducción del uso de calefacción a base de leña en las áreas urbanas, en consonancia con los objetivos de los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA) y promoviendo el uso de sistemas de calefacción más limpios y eficientes.	
	Descripción de la medida	La región de La Araucanía enfrenta desafíos significativos en términos de contaminación atmosférica, especialmente en las áreas urbanas, donde el uso de sistemas de calefacción ineficientes basados en leña contribuyen de manera importante a las emisiones de contaminantes climáticos. Para abordar esta problemática, se implementará una iniciativa enfocada en aumentar la eficiencia y reducir las emisiones de los sistemas de calefacción en el sector residencial, priorizando las áreas urbanas de la región. Esta iniciativa se alinea con varios instrumentos y políticas nacionales y regionales, incluyendo el Programa de Recambio de Calefactores, que busca reemplazar equipos de calefacción contaminantes por alternativas más limpias y eficientes. Además, se enmarca en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), que establece metas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y el Plan Energético Regional de La Araucanía, que define estrategias para el uso sostenible de la energía en la región. Mediante la implementación de esta iniciativa, se espera lograr una reducción significativa en las emisiones de contaminantes atmosféricos, mejorar la calidad del aire en las áreas urbanas y contribuir al cumplimiento de los compromisos climáticos nacionales e internacionales, al tiempo que se promueve el uso de tecnologías más limpias y eficientes en el sector residencial de la región de La Araucanía.	
	Justificación de la medida	La implementación de medidas de eficiencia energética y la reducción del uso de calefacción a base de leña directamente afectan la tasa de emisión de contaminantes climáticos.	
	Autoridad	Participante de la medida	SEREMI de Energía
		Coadyuvante	- SEREMI de Medio Ambiente - SEREMI de Vivienda y Urbanismo - GORE - Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) - CONAF - FOSIS - SERCOTEC - Sector privado. - Sociedad civil. - Municipios.
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	Academia y centros de investigación.

Elemento	Subelemento	Contenido
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Certificación y Etiquetado de Leña de Calidad (Seremi de Energía) Establecer un programa de certificación y etiquetado de la leña de calidad, garantizando su origen autorizado y su bajo contenido de humedad. Implementar campañas de concientización para promover su uso y facilitar su acceso a través de puntos de venta formales. Acción 2: Asistencia Técnica para Inventarios de Emisiones (Seremi de Medio Ambiente) Entregar asistencia técnica a municipios de la región que requieran contar con lineamientos para la elaboración y/o actualización de inventarios de emisiones atmosféricas. Acción 3: Desarrollo de la Línea Base de Consumo de Biomasa (Seremi de Medio Ambiente) Brindar asistencia técnica a los municipios de la región, para el desarrollo de la línea base sobre consumo de biomasa a nivel comunal para fines de calefacción domiciliaria, con el objeto de que esta información permita cuantificar el nivel de emisión comunal de Carbono Negro, para esta tipología de fuente. Acción 4: Educación y Talleres sobre Uso Responsable de Equipos de Calefacción y Energía (Seremi de Energía) Diseñar materiales educativos y realizar talleres prácticos dirigidos a la comunidad, enfocados en el correcto uso y mantenimiento de los equipos de calefacción, así como en el uso responsable de la leña y otras fuentes de energía. Acción 5: Programa de Recambio de Calefactores (Seremi de Medio Ambiente) Implementar programas de recambio de calefactores a leña por sistemas de calefacción más eficientes y menos contaminantes en zonas con PDA.
	Alcance	Territorial
		El alcance es regional, con un enfoque particular en las áreas urbanas.
		Beneficiarios
		Se beneficia a los ecosistemas al reducir el impacto ambiental y a las comunidades locales al mejorar los sistemas de calefacción junto con las condiciones de vida reduciendo la contaminación derivada del uso de sistemas de calefacción ineficientes basados en leña.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 -5 años
	Instrumentos	- Programa de recambio de calefactores - Contribución Determinada a Nivel Nacional - Plan energético regional La Araucanía - Plan Nacional de Eficiencia Energética 2022 – 2026 - Plan de adaptación al cambio climático para el sector energía 2018-2023 - Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)
	Potencial de mitigación	Acción 1: Los impactos de la leña húmeda son más significativos en la generación de material particulado que en la huella de carbono. Un metro cúbico de leña húmeda emite la misma cantidad de CO2 que uno de leña seca. Sin embargo, la leña seca es más eficiente en la generación de energía, ya que se requiere menos energía para evaporar el agua. Suponiendo que el etiquetado de calidad de la leña permita un cambio en el consumo de 10.000 viviendas de leña húmeda a seca, se ahorrarían 361 toneladas de CO2e al año por el efecto de la menor cantidad de leña consumida.

Elemento	Subelemento	Contenido
		Acción 5: Si 3.600 viviendas cambiasen a aire acondicionado split, se podría evitar la emisión de 555 toneladas de CO ₂ e al año, asociado al consumo eléctrico de climatización de una vivienda promedio.
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que busca asegurar que hombres, mujeres y grupos vulnerables tengan igual acceso y beneficios en las iniciativas de eficiencia energética y recambio de calefactores. Esto se logra integrando un enfoque interseccional, considerando las diferentes realidades de género y socioeconómicas en la región. Se promueve una participación equitativa en la planificación y ejecución de las acciones, incluyendo la educación sobre eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias. Además, se recomienda desagregar los indicadores por género para evaluar el impacto de la medida, identificar barreras específicas y garantizar que las soluciones implementadas beneficien a todos los grupos por igual.
	Co-beneficios	Los co-beneficios incluyen la mejora de la salud pública mediante la reducción de la contaminación del aire interior y exterior, la disminución de los costos de energía para los hogares, y la promoción de la seguridad energética a través de la adopción de tecnologías más eficientes. Estos beneficios están alineados con los ODS, especialmente en lo relacionado con salud y bienestar, energía asequible y no contaminante, y ciudades y comunidades sostenibles.
Metas de mitigación	Sector afectado	La medida afecta principalmente al sector 1. Energía y 2. Procesos industriales y uso de Productos .
	Subsector afectado	Dentro del sector residencial, los subsectores afectados fueron 1.A. Actividades de quema del Combustible , específicamente 1.A.1 Industrias de la Energía . Como también 2.E. Industria Electrónica .
	Fuente o sumidero afectado	La fuente afectada es el consumo de leña y otros combustibles contaminantes en áreas urbanas. Al promover sistemas más eficientes de calefacción, se espera reducir significativamente las emisiones de CO ₂ y material particulado.
	Gases y contaminantes climáticos afectados	Los gases afectados incluyen CO ₂ , PM _{2.5} , y NO _x , debido a la disminución en el uso de sistemas de calefacción basados en leña y la adopción de alternativas más limpias y eficientes.
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	La medida se asocia a los objetivos del PARCC que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la mejora de la eficiencia energética en el sector residencial y la reducción del uso de sistemas de calefacción contaminantes. Contribuye a la meta de reducir las emisiones de CO ₂ , PM _{2.5} y NO _x al promover el uso de alternativas de calefacción más limpias y eficientes, disminuyendo el uso de leña y otras fuentes de energía altamente contaminantes.
Sinergias de la medida	Posible relación/sinergias con acciones de adaptación	Las acciones de eficiencia energética tienen sinergias significativas con la adaptación al cambio climático, al mejorar la resiliencia de los hogares y reducir la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. No se identifican incompatibilidades significativas, ya que las nuevas prácticas fortalecen tanto la mitigación como la adaptación.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	Esta medida está alineada con los objetivos del PARCC y otras medidas de mitigación y adaptación, tales como la promoción de la movilidad sostenible y la reducción de emisiones en el sector transporte. Además, se coordina con programas de gestión de residuos y la implementación de tecnologías de energía renovable en diferentes sectores. Estas acciones integradas ayudan a alcanzar las metas de mitigación de GEI y fomentan la resiliencia urbana frente al cambio climático. A su vez, se relaciona con la Medida 21: Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana , al priorizar tanto la implementación de tecnologías como la sensibilización. También se complementa con la Medida 23: Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME , al promover tecnologías limpias tanto en hogares como en empresas.
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Energético Regional (PER) La medida fomenta el uso eficiente de la energía en el sector residencial, alineándose con los objetivos estratégicos del PER para reducir la dependencia de fuentes contaminantes y promover tecnologías limpias.

Elemento	Subelemento	Contenido
		Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) La reducción de emisiones y mejora en la calidad del aire disminuyen riesgos asociados a problemas de salud pública y eventos climáticos extremos, complementando los objetivos del PRRD. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) Promueve el desarrollo sostenible en la región, apoyando mejoras en la calidad de vida y reduciendo la contaminación urbana mediante tecnologías más eficientes. Política Regional de Fomento Productivo La implementación de tecnologías limpias en el sector residencial fomenta nuevas oportunidades para la industria local, incentivando el desarrollo económico sostenible. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) El PROT puede integrar directrices para la planificación urbana que prioricen tecnologías energéticas eficientes, alineándose con la medida al reducir emisiones en áreas urbanas.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: 351,46 - 429,56 UF Acción 2: 676,88 - 1.197,55 UF (<i>Se considera para 1/3 de las comunas de la región</i>) Acción 3: 676,88 - 1.197,55 UF (<i>Se considera para 1/3 de las comunas de la región</i>) Acción 4: 676,88 - 1.197,55 UF (<i>Se considera para 1/3 de las comunas de la región</i>) Acción 5: 351,46 - 429,56 UF Costo total estimativo: 2.733,54 - 4.451,77 UF
	Valorización económica	La medida presenta una alta relación costo-beneficio, con un retorno de inversión significativo debido a la mejora en la eficiencia energética de los hogares, la reducción de costos asociados a la salud pública y la disminución de la contaminación.
	Posibles fuentes de financiamiento	• Fondos de fomento • Fondo de Protección Ambiental • Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC) • FNDR • Fondo verde del clima • Programas MMA • Programa Crédito Verde • Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) • Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) • Programa Territorial Integrado (PTI) • Programa Euroclima • Global Environmental Facility (GEF)
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Indicadores clave incluyen: • Calefactores re-cambiados: Porcentaje de viviendas que tienen un re-acondicionamiento térmico a través del cambio del tipo de calefacción de leña. • Reducción en el uso de leña para calefacción: Porcentaje de reducción en el uso de leña para calefacción en las viviendas, medido en volumen (m³) o peso (kg), tras la implementación de la sustitución de calefacción. • Participación en programas de educación sobre eficiencia energética: Evaluar el alcance de programas de formación a través del porcentaje de personas que han cumplido con los periodos completos de capacitación y formación en eficiencia energética. • Mejora en la calidad del aire urbano antes y después de la implementación de los proyectos: Reducción de los niveles de concentración de material particulado fino (PM_{2,5}), NO_x y SO₂ en el aire urbano asociado a la disminución de combustión de leña residencial, medido en µg/m³,

Elemento	Subelemento	Contenido
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	• Brechas institucionales: Falta de un sistema centralizado para el seguimiento de las metas de eficiencia energética y reducción de emisiones vinculadas a los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA). • Brechas técnicas: Falta de acceso a tecnologías de calefacción más limpias, económicas y culturalmente aceptadas por los hogares en la región, especialmente en sectores vulnerables. • Brechas legales: Ausencia de una normativa que exija estándares mínimos de eficiencia energética para los sistemas de calefacción en viviendas nuevas o existentes. • Brechas económicas: Limitaciones en el presupuesto para el seguimiento y monitoreo de las reducciones de emisiones generadas por la implementación del programa.

Medida 21. Mitigación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (EN-21)	Nombre Medida	Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana	
	Objetivo específico de la medida	Fomentar la Conciencia y Prácticas de Eficiencia Energética en Personas Naturales y MIPYMEs de La Araucanía para Reducir el Consumo de Energía y Contribuir a la Mitigación del Cambio Climático.	
	Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo fundamental impulsar la implementación de energías renovables y la diversificación energética en los hogares y micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMEs) de La Araucanía. Se enfoca en empoderar a las personas naturales y negocios de menor escala para que adopten fuentes de energía más limpias y sostenibles, promoviendo la independencia energética.	
	Justificación de la medida	Esta medida se prioriza debido a su Nivel de Actividad, ya que fomenta la adopción de prácticas y tecnologías eficientes en el uso de energía. La metodología prioriza esta medida porque aumenta la conciencia y capacidad de acción de las personas y MIPYMEs, contribuyendo a una reducción significativa en el consumo energético y las emisiones de GEI.	
	Autoridad	Participante de la medida	SEREMI de Energía
		Coadyuvante	- SEREMI de Medio Ambiente - Agencia de Sostenibilidad Energética - Sector Privado - Municipalidades
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	Academia
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Campañas de Concientización Energética (Seremi de Energía) Campañas de Concientización: Crear material educativo accesible en varios formatos para aumentar la conciencia sobre la diversificación energética y su importancia. Acción 2: Piloto de Formación Técnica en Energías Renovables (Seremi de Energía) Realizar un piloto de formación técnica en instalación y mantenimiento de sistemas de energías renovables, evaluando su viabilidad y efectividad. Acción 3: Expansión y Financiamiento de Formación Técnica en Energías Renovables (Seremi de Energía) Buscar financiamiento externo para expandir el programa de formación técnica a nivel local, enfocándose en crear oportunidades de empleo. Paralelamente, aprovechar las capacitaciones disponibles para mipymes ofrecidas por el Ministerio para apoyar a las pequeñas y medianas empresas en el sector de energías renovables. Acción 4: Evaluaciones de Progreso en Diversificación Energética (Seremi de Energía) Realizar evaluaciones periódicas del progreso de la diversificación energética en hogares y MIPYMEs, utilizando los datos recopilados para ajustar estrategias y mejorar la eficiencia del programa.	
	Alcance	Territorial	El alcance territorial de esta medida es regional, enfocado en La Araucanía. Se considera la administración territorial regional y comunal para implementar programas de formación y acuerdos público-privados.

Elemento	Subelemento	Contenido	
		Beneficiarios	Los beneficiarios principales son las personas naturales y las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) que se verán beneficiadas por la adopción de prácticas energéticas más eficientes.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025- 5 años	
	Instrumentos	• Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) • Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética • Acuerdos público- privados. • Plan Energía 2050 • PEE Plan energético estratégico regional • Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)	
	Potencial de mitigación	El potencial de mitigación de esta medida es considerable, ya que se espera una reducción en el consumo de energía y, por ende, en las emisiones de GEI. Los supuestos para el cálculo incluyen la adopción generalizada de prácticas de eficiencia energética y el uso de tecnologías más limpias tanto en hogares como en MIPYMES.	
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa porque fomenta la formación y acceso a oportunidades en eficiencia energética para personas y MIPYMES, sin distinción de género, nivel socioeconómico o localización. Esto asegura que los beneficios de la medida, como la reducción de costos energéticos y la mejora de prácticas sostenibles, sean accesibles para toda la población. Sin embargo, debe integrar acciones específicas para asegurar la participación de grupos históricamente marginados, como mujeres en sectores rurales o microempresarias, promoviendo su liderazgo en la adopción de tecnologías limpias. Además, sería relevante incluir indicadores desagregados por género y diseñar materiales educativos que consideren diferentes niveles de alfabetización energética.	
	Co-beneficios	Los co-beneficios de esta medida incluyen la reducción de costos energéticos para las personas y las MIPYMES, la mejora de la calidad del aire, y el fortalecimiento de la economía local a través del ahorro energético. Estos beneficios están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en los ámbitos de energía asequible y no contaminante (ODS 7), trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), y acción por el clima (ODS 13).	
Metas de mitigación	Sector afectado	El sector afectado es 1. Energía.	
	Subsector afectado	Dentro del sector de energía, el subsector afectado corresponde a: 1.A. Actividades de quema de combustible , específicamente 1.A.1. Industrias de la Energía. Como también en: 2. Procesos industriales y uso de Productos , específicamente 1.E. Industria Electrónica .	
	Fuente o sumidero afectado	La fuente afectada es el consumo energético en hogares y MIPYMES. La medida busca reducir este consumo mediante formación y adopción de tecnologías más eficientes.	
	Gases y contaminantes climáticos afectados	Los gases y contaminantes climáticos afectados incluyen principalmente el CO2, dado que la reducción en el consumo energético disminuirá las emisiones de carbono. También se espera una reducción en las emisiones de metano (CH4) y óxido nitroso (N2O) debido a una menor dependencia de fuentes de energía tradicionales.	
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	La medida contribuye a las metas del PARCC relacionadas con la reducción del consumo de energía y las emisiones de GEI mediante la formación y concientización de la población y las MIPYMES sobre prácticas de eficiencia energética. Apoya el cumplimiento de los compromisos de la NDC y la Ley 21305 sobre Eficiencia Energética	

Elemento	Subelemento	Contenido
Sinergias de la medida	Possible relación/sinergias con acciones de adaptación	Esta medida tiene sinergias claras con acciones de adaptación, ya que la eficiencia energética no sólo mitiga los impactos del cambio climático, sino que también aumenta la resiliencia de hogares y MIPYMEs frente a fluctuaciones en el suministro y costos de energía.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	Se relaciona con los objetivos específicos del PARCC al fomentar la sensibilización y formación de la ciudadanía en prácticas de eficiencia energética, alineándose con la integración de nuevos antecedentes en el anteproyecto y la promoción de procesos participativos que incorporen perspectiva de género e interculturalidad. Refuerza las políticas y estrategias nacionales y regionales para promover la eficiencia energética y la sostenibilidad en el consumo de energía residencial y en las MIPYMEs. Además, la medida se alinea con varias medidas del PARCC. Refuerza la Medida 20: Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas, al promover la educación ciudadana como base para la eficiencia energética. También se vincula con la Medida 23: Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME, al impulsar una transición hacia el uso eficiente de recursos energéticos en sectores productivos y sociales.
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Energético Regional (PER) La medida se alinea con el PER al fomentar el uso eficiente de energía y la diversificación energética, promoviendo la capacitación ciudadana como una herramienta clave para cumplir con las metas regionales de sostenibilidad. Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) La promoción de la eficiencia energética contribuye a reducir la vulnerabilidad energética de las comunidades, mejorando la resiliencia frente a interrupciones de suministro y eventos climáticos extremos, en línea con los objetivos del PRRD. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) El fortalecimiento de capacidades en eficiencia energética fomenta el desarrollo económico y social sostenible en La Araucanía, coherente con los lineamientos de la ERD. Política Regional de Fomento Productivo La capacitación en eficiencia energética para MIPYMEs impulsa la competitividad y el desarrollo de tecnologías más limpias, alineándose con los objetivos de esta política. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) La medida puede integrarse en las directrices del PROT para priorizar el uso eficiente de energía en el desarrollo urbano y rural, fomentando una planificación territorial sostenible.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: 676,88 - 1.197,55 UF (Se considera para $\frac{1}{3}$ de las comunas de la región) Acción 2: 160,11 - 212,18 UF Acción 3: Acción de gestión que no requiere aporte pecuniario Acción 4: 1.498,52 - 2.019,19 UF Costo total estimado: 2.335,50 - 3.428,92 UF
	Valorización económica	Se estima que la medida tiene una alta relación costo-beneficio, ya que la inversión en formación y promoción de la eficiencia energética puede reducir significativamente los costos energéticos a largo plazo y mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.
	Posibles fuentes de financiamiento	- SEREMI de Energía - GORE La Araucanía - Corporación Desarrollo de La Araucanía

Elemento	Subelemento	Contenido
		• SERCOTEC • SERNATUR • Programa Crédito Verde • Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) • Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) • Fondo de Protección Ambiental • Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC)
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Los indicadores incluyen el - Número de personas y MiPYMEs capacitadas: Evaluar el alcance de programas de formación a través del porcentaje de personas y MiPYMEs que han cumplido con los periodos completos de capacitación y formación en eficiencia energética. - Reducción en el consumo energético en hogares y MiPYMEs: Reducción del consumo energético promedio por hogar/MiPYME (kWh/mes) tras implementar medidas de eficiencia energética. Manteniendo como línea base el consumo promedio inicial de energía antes de las intervenciones. - Disminución en las emisiones de GEI: Evolución anual de emisiones de GEI de cada hogar/ MiPYME.
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	• Brechas institucionales: Falta de coordinación de acciones entre sectores de energía, medio ambiente, vivienda, etc. • Brechas técnicas: Acceso limitado a tecnologías de eficiencia energética avanzadas y asequibles para reducir el consumo energético. • Brechas legales: Inexistencia de un marco legislativo específico para la promoción de la eficiencia energética en el sector residencial y de MiPYMEs. A pesar de existir la Ley de Eficiencia Energética, esta no establece un marco claro y accesible para el sector residencial y para las pequeñas empresas • Brechas económicas: Insuficiencia de financiamiento sostenible para la implementación y mantenimiento de la medida.

Medida 22. Mitigación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (EN-22)	Nombre Medida	Fomento de energías renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria	
	Objetivo específico de la medida	Reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la calidad del aire y aumentar la resiliencia de la comunidad frente al cambio climático, al mismo tiempo que se fomenta el uso responsable de los recursos naturales de la región.	
	Descripción de la medida	Esta medida se enfoca en las viviendas de La Araucanía, incluyendo casas y departamentos, que actualmente utilizan sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria, según datos proporcionados por el Ministerio de Energía. Para el año 2050, se establece una ambiciosa meta del 90% de electrificación, con un incremento gradual a partir del 2023. En cuanto a la calefacción, se aspira a alcanzar un 90% de electrificación y un 10% de uso de gas natural y gas licuado (GLP), con una progresiva implementación desde el 2025.	
	Justificación de la medida	Esta medida se prioriza debido a su Tasa de Emisión, ya que reduce significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejora la calidad del aire. La metodología prioriza esta medida por su impacto directo en la reducción de emisiones y su potencial para mejorar la salud pública y la calidad de vida en la región.	
	Autoridad	Participante de la medida	SEREMI de Energía
		Coadyuvante	- SEREMI del Medio Ambiente (Programa Recambio de Calefactores). - GORE - SEREMI de Vivienda y Urbanismo - SEREMI de Desarrollo Social - Agencia de Sostenibilidad Energética - Municipios
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	- Empresas de Energía y Proveedores de Servicios - Universidades e Instituciones de Investigación
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Búsqueda de fuentes de co-financiamiento (1 año) (Seremi de Energía) Identificar y asegurar recursos adicionales para apoyar la implementación de sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria basados en energías renovables y eficiencia energética. Esta acción busca captar financiamiento externo y colaboraciones que complementen los fondos disponibles para alcanzar los objetivos de electrificación y transición energética en La Araucanía. Acción 2: Difusión de programas de recambio de calefactores (Seremi de Medio Ambiente) Promover activamente los programas destinados a reemplazar calefactores antiguos y contaminantes con modelos más eficientes y limpios, e informar sobre el Programa Leña Más Seca y el sello de calidad de leña. La difusión incluirá detalles sobre la verificación del origen de la leña, su plan de manejo, y cómo estos elementos contribuyen a la reducción de emisiones y mejoran la calidad del aire. Se enfocará en educar a los residentes sobre los beneficios de estas iniciativas y cómo acceder a los programas disponibles para lograr una transición energética efectiva en La Araucanía. Acción 3: Difusión de programas de equipos de agua caliente sanitaria (Seremi de Energía) Informar y educar a la comunidad sobre las opciones disponibles para la instalación de sistemas de agua caliente sanitaria que utilicen energías renovables o sean altamente eficientes. La difusión abarcará los beneficios, el proceso de implementación y las oportunidades de financiamiento para facilitar el acceso y fomentar la adopción de estos equipos en viviendas de La Araucanía.	

Elemento	Subelemento	Contenido	
	Alcance	Territorial	El alcance territorial de esta medida es regional, enfocado en las viviendas de La Araucanía. Considera la administración territorial comunal y regional para implementar la electrificación y el uso de gas natural y GLP.
		Beneficiarios	Los beneficiarios principales son los residentes de casas y departamentos, quienes se verán beneficiados por la mejora en la calidad del aire y la reducción de emisiones de GEI.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años	
	Instrumentos	● Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, actualización 2020) ● Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética ● Plan de Descontaminación Atmosférica de Temuco y Padre Las Casas. ● Ley de biocombustibles 21.499 ● Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética. ● Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)	
	Potencial de mitigación	Acción 2: Si se instala una bomba de calor para la climatización de un edificio de 50 viviendas la reducción de emisiones de GEI sería de cerca de 6,5 toneladas de CO₂e anuales, en comparación a los generados para la climatización de viviendas promedio en la región. Acción 3: La instalación de una bomba de calor para agua caliente sanitaria en un edificio de 50 viviendas permitiría evitar la generación de 14 toneladas de CO₂e al año, en comparación con el consumo energético promedio de agua caliente de una vivienda en la región.	
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que busca garantizar que tanto hombres como mujeres tengan acceso igualitario a los programas de recambio de calefactores, electrificación y tecnologías eficientes para agua caliente sanitaria. Esto incluye asegurar que la información, capacitación y beneficios sean accesibles para todos, especialmente para grupos vulnerables, como hogares liderados por mujeres o con menor acceso a recursos económicos.	
	Co-beneficios	Los co-beneficios de esta medida incluyen la mejora de la calidad del aire, la reducción de los costos energéticos a largo plazo para los hogares, y el fomento del uso responsable de los recursos naturales. Estos beneficios están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en los ámbitos de salud y bienestar (ODS 3), energía asequible y no contaminante (ODS 7), y acción por el clima (ODS 13).	
Metas de mitigación	Sector afectado	El sector afectado corresponde al de 1. Energía	
	Subsector afectado	El subsector afectado es: 1.A. Actividades de quema de combustible , específicamente 1.A.1. Industrias de la energía . Como también 1.B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles , en 1.B.2. Petróleo y gas natural .	
	Fuente o sumidero afectado	La fuente afectada es el uso de combustibles fósiles y biomasa ineficiente. La medida promueve el uso de energías renovables y sistemas más eficientes para reducir las emisiones de GEI.	

Elemento	Subelemento	Contenido
	Gases y contaminantes climáticos afectados	Los gases y contaminantes climáticos afectados incluyen principalmente el CO ₂ , debido a la reducción en el uso de combustibles fósiles para calefacción y agua caliente sanitaria. También se espera una disminución en las emisiones de metano (CH ₄) y óxido nitroso (N ₂ O) como resultado de la transición a energías renovables y biomasa eficiente.
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	La medida está diseñada para contribuir significativamente a la reducción de emisiones de GEI y mejorar la calidad del aire en La Araucanía. Apoya las metas de mitigación establecidas en la NDC, promoviendo la adopción de sistemas de calefacción y agua caliente más limpios y eficientes
Sinergias de la medida	Posible relación/sinergias con acciones de adaptación	Esta medida tiene sinergias claras con acciones de adaptación, ya que la electrificación y el uso de energías renovables no solo mitigan los impactos del cambio climático, sino que también mejoran la resiliencia de los hogares frente a fluctuaciones en el suministro y costos de energía.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	Además, la medida se alinea con varias medidas del PARCC. Complementa la Medida 20: Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas , al incorporar tecnologías renovables en las viviendas. También se relaciona con la Medida 23: Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME , al fomentar la diversificación de la matriz energética en sectores clave.
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Energético Regional (PER) Promueve la transición energética en el sector residencial mediante la implementación de tecnologías renovables, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos establecidos para una matriz energética más limpia y eficiente en la región. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) Alinea la electrificación y el uso de biomasa eficiente con el desarrollo territorial planificado, asegurando que las viviendas implementen tecnologías limpias respetando los usos de suelo definidos. Plan de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) Fortalece la infraestructura energética en áreas rurales al facilitar la adopción de tecnologías renovables, mejorando el acceso equitativo a servicios básicos y reduciendo la brecha urbano-rural. Política Regional de Fomento Productivo Impulsa el desarrollo de proveedores locales en la región para la instalación de sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria basados en energías renovables, generando empleo y fortaleciendo la economía local.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: 1.405,82 - 1.718,23 UF Acción 2: 760,06 - 1.280,73 UF <i>(Se considera para 1/3 de las comunas de la región)</i> Acción 3: 760,06 - 1.280,73 UF <i>(Se considera para 1/3 de las comunas de la región)</i> Costo total estimativo: 2.925,93 - 4.279,69 UF
	Valorización económica	Se estima que la medida tiene una alta relación costo-beneficio, ya que la inversión en energías renovables y biomasa eficiente puede reducir significativamente los costos energéticos a largo plazo y mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.
	Posibles fuentes de financiamiento	• Gobierno Regional • Fondo Nacional de Desarrollo Regional • Programa Territorial Integrado (PTI) • Programa de Desarrollo de Inversiones • Programa Crédito Verde

Elemento	Subelemento	Contenido
		- Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) - Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) - Fondo de Protección Ambiental - Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC)
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Los indicadores incluyen Viviendas electrificadas: Porcentaje de hogares con acceso a electricidad de forma permanente respecto al total de hogares existentes. Reducción en el consumo de combustibles fósiles para calefacción y agua caliente sanitaria: Porcentaje de hogares que acceden a calefacción, agua caliente sanitaria y calefacción de fuentes de energía limpias de bajas emisiones. Disminución en las emisiones de GEI: Evolución anual de emisiones de GEI del sector energía.
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	- Brechas institucionales: Existe una necesidad de articular de manera más eficiente a los actores clave (SEREMI de Energía, SEREMI de Medio Ambiente, GORE, entre otros) para asegurar la implementación efectiva y evitar duplicidad de esfuerzos. - Brechas técnicas: Necesidad de tecnologías avanzadas y eficientes para calefacción y agua caliente sanitaria. - Brechas legales: Falta de legislación que regule y fomente explícitamente el uso de energías renovables y sistemas eficientes en el sector residencial. - Brechas económicas: Insuficiencia de financiamiento sostenible para la implementación y mantenimiento de la medida. Los hogares enfrentan barreras económicas para adquirir tecnologías de calefacción y agua caliente sanitaria, incluso con programas de subsidio.

Medida 23. Mitigación.

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (EN-23)	Nombre Medida	Fomento de la Eficiencia Energética y Energías Renovables en MiPYME	
	Objetivo específico de la medida	Reducir significativamente el consumo de energía, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la sostenibilidad energética de las MiPYME en la región (orientado al incentivo de creación, búsqueda de fondos)	
	Descripción de la medida	Esta medida busca la coordinación entre entidades público-privada en la búsqueda y motivación en generación y postulación de fondos regionales en la temática (fondos reactiva pyme por ejemplo) (impulso y apoyo a las municipalidades) (apoyo con asociaciones gremiales) (eficiencia energética en turismo). A través de esta línea de acción, se facilitará a las MiPYME de la región la implementación de medidas personalizadas de eficiencia energética, como la actualización de sistemas de iluminación, optimización de procesos, la incorporación de tecnologías de energía renovable, incluyendo solar y biomasa. Además de reducir los costos operativos y mejorar la competitividad de las MiPYME, esta iniciativa contribuirá significativamente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en la región. También se espera aumentar la resiliencia de las empresas frente a las fluctuaciones de los precios de la energía y promover una cultura de uso eficiente de los recursos energéticos.	
	Justificación de la medida	Esta medida se justifica por su impacto en la Capacidad de Captura, al facilitar la adopción de tecnologías limpias y prácticas de eficiencia energética en las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPYME). La medida contribuirá a mejorar la sostenibilidad energética, reducir costos operativos y aumentar la competitividad de las MiPYME.	
	Autoridad	Participante de la medida	SEREMI de Energía
		Coadyuvante	- SEREMI de Medio Ambiente - Agencia de Sostenibilidad Energética - Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) - SEREMI Economía - SERNATUR - Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) - Gobierno Regional de La Araucanía
	Otros actores	Actores sectoriales o locales involucrados	- Corporación de Desarrollo de La Araucanía - Cámaras de Comercio y Asociaciones Empresariales
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Promoción de Autodiagnóstico Energético (Seremi de Energía) Fomentar el uso de la plataforma de autodiagnóstico energético para la identificación de oportunidades de mejora en eficiencia energética y posibles aplicaciones de energías renovables. Acción 2: Capacitaciones en Eficiencia Energética para MiPYMEs sobre eficiencia energética y energías renovables (Seremi de Energía) Estas capacitaciones incluirán información sobre prácticas amigables con el medio ambiente según los lineamientos del Ministerio de Energía. Acción 3: Programa de Apoyo Técnico y Financiero para Proyectos de Eficiencia Energética en MiPYMEs (Seremi de Energía) Desarrollar un programa para apoyar técnicamente a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPYMEs) de la región en la implementación de proyectos de	

Elemento	Subelemento	Contenido	
		eficiencia energética. Este programa se desarrollará en colaboración con entidades como SEREMIS, SERNATUR y SERCOTEC, con el objetivo de optimizar el consumo energético de las MIPYMEs y reducir sus costos operativos. Además, se contempla la búsqueda activa de financiamiento para asegurar la ejecución efectiva de las iniciativas propuestas, promoviendo así la sostenibilidad y el desarrollo económico local.	
	Alcance	Territorial	El alcance territorial de esta medida es regional, abarcando las MiPYME de la región de La Araucanía.
		Beneficiarios	Los beneficiarios son las empresas MiPYME, las municipalidades, las asociaciones gremiales y, en última instancia, toda la comunidad que se beneficiará de un entorno más sostenible y eficiente en términos energéticos.
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 -6 años	
	Instrumentos	• Ley 21305 Sobre Eficiencia Energética. • Ley de biocombustibles 21499 • PEE Plan energético estratégico regional • Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455)	
	Potencial de mitigación	El potencial de mitigación de esta medida radica en la reducción significativa del consumo de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la implementación de tecnologías de eficiencia energética y energías renovables. Si bien, las tecnologías utilizadas por las MiPYME son muy variadas se estima que la intensidad energética podría reducirse en torno a un 15% al año 2030 según el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2022-2026, generando una reducción semejante de las emisiones de GEI.	
	Nivel de transversalización de género	La medida es inclusiva , ya que fomenta la participación equitativa de hombres y mujeres en los programas de formación, asesoramiento y acceso a financiamiento, con un enfoque en la integración de mujeres empresarias y trabajadoras en las MiPYME. Para fortalecer esta perspectiva, se deben incluir indicadores desagregados por género para monitorear la participación, así como garantizar que las capacitaciones y el apoyo técnico consideren las necesidades específicas de ambos grupos, promoviendo así una implementación equitativa y sostenible de las iniciativas energéticas.	
Metas de mitigación	Co-beneficios	Los co-beneficios incluyen la reducción de los costos operativos para las MiPYME, la mejora de la competitividad empresarial, la creación de empleo en sectores relacionados con las energías renovables y la eficiencia energética, y la promoción de una cultura de sostenibilidad. Estos beneficios están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en los ámbitos de energía asequible y no contaminante (ODS 7), trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), y acción por el clima (ODS 13).	
	Sector afectado	El sector afectado es el 1. Energía y 2. Procesos industriales y uso de Productos.	
	Subsector afectado	El subsector afectado 1.A. Actividades de quema del combustible específicamente en 1.A.1. Industrias de la energía. Como también 2.G. Manufactura y uso de otros productos.	
	Fuente o sumidero afectado	El sistema eléctrico y las fuentes de energía, al reducirse el consumo energético mediante la promoción de la eficiencia, se disminuirá la presión sobre estas fuentes y las emisiones asociadas.	

Elemento	Subelemento	Contenido
	Gases y contaminantes climáticos afectados	Los gases y contaminantes climáticos afectados incluyen principalmente el CO2, mediante la reducción del consumo de energía fósil y la incorporación de fuentes de energía renovable en las operaciones de las MiPYME.
	Metas y objetivos de mitigación del PARCC a la cual se asocia la medida	La medida se asocia con las metas del PARCC dirigidas a reducir el consumo de energía y las emisiones de GEI en las MiPYME mediante la implementación de tecnologías de eficiencia energética y energías renovables. Contribuye a los compromisos de la NDC y apoya la sostenibilidad energética regional
Sinergias de la medida	Posible relación/sinergias con acciones de adaptación	Esta medida tiene sinergias con acciones de adaptación, ya que la mejora de la eficiencia energética y la adopción de energías renovables también aumentan la resiliencia de las MiPYME frente a las fluctuaciones de los precios de la energía y otros impactos del cambio climático.
	Relación con los objetivos y otras medidas del PARCC	La medida contribuye a los objetivos específicos del PARCC al identificar financiamiento que potencie la transición energética en el sector productivo, promoviendo medidas que alineen los esfuerzos regionales con la mitigación de cambio climático e incentivando la participación de actores locales en la elaboración del plan de acción regional. Además, la medida se alinea con varias medidas del PARCC. Está relacionada con la Medida 20: Programa de eficiencia energética residencial y reducción de emisiones en áreas urbanas, al integrar energías limpias tanto en hogares como en empresas. También complementa la Medida 22: Fomento de energías renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria, al incorporar fuentes energéticas sostenibles en los procesos productivos.
	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Energético Regional (PER) La medida se alinea directamente con el PER, ya que fomenta la diversificación de la matriz energética y promueve el uso de energías renovables y tecnologías de eficiencia energética en las MiPYME, lo que contribuye a los objetivos de sostenibilidad energética regional. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) Existe una relación directa con la ERD, dado que esta estrategia busca fortalecer la competitividad y sostenibilidad económica de las MiPYME, alineándose con los objetivos de la medida para mejorar su resiliencia y reducir el impacto ambiental. Política Regional de Fomento Productivo Esta medida complementa la Política Regional de Fomento Productivo al incentivar la incorporación de tecnologías eficientes y renovables en las MiPYME, mejorando su competitividad y sostenibilidad económica.
Financiamiento	Costo total estimado	Acción 1: Acción de gestión que no requiere aporte pecuniario Acción 2: 676,88 - 1.197,55 UF Acción 3: 4.031,22 - 4.551,90 UF Costo total estimativo: 4.708,10 - 5.749,4 UF
	Valorización económica	Se estima que la medida tiene una alta relación costo-beneficio, ya que la reducción de costos operativos y la mejora de la competitividad de las MiPYME pueden generar ahorros significativos y beneficios económicos a largo plazo.
	Posibles fuentes de financiamiento	• Gobierno Regional • Programa Crédito Verde • Programa de Desarrollo de Inversiones

Elemento	Subelemento	Contenido
		- Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) - Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) - Fondo para la Innovación para la Competitividad (FIC)
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Los indicadores incluyen: Talleres y programas de formación: Cantidad de talleres y programas desglosados por temática, duración y nivel de participación efectiva. MiPYME capacitadas: Evaluar el alcance de programas de formación a través del porcentaje de MiPYMEs que han cumplido con los periodos completos de capacitación y formación en eficiencia energética. Proyectos de eficiencia energética y energías renovables implementados: Cantidad de proyectos desglosados por tipo de tecnología (Eficiencia energética y Energías renovables) Reducción del consumo energético: Reducción del consumo energético promedio por MiPYME (kWh/mes) tras implementar medidas de eficiencia energética. Manteniendo como línea base el consumo promedio inicial de energía en las MiPYME antes de las intervenciones. Emisiones de GEI: Evolución anual de emisiones de GEI de cada MiPYME.
Información extra	Identificación de brechas para la implementación	- Brechas institucionales: Falta de coordinación entre los niveles de gobierno y las entidades públicas involucradas, como SEREMI de Energía, SERNATUR, y SERCOTEC, que dificulta la implementación de políticas unificadas - Brechas técnicas: Necesidad de tecnologías avanzadas y metodologías para la evaluación de eficiencia energética y energías renovables. - Brechas legales: Inexistencia de un marco normativo específico que promueva la adopción de tecnologías de eficiencia energética en MiPYME de forma obligatoria o incentivada. - Brechas económicas: Limitaciones en la disponibilidad de financiamiento sostenible para la ejecución de proyectos de eficiencia energética, tanto en la fase de implementación como de seguimiento.

7.4.9. Medidas sector Salud

Medida 24. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (SA-24)	Nombre Medida	Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático	
	Objetivo específico de la medida	Prevenir y gestionar problemas de salud relacionados con el cambio climático, como enfermedades respiratorias y afectaciones en la salud de las personas, para mejorar la calidad de vida de las personas afectadas.	
	Descripción de la medida	Esta medida se centrará en la implementación de un sistema de vigilancia que aborden específicamente los problemas de salud exacerbados por el cambio climático. Esto incluirá la educación sobre los riesgos del cambio climático para la salud, la promoción de comportamientos saludables y la mejora de la atención clínica para las condiciones relacionadas con el clima, en las comunas mayormente afectadas con el apoyo de los equipos de promoción y prevención.	
	Justificación de la medida	La medida busca resolver el problema de la exposición a factores climáticos adversos que afectan directamente la salud pública. Actualmente, la población enfrenta riesgos significativos debido a la falta de sistemas adecuados de vigilancia epidemiológica que identifiquen fuentes de exposición en las matrices ambientales. Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica permitirá reducir la vulnerabilidad de la población al identificar y controlar las posibles fuentes de exposición. Esta medida incrementa la capacidad de respuesta ante riesgos climáticos relacionados con la salud, mejorando la calidad de vida y reduciendo los costos asociados a la atención médica a largo plazo.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Salud
		Coadyuvante	- SEREMI de Medio Ambiente - SEREMI de Energía - Municipalidades - Servicio de salud Araucanía Norte y Sur - INJUV - CONAF - Sociedad civil (Universidades, Colegios profesionales)
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Establecer indicadores relacionados con el cambio climático Establecer indicadores relacionados con el cambio climático como una primera actividad, definiendo enfermedades y variables relevantes (como contaminación, olas de calor, inundaciones, incendios forestales). Acción 2: Identificación de necesidades de salud relacionadas con el cambio climático Es fundamental identificar las necesidades de salud relacionadas con el cambio climático, especialmente en personas con problemas respiratorios. Para ello, se generarán estadísticas desde la SEREMI de Salud sobre enfermedades respiratorias y otras afecciones causadas por el cambio climático Acción 3: Campañas de concientización sobre los riesgos del cambio climático Realizar campañas de concientización sobre los riesgos del cambio climático para la salud a corto y mediano plazo de manera territorializada de acuerdo al potencial de afectación, así como promover comportamientos saludables relativos al potencial de riesgo y de acuerdo con aspectos sanitarios. Durante el primer año, incorporar el componente cambio climático en la planificación anual de actividades de capacitación de las Seremi y Servicios de Salud. Ajustar las campañas de programas y de las unidades de comunicación y promover el uso de EPP de acuerdo a las temporalidades climáticas anuales. Focalizar en grupos específicos	

Elemento	Subelemento	Contenido							
		con mayor exposición dentro de la planificación. Acción 4: Estadísticas de Salud sobre enfermedades asociadas a CC. Avanzar en la generación de estadísticas de salud enfocadas en grupos específicos vulnerables. Esta medida será cíclica y se replicará cada año basándose en evaluaciones y retroalimentación.							
	Alcance	Beneficiarios					La medida se implementará a nivel comunal y regional, en áreas urbanas y rurales con alta prevalencia de problemas de salud relacionados con el clima.		
		Territorial					La medida se implementará a nivel comunal y regional, en áreas urbanas y rurales con alta prevalencia de problemas de salud relacionados con el clima. Ecosistemas considerados: Principalmente urbanos y periurbanos. Sistemas productivos: No aplicable. Se priorizan áreas con alta densidad poblacional y vulnerabilidad al cambio climático.		
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que busca garantizar el acceso de hombres y mujeres, especialmente aquellos en situación de vulnerabilidad, a los beneficios de los programas de salud climática, abordando brechas estructurales y asegurando la inclusión de grupos específicos en las estrategias de vigilancia y atención relacionadas con el cambio climático.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Identificar y definir indicadores clave	Refinar y ampliar la base de datos de indicadores	Integrar nuevos indicadores basados en las tendencias observadas	Evaluar la eficacia de los indicadores y realizar ajustes necesarios	Consolidar los indicadores y establecer un sistema de monitoreo continuo	Reportes de indicadores identificados	SEREMI de Salud
		Acción 2	Realizar vigilancia epidemiológica de enfermedades respiratorias y otros eventos producidos por cambio climático por SEREMI de Salud	Continuar la colaboración y realizar el segundo análisis	Evaluar los datos recogidos y ajustar las estrategias en función de los hallazgos	Generar un cuarto análisis y establecer recomendaciones preliminares.	Consolidar los hallazgos y establecer recomendaciones finales	Número de atenciones anuales sobre enfermedades respiratorias y otras afecciones vinculadas a cambio climático.	SEREMI de Salud

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Acción 3	Planificar y ejecutar campañas	Evaluar la efectividad de las campañas y realizar ajustes	Continuar con las campañas ajustadas	Revisar y mejorar continuamente las campañas	Realizar una evaluación final de las campañas	Cantidad de campañas realizadas	SEREMI de Salud
		Acción 4	Identificar las áreas críticas de infraestructura	Iniciar las mejoras en infraestructura	Continuar con las mejoras en infraestructura	Completar las mejoras de infraestructura	Documentar y consolidar mejoras	Reporte del fortalecimiento de acciones y pautas de verificación.	SEREMI de Salud
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Identificación de indicadores de enfermedades relacionadas al CC	Número de reportes anuales sobre enfermedades respiratorias y alergias vinculadas a variables climáticas.	Cantidad de campañas realizadas	Reporte del fortalecimiento de acciones y pautas de verificación.			
		Fuente	Datos recolectados por la SEREMI de Salud a través de evaluaciones ambientales, informes de salud y estadísticas climatológicas	informes de salud de la SEREMI de Salud, estadísticas hospitalarias y datos meteorológicos	Registros de la SEREMI de Salud sobre actividades de concientización, informes de talleres y programas comunitarios	Informes de infraestructura de la SEREMI de Salud, registros de mejoras y evaluaciones de resiliencia.			
		Periodicidad	anual	anual	anual	anual			
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Económicos: Reducción de costos médicos a largo plazo. Sociales: Mejora de la calidad de vida, aumento de la conciencia sobre la salud y el cambio climático. Ambientales: Indirectamente, al reducir la carga sobre el sistema de salud y disminuir el uso de recursos.							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	Esta medida está alineada con la Estrategia Nacional de Salud 2021-2030, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para Salud y la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455). También tiene sinergias con otras medidas de adaptación que buscan fortalecer la infraestructura de salud y promover la resiliencia frente a los impactos del cambio climático, asegurando un enfoque integral y coordinado en la gestión de la salud pública y el cambio climático:							

Elemento	Subelemento	Contenido
		<i>Plan Sectorial de Salud</i> - Medida 5: Desarrollo de estudio para la identificación y cuantificación de indicadores ambientales y de salud asociados al cambio climático: Existe sinergia directa, ya que ambas medidas buscan generar información clave sobre los impactos del cambio climático en la salud. La implementación de programas de salud climática puede complementarse con los resultados de este estudio para orientar acciones específicas. Plan Sectorial Recursos Hídricos (Anteproyecto) - Medida 8: Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento en materia de recursos hídricos, cambio climático y reducción del riesgo de desastres (RRD): Ambas medidas coinciden en la importancia de generar conocimiento aplicado, especialmente en áreas donde los recursos hídricos afectan la salud pública debido a fenómenos climáticos extremos. Plan Sectorial de Ciudades (Anteproyecto) - Medida M6: Promover la adaptación y mitigación a eventos meteorológicos extremos por medio de parques inundables: Existe una relación indirecta, ya que esta medida contribuye a reducir riesgos climáticos en áreas urbanas, lo que puede tener efectos positivos sobre la salud pública. Además, la medida se alinea con varias medidas del PARCC. Se relaciona directamente con la Medida 25: Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria frente al Cambio Climático, ya que ambas promueven un enfoque centrado en las personas para abordar los impactos del cambio climático. Mientras la Medida 24 se enfoca en mejorar la salud y el bienestar frente a condiciones climáticas adversas, la Medida 25 busca preparar a las comunidades para resistir y recuperarse de dichos impactos. Además, la Medida 24 complementa la Medida 2: Formación de capital humano en temáticas de cambio climático, al fomentar la sensibilización y capacitación sobre los riesgos climáticos y su impacto en la salud.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) La medida se integra con el PRRD al contribuir al fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades frente a riesgos climáticos extremos. Los programas de salud climática complementan las acciones de preparación y respuesta ante desastres al enfocarse en los impactos climáticos sobre la salud. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) Esta medida apoya los objetivos del PROT al priorizar las áreas urbanas y periurbanas más vulnerables al cambio climático, promoviendo acciones concretas para mejorar la salud pública y reducir los riesgos asociados a eventos climáticos extremos. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La medida complementa los objetivos de la ERD al contribuir al bienestar de las personas y al desarrollo inclusivo y sostenible, fortaleciendo los sistemas de salud para enfrentar los desafíos del cambio climático en la región.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1: 731,55 - 1.252,22 UF Acción 2: 781,01 - 1.301,69 UF Acción 3: 468,61 - 989,28 UF Acción 4: 364,47 - 624,81 Costo total estimado: 2.345,64 - 4.168,00 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo Verde del Clima - Gobierno Regional - Global Environmental Facility (GEF) - Programa Euroclima

Medida 25. Adaptación

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida Código (SA-25)	Nombre Medida	Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria frente al Cambio Climático	
	Objetivo específico de la medida	Preparar y adaptar a las comunidades a los eventos climáticos extremos y las condiciones cambiantes, y minimizar los impactos negativos en la salud y el bienestar de las personas.	
	Descripción de la medida	Esta medida se centrará en el fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades frente al cambio climático. Esto incluirá la mejora de la infraestructura para resistir eventos climáticos extremos, la implementación de sistemas de alerta temprana, la formación en primeros auxilios y la promoción de prácticas de trabajo seguras para las personas que trabajan al aire libre. También se buscará promover la gestión sostenible de los recursos y la adaptación al cambio climático en las prácticas laborales y de vida diaria.	
	Justificación de la medida	La medida busca resolver el problema de la vulnerabilidad de las comunidades locales ante eventos climáticos extremos, mejorando la infraestructura y promoviendo la gestión sostenible de los recursos. Esta medida reduce la exposición y vulnerabilidad al mitigar los impactos negativos en la salud y el bienestar de la población. Al mejorar la infraestructura y gestionar sosteniblemente los recursos, se incrementa la resiliencia de las comunidades locales.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Salud
		Coadyuvante	- SEREMI de Medio Ambiente - SEREMI de Energía - Municipalidades - Servicio de salud Araucanía Norte y Sur - INJUV - CONAF - Sociedad civil
	Acciones/Actividades concretas	Acción 1: Actualización bianual de la matriz de riesgo regional Actualizar la matriz de riesgo regional cada dos años, incorporando la identificación de áreas y personas más vulnerables a los eventos climáticos extremos y condiciones cambiantes. Evaluar grupos y áreas específicas relacionadas con problemáticas como zonas contaminadas y sectores más expuestos, utilizando mapas georreferenciados. Acción 2: Revisión del plan regional de gestión de riesgo con enfoque en cambio climático Actualizar el plan regional de gestión de riesgo considerando el cambio climático, a partir de la matriz de riesgo. Enfocarse en la implementación de sistemas de alerta temprana y la formación en primeros auxilios. Acción 3: Integración del cambio climático en programas de salud y formación comunitaria Incluir componentes de cambio climático en los distintos niveles y áreas de trabajo de salud. Realizar talleres y programas de formación para enseñar a la comunidad sobre los riesgos del cambio climático y cómo prepararse y adaptarse a ellos, con una mirada integral de gestión de riesgo y desarrollo (GRD), fomentando la participación ciudadana y la conexión con instituciones para maximizar los beneficios. Incorporar una perspectiva de género en estos planes. Acción 4: Implementación de medidas de adaptación para trabajadores al aire libre Apoyar la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, enfocándose en la evaluación y cumplimiento de medidas de equipos de protección personal (EPP) para las personas que trabajan al aire libre.	

Elemento	Subelemento	Contenido							
	Alcance	Beneficiarios					Beneficiará a la población general, especialmente a aquellos en zonas de alto riesgo climático, trabajadores al aire libre, y comunidades con infraestructura vulnerable.		
		Territorial					El alcance territorial de esta medida es regional, enfocándose en comunidades vulnerables dentro de la región. Se considera la administración territorial regional y comunal para implementar las mejoras de infraestructura y sistemas de alerta temprana. Los beneficiarios principales son las comunidades locales, especialmente aquellas más expuestas a eventos climáticos extremos y condiciones cambiantes.		
	Fecha de inicio implementación y período de duración de la medida	2025 - 5 años							
	Nivel de transversalización de género	La medida es equitativa , ya que incluye una perspectiva de género responsiva al garantizar que las mujeres, como grupo especialmente vulnerable a eventos climáticos extremos, participen en actividades de formación, reciban beneficios de las mejoras en infraestructura y accedan a sistemas de alerta temprana. Para fortalecer su implementación, se recomienda desagregar los datos por género en las evaluaciones de riesgo y participación en talleres, asegurando que las intervenciones consideren las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres en las comunidades afectadas.							
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador	Responsable
		Acción 1	Realizar la primera actualización de la matriz de riesgo regional	Implementar mejoras basadas en la primera actualización	Segunda actualización de la matriz de riesgo regional, incorporando nuevas variables y condiciones cambiante	Evaluar el impacto de las actualizaciones y realizar ajustes necesarios	Tercera actualización de la matriz de riesgo regional	Reporte con la matriz de riesgo regional actualizada en formato Excel.	SEREMI de Salud
		Acción 2	Revisar y actualizar el plan de acción regional de gestión de riesgo (GRD) basado en la matriz de riesgo actual	Implementar las acciones identificadas en la actualización del plan	Segunda revisión y actualización del plan de acción regional de gestión de riesgo	Evaluar y ajustar las acciones implementadas	Revisión final y actualización del plan de acción regional de gestión de riesgo	Actualización Plan de acción GRD de la matriz anterior	SEREMI de Salud
		Acción 3	Planificar e iniciar la inclusión de componentes	Continuar con la implementación de talleres y	Evaluar la efectividad de los talleres y programas de	Expandir los talleres y programas de	Realizar una evaluación final y consolidar las	Reporte de planificación anual	SEREMI de Salud

Elemento	Subelemento	Contenido							
			de cambio climático en programas de formación y talleres comunitarios	programas de formación	formación, realizando ajustes necesarios	formación a más áreas y comunidades	mejores prácticas		
		Acción 4	Planificar las acciones a implementar y establecer un calendario de fiscalizaciones	Implementar las medidas planificadas y realizar las fiscalizaciones correspondientes	Evaluar la efectividad de las medidas implementadas y ajustar según sea necesario	Continuar con la implementación de medidas ajustadas y realizar fiscalizaciones adicionales	Realizar una evaluación final de todas las medidas implementadas y consolidar los resultados	Planificación anual que incluya acciones y el número de fiscalizaciones a realizar. Posteriormente, el indicador será el reporte de planificación y luego el reporte de cumplimiento.	SEREMI de Salud
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Reporte con la matriz de riesgo regional actualizada en formato Excel.	Actualización Plan de acción GRD de la matriz anterior	Reporte de planificación anual	Planificación anual que incluya acciones y el número de fiscalizaciones a realizar. Posteriormente, el indicador será el reporte de planificación y luego el reporte de cumplimiento.			
		Fuente	Datos recolectados por la SEREMI de Salud a través de evaluaciones de riesgos, mapas georreferenciados, y estadísticas de vulnerabilidad	Informes de la SEREMI de Salud y datos obtenidos de la matriz de riesgo actualizada.	Registros de talleres, programas de formación, y evaluaciones anuales realizados por la SEREMI de Salud	Planes de acción y registros de fiscalizaciones realizados por la SEREMI de Salud.			

Elemento	Subelemento	Contenido							
		Periodicidad	Cada 2 años	Cada 2 años	Anual	anual			
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Los co-beneficios de esta medida incluyen la mejora de la salud pública, reducción de la pobreza, y fortalecimiento de la cohesión social. Estos beneficios están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en los ámbitos de salud (ODS 3), reducción de desigualdades (ODS 10) y acción por el clima (ODS 13).							
	Relación y sinergias con otras medidas de instrumentos de gestión del cambio climático	Esta medida se alinea con la NDC (Contribución Determinada a Nivel Nacional). La medida fortalece la infraestructura y la capacidad de respuesta de las comunidades, promoviendo la gestión sostenible de los recursos y la adaptación al cambio climático. También está en sintonía con las políticas nacionales de desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en salud, reducción de desigualdades y acción por el clima. También, la medida se relaciona con las medidas de los planes sectoriales de cambio climático de la siguiente manera: Plan Sectorial Energía (Anteproyecto) - Medida M1: Descarbonización de la Matriz Eléctrica: Contribuye a mitigar el cambio climático, reduciendo los impactos en las comunidades mediante una transición hacia fuentes de energía más limpias. - Medida M2: Uso de Combustibles Bajos en Emisiones: Apoya la sostenibilidad de las comunidades al fomentar prácticas menos contaminantes. - Medida M3: Fomento al Uso de Hidrógeno Verde: Integra soluciones sostenibles que pueden beneficiar a las comunidades con sistemas más resilientes. - Medida M4: Impulso a la Electromovilidad y Transporte Eficiente: Mejora la calidad de vida comunitaria mediante una reducción de emisiones en el transporte. Plan Sectorial Ciudades (Anteproyecto) - Medida M1: Fomento al reacondicionamiento térmico de viviendas: Mejora la infraestructura habitacional, incrementando la resiliencia frente a eventos climáticos extremos. - Medida M2: Implementación de la actualización de la Reglamentación Térmica: Refuerza la sostenibilidad de las viviendas y su capacidad de adaptación al cambio climático. - Medida M3: Calificación energética de viviendas: Incrementa la capacidad adaptativa mediante mejoras en la eficiencia energética de las viviendas. Plan Sectorial Salud - Medida 1: Creación de la unidad de Coordinación Ejecutiva sobre la Salud y el Cambio Climático: Apoya la preparación comunitaria frente a los impactos climáticos en la salud. - Medida 2: Capacitación inicial a nivel central sobre la salud y el cambio climático: Mejora las capacidades de respuesta del personal de salud ante eventos extremos. - Medida 3: Capacitación inicial a nivel regional sobre la salud y el cambio climático: Directamente relacionada con el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria mediante formación en salud. Plan Sectorial Recursos Hídricos (Anteproyecto) - Medida 1: Fortalecer y/o desarrollar sistemas urbanos y rurales de abastecimiento de agua y saneamiento resilientes al cambio climático: Incrementa la resiliencia de las comunidades frente a problemas de acceso al agua segura. - Medida 2: Fortalecer la preservación y la conservación de cuerpos de agua que sustentan ecosistemas terrestres y acuáticos frente a los desafíos del cambio climático: Asegura la sostenibilidad de recursos esenciales para comunidades vulnerables. - Medida 3: Promover el aprovechamiento productivo sustentable de las aguas superficiales y subterráneas en el sector productivo frente a los desafíos del cambio climático, desde un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH): Promueve el uso equitativo y eficiente de los recursos hídricos en sectores clave para las comunidades. - Medida 4: Robustecer el sistema de monitoreo y seguimiento de condiciones ambientales e hidroclimáticas y la prevención y preparación ante el cambio climático en el ámbito hídrico, con enfoque de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD): Refuerza la capacidad de respuesta de las comunidades frente a eventos climáticos							

Elemento	Subelemento	Contenido
		extremos. Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad - Medida 1: Red Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad: Permite identificar áreas vulnerables, apoyando estrategias comunitarias. - Medida 2: Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas: Relacionado con la gestión sostenible de recursos hídricos para comunidades. - Medida 3: Integración de contenidos sobre cambio climático en programas educativos: Aumenta la conciencia y capacidad de las comunidades para adaptarse al cambio climático. Además, la medida se alinea con varias medidas del PARCC. Se vincula estrechamente con la Medida 24: Implementación de Programas de Salud y Bienestar Climático, ya que el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria incluye componentes de salud y bienestar. También se complementa con la Medida 21: Promoción de la Eficiencia Energética mediante formación ciudadana, al incluir educación y sensibilización como parte de las estrategias para mejorar la capacidad adaptativa de las comunidades. Además, está alineada con la Medida 18: Difundir y entregar herramientas sobre sustentabilidad y cambio climático a los prestadores de servicios turísticos, al promover la preparación de diferentes actores frente a los desafíos climáticos en sus respectivos contextos.
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) La medida está directamente alineada con el PRRD al fortalecer la capacidad de las comunidades para responder a eventos climáticos extremos mediante la implementación de sistemas de alerta temprana, formación comunitaria y mejora de infraestructura crítica. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) La medida contribuye al PROT al identificar áreas vulnerables y promover soluciones adaptativas en zonas expuestas a riesgos climáticos, asegurando un desarrollo territorial más resiliente. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) La medida se relaciona con los objetivos de la ERD al promover la cohesión social y la sostenibilidad mediante acciones que mejoran la calidad de vida de las comunidades vulnerables frente al cambio climático.
Financiamiento	Costo Total Estimado	Acción 1 y 2: 1.903,38 - 2.424,05 UF Acción 3: 468,61 - 989,28 UF Acción 4: 520,67 - 1.041,35 UF Costo total estimado: 2.736,46 - 4.038,15 UF
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Gobierno Regional - Global Environmental Facility (GEF) - Concursos de Riego y Drenaje - Concursos de Equipos Técnicos Prodesal y PDTI - Fondo de apoyo a la contingencia regional - Fondo Verde del Clima - Programa Euroclima

8. Financiamiento del plan de acción

Este apartado presenta un análisis preliminar de los costos asociados a las medidas descritas en el Capítulo 7 de este Anteproyecto. Con base en esta perspectiva, el cálculo de costos se realizó considerando referencias de estudios preliminares, proyectos y programas del Banco Integrado de Proyectos, así como los costos estimados en los PARCC de la Región de Los Lagos y el PARCC de la Región de Los Ríos. Esto permitió establecer valores aproximados dentro de un rango estimado.

El objetivo de este análisis es ofrecer una visión inicial que permita proyectar los recursos necesarios para implementar cada medida, además de comparar estos costos con los objetivos propuestos. Aunque se trata de estimaciones iniciales, resultan útiles para tener una idea general del esfuerzo financiero que requerirá su ejecución. Para ajustar estos costos a la realidad económica del momento, los valores se expresan en **Unidades de Fomento (UF)**, lo que asegura que la ejecución se mantenga acorde al valor de mercado vigente, ajustado al Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Los resultados obtenidos brindan una perspectiva preliminar sobre la inversión total necesaria para la implementación de las medidas según sector. Es importante recordar que estas cifras están sujetas a modificaciones, ya que pueden variar en función de una definición más precisa del alcance de cada medida. Por último, este análisis permite anticipar posibles restricciones en el alcance de algunas medidas y prever desafíos económicos a lo largo del periodo de implementación del PARCC, contribuyendo a una mejor planificación para la búsqueda y gestión de los recursos disponibles. Además, estos costos se pueden complementar con los presupuestos sectoriales, lo que ofrecerá mayor flexibilidad para abordar las necesidades y garantizar la sostenibilidad financiera de las medidas en el largo plazo.

8.1. Presupuesto preliminar estimado para el PARCC.

Acorde a la evaluación económica preliminar de cada medida de adaptación y mitigación y sus respectivas acciones propuestas. En la **Tabla 8.1.1** se pueden apreciar los costos mínimos y máximos estimados para la implementación del PARCC. En este caso, para las 17 medidas de adaptación se requiere de una inversión mínima de 378.730 UF y una inversión máxima de 475.952 de UF. Por otro lado, las 8 medidas de mitigación requieren una inversión mínima de 592.671,52 UF y una inversión máxima de 727.588,40 UF. En su conjunto, ambas medidas necesitan un presupuesto total superior a 971.402 mil UF (US\$ 37,9 millones) para su ejecución, por lo que es importante que el apalancamiento de recursos sea efectivo y coordinado a través de las instituciones responsables y sus coadyuvantes. Cabe decir que este monto podría estar subestimado, por lo tanto, se recomienda que al momento de re-evaluar la implementación de las medidas, también se desarrollen nuevos análisis económicos que entreguen una mejor señal sobre la magnitud de la inversión.

Tabla 8.1.1. Costo mínimo y máximo según tipo de medida (UF).

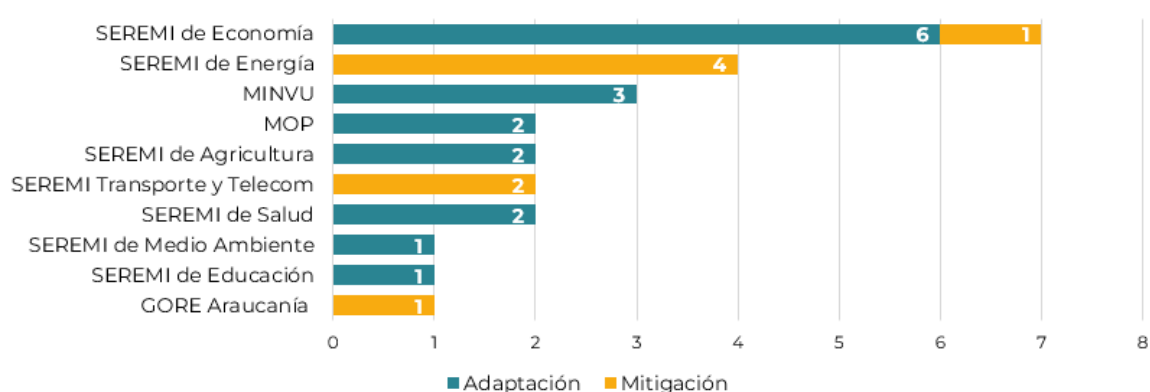
Tipo/Medida	Costo mínimo	Costo máximo
Adaptación		
(N° Medida/Código)	378.730,93	475.952,61
M1 (TR-1)	4.033,41	9.110,47
M2 (TR-2)	2.550,37	4.111,85
M3 (AH-3)	1.431,12	3.642,83
M4 (AH-4)	2.820,36	6.505,07
M8 (RH-8)	6.561,82	8.020,00
M9 (RH-9)	7.872,61	8.436,50
M10 (BI-10)	2.522,70	3.435,07
M11 (BI-11)	277.284	338.940
M13 (PA-13)	1.042,41	1.274,06
M14 (PA-14)	28.779,53	35.174,98
M15 (PA-15)	11.183,40	14.172,84
M16 (SI-16)	16.452,08	20.478,36
M17 (TU-17)	4.140,44	5.804,24
M18 (TU-18)	3.189,52	4.014,01
M19 (TU-19)	3.785,06	4.626,18
M24 (SA-24)	2.345,64	4.168,00
M25 (SA-25)	2.736,46	4.038,15
Mitigación	592.671,52	727.588,40
M5 (AH-5)	5.596,00	6.912,32
M6 (AH-6)	6.098,93	7.858,00
M7 (AH-7)	563.547,22	688.779,94
M12 (PA-12)	4.726,30	6.128,36
M20 (EN-20)	2.733,54	4.451,77
M21 (EN-21)	2.335,50	3.428,92
M22 (EN-22)	2.925,93	4.279,69
M23 (EN-23)	4.708,10	5.749,40
Total en UF	971.402,45	1.203.541,01

Fuente: Elaboración propia, 2024.

8.2. Distribución de presupuesto PARCC según institución responsable

Acorde a la asignación de responsables por medida de adaptación y mitigación, se puede apreciar en la **Figura 8.1.1.** que la SEREMI de Economía es quien tiene mayor participación en la ejecución de las medidas de este Plan. En este caso, de las 7 medidas que se le atribuyen, 6 son medidas de adaptación (M13, M14, M15, M17, M18 y M19) y 1 de mitigación (M12) abordando los sectores de Pesca y Turismo. Luego, se encuentra la SEREMI de Energía con 4 medidas orientadas a la mitigación de las actividades del mismo sector (M20, M21, M22 y M23). El Ministerio de Vivienda y Urbanismo figura con 3 medidas de adaptación (M1, M3 y M4) que apuntan a la mejora transversal para la integración de criterios de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial y el diseño e infraestructura de los asentamientos humanos. El Ministerio de Obras Públicas tiene 2 medidas de adaptación asociadas al sector de los recursos hídricos que consideran la mejora en los sistemas de gestión hídrica a nivel de cuenca y el desarrollo de modelos de gobernanza a esa escala de análisis. La SEREMI de Agricultura.

Figura 8.1.1 Número de medidas de Medidas según sector.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 8.1.2 Presupuesto estimado requerido por cada institución para las medidas.

Institución	Valor mínimo	Valor Máximo
GORE Araucanía		
Asentamientos humanos	5.596,00	6.912,32
MOP		
Recursos Hídricos	14.434,43	16.456,50
SEREMI de Agricultura		
Biodiversidad	277.284	338.940
Silvoagropecuaria	16.452,08	20.478,36
SEREMI de Economía		
Pesca y Acuicultura	45.731,64	56.750,24
Turismo	11.115,02	14.444,43
SEREMI de Energía		
Energía	12.703,07	17.909,78
SEREMI de Salud		
Salud	5.082,10	8.206,15
SEREMI Transporte y Telecom		
Asentamientos humanos	569.646,15	696.637,94
MINVU		
Asentamientos humanos	4.251,48	10.147,90
Transversal	4.033,41	9.110,47
SEREMI de Educación		
Transversal	2.550,37	4.111,85
SEREMI de Medio Ambiente		
Diversidad	2.522,70	3.435,07
Total en UF	971.402,45	1.203.541,01

Fuente: Elaboración propia, 2024.

9. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de las medidas del plan

9.1. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

Los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación, más conocidos como MRV, son mecanismos cuyo objetivo es hacer una evaluación que puede ser previa (*ex ante*) y/o posterior (*ex post*) a la implementación de las medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático. Estos sistemas tienen origen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), con el propósito de transparentar y dar mayor confiabilidad a los avances comprometidos en los acuerdos internacionales ratificados por el país en el Acuerdo de París. Estos mecanismos tienen aplicación tanto a escala nacional, como por ejemplo la ECLP, NDC y Planes Sectoriales, como subnacional con los PARCC, PERHC y PACCC. Dado que todos estos instrumentos están correlacionados entre sí y siguen una escala jerárquica, es importante que exista un sistema MRV establecido que defina roles y responsabilidades de los distintos sectores involucrados con la finalidad de dar respuesta al seguimiento de metas de adaptación y mitigación de nivel superior, como pueden ser los Planes Sectoriales, y también, inferior como los Planes Comunes.

Los sistemas MRV o Monitoreo y Evaluación (M&E), para el caso de la adaptación, generalmente están más orientados al monitoreo de políticas y acciones de adaptación, que a evaluar los resultados de su implementación (Canadian Climate Institute, 2022). En la práctica, los indicadores también deben ser capaces de medir cuánto ha mejorado la resiliencia de los sistemas humanos y naturales, a través del aumento en la capacidad de adaptación y la reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático (ODEPA, 2023). Cabe decir que debido a la incertidumbre y dinamismo de los impactos del cambio climático, la implementación de soluciones de adaptación debe ir acompañada de una evaluación periódica, que cuente con metodologías que permitan hacer un seguimiento de ésta, con especial atención en aquellos factores que facilitan u obstaculizan la adaptación, de modo de poder realizar adecuaciones para su mejora.

Los autores (Hammill et al. 2014; Price-Kelly et al. 2015) realizaron una propuesta para diseñar un sistema de M&E a escala nacional que considera cuatro componentes básicos, como se indica a continuación. Si bien, este enfoque tiene una escala superior, también tiene aplicabilidad a nivel regional en su marco conceptual.

- 11) **Contexto:** *Mandato, propósito y alcance del sistema M&E.*
El mandato en este caso hace referencia al instrumento rector que define la estrategia de adaptación, como puede ser una ley de Cambio Climático, Plan Nacional de Adaptación, Planes Sectoriales y/o el mismo Plan de Acción Regional de Cambio Climático. Por su parte, el propósito generalmente será dar seguimiento a la implementación, experiencias aprendidas e información respecto a la toma de decisiones. En este punto es importante especificar qué información se espera obtener en el sistema M&E y para quién o qué. Por último, el alcance representa hasta qué punto o límite se realizará el monitoreo y evaluación dentro del sistema.
- 12) **Contenido:** *Qué es lo que será monitoreado.*
En este sentido, es necesario definir tres aspectos: qué enfoque adoptar, cómo medir los productos y resultados de las políticas, planes o programas y cómo

sistematizar los indicadores cualitativos y cuantitativos. Los enfoques pueden ser múltiples y se pueden utilizar de manera complementaria, algunos ejemplos son: reporte sobre acciones, teoría del cambio con indicadores, indicadores (entrada, salida y resultado) de adaptación, recopilar experiencias, evaluar la contribución de los cambios.

- 13) **Operatividad:** *Organización y recopilación de datos para su análisis.* Este punto hace referencia a cómo el sistema M&E está organizado y cuáles son los lineamientos institucionales que definen la metodología para su compilación y análisis (responsables, indicadores y periodicidad). En gran parte de los países que tienen implementado este mecanismo, el rol de supervisar y coordinar el sistema M&E recae en las entidades gubernamentales. Sin embargo, también existe la opción de que entidades fuera del gobierno tomen la responsabilidad de evaluar y reportar el progreso de la adaptación climática. Un factor clave que puede condicionar la funcionalidad del sistema guarda relación con la sistematización de la información de los distintos departamentos por falta de claridad de indicadores o unidades de medición y una baja participación en el desarrollo e implementación de esta metodología. Por lo tanto, es prioritario que exista una participación de todos los actores relevantes, de los distintos sectores, para otorgar responsabilidades y validez de manera transversal.

- 14) **Comunicación:** *Cómo y a quién serán comunicados los hallazgos del sistema.* La componente comunicativa es fundamental para establecer mejoras en el desarrollo de políticas, planes y programas de adaptación, y también sus resultados esperados. La comunicación efectiva de los hallazgos del sistema M&E es relevante para los tomadores de decisión en el sentido de poder definir un formato y frecuencia de reporte.

A nivel nacional, aún no existen mecanismos establecidos para dar seguimiento a las acciones de adaptación. Sin embargo, implementar esta metodología de forma sistemática puede ser un inicio para asegurar su efectividad y alineación con otras políticas nacionales.

En cuanto a los sistemas MRV de mitigación, el World Resources Institute (2016), detalla los siguientes enfoques:

MRV Emisiones: Su objetivo es monitorear las emisiones y capturas de GEI en un periodo definido. Este método considera el reporte de datos a través de un inventario u otro formato y contempla una revisión y verificación, que generalmente realiza una entidad externa certificada para su validación.

MRV de Acciones de Mitigación: Hace referencia a intervenciones y compromisos, incluidos objetivos, programas y proyectos, para la reducción de emisiones de GEI. Los MRV de las acciones de mitigación incluyen la estimación, reporte y verificación de la reducción de emisiones de GEI, y también, el monitoreo, reporte y verificación de su fase de implementación, cumpliendo con las condiciones *ex ante* y *ex post*.

MRV de apoyo: Su foco está en el seguimiento de recepción o entrega de apoyo climático, el monitoreo, reporte y verificación de los resultados logrados y la evaluación de la efectividad del apoyo para alcanzar los objetivos de mitigación. Este sistema básicamente evalúa el financiamiento climático, transferencia tecnológica y creación de capacidades.

Actualmente, esta etapa se considera fuera del alcance del sistema nacional de MRV de mitigación del país.

Sistemas MRV de Mitigación

Estos tipos de MRV tienen distinta aplicabilidad nacional y subnacional. Acorde a los sistemas MRV declarados en el 5to Informe Bienal de Actualización presentado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), se encuentran los siguientes niveles y mecanismos implementados para el seguimiento de las metas de mitigación:

Nivel Nacional

Chile cuenta con el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SNICHILE), que constituye el núcleo de monitoreo, reporte y verificación de las emisiones y absorciones de GEI a nivel nacional. Implementado desde 2012, este sistema garantiza la calidad y sostenibilidad de los inventarios, fundamentales para cumplir con los compromisos internacionales del país. Complementando este sistema, el Sistema Nacional de Prospectiva (SNP) proyecta escenarios futuros de emisiones, alineados con las metas de la ECLP y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC).

El MRV de Políticas y Acciones de Mitigación realiza el seguimiento de las medidas establecidas en los planes sectoriales y evalúa su efectividad en la reducción de GEI. Adicionalmente, el Programa de Gestión del Carbono - Emisiones (HuellaChile) permite a organizaciones públicas y privadas cuantificar su huella de carbono y gestionar proyectos de reducción, promoviendo la transparencia en la acción climática.

Nivel Sectorial

A nivel sectorial, destacan sistemas como el MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS), enfocado en la reducción de emisiones del transporte urbano, y el MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia, que promueve prácticas sostenibles en sectores industriales específicos. En el ámbito de residuos, los Protocolos de MRV para el Programa Reciclo Orgánicos permiten medir reducciones de emisiones asociadas a la gestión de residuos orgánicos, como el compostaje y otros tratamientos.

Nivel Regional

Los Informes Regionales de Gases de Efecto Invernadero (IRGEI) extienden la metodología del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), distribuyendo las emisiones nacionales a nivel regional y adaptando la información a las particularidades geográficas y económicas de cada región. Dado que esta información no se obtiene de forma desagregada, existe la oportunidad para mejorar su efectividad integrando factores como la demanda energética y las cadenas de producción, así como una mayor consideración de las particularidades socioeconómicas de la región.

En el caso de Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), no existe actualmente un mecanismo definido para dar seguimiento o una figura administrativa que sea responsable de la implementación de este sistema. Sin embargo, acorde a la guía

metodológica de este instrumento, se espera que sea definido por el Comité Regional de Cambio Climático (CORECC), siguiendo los lineamientos establecidos en el Art. 67 del Reglamento de los Instrumentos de Gestión de Cambio Climático (Decreto 16), con una periodicidad anual y elaboración de un reporte con, al menos, los siguientes contenidos:

- b) Porcentaje de avance de los indicadores de monitoreo, reporte y verificación o evaluación respectiva con relación al año calendario anterior.
- c) Detalle de los objetivos, metas, acciones o medidas que presenten un avance deficiente de acuerdo al resultado que se haya esperado en el instrumento, incluyendo las razones del cumplimiento insatisfactorio.
- d) Descripción de la adecuación que se haya realizado a las acciones o medidas que presentaron problemas operativos y sobrevinientes durante su implementación, con especial énfasis en el principio de no regresión.
- e) Descripción de las acciones concretas que se adoptarán para rectificar las deficiencias identificadas en el punto b), con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades.

Nivel Local

A nivel local, el sistema MRV Comuna Energética facilita la evaluación del impacto positivo de proyectos de eficiencia energética y energías renovables en las comunas, fomentando la acción climática desde la base comunitaria. Además, el Programa de Gestión del Carbono - Reducciones (HuellaChile) incluye iniciativas de mitigación implementadas en municipios, integrándose en los reportes nacionales para una visión más completa del esfuerzo climático. Por último, está el inventario de emisiones a escala local (definido por un área geográfica específica), basado en la metodología del GHG Protocol, que cuantifica las emisiones de GEI por sectores y subsectores acorde al nivel deseado (Básico, Básico+ y Completo), que se diferencian en cuán rigurosa es la estimación de las emisiones para los alcances 1, 2 y 3.

En resumen, existen múltiples alternativas de implementación de sistemas MRV de adaptación y mitigación. En la actualidad se visualizan avances más concretos en el sistema de MRV nacional producto de los compromisos internacionales. No obstante, es necesario desarrollar de manera complementaria un sistema MRV que conecte la implementación de los objetivos de adaptación y mitigación nacionales a escalas subnacionales (regional y local) o viceversa. También, se requiere mayor claridad respecto a quién tomará el liderazgo del sistema y definirá los lineamientos para generar la información para su reporte y verificación.

10. Referencias

Agrometeorología. (2023). Disponible en <https://agrometeorologia.cl/>

Aldunce P. (2019). Presentación, conferencia internacional. Educación en cambio climático. Riesgos de desastres y sociedad. 30 pp.

ARClim. (2020). Marco metodológico ARClim. Atlas de riesgos climáticos. 20 pp.

ARClim. (2024). Explorador de Amenazas Climáticas. Disponible en: <https://arclim.mma.gob.cl/amenazas/>

Atlas agroclimático de Chile. (2017). Tomo IV: Regiones del Biobío y de la Araucanía. Disponible en: <http://oym.cl/clientes/reguemos-1/pdf/Atlas-Agroclima%CC%81tico-Tomo-4.pdf>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2023). Ley 21.600, Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1195666>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2022). Ley 21.455, Ley Marco del Cambio Climático. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2020). Ley 21.202, Ley de humedales urbanos. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1141461>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (Sin fecha a). Región de la Araucanía, Chile Nuestro País. Disponible en Línea en: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region9>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (Sin fecha a). Región de la Araucanía, indicadores 2021. Disponible en línea en: https://www.bcn.cl/siit/reportesregionales/reporte_final.html?anno=2021&cod_region=9

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (Sin fecha a). Región de la Araucanía. Disponible en: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region9>

Billi M & Garreaud R. (2020). Cápsula climática: ¿Qué es el riesgo climático? En Observatorio ley de cambio climático. Disponible en línea en: <https://leycambioclimatico.cl/capsula-climatica-que-es-el-riesgo-climatico/>

Canadian Climate Institute. 2022. Assessing progress on climate adaptation Canada. Disponible en: <https://climateinstitute.ca/wp-content/uploads/2022/07/Assessing-progress-climate-adaptation-canada.pdf>

Carmona Yost, R. (2022). Pueblo mapuche, vulnerabilidad climática y política pública (Doctoral dissertation, Universitäts-und Landesbibliothek Bonn). Recuperado desde: <https://orcid.org/0000-0003-2563-9591>

Centro de información de recursos naturales [CIREN]. (2014). Biblioteca digital centro de información recursos naturales. Guía de reconocimiento de estaciones forestales región de la Araucanía. Disponible en línea en:

<https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/147604/guia%20reconocimiento%20estaciones%20forestales%202014.pdf?sequence=1>

Centro de información de recursos naturales [CIREN]. (2014). Biblioteca digital centro de información recursos naturales. Guía de reconocimiento de estaciones forestales región de la Araucanía. Disponible en línea en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/147604/guia%20reconocimiento%20estaciones%20forestales%202014.pdf?sequence=1>

Chile territorio en Movimiento (sin fecha). Mapa digital de amenazas y desastres de Chile. disponible en <https://chileterritorioenmovimiento.cl/mapa-interactivo/>

Cifuentes, L.; Quiroga, D.; Valdés, J. & Cabrera, C. (2020). Informe Proyecto ARClím: Salud. Centro de Cambio Global UC y DICTUC/ Greenlab coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

Consorcio ERIDANUS-PUCV (2024) Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo de Pueblos indígenas de Chile ante el Cambio climático. Documento elaborado en el marco del proceso de actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático financiado por el Fondo Verde para el Clima y ejecutado por el Ministerio del Medio Ambiente. Cod. Ref.: 2022/FLCHI/FLCHI/117561. Santiago, Chile.

Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2019). Mapa Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas. Disponible en: https://www.parquesnacionales.cl/wp-content/plugins/lz_mapa_snaspe/img/descargables/MAPA_SNASPE_POR_MACROZONA_MAPA_COMPLETO.jpg

Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2021). Catastro de los Recursos Vegetaciones Nativas de Chile al año 2020. Departamento de Monitoreo de Ecosistemas Forestales. 76 p. Disponible en: https://sit.conaf.cl/varios/Catastros_Recurso_Vegetacionales_Nativos_de_Chile_Nov2021.pdf

Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2023). Hectáreas por incendio y número de incendios forestales por región (1977-2023). Recuperado de <https://www.conaf.cl/centro-documental/hectareas-por-incendio-nacional-de-incendios-forestales-por-region-1977-2023/>

CR2. (2024). Center for Climate and Resilience research. Sada explorador del atlas de sequías de Sudamérica. Disponible en: <https://sada.cr2.cl/>

Cubillos, L.; Soto, D.; Hernández, A. & Norambuena, R. (2020). Informe Proyecto ARClím: Pesca Costera. COPAS Sur-Austral, Universidad de Concepción e INCAR coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Concepción.

Dirección General de Aeronáutica Civil y Dirección Meteorológica de Chile. (2023). Disponible en: <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/historico/mapaIndicesClimaticos/1>

Dirección General de Aguas. [DGA]. (2014). Informe técnico. Inventario de Cuencas, Subcuencas, y Subsubcuencas de Chile. División de Estudios y Planificación. Disponible en: <https://snia.mop.gob.cl/sad/CUH5690.pdf>

Dirección General de Aguas. [DGA]. (2016). Arcadis Chile Estudio hidrogeológico Región de la Araucanía. DGA. División de Estudios y Planificación. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/96bc7402-3b48-417b-a2e9-ea609f621069>

Dirección General de Aguas [DGA]. (2016). Atlas del Agua, Chile 2016. Disponible en: <https://biblioteca.digital.gob.cl/server/api/core/bitstreams/55b7bd70-bde5-4beb-9060-f6ffd02d2a6b/content>

Energía Abierta, Comisión Nacional de Energía. (2024). Consumo eléctrico anual por comuna y tipo de cliente. Disponible en: http://energiaabierta.cl/categorias-estadistica/electricidad/?_sf_s=consumo%20

Escenarios Hídricos 2030. (2018). Radiografía del agua: Brecha y riesgos hídricos en Chile. Fundación Chile. <https://escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2020/06/radiografia-del-agua-1.pdf>

Ferrada, Andrés; Christie, Duncan A.; Muñoz, Francisca; González, Alvaro; D. Garreaud, René; Bustos, Susana (2021) Explorador del Atlas de Sequías de Sudamérica, <https://sada.cr2.cl>. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. doi.org/10.13140/RG.2.2.14020.352091

Galilea, S. (2020). Cambio climático y desastres naturales: Una perspectiva macrorregional. Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile. Recuperado de <https://gobierno.uchile.cl/publicaciones/178463/cambio-climatico-y-desastres-naturales-una-perspectiva-macrorregional>

Gibbs, M; Meza, R. (2020). Informe Proyecto ARClím: Turismo. AKUTERRA coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

GIZ y EURAC. (2017). Suplemento de Riesgo del Libro de la Vulnerabilidad. Guía sobre cómo aplicar el enfoque del Libro de la Vulnerabilidad con el nuevo concepto de riesgo climático del IE5 del IPCC. Bonn: GIZ. Disponible en: https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2019/02/GIZ_Risk-Supplement_Spanish.pdf

Global Water Partnership [GWP]. (2023). Informe Anual 2023 de GWP en Acción. Disponible en: <https://www.gwp.org/annualreport2023/>

Gobierno Regional de La Araucanía [GORE]. (2017). Política Regional de Recursos Hídricos 2017 – 2027. Disponible en: https://www.gorearaucania.cl/uploads/media/Politica_Regional_de_Recursos_Hidricos_Marzo_2017.pdf

Gobierno Regional de la Araucanía [GORE]. (Sin fecha). Hidrografía. Disponible en: https://www.gorearaucania.cl/index.php?id=397&no_cache=1

González, M.E., Sapiains, R., Gómez-González, S., Garreaud, R. et al., (2020). Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, (ANID/FONDAP/15110009), 84 pp. Disponible en <https://www.cr2.cl/incendios/>

Gómez-González, S., González, M. E., Paula, S., Díaz-Hormazábal, I., Lara, A. and Delgado-Baquerizo, M. Temperature and agriculture are largely associated with fire activity in Central Chile across different temporal periods. *For. Ecol. Manag.*, 433, 535–543, doi: 10.1016/j.foreco.2018.11.041, 2019.

GORE de La Araucanía (2023). Clima. Disponible en: http://www.gorearaucaia.cl/index.php?id=396&no_cache=1

Hammill, Anne, Julie Dekens, Julia Olivier, Timo Leiter, and Lena Klockemann. 2014. Monitoring and evaluating adaptation at aggregated levels: A comparative analysis of ten systems. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH and the International Institute for Sustainable Development. Disponible en: https://www.adaptationcommunity.net/download/me/me-guidesmanuals-reports/GIZ_2014-Comparative_analysis_of_national_adaptation_M&E.pdf

Henríquez, C.; Qüense, J.; Contreras, P.; Guerrero, N.; Smith, P. & González, F. (2020). Informe Proyecto ARClím: Ciudades. Centro de Cambio Global UC, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y CEDEUS coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

Informe Económico Región de La Araucanía [CORFO]. (2022). disponible en línea en: <https://dataterritorios.corfo.cl/corfo/atlascorfo-resource/download/ed8438c4-ddc8-3509-9b18-12a6d6973cd8>

INE. (2024). Infografía Distribución de Energía Eléctrica 2023. Disponible en: https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-ix/estadisticas/generacion-y-distribucion-de-energia-electrica/infografias/2023/infograf%C3%ADa-energ%C3%ADa---la-arauca%C3%ADa.pdf?sfvrsn=2cc7088f_4

Instituto Nacional Forestal [INFOR]. (2024). Inventario de Bosque Nativo y Plantaciones Forestales en la Región de la Araucanía. Disponible en: <https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-de-la-araucaia>

Instituto de Investigaciones Agropecuarias [INIA]. (2021). 56 años de observaciones meteorológicas del valle seco en la Región de La Araucanía 1964-2020. Informativo N° 136. Disponible en <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/68049>

International Institute for Sustainable Development [IISD]. (2013) Manual del Usuario de la Herramienta CRISTAL (Versión 5) Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgos – Adaptación y Medios de Vida. 56 pp.

Inzunza J. (2005). Meteorología descriptiva y aplicaciones en Chile. Universidad de Concepción. 426.pp

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón. Disponible en: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2014). Summary for policymakers In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA) ed C B Field et al. (Cambridge University Press) pp 1–32

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). Speech and Language Processing, 3rd edn. draft (2020).

Lorca, A.; Sauma, E. & Tapia, T. (2020). Informe Proyecto ARClím: Sistema Eléctrico. Centro Energía UC y Centro de Cambio Global UC coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

Luebert, Federico y Pliscoff, Patricio. (2017). Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Santiago: 2da. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/62340>

Meza, F.; Morales, D.; González, D.; Duarte, K.; Jara, V. & Saldaña, P. (2020). Informe Proyecto ARClím: Agricultura. Centro de Cambio Global UC coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile.

Miranda, A.; Carrasco, J.; González, M.; Mentler, R.; Moletto, Í.; Altamirano, A. & Lara, A.; (2020). Informe Proyecto ARClím: Bosques Nativos y Plantaciones Forestales. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Universidad de La Frontera, Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería, Universidad de Chile y Universidad Austral de Chile coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Temuco.

Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2021). Informe Del Estado Del Medio Ambiente. Capítulo 5, Aguas Continentales. Disponible en: <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/5-aguas-continentales.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2022). Ley Marco de Cambio Climático, Ley N° 21.455. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>

Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2024). Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad. Disponible en: <https://simbio.mma.gob.cl/>

Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2023). Lineamientos técnicos para la preparación de los contenidos mínimos de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC). 79 pp.OTIC Cámara chilena de la construcción [CChC]. (2020). Análisis macroeconómico de la Región de la Araucanía. Disponible en: <https://www.ccc.cl/wp->

content/uploads/2020/08/An%C3%A1lisis-Macroecon%C3%B3mico-Regi%C3%B3n-de-La-Araucan%C3%ADA_Informe.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2022). 5to Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/12/Informe_5IBA_2022.pdf

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias [ODEPA], (2022). Situación agroclimática de la región de la Araucanía. Biblioteca digital ODEPA. Disponible en: <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/73205/176%20-%20Situaci%C3%B3n%20Agroclim%C3%A1tica%20Regi%C3%B3n%20de%20La%20Araucan%C3%ADA.pdf>

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias [ODEPA]. (2023). Estudio: Diseño de indicadores de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de medidas y acciones de mitigación de gases de efecto invernadero en el marco del plan sectorial de mitigación de agricultura. Disponible en: https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/73081/Estudio_Indicadores_MRV_Agricultura.pdf

Oficina Internacional del Trabajo, Servicio de Género, Igualdad y Diversidad [OIT]. (2018). Los pueblos indígenas y el cambio climático: De víctimas a agentes del cambio por medio del trabajo decente. Ginebra. Recuperado desde: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@gender/documents/publication/wcms_632113.pdf

Pacheco Rivas, Juan. (2012). Los mapuches: cambio social y asimilación de una sociedad sin Estado. Espiral (Guadalajara), 19(53), 183-218. Recuperado desde: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652012000100007&lng=es&tlng=es.

Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2014). Fifth Assessment Report. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>

Pica-Téllez, A.; Garreaud, R.; Meza, F.; Bustos, S.; Falvey, M.; Ibarra, M.; Duarte, K.; Ormazábal, R.; Dittborn, R. & Silva, I.; (2020). Informe Proyecto ARClím: Atlas de Riesgos Climáticos para Chile. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Centro de Cambio Global UC y Meteodata para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile.

Pliscoff, P.; Uribe, D., (2020) Informe Proyecto ARClím: Biodiversidad. Centro de Cambio Global UC coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

Price-Kelly, Hayley, Timo Leiter, Julia Olivier, and Anne Hammill. 2015. Developing national adaptation monitoring and evaluation systems: A guidebook. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH and the International Institute for Sustainable Development. Disponible en: <https://www.adaptationcommunity.net/monitoring-evaluation/national-level-adaptation/>

Registro de emisiones y transferencias de contaminantes [RETC] (2020). Indicadores. Disponible en: <https://retc.mma.gob.cl/indicadores/emisiones-al-aire/>

Reporte Anual de la Evolución del clima en Chile [DGAC Y METEOCHILE]. (2021). Disponible en: <https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/reporteEvolucionClima/reporteEvolucionClima2021.pdf>

Reporte Anual de la Evolución del clima en Chile [DGAC Y METEOCHILE] (2022). Disponible en: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/08/ETICC-290422-ETICC-Reporte-Evolucio%CC%81n-del-Clima.pdf>

Reserva de la biosfera [RBA]. (2010) Red de Reservas de la Biosfera. Disponible en: <http://rbaraucarias.blogspot.com/>

RETC. (2023a). Emisiones al aire de fuentes difusas 2020. Disponible en: <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuentes-difusas/resource/d4c46814-3371-43ce-9b2b-d8c894c67433>

RETC. (2023b). Emisiones al aire de fuentes puntuales 2020. Disponible en: <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales/resource/9101859d-555f-48ad-becc-caf3aacd03f2>

RETC. (2023c). Emisiones al aire de transporte en ruta 2020. Disponible en: <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire/resource/a3e57159-e1c2-4c20-952d-c18b5181b607>

Rivera, D.; Pagliero, L.; McIntyre, N.; Aitken, D. & Godoy, A., 2020. Informe Proyecto ARClím: Minería. Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería de la Universidad del Desarrollo, Centre for Water in the Minerals Industry, Sustainable Minerals Institute de la University of Queensland, Sustainable Minerals Institute- Chile y Centro de Investigación en Sustentabilidad y Gestión Estratégica de Recursos de la Universidad del Desarrollo coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago de Chile, 2020.

Rovira, J. y J. Herreros (2016) Clasificación de ecosistemas marinos chilenos de la zona económica exclusiva. Departamento de Planificación y Políticas en Biodiversidad, División de Recursos Naturales y Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente, Chile.

Royo Letelier, Manuela. (2023). El derecho a defender la naturaleza de los pueblos indígenas en el marco del cambio climático. Estudios constitucionales, 21(1), 34-62. Epub 31 de julio de 2023. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-52002023000100034>

Servicio de Evaluación Ambiental. (2023). Guía áreas de influencia en ecosistemas marinos. Primera edición, Santiago, Chile. Disponible en: https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/08/30/Resolucion_202399101691_Guia_area_influencia_ecosistemas_marinos.pdf

Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad. [SIMBIO]. (2023). Descripción de la región de la Araucanía. Disponible en: <https://simbio.mma.gob.cl/DPA/DetailsRegion/4#general>

SNICHile. (2020). [MMA]. Disponible en: <https://snichile.mma.gob.cl/araucania/>

SNICHile. (2021). Inventarios regionales de gases de efecto invernadero, serie 1990-2018. Disponible en: <https://snichile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/06/Informe-Inventarios-Regionales-serie-1990-2018.pdf>

Soto, D.; León-Muñoz, J.; Molinet, C.; Soria-Galvarro, Y.; Videla, J.; Opazo, D.; Díaz, P.; Tapia, F. & Segura, C. (2020). Informe Proyecto ARClím: Acuicultura. INCAR, Universidad de Concepción, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Universidad Austral de Chile, INFOP, Universidad de Los Lagos, e INTEMIT coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Puerto Montt.

Subsecretaría de Turismo. (2018). Destinos e índice de intensidad turística por comunas. Disponible en: <https://www.subturismo.gob.cl/destinos-e-indice-de-intensidad-turistica-por-comunas/>

Subsecretaría de Turismo. (2022). Estadísticas Empresas Actividades Características del Turismo. Disponible en: <https://www.subturismo.gob.cl/estadisticas-y-estudios/estadisticas-de-la-oferta/estadisticas-de-empresas-en-actividades-caracteristicas-de-turismo-sii/>

TEEB. (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB.

Universidad Autónoma de Chile. (2023). Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) La Araucanía: Antecedentes regionales.

Urquiza, A.; Billi, M.; Calvo, R.; Amigo, A.; Navea, J. et al. (2020). Informe Proyecto ARClím: Asentamientos Humanos. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Red de Pobreza Energética, Iniciativa ENEAS: Energía, Agua y Sustentabilidad y Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios, coordinado por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile.

Vargas, X.; Ricchetti, F.; Jerez, C. & Mendoza, P. (2020). Informe Proyecto ARClím: Hidrología. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

Vicuña, S.; Bustos, E.; Calvo, C.; Tesen, K.; Gironás, J. & Suárez, F. (2020). Informe Proyecto ARClím: Recursos Hídricos. Centro de Cambio Global UC coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

Winckler, P.; Contreras - López, M.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Agredano, R. Martínez, C. & Torres, I. (2020). Informe Proyecto ARClím: Zonas Costeras. Universidad de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Chile, coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Valparaíso.

World Resources Institute [WRI]. (2016). MRV 101: Understanding measurement, reporting, and verification of climate change mitigation. Disponible en: https://files.wri.org/d8/s3fs-public/MRV_101_0.pdf?_gl=1*vkerhd*_gcl_au*ODg0MDAzNzY4LjE3MzI4Mzk0Mzk.

Yáñez B., Liliana (2024) Ficha Regional: Región de La Araucanía, actualización agosto 2024. ODEPA. Disponible en: <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/handle/20.500.12650/8964>

Zhao, Y.; Feng, D., Yua, L., Wang, X., Chen, Y., Hernández, H.J., Galleguillos, M., et al. (2016). Detailed dynamic land cover mapping of Chile: accuracy improvement by integrating multi-seasonal land cover data. *Remote Sensing of Environment* 183, 170–185. [Link] - doi:10.1016/j.rse.2016.05.016

11. Anexos

11.1. Anexo Tablas

Rovira y Herreros (2016) identificaron catorce ecorregiones continentales, presentes en la **Tabla 9.1**, las cuales se basaron en las clasificaciones descritas por Spalding *et al.* (2007), Jaramillo *et al.* (2006), Sudáfrica Sink K. *et al.*, 2012), Verni Häussermann y Günter Försterra (comunicación personal, 2015) y WCS para la zona del Estrecho de Magallanes.

Tabla A.1. Ecorregiones marinas de Chile.

Ecorregión	Ecosistemas
Norte Grande	Epibentónico Blando - Norte grande
	Epibentónico Duro - Norte grande
	Litoral - Norte grande
	Litoral Blando - Norte grande
	Litoral Duro - Norte grande
	Zona de Surgencia - Norte grande
Paposo Taltal	Epibentónico Blando - Paposo Taltal
	Epibentónico Duro - Paposo Taltal
	Litoral - Paposo Taltal
	Litoral Blando - Paposo Taltal
	Litoral Duro - Paposo Taltal
	Mesobentónico - Paposo Taltal
Atacama	Epibentónico - Atacama
	Epibentónico Blando - Atacama
	Epibentónico Duro - Atacama
	Litoral - Atacama
	Litoral Blando - Atacama
	Litoral Duro - Atacama
	Mesobentónico - Atacama
	Zona de Surgencia - Atacama
Los Molles	Epibentónico Blando - Los Molles
	Epibentónico Duro - Los Molles
	Litoral - Los Molles
	Litoral Blando - Los Molles
	Litoral Duro - Los Molles
	Zona de Surgencia - Los Molles
Chile central	Epibentónico Blando - Chile central
	Epibentónico Duro - Chile central
	Litoral - Chile central
	Litoral Blando - Chile central
	Litoral Duro - Chile central
	Zona de Surgencia - Chile central
Centro sur	Epibentónico Blando - Centro sur
	Epibentónico Duro - Centro sur
	Litoral Blando - Centro sur
	Litoral Duro - Centro sur
	Mesobentónico - Centro sur

Chiloé Taitao	Canales de la Patagonia Central - Chiloé Taitao
	Canales de la Patagonia Norte - Chiloé Taitao
	Costa de Chiloé Continental - Chiloé Taitao
	Costa Este de Chiloé - Chiloé Taitao
	Costa expuesta de Golfo de Penas - Chiloé Taitao
	Costa expuesta Patagonia Norte - Chiloé Taitao
	Fiordos de Chiloé Continental - Chiloé Taitao
	Fiordos de la Patagonia Central - Chiloé Taitao
	Fiordos de la Patagonia Norte - Chiloé Taitao
	Senos del Golfo de Penas - Chiloé Taitao
Kawesqar	Canales de la Patagonia Central - Kawesqar
	Costa Expuesta de Patagonia Central - Kawesqar
	Fiordos de la Patagonia Central - Kawesqar
Magallanes	Almirantazgo - Magallanes
	Bahía Inútil - Magallanes
	Beagle Ballenero - Magallanes
	Canales de la Patagonia Central - Magallanes
	Canales de la Patagonia Sur - Magallanes
	Cockburn Magdalena - Magallanes
	Costa Expuesta de Patagonia Sur - Magallanes
	Estrecho de Magallanes Central - Magallanes
	Estrecho de Magallanes Este - Magallanes
	Estrecho de Magallanes Oeste - Magallanes
	Fiordos de la Patagonia Central - Magallanes
	Fiordos de la Patagonia Sur - Magallanes
	Nassau Hornos - Magallanes
	Otway Jeronimo - Magallanes
	Whitesidel - Magallanes
Islas Desventuradas	Abisal - Islas Desventuradas
	Batibentonico - Islas Desventuradas
	Mesobentonico - Islas Desventuradas
	Montes Submarinos - Islas Desventuradas
	Superficie terrestre - Islas Desventuradas
Archipiélago de Juan Fernandez	Abisal - Archipiélago de Juan Fernandez
	Batibentonico - Archipiélago de Juan Fernandez
	Epibentonico - Archipiélago de Juan Fernandez
	Litoral - Archipiélago de Juan Fernandez
	Mesobentonico - Archipiélago de Juan Fernandez
	Montes Submarinos - Archipiélago de Juan Fernandez
	Superficie terrestre - Archipiélago de Juan Fernandez
Isla de Pascua	Abisal - Isla de Pascua
	Batibentonico - Isla de Pascua
	Epibentonico - Isla de Pascua
	Insular - Isla de Pascua
	Litoral - Isla de Pascua
	Mesobentonico - Isla de Pascua

	Montes Submarinos - Isla de Pascua
Pacífico Sudeste	Abisal - Pacífico Sudeste
	Batibentonico - Pacífico Sudeste
	Hadal - Pacífico Sudeste
	Mesobentonico - Pacífico Sudeste
	Montes submarinos - Pacífico Sudeste
Pacífico Austral	Oceánico Abisal - Pacífico Austral Oceánico
	Batibentónico - Pacífico Austral Oceánico
	Mesobentonico - Pacífico Austral Oceánico
	Montes submarinos - Pacífico Austral Oceánico

Fuente: Rovira y Herreros, 2016.

Tabla A.2. Grupos de servicios ecosistémicos de provisión utilizados por el Ministerio del Medio Ambiente-Chile, en base TEEB (2010).

Código	Servicio Ecosistémico de Provisión
APR	Agua Potable Rural
APU	Agua Potable Urbana
RIE	Riego
PRI	Procesos Industriales
PDV	Pesca Deportiva
PAR	Pesca Artesanal
PIN	Pesca Industrial
ACUI	Acuicultura
HCU	Hidrocultivos
ENE	Energía (hidroeléctrica, biomasa y Geotermia (en proceso))
ARD	Áridos
PLM	Plantas Medicinales
TRA	Transporte
PAS	Pastoreo, ganado (abrevaderos, veranadas, lecherías)
MAD	Madera
ALG	Algas (micro y macro)
AMI	Agua Mineral (en proceso)
FLO	Flora (excepto algas)
FAU	Fauna
ABA	Agua y barros termales
PSE	Producción de semillas
AMA	Áreas de manejo (bancos naturales)
HAT	Hatchering (en proceso)
ART	Artesanía y telas
PFNM	Productos no maderables
PURI	Purines y estiércol

Fuente: TEEB, 2010.

Tabla A.3. Grupos de servicios ecosistémicos de regulación utilizados por el Ministerio del Medio Ambiente-Chile, en base TEEB (2010).

Código	Servicio Ecosistémico de Regulación
RCL	Regulación Climática (micro y macro) (RCL)
RSE	Retención de sedimentos
RIN	Regulación de inundaciones (Rin)
RGE	Regulación de erosión (RE)
RPS	Regulación de Productividad Primaria /secundaria
RCN	Regulación ciclo de nutrientes
CES	Control escorrentía superficial
CCO	Captura CO2 (CO2)
ANH	Atenuación natural variabilidad. hidrológica/hidrogeológica (ANH)
DCC	Degradación de cargas contaminantes (DCC)
CRE	Capacidad de resiliencia (CR)
DDC	Depuración dilución contaminantes no orgánicos
RCO	Regulación de contaminación orgánica
RCT	Regulación de contaminación térmica

Fuente: TEEB, 2010.

Tabla A.4. Grupos de servicios ecosistémicos culturales utilizados por el Ministerio del Medio Ambiente-Chile.

Código	Servicio Ecosistémico Culturales
CTT	Centros Termales
EXC	Excursiones (sin alojamiento) (EXC)
BAL	Balnearios (resolución DIRECTEMAR)
CRE	Centros Recreativos (CR)
TUR	Turismo (con alojamiento) (TUR)
BEE	Belleza escénica (BES)
VET	Valoración Étnica (VET)
DNA	Deportes Náuticos
CEI	Ciencia e investigación (CIN)
EDU	Educación (EDU)
SCE	Sitios ceremoniales
CPE	Caletas de pescadores
NAV	Navegación (con o sin motor)
VCE	Valoración cultural de especies particular
MNC	Medicina no convencional (MECON)
PFN	Productos RFNM (tinción ropa, artesanía, apicultura)
SIG	Simple goce (concepto jurídico)

Fuente: TEEB, 2010.

Tabla A.5. Superficie plantaciones forestales (ha) por comuna de la Región de La Araucanía.

Nº	Comunas	Provincia	Pinus radiata	Eucalyptus globulus	Eucalyptus nitens	Otras	Total
1	Angol	Prov. Malleco	17.489	14.807	8.659	2.671	43.626
2	Purén	Prov. Malleco	3.232	7.828	152	17	11.229
3	Los Sauces	Prov. Malleco	13.678	21.331	2.326	429	37.763
4	Renaico	Prov. Malleco	1.022	3.006	3.247	754	8.030
5	Collipulli	Prov. Malleco	22.112	4.955	14.645	2.075	43.787

6	Ercilla	Prov. Malleco	5.164	3.374	4.536	16	13.090
7	Traiguén	Prov. Malleco	7.111	10.594	3.063	700	21.467
8	Lumaco	Prov. Malleco	29.493	15.126	546	187	45.353
9	Victoria	Prov. Malleco	9.644	339	7.117	52	17.152
10	Curacautín	Prov. Malleco	2.097	189	6.528	245	9.059
11	Lonquimay	Prov. Malleco	3	16	0	2.326	2.345
12	Temuco	Prov. Cautín	5.560	2.244	343	154	8.302
13	Vilcún	Prov. Cautín	5.051	534	2.682	1.022	9.288
14	Freire	Prov. Cautín	1.546	455	692	428	3.121
15	Cunco	Prov. Cautín	10.125	698	4.544	231	15.598
16	Lautaro	Prov. Cautín	6.130	2.812	4.747	331	14.020
17	Perquenco	Prov. Cautín	608	957	281	0	1.846
18	Galvarino	Prov. Cautín	5.823	8.220	287	31	14.362
19	Nueva Imperial	Prov. Cautín	6.966	6.942	457	29	14.394
20	Carahue	Prov. Cautín	27.645	6.386	1.014	331	35.376
21	Saavedra	Prov. Cautín	548	1.161	0	0	1.710
22	Pitrufquén	Prov. Cautín	2.227	2.782	274	50	5.333
23	Gorbea	Prov. Cautín	6.738	5.268	694	272	12.972
24	Toltén	Prov. Cautín	19.702	4.863	1.812	685	27.062
25	Loncoche	Prov. Cautín	11.822	2.969	3.677	1.921	20.389
26	Villarrica	Prov. Cautín	1.228	254	612	5.253	7.348
27	Pucón	Prov. Cautín	202	23	251	243	719
28	Melipeuco	Prov. Cautín	3.023	0	209	44	3.275
29	Curarrehue	Prov. Cautín	8	0	22	31	60
30	Teodoro Schmidt	Prov. Cautín	2.633	1.182	269	13	4.097
31	Padre Las	Prov. Cautín	812	406	116	0	1.334
	Total ha		234.080	135.343	74.065	20.601	464.089
	Fuente: Elab. propia a partir de datos de INFOR, 2024.						

Tabla A.6. Superficie afectada por incendios forestales en la Región de La Araucanía.

Periodo	Superficie Afectada (ha)
1976 - 1977	4,07
1977 - 1978	19,19
1978 - 1979	97,01
1979 - 1980	11,87
1980 - 1981	3,38
1981 - 1982	4,47
1982 - 1983	8,24
1983 - 1984	2,68
1984 - 1985	3,46
1985 - 1986	12,84
1986 - 1987	63,14
1987 - 1988	12,00
1988 - 1989	6,74
1989 - 1990	5,61
1990 - 1991	21,22
1991 - 1992	2,98
1992 - 1993	2,31
1993 - 1994	2,05
1994 - 1995	3,66

1995 - 1996	5,29
1996 - 1997	4,89
1997 - 1998	3,51
1998 - 1999	4,52
1999 - 2000	2,77
2000 - 2001	2,78
2001 - 2002	25,67
2002 - 2003	3,15
2003 - 2004	5,22
2004 - 2005	5,63
2005 - 2006	1,59
2006 - 2007	1,49
2007 - 2008	5,40
2008 - 2009	10,73
2009 - 2010	1,00
2010 - 2011	2,46
2011 - 2012	11,80
2012 - 2013	2,80
2013 - 2014	18,29
2014 - 2015	34,21
2015 - 2016	9,10
2016 - 2017	11,10
2017 - 2018	14,32
2018 - 2019	20,67
2019 - 2020	23,21
2020 - 2021	8,85
2021 - 2022	49,66
2022 - 2023	66,59

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF, 2023.

11.2. Anexo Fotográfico

Figura A.1. Lanzamiento del programa “Transferencia tecnológica para mitigar los efectos del cambio climático en el sector silvoagropecuario en la región de La Araucanía (Adaptaclim Araucanía)”.



Fuente: Araucanía noticias, uautonoma noticias.

Figura A.2. Registro del proceso de talleres para el levantamiento de servicios ecosistémicos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad climática en la región de La Araucanía.





Figura A.3. Workshop internacional, como parte de las actividades de difusión.



Figura A.4. Taller de Riesgos y Amenazas.



Figura A.5. Taller de Vulnerabilidad.





11.3. Anexo Participación

Tabla A.7. Listado participantes talleres.

Participantes levantamiento servicios ecosistémicos		
Fecha	Nombre	Institución
06-06-2022	María Carolina Jara	Municipalidad de Freire
	Andrés Huirilef	Municipalidad de Freire
	Claudia Sanhueza	Municipalidad de Padre Las Casas
	Patricio Figueroa	Municipalidad de Temuco
	Oscar Albornoz	Municipalidad de Padre Las Casas
30-06-2022	Loren Mellado	Municipalidad de Pucón
	Mónica Pinaud	Municipalidad de Pucón
	Francisco Quezada	Municipalidad de Villarrica
07-07-2022	Ronald Fernández	Municipalidad de Melipeuco
	Eddio Cariman	Municipalidad de Cunco
	Natalia Torres	Municipalidad de Lautaro
	Vanesa Ramos	Municipalidad de Curacautín
	Pamela Valladares	Municipalidad de Curacautín
	Patricia Herrera	Geoparque Kütralkura
	Constanza Inostroza	Municipalidad de Vilcún
	Jairo Muñoz	Municipalidad de Vilcún
	Loren Vásquez	Municipalidad de Curarrehue
	Laura Gutiérrez	Municipalidad de Curarrehue
	Joaquín Henríquez	MMA Araucanía

08-07-2022	Kasandra Sáez	Municipalidad de Loncoche
	Rodrigo García	Municipalidad de Loncoche
	Víctor Vidal	Municipalidad de Loncoche
	Leidy Muñoz	Municipalidad de Gorbea
	Raúl Hermosilla	Municipalidad de Gorbea
	Daniela Rivera	Municipalidad de Gorbea
	Matías Siegmund	Municipalidad de Gorbea
	Carolina Navea	Municipalidad de Gorbea
	Diego Pizarro	Municipalidad de Gorbea
	Diego Rivas	Municipalidad de Gorbea
14-07-2022	Rodrigo Torres	Municipalidad de Saavedra
	Juan Coñomán	Municipalidad de Saavedra
	Viviana Riffo	Municipalidad de Saavedra
	Javier Araneda	Municipalidad de Saavedra
	Daniel Zambrano	Municipalidad de Carahue
	Humberto Avilés	Municipalidad de Carahue
	Luis Torres	Municipalidad de Carahue
	Gloria Calfucura	Municipalidad de Carahue
	Flavio Ñanco	Municipalidad de Nueva Imperial
21-07-2022	Evelyn Vásquez	Municipalidad de Teodoro Schmidt
	Fernando Castro	Municipalidad de Teodoro Schmidt
	Harry Mardones	Municipalidad de Teodoro Schmidt
	Leandro Zapata	Municipalidad de Teodoro Schmidt
	Gabriel Sepúlveda	Municipalidad de Teodoro Schmidt
	Mario Sepúlveda	Municipalidad de Pitrufquén
	Carolina D`Eramo	Municipalidad de Pitrufquén
	Víctor Flores	Municipalidad de Pitrufquén
	Guillermo Rivera	Municipalidad de Toltén
	Ximena Cisternas	Municipalidad de Toltén
	Waleska Hofer	Municipalidad de Toltén
	Delfín Sandoval	Municipalidad de Toltén
	Marjorie Carrillo	Municipalidad de Toltén
	Alvaro Ortiz	Municipalidad de Toltén
	Alex Laurie	Municipalidad de Toltén
26-07-2022	Jenny Antilao	Municipalidad de Galvarino
	Miguel González	Municipalidad de Galvarino
	Romina Opazo	Municipalidad de Cholchol
	Lauder Fabres	Municipalidad de Cholchol
	David de la Cruz	Municipalidad de Cholchol
	Javiera Curín	Municipalidad de Cholchol
	Carlos Aillapan	Municipalidad de Cholchol
	Javier Neira	Municipalidad de Cholchol
	Joy Soto	Municipalidad de Cholchol
	Gustavo Venegas	Municipalidad de Cholchol
	Alain Antinao	Municipalidad de Cholchol
04-08-2022	Gabriel Artigas	Municipalidad de Angol
	Luís Sepúlveda	Municipalidad de Angol
	Karolina Rodríguez	Municipalidad de Angol

	Valeska Macalusso	Municipalidad de Purén
	Carla Suazo	Municipalidad de Victoria
	Manuel Figueroa	Municipalidad de Perquenco
	Rosa Vejar	Municipalidad de Los Sauces
	Solange Santander	Municipalidad de Ercilla
11-08-2022	Marcelo Cárdenas	Municipalidad de Renaico
	Alejandro Gazaue	SERVIU Araucanía
	Ada Molina	Municipalidad Traiguén
	Karin Waghorn	MINVU Araucanía
	Hernán Riquelme	UA - Temuco
	Juan Carlos Peña	UA - Temuco
	Fernando Oyarce	UA - Temuco
17-08-2023	Javiera Gatica	Municipalidad de Collipulli
	Yanina Fernández	Municipalidad de Collipulli
28-08-2023	Katherine Poblete	Municipalidad de Lonquimay
	Fernando Zurita	Municipalidad de Lonquimay
	Paulo Palma	Municipalidad de Lonquimay
	Joaquín Meliñir	Municipalidad de Lonquimay
	Nicolás Venegas	UA - Temuco
04-09-2023	Enzo Cortesi	Municipalidad de Lumaco
Taller de Riesgos y Amenazas Frente al Cambio Climático		
01-12-2022	Darling Lagos	Municipalidad de Padre Las Casas
	Andrés Villarroel	Municipalidad de Padre Las Casas
	Jaime Mejias	INIA Carillanca
	Valeska Macalusso	Municipalidad de Purén
	Lenia Olguín	SERNAPESCA Araucanía
	Andrés Huirilef	Municipalidad de Freire
	Guillermo Rivera	Municipalidad de Toltén
	Angélica Casanova	Universidad Católica de Temuco
	Francisca Saez	Municipalidad de Temuco
	Patricio Figueroa	Municipalidad de Temuco
	Kelly Lagos	DGA Araucanía
	Alain Antinao	Municipalidad de Cholchol
	Marjorie Schwartz	GORE Araucanía
	Manuel Figueroa	Municipalidad de Perquenco
	Gloria Calfucura	Municipalidad de Carahue
Vulnerabilidad y exposición al cambio climático y conforma comisiones de trabajo		
02-03-2023	Angélica Casanova	Universidad Católica de Temuco
	Mauricio Urra	SERNATUR Araucanía
	Leonardo Llancamán	Municipalidad de Teodoro Schmidt
	Jaime Mejias	INIA Carillanca
	Marlene Tillería	Municipalidad de Los Sauces
	Marcelo Villouta	Municipalidad de Los Sauces
	Kelly Lagos	DGA Araucanía
	Francisca Saez	Municipalidad de Temuco
	Patricio Figueroa	Municipalidad de Temuco
	Katherinne Schuster	INDAP Araucanía
	Ariane Vergara	MOP Araucanía
	Alejandro Hernández	MINAGRI Araucanía
	Maximiliano Ordoñez	SAG Araucanía
	Francisco Rubilar	Universidad de la Frontera

	Andrés Villarroel	Municipalidad de Padre Las Casas
	Gabriela Tascón	Geoparque Kütralkura
	Erwin Villalobos	MMA Araucanía
	Félix Contreras	MMA Araucanía
	Camila Peña	MMA Araucanía
	Rodrigo Bustos	SERNATUR Araucanía
Taller Comisiones PARCC		
31-03-2023	Camila Olate	Municipalidad de Villarrica
	Carolina Navea	Municipalidad de Gorbea
	María Paz Vergara	CONAF Araucanía
	Andrés Villarroel	Municipalidad de Padre Las Casas
	Guillermo Rivera	Municipalidad de Toltén
	Fabián Oñate	Municipalidad de Melipeuco
	Katherine Vega	Universidad de la Frontera
	Paulo Roa	MMA Araucanía
	Katherinne Schuster	INDAP Araucanía
	Jean Paul Pinaud	MMA Araucanía
	Paula Muñoz	MMA Araucanía
	Nataly San Martín	MMA Araucanía
	Alvaro Cheuqueman	SENAPRED Araucanía
	Francisca Saez	Municipalidad de Temuco
	Osvaldo Almendra	MINVU Araucanía
	Omar Levet	CONAF Araucanía
	Jenny Antilao	Municipalidad de Galvarino
	Marioly Flores	SERNAPESCA Araucanía
	Alejandro Riedemann	SUBPESCA Araucanía
	Kelly Lagos	DGA Araucanía
	Carlos Valdevenito	MOP Araucanía
	Valentina Parra	MMA Araucanía
	Erwin Villalobos	MMA Araucanía
	Rosa Vejar	Municipalidad de Los Sauces
	Marlene Tillería	Municipalidad de Los Sauces
	Viviana Candia	SEREMI Economía Araucanía
	Camila Fuentes	Municipalidad de Pucón
Talleres Medidas de Adaptación		
	Fernando Oyarce	UA - Temuco
	Carmen Gutiérrez	SERNAPESCA Araucanía
	Cristian Baier	SERNAPESCA Araucanía
	María Paz Vergara	CONAF Araucanía
	Sergio Flores	SERNAPESCA Araucanía
	Marioly Flores	SERNAPESCA Araucanía
	Angelica Casanova	Universidad Católica de Temuco
	Gisela Vargas	MINENERGIA
	Marjorie Schwartz	GORE Araucanía
	Juan José Quintana	MINENERGIA
	María Eliana Muñoz	UA - Temuco
	Luis Astudillo	MOP Araucanía
	Carlos Vielma	REDSALUD Araucanía
	Consuelo Saravia	SENAPRED Araucanía
	Osvaldo Almendra	MINVU Araucanía
	Jinnette Cheuque	SUBDERE Araucanía
	Ariane Vergara	MOP Araucanía
	Cristian Cofré	UA - Temuco

	Viviana Candia	ASCC Araucanía
	Alejandra Bejcek	CORFO Araucanía
	Felipe Mellado	SERCOTEC Araucanía
	Rodrigo Bustos	SERNATUR Araucanía
	Katherinne Schuster	INDAP Araucanía
	Jaime Mejías	INIA Carillanca
	Carolina Vera	SEREMI Agricultura Araucanía
	Gladys Vergara	CNR Araucanía
Workshop Internacional		
24-11-23	Francisco Correa	UA - Temuco
	Juan Matos	UA - Temuco
	Camila Olate	Municipalidad Villarrica
	Christian Lincoqueo	UA - Temuco
	Fidel Serrano	UNAM – México
	Pablo Saavedra	UA - Temuco
	Leticia Furniel	UA - Temuco
	Daniela Rivera	UA - Temuco
	Paola Mora	UA - Temuco
	Roberto España	Municipalidad de Padre Las Casas
	Gabriel Artigas	Municipalidad de Angol
	Karolina Rodriguez	Municipalidad de Angol
	Marcia Astorga	UA - Temuco
	Hugo Romero	UA - Temuco
	Leovijildo Medina	Universidad Católica de Temuco
	Sergio Riquelme	Municipalidad de Cholchol
	Víctor Riquelme	Municipalidad de Pitrufquén
	Jazmin Mota	UNAM – México
	Gellel Parra	Estudiante UA
	Camilo Lobos	Estudiante UA
	Claudia Rabert	UA - Temuco
	Katherinne Schuster	INDAP Araucanía
	Paola García	UNAM – México
	Jaime Mejías	INIA Araucanía
	Alexis Lillo	Universidade Federal de São Paulo
	Jaime Barria	MINEDUC Araucanía
	Guido Roa	UA - Temuco
	Manuel González	Municipalidad de Temuco
	María Paz Vergara	CONAF Araucanía
	Omar Levet	CONAF Araucanía
	Claudia Langdon	UA - Temuco
	Catherynn Caldera	UA - Temuco
	Hernán Muñoz	CONADI Araucanía
	Juan Martin	UA - Temuco
	Andrés Navarrete	No declara
	Sandra Osorio	UA - Temuco
	Hernán Riquelme	UA - Temuco
	Angela Briones	UA - Temuco
	Richard Muñoz	UDEC Concepción
	Evelyn Osorio	INDAP Araucanía
Equipo transversal talleres		
	Pablo Etcharren	MMA Araucanía
	Cesar Hodgges	MMA Araucanía

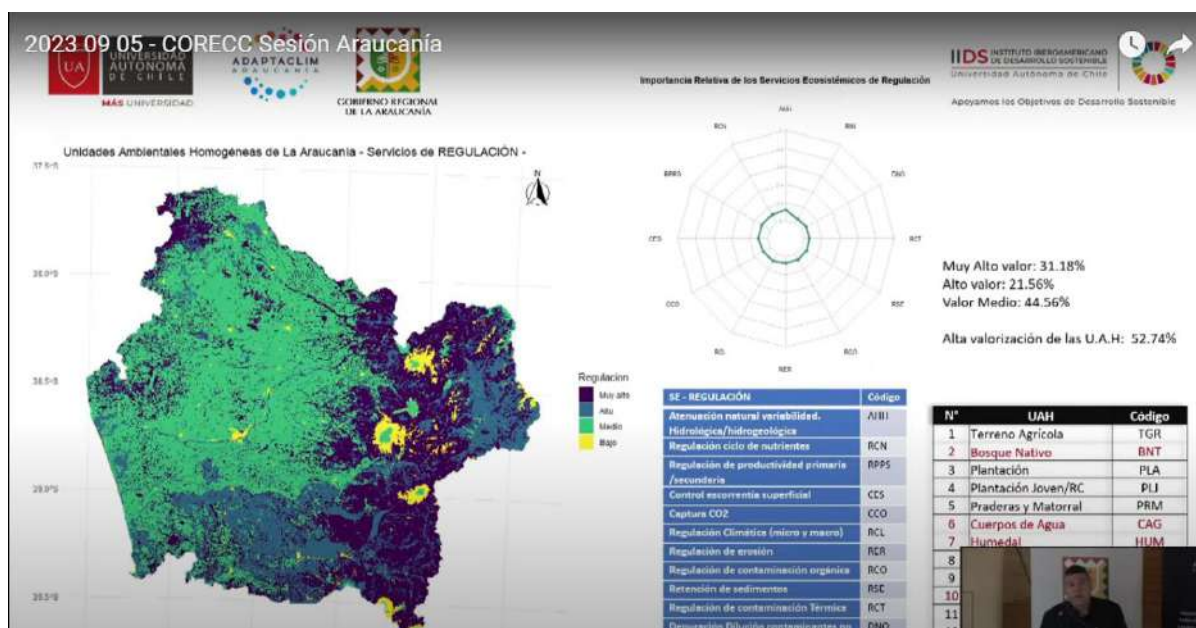
Boris Pacheco	MMA Araucanía
Sergio Otth	GORE Araucanía
Lisette Patternoster	GORE Araucanía
Carlos Esse	UA - Temuco
Rodrigo Santander	UA - Temuco
Alfredo Ulloa	UA - Temuco

Figura A.6. Informe de resultados intermedios sesión CORECC 04-10-22.



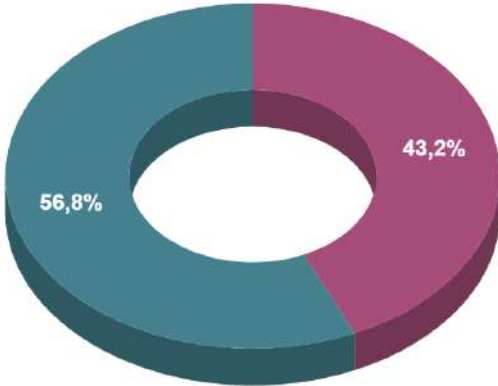
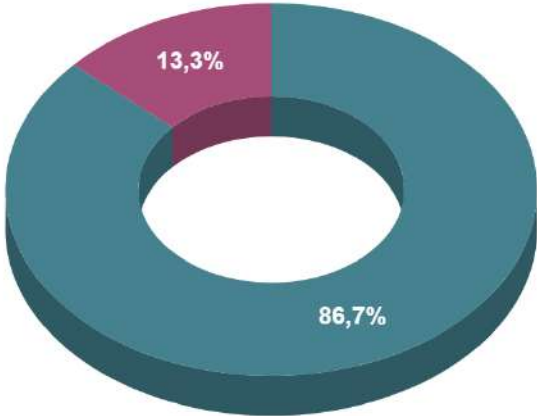
Fuente: MMA. <https://www.youtube.com/watch?v=KaZh5opMf9c&t=2343s>

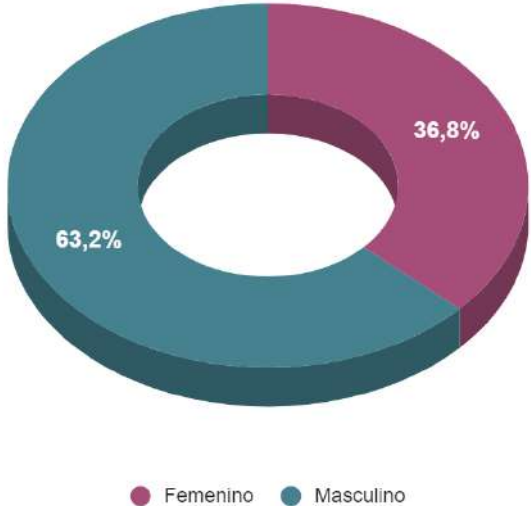
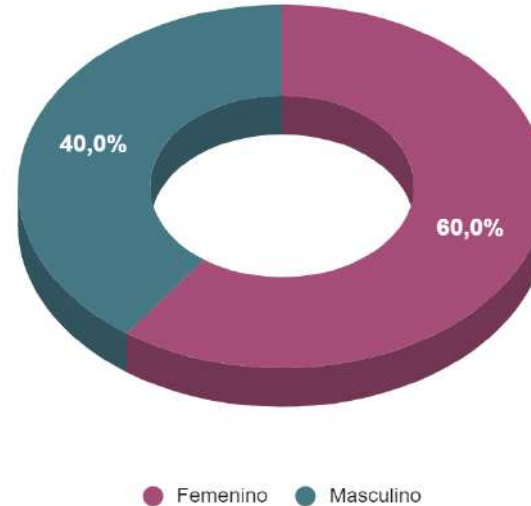
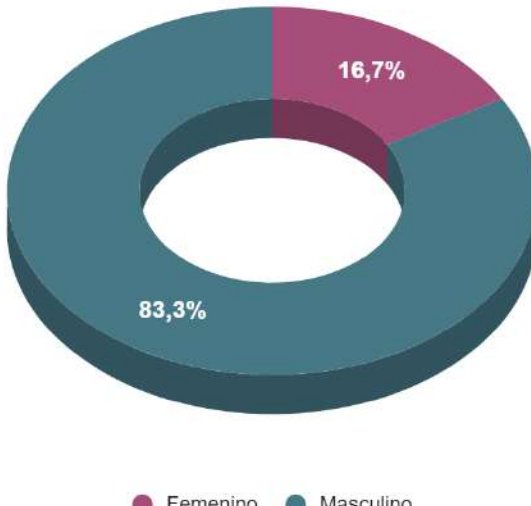
Figura A.7. Informa de resultados intermedios sesión CORECC 05-09-23.



Fuente: MMA . https://www.youtube.com/watch?v=Q7CVg-_DgME

Tabla A.8. Asistentes de los talleres participativos.

Actividad Participativa	Representatividad	Representación gráfica
Taller 1 - ONG, Academia y Sociedad Civil	Total Asistentes: 37 personas Masculino: 43,2% (16 personas) Femenino: 56,8% (21 personas)	 ● Femenino ● Masculino
Taller 1 - Sector turismo e industrias	Total asistentes: 15 personas Masculino: 86,7% (13 personas) Femenino: 13,3% (2 personas)	 ● Masculino ● Femenino

Taller 1 - Comunidades indígenas	Total asistentes: 19 personas Masculino: 63,2% (12 personas) Femenino: 36,8% (7 personas)	 63,2% 36,8% ● Femenino ● Masculino
Taller 2 - ONG, Academia y Sociedad Civil	Total asistentes: 20 personas Masculino: 40% (8 personas) Femenino: 60% (12 personas)	 40,0% 60,0% ● Femenino ● Masculino
Taller 2 - Sector turismo e industrias	Total asistentes: 6 personas Masculino: 83,3% (5 personas) Femenino: 16,7% (1 persona)	 83,3% 16,7% ● Femenino ● Masculino

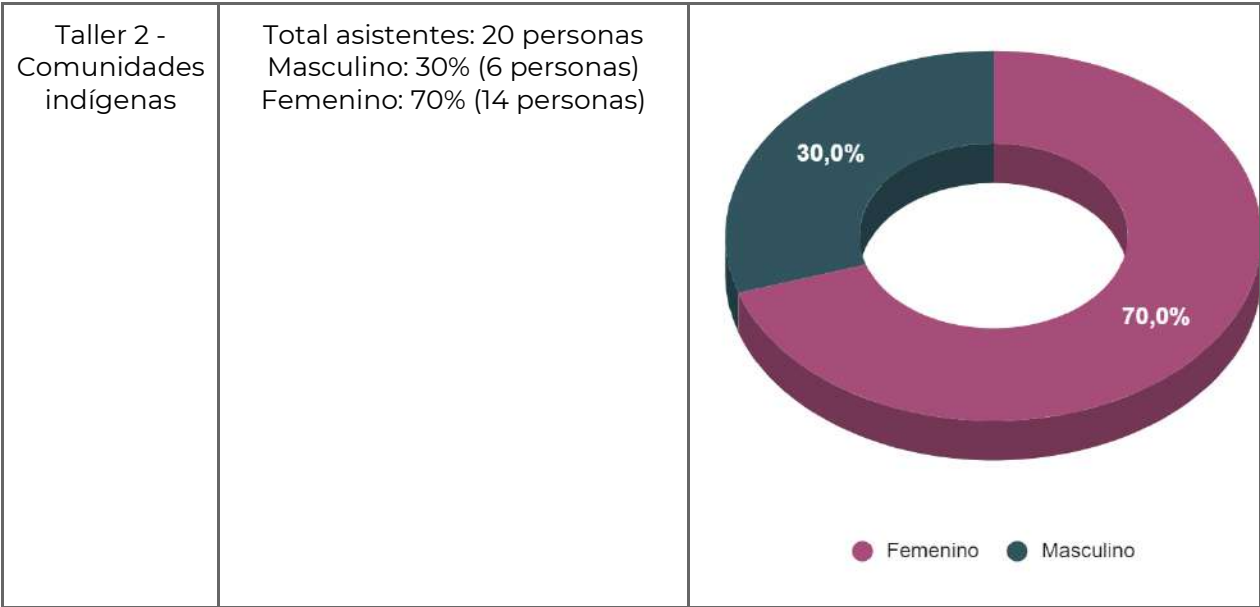
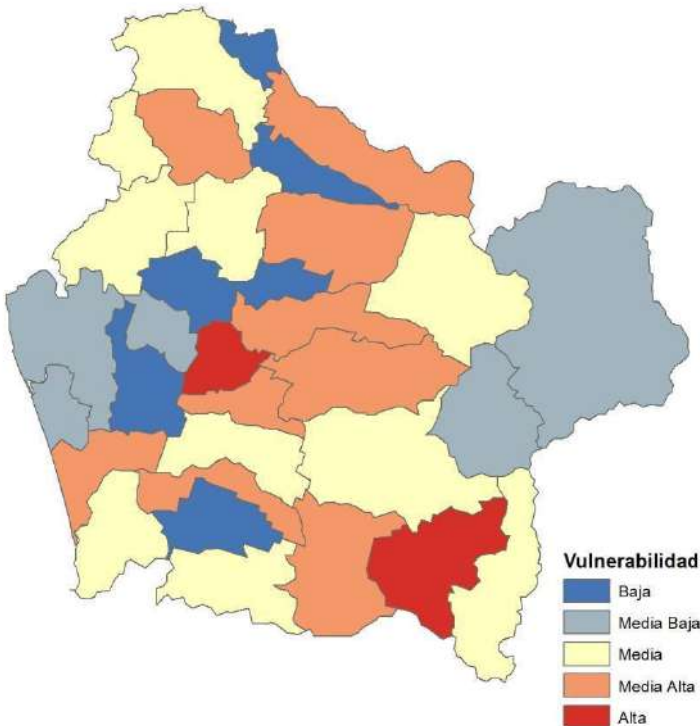


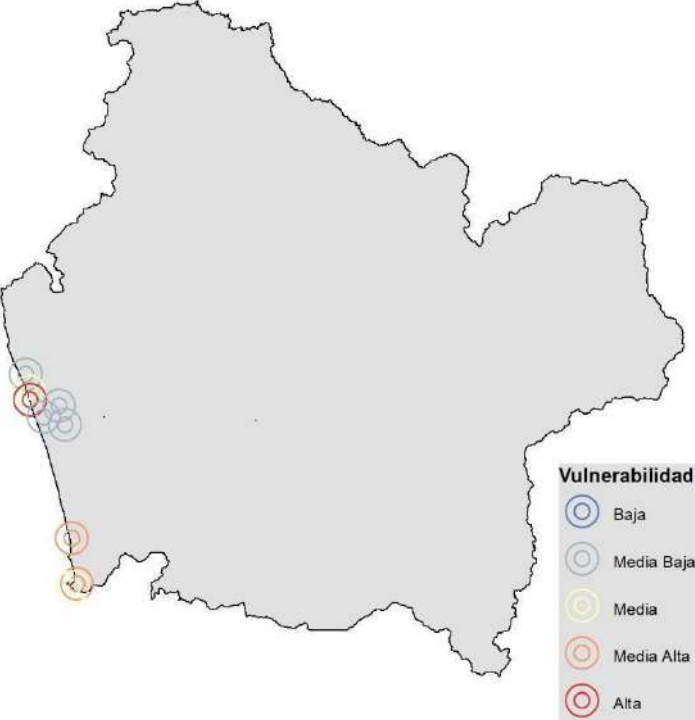
Tabla A.9. Sistematización de talleres participativos.

Actividad Participativa	Acceso Sistematización
Taller 1 - ONG, Academia y Sociedad Civil	A1: Priorización de Servicios Ecosistémicos - Hojas de cálculo de Google
Taller 1 - Sector turismo e industrias	
Taller 1 - Comunidades indígenas	
Taller 2 - ONG, Academia y Sociedad Civil	Sistematización T2 PAARC - Hojas de cálculo de Google
Taller 2 - Sector turismo e industrias	
Taller 2 - Comunidades indígenas	

11.4. Anexo Análisis de la vulnerabilidad por sector

Turismo	
 Vulnerabilidad - Baja - Media Baja - Media - Media Alta - Alta	La imagen muestra vulnerabilidad desde una perspectiva de la dependencia del desarrollo comunal con los atractivos de riqueza natural bajo un contexto de riesgos por incendios forestales.
Las comunas de Temuco y Pucón muestran una alta vulnerabilidad. Esto podría indicar que estas comunas tienen una alta dependencia del desarrollo comunal con los atractivos de riqueza natural y la industria del turismo. Por lo tanto, cualquier amenaza de incendios forestales podría tener un impacto significativo en su atractivo turístico y, en última instancia, en su economía local.	
Por otro lado, las comunas de Galvarino, Gorbea, Nueva Imperial, Perquenco, Ercilla, y Renaico muestran una baja vulnerabilidad con índices cercanos a cero. Esto podría sugerir que estas comunas tienen una menor dependencia del turismo o tienen una diversidad de oferta turística que podría no verse significativamente afectada por los incendios forestales.	
Las comunas restantes muestran una vulnerabilidad media a media alta, lo que indica un nivel moderado de riesgo donde también podrían experimentar impactos significativos en su sector turístico debido a los incendios forestales. Aunque no están tan expuestas como las comunas de alta vulnerabilidad, aún enfrentan riesgos importantes debido a su dependencia económica del turismo y la diversidad de su oferta turística.	
Es importante tener en cuenta que esta mirada de vulnerabilidad es solo una parte de la ecuación. La capacidad de una comuna para adaptarse a estos riesgos es igualmente importante. La capacidad adaptativa puede incluir factores como la diversificación económica, la inversión en infraestructuras de protección contra incendios, la educación y la concienciación pública sobre los riesgos de incendios, entre otros.	
Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector	● Pobreza y pobreza extrema: La región tiene los mayores índices de pobreza y pobreza extrema del país, lo que afecta las condiciones de vida y las oportunidades de desarrollo de sus habitantes.

	• Dependencia del turismo de naturaleza: La región se caracteriza por su riqueza natural y su oferta de turismo de naturaleza, que es el principal motivo de visita de los turistas nacionales y extranjeros. Sin embargo, esta actividad es vulnerable a los efectos del cambio climático, que amenaza con alterar los ecosistemas, los paisajes y la biodiversidad que sustentan el atractivo turístico. • Baja diversidad de oferta turística: La región tiene una oferta turística poco diversificada, que se concentra en los sitios naturales y en algunas actividades culturales. Esto limita las opciones de los visitantes y reduce la capacidad de adaptación del sector frente a los cambios en la demanda y en las condiciones ambientales.
--	--

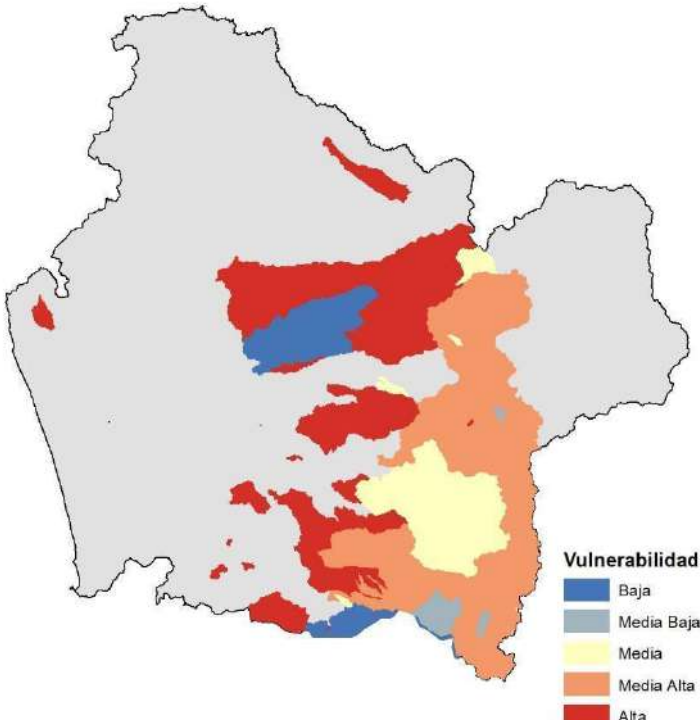
Zonas Costeras	
 Vulnerabilidad - Baja - Media Baja - Media - Media Alta - Alta	La imagen muestra vulnerabilidad desde una perspectiva de aumento de downtime en caletas de pescadores. El que considera puntos de vista: 1. estructural que incluye la fracción de navegantes, fracción de embarcaciones mayores y capacidad organizativa, relacionada con existencia de AMERB. - Y 2. Operacional que incluye la ruralidad de la caleta, existencia de obras de abrigo, muelle o rampa, abrigo natural.
Carahue: en Nehuentue: Con una vulnerabilidad Media Baja. Esto sugiere que tiene una capacidad moderada para manejar el aumento del tiempo de inactividad debido a las malas condiciones climáticas. Es importante seguir monitoreando y fortaleciendo las capacidades adaptativas de la comunidad. Saavedra: tiene caletas con diferentes niveles de vulnerabilidad. Puerto Saavedra (El Huilque) y Boca Budi tienen una vulnerabilidad media y alta respectivamente, lo que indica un riesgo significativo de pérdida de ingresos debido al aumento del tiempo de inactividad. Se sugiere la implementación de medidas para mejorar la resiliencia. Por otro lado, Romopulli, Naguelhuapi y Puerto Domínguez tienen una vulnerabilidad media baja y baja, lo que sugiere que estas comunidades están mejor equipadas para manejar las condiciones climáticas adversas. Toltén: Las caletas de La Barra del Toltén y Los Pinos tienen una vulnerabilidad media	

alta, lo que indica un riesgo significativo de pérdida de ingresos debido al aumento del tiempo de inactividad. Queule, por otro lado, tiene una vulnerabilidad media. Se necesitan esfuerzos adicionales para fortalecer la capacidad de adaptación de la comunidad y reducir su vulnerabilidad

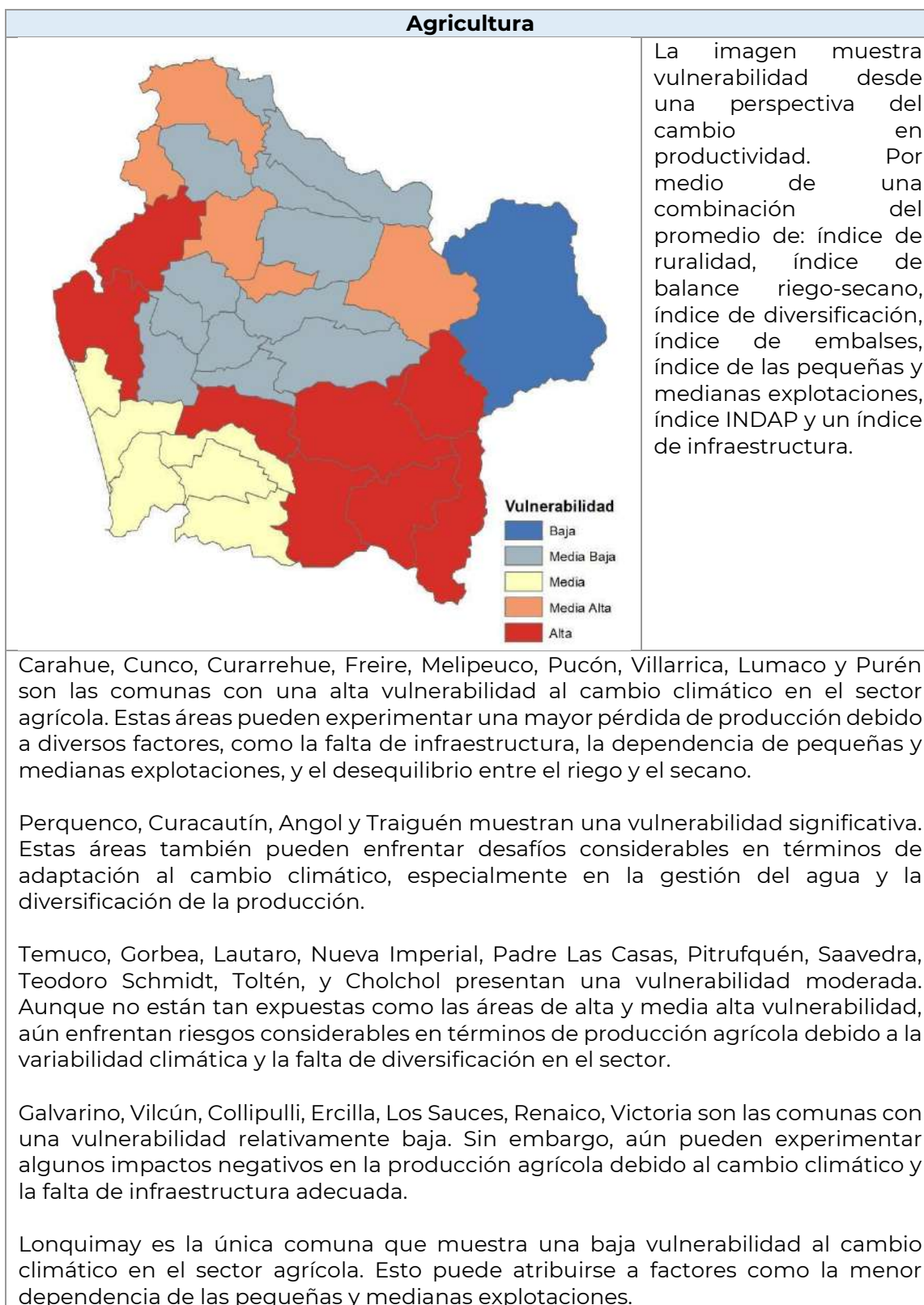
Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector

- **Tipo de asentamiento:** La mayoría de los asentamientos costeros de la región son aldeas y caseríos, lo que implica una mayor ruralidad y menor acceso a servicios e infraestructura.
- **Existencia de zonas bajas:** Algunos asentamientos costeros tienen manzanas censales a menos de 10 metros sobre el nivel del mar, lo que los expone a la amenaza de inundación por el aumento del nivel del mar y las marejadas.
- **Densidad poblacional y de viviendas:** La región tiene una baja densidad poblacional y de viviendas en sus asentamientos costeros, lo que puede indicar una menor capacidad de respuesta y adaptación ante eventos climáticos extremos.
- **Fracción de habitantes por vivienda:** La región tiene una alta fracción de habitantes por vivienda en sus asentamientos costeros, lo que puede reflejar condiciones de hacinamiento y precariedad habitacional.
- **La falta de participación en la gestión pesquera:** Se sugiere que el éxito en la administración de áreas de manejo y de co-manejo depende de la participación de los pescadores artesanales en los comités de manejo y en la elaboración de planes de manejo.

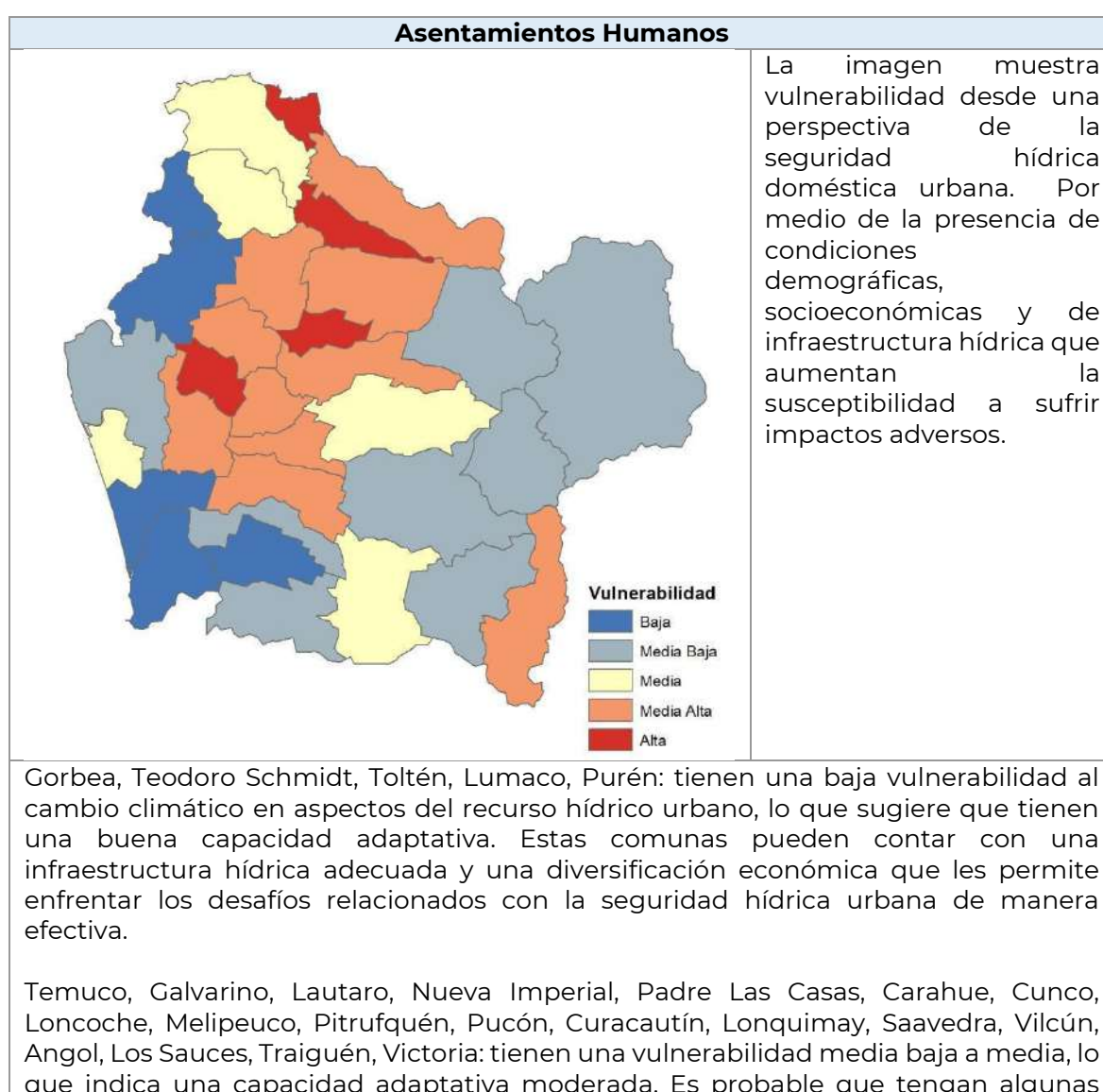
Acuicultura

 Vulnerabilidad - Baja - Media Baja - Media - Media Alta - Alta	La imagen muestra vulnerabilidad desde una perspectiva de pérdida de producción por menor provisión de agua dulce, considerando aspectos del paisaje que hacen que la provisión de agua (cantidad, calidad) utilizada para el desarrollo de la salmonicultura sea más susceptible a la amenaza climática. Se considera el uso de suelo para la estimación.
	Collipulli, Lautaro, Galvarino, Carahue, Vilcún, Cunco, Freire, Gorbea, Loncoche, Villarrica, se encuentran en la categoría de Alta. Esto sugiere que la producción de salmónes en Collipulli es altamente vulnerable. Se sugiere la implementación de medidas que de mitigación y adaptación de manera efectiva a escala cuenca. Curacautín, se encuentra en las categorías de Media y Media Alta. Esto indica que la producción de salmónes en Curacautín tiene una vulnerabilidad moderada a alta al cambio climático. Se sugiere la implementación de medidas de adaptación a escala cuenca que permita enfrentar brechas en términos de recursos financieros. Melipeuco tiene una categoría de vulnerabilidad que varía entre Media Baja y Alta. Esto indica que la producción de salmónes en Melipeuco tiene una vulnerabilidad variable al cambio climático. Se sugiere identificar vías de mejora en aspectos de infraestructura de protección más desarrollada, lo que las hace menos susceptibles a los riesgos climáticos. Pucón y Curarrehue presentan la categoría de Media Baja a Media. Esto sugiere que la producción de salmónes en estas comunas tiene una vulnerabilidad baja a moderada al cambio climático. Estas comunas pueden implementar medidas de mitigación y adaptación de manera efectiva, como la inversión en tecnologías avanzadas y una planificación eficiente del uso del agua.
Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector	12. Alta dependencia de la producción de ovas y juveniles de salmón, que se puede ver afectada por la reducción de las precipitaciones y la alteración de las cuencas tributarias. 13. Baja diversificación de la actividad acuícola, que se concentra principalmente en la salmonicultura, con poca participación de otros cultivos como algas, ostiones o abalones. 14. Falta de información y análisis sobre el encadenamiento de actividades económicas y los efectos sociales de la acuicultura en las comunidades locales.

	15. Escasa capacidad de adaptación frente a los problemas sanitarios y ambientales que afectan al sector, como floraciones de algas nocivas.
--	--



Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector	• Índice de ruralidad: Este factor mide el grado de aislamiento y acceso a servicios básicos de las comunas. La región de la Araucanía tiene un alto índice de ruralidad, lo que implica mayores dificultades para adaptarse al cambio climático. • Índice de pequeñas y medianas explotaciones: Este factor refleja el tamaño y la capacidad productiva de las unidades agrícolas. La región tiene un alto porcentaje de pequeñas y medianas explotaciones, lo que implica menor acceso a tecnología, crédito y asesoría técnica. • Índice INDAP: Este factor indica el nivel de apoyo estatal a la agricultura familiar campesina. La región tiene un bajo índice INDAP, lo que implica menor inversión pública en el sector agrícola.
--	---



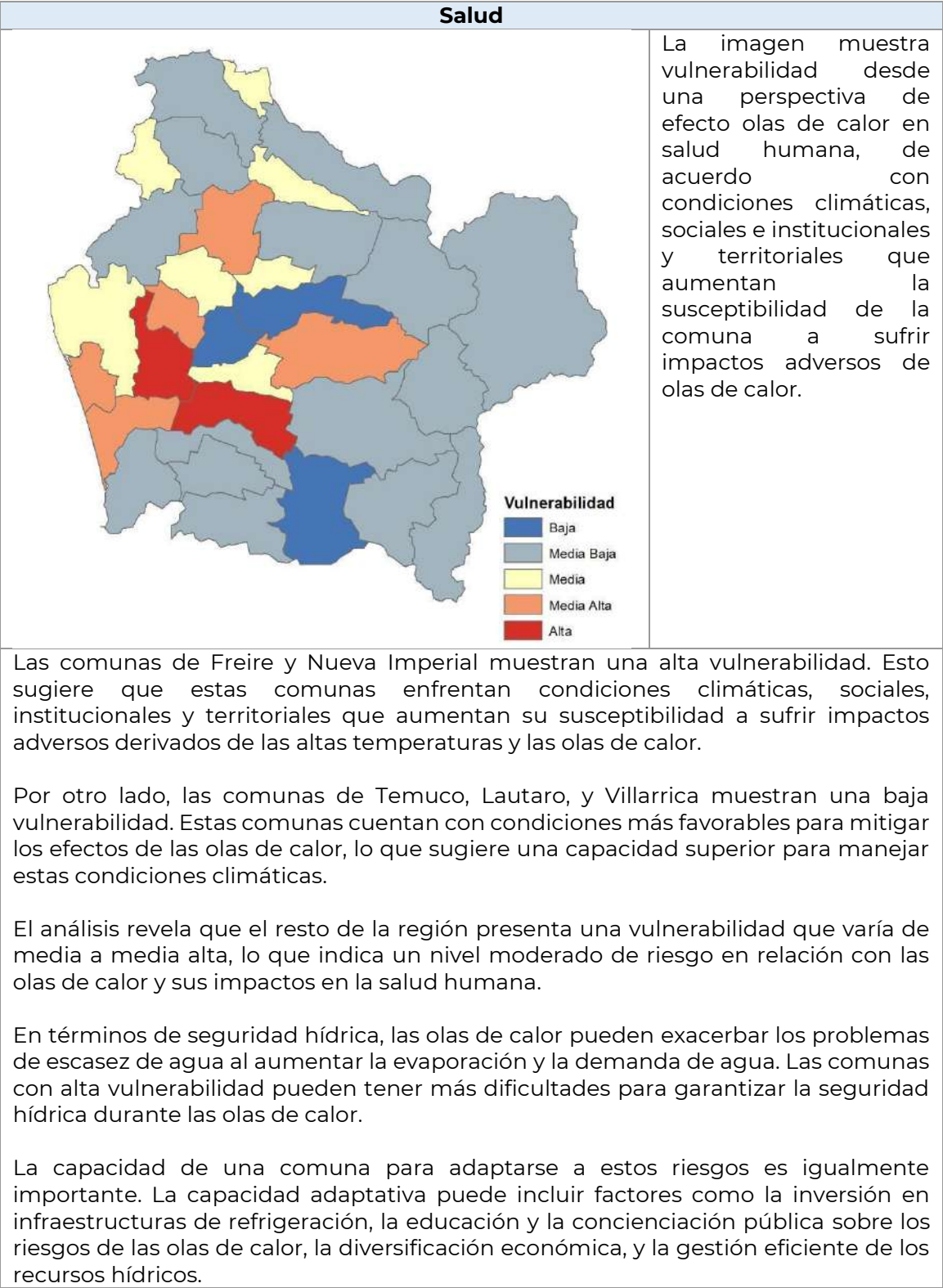
fortalezas en términos de infraestructura hídrica y diversificación económica, pero también pueden enfrentar desafíos, como una alta dependencia de la agricultura o una infraestructura hídrica insuficiente. Estas comunas pueden necesitar estrategias de adaptación más enfocadas para mejorar su resiliencia.

Curarrehue, Freire, Perquenco, Cholchol, Renaico, Ercilla, Collipulli: tienen una vulnerabilidad media alta a alta, lo que sugiere una capacidad adaptativa baja. Es probable que estas comunas enfrenten desafíos significativos, como una infraestructura hídrica insuficiente y una baja diversificación económica. Estas comunas pueden necesitar estrategias de adaptación más intensivas y apoyo para mejorar su resiliencia.

Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector

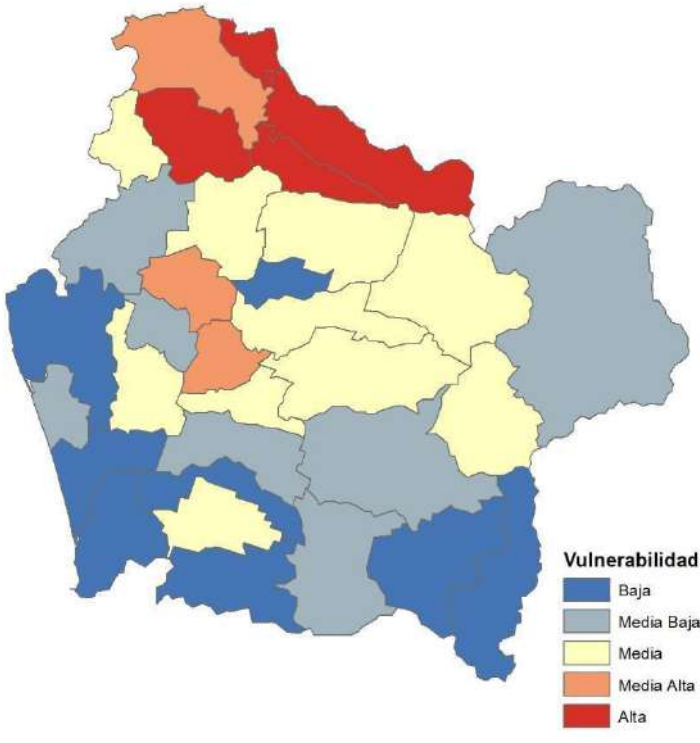
- **Pobreza multidimensional:** La región presenta una alta incidencia de pobreza por ingreso y por cinco dimensiones (educación, salud, trabajo, vivienda y redes sociales).
- **Pertenencia a pueblos originarios:** La región tiene la mayor proporción de población indígena del país, principalmente mapuche, que enfrenta discriminación y exclusión social, cultural y política.
- **Ruralidad:** La región tiene una alta proporción de población rural, que depende de fuentes de agua no reguladas, que tiene menor acceso a servicios sanitarios y que está más expuesta a los efectos del cambio climático.
- **Conflictos socioambientales:** La región es escenario de diversos conflictos entre comunidades indígenas, empresas forestales, hidroeléctricas y agrícolas, por el uso y la gestión de los recursos naturales, especialmente el agua y la tierra.
- **Concentración de población dependiente:** La región tiene una alta proporción de población menor de 15 años y mayor de 65 años, que requieren mayor apoyo y cuidado.
- **Calidad de vivienda y acceso a servicios básicos:** La región tiene una baja cobertura de servicios básicos como agua potable, alcantarillado y electricidad, así como una alta prevalencia de viviendas de mala calidad, sin norma térmica y con hacinamiento.
- **Viviendas sin sistema de calefacción:** La región tiene un alto porcentaje de hogares que no cuentan con un método de calefacción adecuado, lo que aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias y cardiovasculares por la exposición al frío y a la contaminación del aire.
- **Población en situación de calle:** La región cuenta con personas que viven en situación de calle, lo que implica una mayor exposición a las amenazas

	climáticas y una menor capacidad de respuesta y recuperación.
--	---

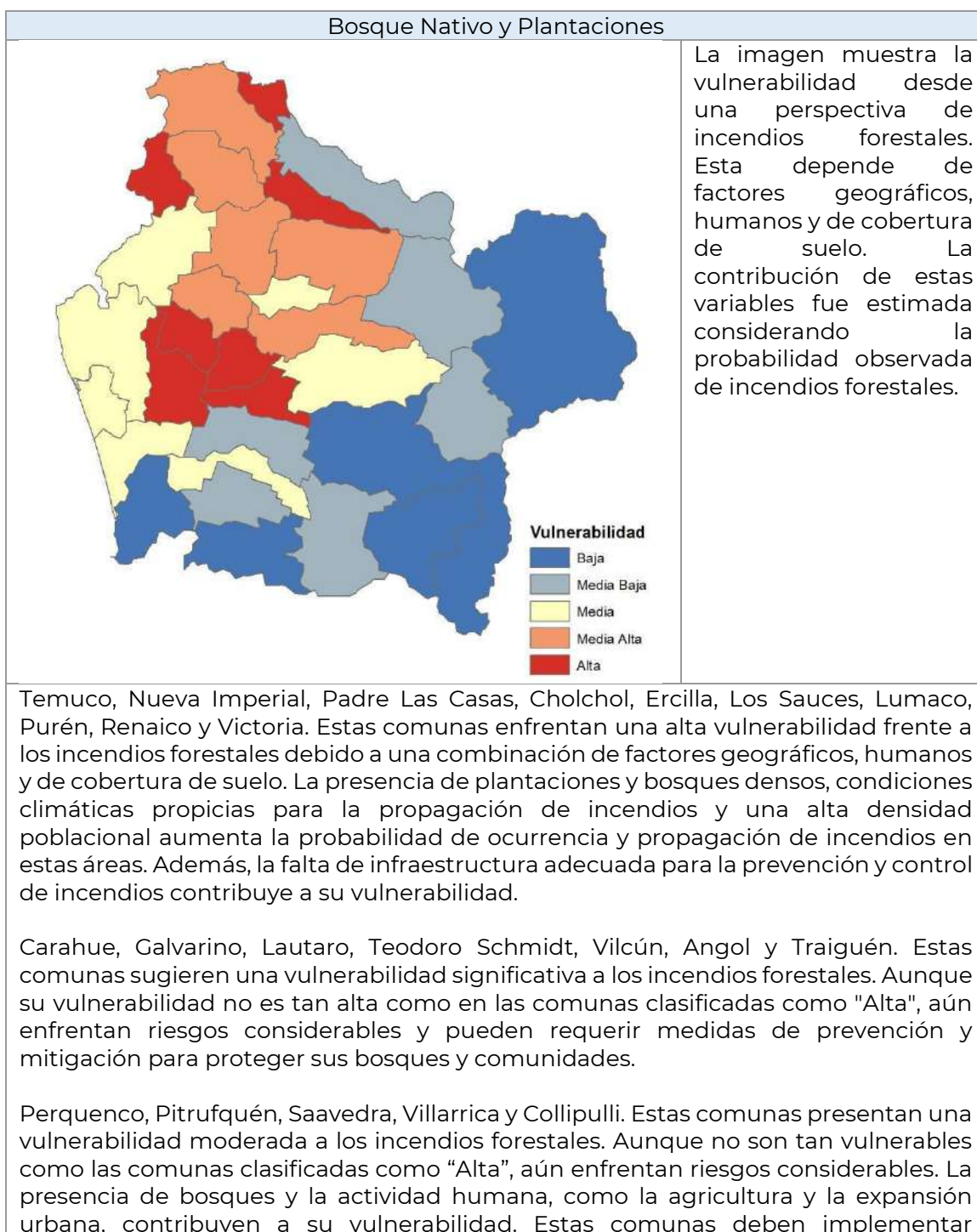


Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector	● Personas alérgicas: Esta población puede sufrir más por el aumento de la producción de alérgenos, como polen y esporas de hongos, debido al aumento de la temperatura y el CO₂. ● Personas con problemas respiratorios: Esta población puede verse afectada por el aumento de la contaminación atmosférica, especialmente por el ozono troposférico y el material particulado, que se intensifican por las altas temperaturas y los incendios forestales. ● Personas que trabajan al aire libre: Esta población está más expuesta a los efectos del calor extremo, los rayos UV y los vectores infecciosos, como roedores y garrapatas, que pueden transmitir enfermedades como hantavirus y leptospirosis. Afectar la calidad y cantidad del agua y los alimentos, generando enfermedades diarreicas e infecciosas, y malnutrición. ● Enfermedades alérgicas: El aumento de la temperatura puede favorecer la producción de alérgenos, como polen y esporas de hongos, que pueden causar problemas respiratorios, asma, rinitis alérgica, conjuntivitis y dermatitis. ● Lesiones y defunciones por eventos climáticos extremos: La región es propensa a sufrir inundaciones, aluviones y marejadas, que pueden ocasionar daños físicos, psicológicos y sociales a la población.
---	--

Biodiversidad

 Vulnerabilidad - Baja - Media Baja - Media - Media Alta - Alta	La imagen muestra vulnerabilidad desde una perspectiva de la Pérdida de flora por cambios de temperatura. Se representa mediante el producto entre el margen de seguridad y la capacidad adaptativa. El margen de seguridad es una métrica de tolerancia climática, calculada como la diferencia entre la mediana del límite superior de las temperaturas proyectadas y las condiciones térmicas actuales. La capacidad adaptativa corresponde a la amplitud del nicho climático (temperatura) de las especies de flora.
Angol, Collipulli, Gorbea, Ercilla, Renaico y Los Sauces. Estas comunas están clasificadas en la categoría de alta vulnerabilidad. Esto sugiere que la flora en esta área es particularmente sensible a las variaciones térmicas. Los riesgos asociados con las fluctuaciones de temperatura plantean desafíos significativos para la conservación de la biodiversidad vegetal.	
Cunco, Freire, Melipeuco, Nueva Imperial, Padre Las Casas, Saavedra, Traiguén, Victoria, Lautaro y Vilcún. Estas comunas se encuentran dentro del rango de vulnerabilidad media. La flora en estas áreas posee una capacidad adaptativa moderada a razonable para hacer frente a las variaciones térmicas. Sin embargo, aún enfrentan desafíos en la conservación de la biodiversidad vegetal frente al cambio climático.	
Carahue, Curarrehue, Loncoche, Perquenco, Pitrufquén, Pucón, Teodoro Schmidt y Toltén. Estas comunas se clasifican en la categoría de baja vulnerabilidad. Esto sugiere que estas áreas exhiben una mayor resistencia a los cambios de temperatura, lo que indica una capacidad relativamente fuerte para preservar la diversidad florística frente al cambio climático.	
Villarrica se encuentra dentro de la categoría de baja vulnerabilidad. Esto indica una resistencia significativa de la flora local a las variaciones térmicas, lo que sugiere una capacidad para mantener la biodiversidad vegetal en la región.	
Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector	● Pérdida de superficie de vegetación natural por el cambio de uso de suelo, que afecta a la disponibilidad de recursos y servicios ecosistémicos para las comunidades locales. ● Presencia de especies de flora y fauna con rangos de distribución restringidos y amenazados por el cambio climático, que

	podrían reducir su área de presencia o desplazarse hacia otras zonas, alterando la composición y estructura de los ecosistemas. • Falta de información y conocimiento sobre los niveles genéticos, taxonómicos y ecosistémicos de la biodiversidad, que limita la capacidad de adaptación y gestión frente al cambio climático.
--	--

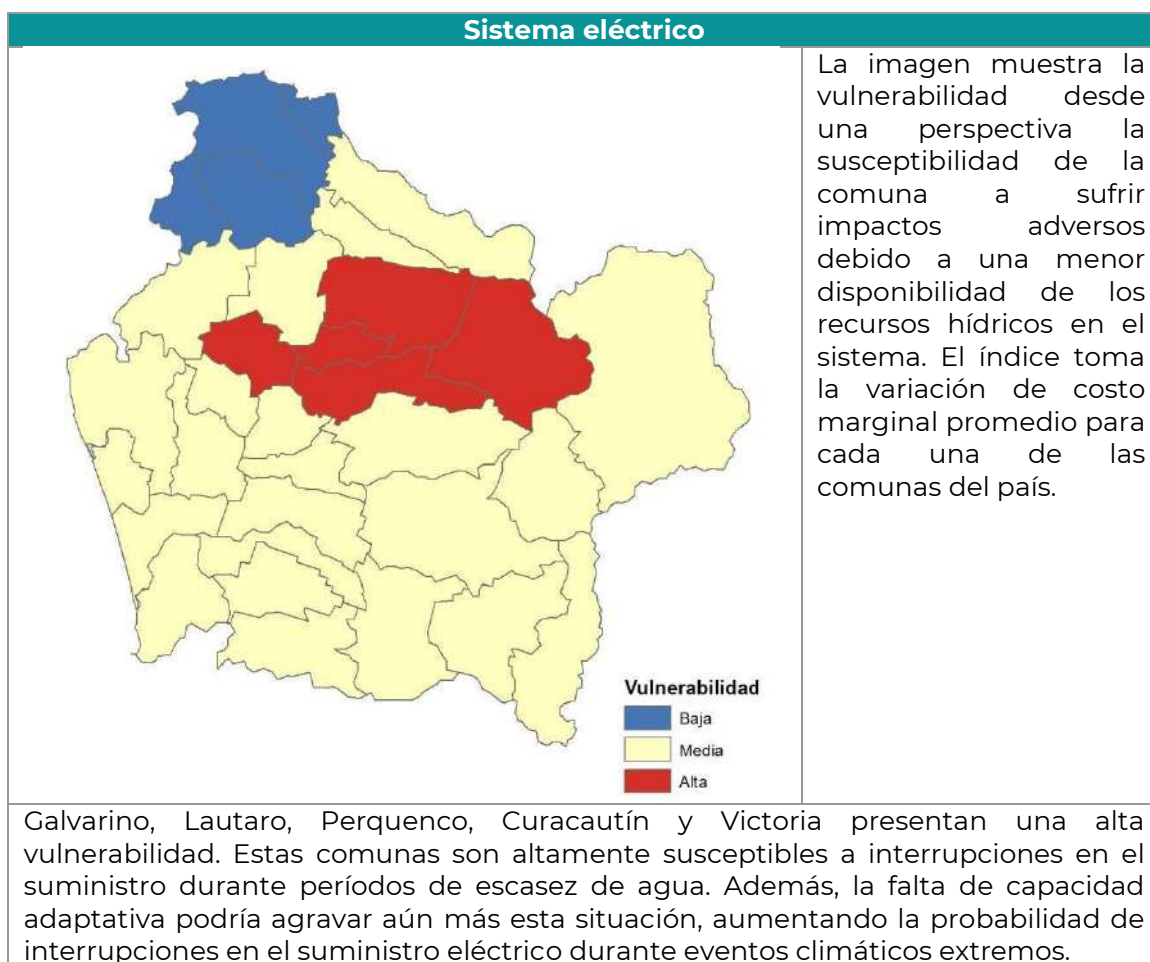


medidas de prevención, como cortafuegos y capacitación en manejo de incendios, para proteger sus recursos naturales y comunidades.

Cunco, Curarrehue, Loncoche, Pucón, Toltén y Lonquimay. Estas comunas presentan una menor vulnerabilidad a los incendios forestales en comparación con otras áreas. Sin embargo, la presencia de bosques y la actividad turística pueden aumentar la probabilidad de incendios. Sin embargo, su baja densidad poblacional contribuye a su menor vulnerabilidad. Es importante tener en cuenta que incluso las comunas con baja vulnerabilidad deben mantener la vigilancia y la preparación para evitar la ocurrencia y propagación de incendios.

Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector

- Conflictos socioambientales: La región es escenario de tensiones entre el Estado, las empresas forestales y las comunidades indígenas mapuche, que reclaman sus derechos territoriales, culturales y ambientales frente a la expansión de las plantaciones forestales.
- Vulnerabilidad climática: La región es susceptible a los efectos del cambio climático, como sequías, incendios forestales, plagas y enfermedades, que amenazan la conservación de los bosques nativos y la provisión de servicios ecosistémicos.



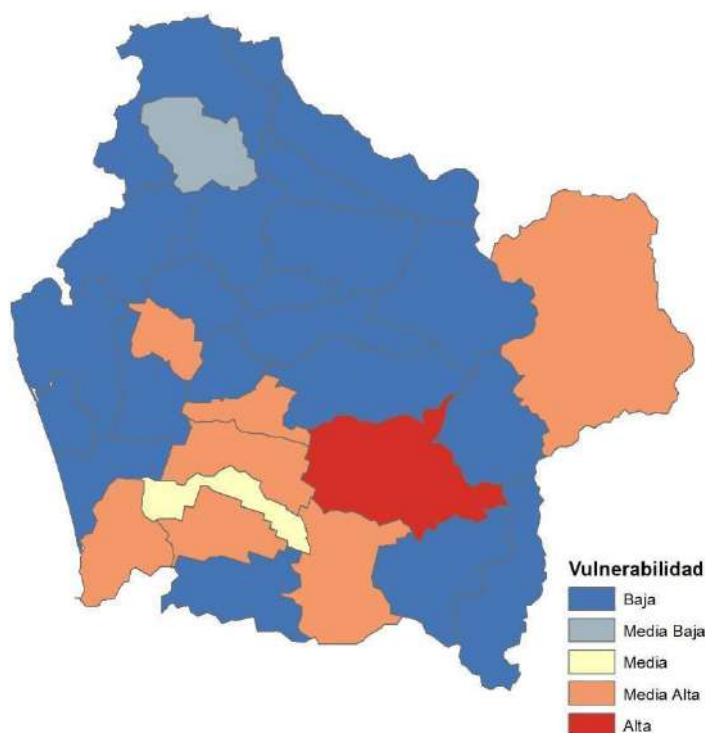
Temuco, Carahue, Cunco, Curarrehue, Freire, Gorbea, Loncoche, Melipeuco, Nueva Imperial, Padre Las Casas, Pitrufquén, Pucón, Saavedra, Teodoro Schmidt, Toltén, Vilcún, Villarrica, Cholchol, Collipulli, Ercilla, Lonquimay, Lumaco, y Traiguén, presentan una vulnerabilidad media. Aunque no son tan susceptibles como las comunas clasificadas como "Alta", aún pueden enfrentar desafíos en la gestión de la demanda de electricidad durante períodos de escasez de agua.

Angol, Los Sauces, Purén y Renaico, presentan baja vulnerabilidad. Estas comunas pueden tener una mayor diversificación en su mix energético, lo que le proporciona una mayor resiliencia frente a la escasez de agua en la generación eléctrica. Sin embargo, aún pueden experimentar algunos impactos durante eventos climáticos extremos.

Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector

- **La falta de capacidad adaptativa:** La región tiene una baja proporción de proyectos de generación interna, como pequeños medios de generación distribuida, que podrían aumentar su resiliencia frente a los cambios climáticos.
- **La exposición a eventos climáticos extremos:** La está expuesta a fenómenos como vientos fuertes, nieve, tormentas eléctricas e incendios, que pueden afectar la infraestructura de transmisión y distribución eléctrica.

Recursos hídricos



La imagen muestra vulnerabilidad desde una perspectiva de la sequía hidrológica, considerando las condiciones demográficas, socioeconómicas y la presencia de infraestructura hídrica.

Cunco, Freire, Gorbea, Padre Las Casas, Toltén, Villarrica, Cholchol y Lonquimay, Estas comunas enfrentan una alta vulnerabilidad frente a la sequía hidrológica debido a una combinación de factores demográficos, socioeconómicos y de infraestructura hídrica. La presencia de una alta proporción de población en la categoría de adulto

mayor, una proporción significativa de población con educación reducida, y una dependencia principal del suministro de agua por camión aljibe aumentan la probabilidad de impactos adversos debido a la sequía.

Pitrufquén. En la categoría media, esto sugiere que podrían enfrentar algunos desafíos en términos de disponibilidad y calidad del agua durante períodos de sequía, aunque no tan significativos como las comunas de alta vulnerabilidad. Esta comuna puede tener una mayor sensibilidad poblacional, socioeconómica, demográfica y de salud, así como una menor visibilidad de la realidad hídrica y una menor capacidad de adaptación.

Temuco, Carahue, Curarrehue, Galvarino, Lautaro, Loncoche, Melipeuco, Nueva Imperial, Perquenco, Pucón, Saavedra, Teodoro Schmidt, Vilcún, Angol, Collipulli, Curacautín, Ercilla, Lumaco, Purén, Renaico, Traiguén y Victoria. Estas comunas tienen una baja vulnerabilidad a la sequía hidrológica. Sin embargo, es importante mantener la vigilancia y la preparación para evitar los impactos adversos de la sequía. Estas comunas pueden tener una combinación de factores de sensibilidad poblacional – socioeconómica y demográfica que disminuye su susceptibilidad a los impactos de la sequía.

Otros factores de vulnerabilidad regional para el sector

- **Déficit de precipitaciones:** La región presenta un déficit acumulado de lluvias que afecta la disponibilidad y calidad del agua para el consumo humano y productivo.
- **Baja visibilidad de la realidad hídrica:** La región no cuenta con suficiente información, monitoreo y alerta temprana sobre la situación del agua y sus amenazas, lo que dificulta la toma de decisiones y la adaptación.
- **Condiciones de Sensibilidad poblacional – socioeconómica:** Incidencia pobreza multidimensional, proporción de población con reducida educación y fuente principal de suministro de agua por camión aljibe.
- **Condiciones de Sensibilidad poblacional – etaria y de salud:** Proporción de la población en la categoría de adulto mayor, proporción de población infantil y prevalencia de condiciones de Riesgo por desnutrición.
- **Condiciones de Sensibilidad demográficas:** Proporción de hogares liderados por una mujer, proporción de habitantes pertenecientes a pueblos originarios, proporción de población inmigrante y número promedio de habitantes por vivienda.

15.1. Anexo Lineamientos para el Desarrollo de Proyecciones de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Esta sección, tiene por objetivo entregar los lineamientos y directrices para el desarrollo futuro de las proyecciones de emisiones GEI. Esto, considerando la posibilidad de, a futuro, actualizar el documento.

15.1.1. Importancia de desarrollar proyecciones de GEI

Las proyecciones de GEI son estimaciones de las futuras emisiones basadas en un conjunto de supuestos sobre cómo las actividades que causan esas emisiones pueden cambiar con el tiempo. Estas proyecciones son cruciales porque permiten establecer un escenario de referencia y definir objetivos de reducción de GEI. Además, ayudan a entender si se está en camino de cumplir con un objetivo de reducción existente, estimar los impactos de ciertas medidas de mitigación y planificar medidas de mitigación a mediano y largo plazo.

15.1.2. Enfoque Básico para desarrollar proyecciones de GEI

Escenarios

Los escenarios son descripciones coherentes y plausibles de posibles futuros. Algunos tipos comunes de escenarios incluyen:

- **Escenario de Negocios como de Costumbre (BAU):** Sin políticas climáticas adicionales.
- **Escenario con Medidas Existentes (WEM):** Incluye las políticas ya implementadas.
- **Escenario con Medidas Adicionales (WAM):** Considera políticas adicionales planificadas.

Elección de Herramientas de Modelado

Existen diferentes enfoques de modelado para proyecciones de GEI:

- **Modelos Top-Down:** Utilizan variables económicas agregadas.
- **Modelos Bottom-Up:** Consideran opciones tecnológicas específicas o políticas de mitigación específicas.
- **Modelos Híbridos:** Combinan enfoques top-down y bottom-up
- **Modelos de Contabilidad:** Menos complejos y pueden ser un buen punto de partida para países con experiencia limitada en modelado.

Recolección de Datos de Actividad y Factores de Emisión

Para desarrollar proyecciones precisas, es esencial recopilar datos de actividad y factores de emisión relevantes. Los datos de actividad pueden incluir variables como el consumo de electricidad, la producción industrial, la demanda de transporte, etc. Los factores de emisión pueden ser similares a los utilizados en inventarios históricos, aunque pueden ajustarse para reflejar mejoras tecnológicas y cambios en las prácticas.

15.1.3. Aseguramiento y control de calidad

Es fundamental implementar actividades de QA/QC en cada etapa del desarrollo de las proyecciones. La transparencia es crucial, lo que implica una documentación clara y

suficiente. La precisión debe asegurarse evitando sobreestimaciones o subestimaciones en la medida de lo posible. La completitud es necesaria, lo que implica incluir todas las categorías relevantes de fuentes, sumideros y gases. Además, la consistencia debe mantenerse utilizando las mismas fuentes de datos y metodologías para todos los años proyectados.

15.1.4. Refinamiento del Enfoque de Proyección con el tiempo

Es aceptable comenzar con enfoques simples y planificar mejoras a lo largo del tiempo. Esto puede incluir aumentar la precisión y el detalle de las proyecciones a medida que se adquiere más experiencia y se dispone de mejores datos. Las mejoras deben planificarse para los próximos ciclos de compilación, permitiendo una planificación a largo plazo.

Herramientas de Modelado Mencionadas

- **LEAP:** Flexible y adaptable a diferentes niveles de detalle y disponibilidad de datos.
- **GACMO:** Permite evaluar los costos y beneficios de diversas opciones de mitigación.
- **PROSPECTS+:** Simplificado para sectores específicos como el residencial y el transporte.
- **EX-ACT:** Enfocado en agricultura, silvicultura y uso de la tierra.

Esta metodología ha sido adaptada y resumida de la guía "Projections of Greenhouse Gas Emissions and Removals: An Introductory Guide for Practitioners" publicada por Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

15.2. Anexo Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) de Chile actualizadas en 2020

Tabla A.10. Contribuciones identificadas en la NDC sobre Adaptación y "Políticas, estrategias y planes de cambio climático"

Meta	Descripción	Fecha límite
A1	Definir el objetivo, alcance, metas y elementos del componente de adaptación en la ECLP, con un proceso participativo.	2021
A2	Fortalecer la coordinación de la acción climática en adaptación a escala nacional y sectorial, con la Comunicación de Adaptación a la CMNUCC.	2022

A3	Fortalecer capacidades e institucionalidad de cambio climático a nivel regional e iniciar la implementación de acciones de adaptación.	2025 para las 10 regiones, 2030 para las 16 regiones
A4	Actualizar estudios y análisis de vulnerabilidad y riesgos, considerando el enfoque de género.	2021 y 2025
A5	Fortalecer el sistema de evaluación y monitoreo de adaptación mediante indicadores de progreso e impacto.	2026
A6	Fortalecer la inclusión de actores no gubernamentales en la planificación e implementación de instrumentos de adaptación.	2025 y 2030
A7	Mejorar la gestión de recursos hídricos y resiliencia ante el cambio climático, mediante indicadores, planes de cuenca y gestión hídrica.	2025 para algunos indicadores, 2030 para otros objetivos
A8	Fortalecer la capacidad de adaptación a los riesgos climáticos y desastres socio-naturales, incluyendo planes y guías de adaptación.	2021-2030