

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

Panguipulli



Municipalidad de
PANGUIPULLI



Octubre 2024



Agradecimientos

Estamos agradecidos de la participación de todas las personas y grupos que contribuyeron a la creación de esta estrategia. Valoramos sinceramente su dedicación y esfuerzo para hacer de Panguipulli una comuna que enfrenta el cambio climático.

Municipalidad

Paulina Ramos Órdenes, Encargada Departamento de Medio Ambiente

Karina Paz Arteaga, Asesora Ambiental

Ministerio del Medio Ambiente

Alberto Tacón, SEREMI del Medio Ambiente de Los Ríos

Gabriela Ubilla, Punto Focal de Cambio Climático de la SEREMI del Medio Ambiente

Sandra Briceño, Profesional División de Cambio Climático

GORE de Los Ríos

Ana Jara, Geógrafa de la División de Planificación y Desarrollo Regional

Vicente Rodríguez, Profesional de la División de Planificación y Desarrollo Regional

Banco Interamericano de Desarrollo

Camilo Bastías, Consultor externo de la División de Cambio Climático

Valentina Saavedra, Climate Change Specialist

Sustainability Solutions Group

Rodrigo Dittborn, Jefe de proyecto

Sebastián Bonelli, Analista líder

Carla Gallardo, Analista

Carlos Urriola, Analista

Catalina Marinkovic, Analista

Francisca Cid, Analista

Luna Menares, Analista y Modeladora

Bernarda di Girolamo, Diseñadora gráfica

Preparado por:

SSG Chile



Imágenes de portada y contraportada:

Cortesía de **SERNATUR**, Chile.

Todos los derechos reservados.

Siglas y acrónimos

| Sigla / Acrónimo | Significado |
|------------------|--|
| APR | Agua Potable Rural |
| ARClím | Atlas de riesgo climático |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| CNR | Comisión Nacional de Riego |
| Corecc | Consejo Regional de Cambio Climático |
| DGA | Dirección General de Aguas |
| DOH | Dirección de Obras Hidráulicas |
| ECLP | Estrategia Climática de Largo Plazo |
| FNDR | Fondo Nacional de Desarrollo Regional |
| FPA | Fondo de Protección Ambiental |
| GEI | Gas(es) de efecto invernadero |
| Gore | Gobierno Regional |
| GPC | Greenhouse gas Protocol for Cities |
| IPCC | Panel intergubernamental de cambio climático |
| LMCC | Ley Marco de Cambio Climático |
| Minvu | Ministerio de Vivienda y Urbanismo |
| MMA | Ministerio de Medio Ambiente |
| MOP | Ministerio de Obras Públicas |
| NDC | Contribución nacionalmente determinada |
| ODS | Objetivo de Desarrollo Sustentable |
| PACCC | Plan de Acción Comunal de Cambio Climático |
| PARCC | Plan de Acción Regional de Cambio Climático |

| Sigla / Acrónimo | Significado |
|-------------------------|---|
| Pladeco | Plan de desarrollo comunal |
| PMB | Programa de Mejoramiento de Barrios |
| PPPF | Programa de Protección del Patrimonio Familiar |
| PRC | Plan Regulador Comunal |
| PRI | Plan Regulador Intercomunal |
| PROT | Plan Regional de Ordenamiento Territorial |
| RCE | Reglamento de Clasificación de Especies |
| SBAP | Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas |
| Seremi | Secretaría regional ministerial |
| UTCUTS | Uso de la Tierra y Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura |
| Zoit | Zona de interés turístico |

Tabla de Contenidos

| | |
|---|-----------|
| Agradecimientos | 2 |
| Siglas y acrónimos | 3 |
| Resumen Ejecutivo | 7 |
| Cómo leer este plan | 11 |
| A quién está dirigido | 11 |
| 1 Introducción | 12 |
| La emergencia climática | 13 |
| El rol de los gobiernos locales | 16 |
| Desarrollo del plan de acción comunal de cambio climático | 18 |
| Principios guía | 19 |
| 2 Contexto local | 20 |
| Geografía | 21 |
| Población | 23 |
| Desafíos de las viviendas | 26 |
| Desafío del transporte | 27 |
| Mercado laboral | 28 |
| 3 Panorama de las emisiones en Panguipulli .. | 30 |
| ¿Cómo cuantificamos las emisiones? | 31 |
| ¿Cuánto emite Panguipulli? | 33 |
| 4 Los impactos del cambio climático | 38 |
| ¿Qué es un riesgo climático? | 39 |
| 5 Diagnóstico de cambio climático para Panguipulli | 41 |
| Amenazas climáticas | 42 |
| Vulnerabilidad y exposición | 45 |
| Identificación y priorización de riesgos climáticos | 47 |

**6 | La Hoja de Ruta:
medidas de adaptación y mitigación 59**

Transformaciones 61
 Transformación Potenciar la economía verde 63
 Transformación Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos 74
 Transformación Fortalecer la seguridad hídrica 85
 Transformación Energía sustentable 92
 Transformación Movilidad sostenible 100
 Transformación Economía circular 106
 Medida transversal 113

Referencias 115

Anexos 118

Anexos 1: Metodología de priorización de riesgos (*documento externo*) 118
 Anexo 2: Metodología de inventario de emisiones (*documento externo*) 118
 Anexo 3: Identificación y priorización de medidas (*documento externo*) 118

Resumen Ejecutivo

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Panguipulli es un instrumento de planificación estratégica que apoya a la municipalidad en la toma de decisiones para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse al cambio climático con acciones específicas a ejecutarse hasta 2030.

El PACCC se compone de tres elementos principales. Primero, es el panorama de emisiones de la comuna, que nos entrega información sobre las fuentes emisoras más relevantes. El segundo, es el entendimiento de la vulnerabilidad y riesgos del cambio climático que nos proporciona información sobre las amenazas climáticas, los sistemas que están expuestos y qué tanto se verán afectados por dichos impactos. En tercer lugar, las medidas de mitigación que nos permiten reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar los futuros cambios en el clima, y las medidas de adaptación para enfrentar lo inevitable.

Panguipulli emitió el año 2020 un total absoluto de 312,3 ktCO₂eq y total neto (incluyendo absorciones) de -483,3 ktCO₂eq. Es decir, dada la masa forestal de la comuna esta absorbe más de lo que emite. Algunos puntos claves de su perfil de emisiones son:

- En términos de emisiones absolutas el principal sector emisor es el cambio en el uso de suelo por pérdida de biomasa, por ejemplo, cosechas forestales, deforestación, extracción de leña, e incendios. Las emisiones alcanzan alrededor de 371 ktCO₂eq y son compensadas por las absorciones en el mismo sector, que superan las -1.166 ktCO₂eq.
- Excluyendo las emisiones de uso de suelo, el sector agricultura toma relevancia abarcando un 68% de las emisiones absolutas.
- El tercer sector emisor es transporte, con un 14% de las emisiones absolutas, liderado por la quema de combustibles en industrias manufactureras.
- Finalmente, el tercer sector que más emite es energía estacionaria, contribuyendo un 7% del total absoluto.

Cuando se trata de riesgos, los principales sistemas afectados por los cambios en el clima son las actividades económicas como la producción agropecuaria por reducción del recurso hídrico; y el turismo, por pérdida de atractivo turístico. También se ven afectados los sistemas naturales, como la biodiversidad, por los cambios en las temperaturas y precipitaciones; y los bosques nativos y plantaciones forestales, por aumento en el riesgo de incendios y reducción del verdor. Finalmente, los sistemas humanos se ven afectados; principalmente, enfrentan riesgos por seguridad hídrica doméstica y rural. Cada uno de estos sistemas presenta niveles de vulnerabilidad propios de su naturaleza. Por ejemplo, la vulnerabilidad es más patente en los sistemas naturales sin planes de manejo o de protección y gestión, como las superficies no declaradas parques naturales, áreas protegidas, santuarios, etc. Otro ejemplo son los sistemas humanos, cuya vulnerabilidad se ve exacerbada por condiciones socioeconómicas actuales, afectando más a grupos que no tienen acceso a una red de agua potable y dependen de pozos y vertientes para abastecerse.

Esto implica que la comuna y la municipalidad tienen un rol fundamental en promover la adopción de acciones para prevenir estos impactos, a la vez que reducen sus emisiones de gases de efecto invernadero. Dado que estas acciones significan mirar hacia el futuro desde una perspectiva innovadora y afectan diferentes sectores productivos, se han definido las transformaciones que traería la aplicación del plan. Una transformación es una serie de medidas que abarcan enfrentar uno o más riesgos, o reducir emisiones en uno o más sectores. El resumen de cada una de estas transformaciones, su descripción y las medidas asociadas se ve en la siguiente tabla.

Transformación

Descripción

Potenciar la economía verde



Integración de prácticas de producción sustentables en la industria agrícola y ganadera, enfocando los esfuerzos en potenciar la agroecología, el consumo local, la eficiencia hídrica y energética, y la adopción de cultivos con mejor capacidad adaptativa. Además, adaptarse al cambio climático en el sector turismo, fomentando nuevos destinos y experiencias de valor para la comuna.

Medidas

- Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible
- Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa
- Fomento de líneas de experiencia turísticas alternativas

Transformación

Descripción

Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos



Medidas y acciones que apuntan a restaurar y mejorar los sistemas naturales para recuperar su capacidad de ofrecer beneficios esenciales a través de la reforestación, prevención de incendios y conservación de ecosistemas de humedales, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad, recuperación de caudales de agua y la captura de carbono.

Medidas

- Contribuir a la conservación y gestión sustentable de humedales
- Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas
- Gestión del riesgo de incendios

Transformación**Descripción****Fortalecer la seguridad hídrica**

Medidas y acciones que apuntan a mejorar el acceso de las personas a fuentes de agua mejorada, como también a la adopción de prácticas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, tanto a nivel domiciliario como productivo.

Medidas

- Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua a nivel domiciliario y de espacios públicos en zonas urbanas y rurales
- Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario.

Transformación**Descripción****Fomentar el uso sustentable de la energía**

Avanzar en la eficiencia energética del sector residencial, disminuyendo el consumo y diversificando la calefacción, además de fomentar la formalización del mercado de la leña para reducir la presión sobre los bosques.

Medidas

- Promover la diversificación de la calefacción en sectores urbanos de la comuna
- Promover la aislación térmica en viviendas nuevas y existentes, en sectores urbano y rural
- Recambio de luminarias públicas

Transformación**Descripción****Fomentar la movilidad sostenible**

Avanzar en la adopción de la electromovilidad a través de infraestructura de carga a nivel comunal en colaboración con privados y otras instituciones, así como promover los espacios para el transporte activo mediante campañas, e infraestructura para bicicletas.

Medidas

- Fomento del uso de modos de transporte no motorizados
- Fomento de la electromovilidad en el sector privado y municipal

Transformación**Descripción****Potenciar la economía circular**

Reducir la cantidad de residuos orgánicos que se envían a sitios de disposición final fomentando prácticas de compostaje e invitando a diferentes actores de la comunidad a comprometerse a reducir la cantidad de residuos orgánicos.

Medidas

- Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel municipal
- Elaborar un plan para reducir pérdidas y desperdicios de alimentos

Sumado a esto, es necesario fortalecer la agenda climática del municipio en apoyo de otros niveles del Estado, especialmente con el Gobierno Regional a través de un convenio que apoye la ejecución de este plan. De igual forma, fortalecer las capacidades del equipo incorporando personal que se encargue del seguimiento y ejecución de las medidas, con el fin de dar cumplimiento no sólo a las responsabilidades legales sino también a los compromisos con la acción climática que este plan plantea. Finalmente, es importante resaltar que el objetivo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Panguipulli es lograr una comuna más sustentable, mejorar la vida de los habitantes y lograr resiliencia y preparación para enfrentar los desafíos de la crisis climática.

Cómo leer este plan

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Panguipulli busca apoyar la toma de decisiones respecto a mitigación y adaptación al cambio climático en la comuna, siendo coherente y estando alineado con instrumentos de gestión del cambio climático a nivel nacional y regional, además de otros instrumentos de política pública e iniciativas ambientales locales. Cubre los principales sectores emisores, así como los principales sectores impactados por los cambios en el clima global, como los sistemas agropecuarios, la biodiversidad, los bosques y los recursos hídricos.

El PACCC busca orientar la acción climática en cada uno de estos sectores a través de lo que llamaremos **“transformaciones”**, que son los principales ejes temáticos para la reducción de emisiones y adaptación al cambio climático, las cuales a su vez agrupan una serie **“medidas”** de mitigación y/o adaptación. Las medidas tienen un objetivo de acción climática clara, entregando la mirada estratégica para que ocurran los cambios buscados dentro de la comuna. Sin embargo, estas medidas no pueden ser controladas totalmente por la municipalidad, la cual deberá aportar al cumplimiento de la medida a través de la ejecución de las **“acciones”** que se especifican en el PACCC. El seguimiento de estas acciones se realizará a través de los medios de verificación establecidos para cada una, a cumplirse dentro de los plazos especificados.

Es importante recalcar que el PACCC es un documento de nivel estratégico, y a diferencia de un estudio de perfil o de factibilidad, entrega los principales objetivos, y las estrategias y acciones que se realizarán para alcanzarlos. Así, no pretende entregar un análisis detallado de proyectos específicos o una serie de acciones para determinar su viabilidad o probabilidad de éxito. El PACCC sí podrá determinar cuándo estos análisis y estudios son necesarios para que la implementación del plan sea exitosa.

A quién está dirigido

Este plan de acción climática está dirigido a los tomadores de decisiones, organizaciones comunitarias, sectores industriales y comercio, residentes e instituciones educativas. El PACCC provee a los líderes municipales una orientación y estrategias viables para integrar el cambio climático en los instrumentos y gobernanza local, mientras entrega un marco de referencia para que las comunidades alineen sus esfuerzos a las metas de la comuna. También se invita y motiva al sector privado y habitantes a adoptar prácticas sustentables, y a contribuir con las iniciativas climáticas que forman parte de este plan y/o llevadas por los líderes municipales. De esta forma se busca promover un enfoque colaborativo para lograr los objetivos climáticos de la comuna y fomentar un futuro sostenible.



1

Introducción

En Chile la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) de 2022 establece que todos los territorios subnacionales deben actuar para reducir sus emisiones, contribuir a la carbono-neutralidad y aumentar su resiliencia frente al cambio climático, alineados con los objetivos de largo plazo establecidos para el país a 2050.

Para integrar la acción climática de manera formal y permanente en la gestión de los gobiernos regionales y municipales, la ley establece Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), respectivamente. Las 16 regiones del país deben elaborar sus PARCC para el año 2024 y los 346 municipios sus PACCC, alineándose con los PARCC, para 2025.

La Región de los Ríos ha sido pionera en la materia y cuenta con un PARCC desde el año 2022. También conformó un Comité Regional de Cambio Climático (Corecc), que coordina los esfuerzos para la integración transversal de los objetivos climáticos de largo plazo en instrumentos de política regionales. Además, la LMCC establece en su artículo 12 que los PACCCs deben ser consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y con el PARCC respectivo.

Así, este plan, además de alinearse con los instrumentos de gestión del cambio climático ya mencionados, fue desarrollado incorporando las prioridades territoriales a través de un proceso participativo con instancias especiales para la ciudadanía, el sector privado y el sector público. En paralelo se incorporaron mejores prácticas y acciones climáticas que han sido desarrolladas en otros estudios e instrumentos de gestión de cambio climático.

El resultado es un plan de acción robusto, arraigado en la realidad territorial, entregando lineamientos claros para el aumento de la resiliencia ante el cambio climático y para la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La emergencia climática

Los gobiernos nacionales y locales a lo largo del mundo están comprometiéndose a frenar la crisis climáticas a través de diferentes instrumentos de política pública. Estos, a su vez, buscan responder al llamado a la acción que realiza el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], por sus siglas en inglés), el que periódicamente entrega información científica del estado del clima global, proyecciones futuras y un diagnóstico de mitigación y adaptación. Aunque incluso con los compromisos de mitigación de los gobiernos locales y nacionales, no sólo el IPCC sino que también las Naciones Unidas por el Cambio Climático resaltan que se necesitan acciones más ambiciosas e inmediatas, ya que las tendencias actuales indican que es muy probable que el calentamiento global alcance el punto de inflexión de 1,5 °C en el corto plazo y posiblemente se caliente más de 3 °C para fines de este siglo (es decir, 2100), lo que tendrá efectos catastróficos en la salud humana, los sistemas alimentarios, la economía y el medio ambiente. El calentamiento actual ya ha afectado a los sistemas humanos y naturales a través del aumento global del nivel del mar, olas de calor, eventos climáticos extremos (por ejemplo, eventos de precipitaciones extremas), ciclones, etc.

Dichos impactos sólo empeorarán con mayores niveles de calentamiento. Para poner esto en perspectiva, con un calentamiento climático de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales¹, se proyecta que los corales disminuirán alrededor del 70-90%, y con un calentamiento de 2,0 °C esta tasa aumenta a más de un 99%. Los ecosistemas terrestres también enfrentan riesgos crecientes de transformación debido al cambio climático de 2°C en comparación con 1,5°C, relacionados con pérdidas y extinciones masivas de especies (insectos, plantas y vertebrados).

Nivel de impacto/riesgo adicional como consecuencia del cambio climático

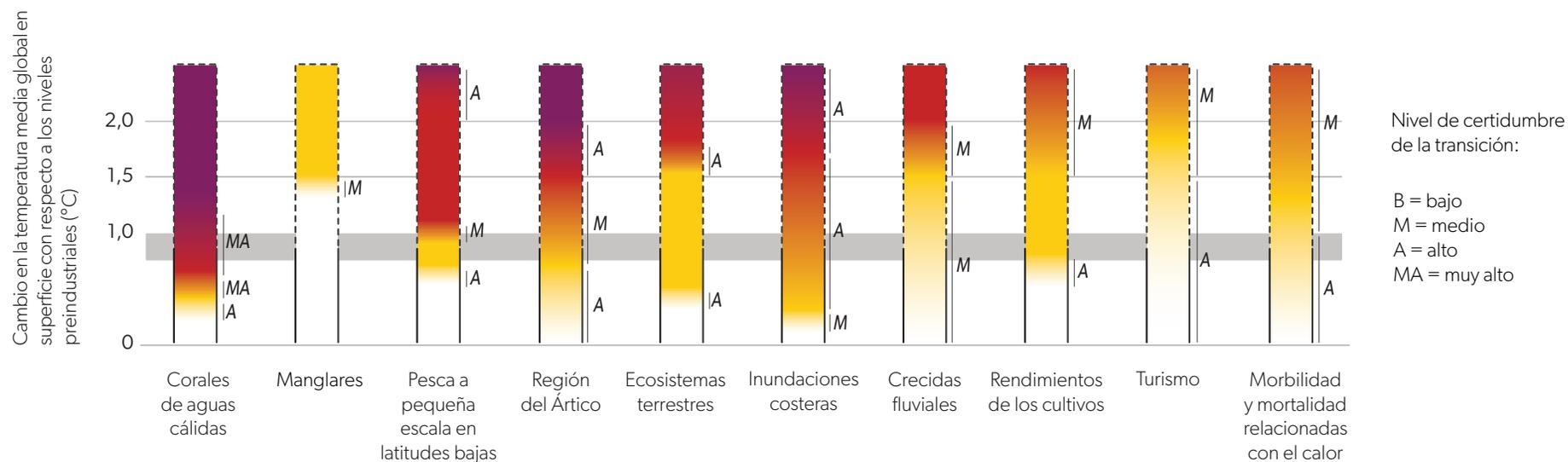
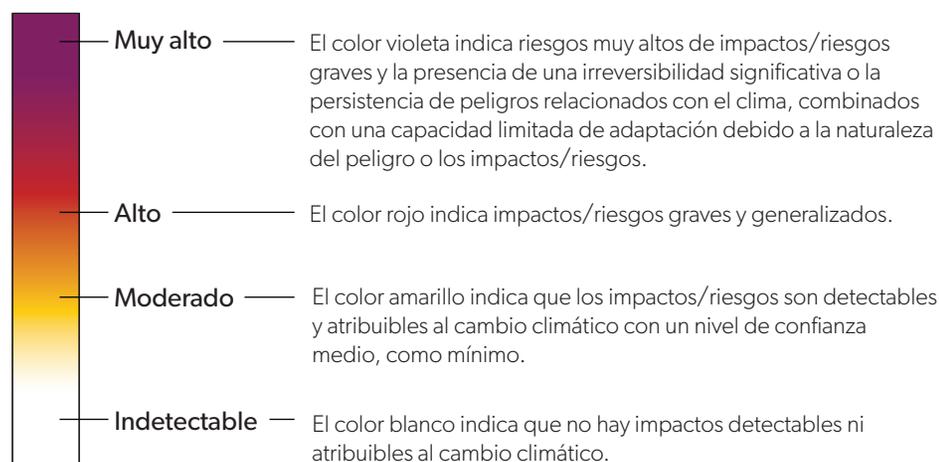


Figura 1. Impactos y riesgos para diferentes sistemas naturales y humanos de acuerdo a diferentes niveles de calentamiento global. Fuente: IPCC, 2018.

¹ Con los niveles preindustriales nos referimos a la temperatura del planeta previo a los procesos de industrialización que se estima comenzaron a finales del siglo XIX (año 1890) aproximadamente.

El año 2023 fue el año más cálido registrado desde que comenzaron las observaciones históricas, con un aumento de la temperatura media global de 1,4°C (Organización Meteorológica Mundial, WMO, 2023), y se espera que 2024 sea aún más cálido (CopernicusEU, 2024). Las emisiones acumuladas de gases de efecto invernadero (GEI) desde 1850 hasta 2019 fueron de 2.400 Gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂eq), y más del 40% de estas emisiones se generaron entre 1990 y 2019. Para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C y evitar los peores impactos, a nivel global no podemos superar un adicional de 500 GtCO₂eq. Los costos asociados a la acción climática son considerablemente menores a los costos de lidiar con los impactos, dado la naturaleza de largo plazo que tienen los contaminantes climáticos. Además, adoptar acciones climáticas en muchos casos trae beneficios adicionales, como ahorros en combustible, ahorros por menor uso de electricidad, menor contaminación local y mejora en la salud de las personas.

Cuadro: dióxido de carbono equivalente

Dióxido de carbono equivalente se refiere a las emisiones de todo gas de efecto invernadero en su equivalencia de calentamiento global de emitir dióxido de carbono. Por ejemplo, una tonelada de metano equivale a emitir 25 toneladas de dióxido de carbono. Esto aplica para una gran variedad de gases, con diferentes equivalencias.

En este contexto, Chile no ha sido la excepción a nivel global en esta materia y lidera en la región. El país se ha comprometido a tomar medidas ambiciosas a través de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) en el marco del Acuerdo de París. Los principales compromisos son lograr la carbono neutralidad a 2050; no sobrepasar las 95 ktCO₂eq con un máximo a 2025, y no superar las 1.100 ktCO₂eq entre los años 2020 y 2030. Sumado a estos esfuerzos, Chile planteó una meta para el segundo gas más relevante a nivel global, el metano. La meta consiste en revertir la tendencia creciente de emisiones de metano nacionales (sin incluir el sector de uso de la tierra y bosques, [UTCUTS]).

Chile también se ha comprometido con la restauración y conservación de bosques, la protección de la tierra y los océanos, además de mantener en la mira lograr un país que avance en los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) y en una transición justa. Finalmente, en materia de adaptación, Chile busca reducir la vulnerabilidad, fortaleciendo la resiliencia y aumentando la capacidad de adaptación del país, especialmente, incrementando la seguridad hídrica y considerando soluciones basadas en la naturaleza.

Cuadro: carbono neutralidad

Carbono neutralidad se refiere a emitir la misma cantidad de gases de efecto invernadero que somos capaces de absorber. Por lo tanto, en términos netos, emitimos cero toneladas.

El rol de los gobiernos locales

Con el fin de progresar rápidamente, todos los niveles de gobierno hacen esfuerzos usando sus capacidades y niveles de autoridad para facilitar el cambio. Mientras cada gobierno nacional establece los compromisos del país en función de los tratados internacionales y es responsable de facilitar la acción a través de políticas nacionales, regulaciones y financiamiento, los gobiernos locales están a la vanguardia de la implementación y suelen ser responsables de la toma de decisiones o de influir en las decisiones sobre sus sistemas de transporte, sistemas de gestión de residuos, uso del suelo y planificación urbana, y espacios verdes. Panguipulli tiene la oportunidad de ser una comuna que avance en la acción climática.

En este contexto, los gobiernos locales tienen múltiples roles que apoyan y facilitan la implementación de acciones. En primer lugar, los **gobiernos locales son movilizadores**, al conectar con diferentes actores locales y generar colaboración a nivel de comunidades. En segundo lugar, son **innovadores e inversores**, dado que tienen facultades de promover el cambio a través del desarrollo de proyectos comunitarios o criterios de compra que promuevan soluciones bajas en emisiones. En tercer lugar, tienen un rol **colaborador y facilitador**, permitiendo conectar a las comunidades y comercios locales con otros niveles de autoridades y apoyan el desarrollo de iniciativas comunitarias.

La acción climática se ve de diferentes formas, como se muestra en la Figura 2. La **mitigación se enfoca en reducir emisiones** evitando avanzar con los cambios en el clima, mientras que la **adaptación se hace cargo de lo inevitable**.

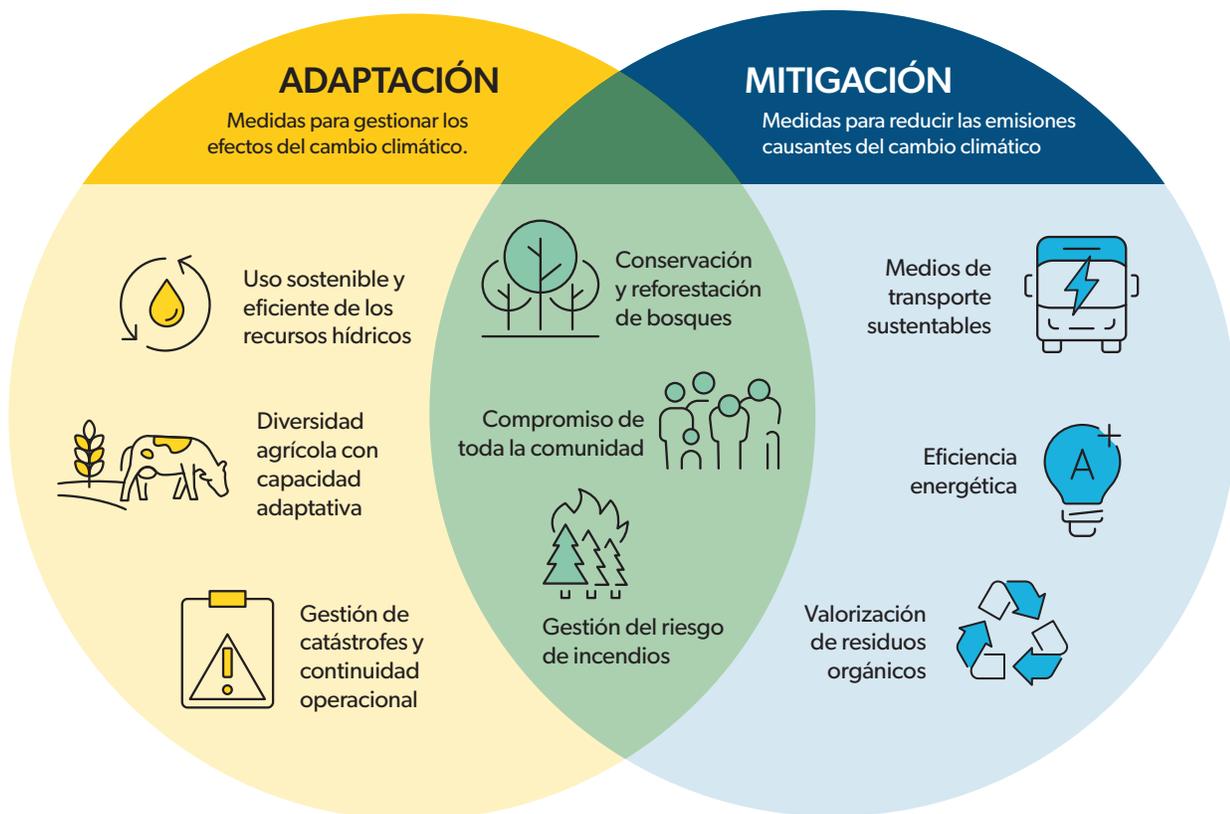


Figura 2. Diagrama general de acción climática en adaptación y mitigación. Fuente: Análisis SSG.

Además, la implementación de estas medidas trae consigo, en muchos casos, beneficios colaterales o co-beneficios (Figura 3). Entre ellos encontramos mejoras en la salud de las personas por uso de modos activos de transporte como la caminata y bicicleta. También logramos ciudades más amigables con sus habitantes, al promover vehículos menos contaminantes en emisiones de gases y de ruido. Además, toda acción de mejorar la eficiencia energética de las viviendas ayuda a reducir las cuentas de electricidad y la demanda de energía en el sistema eléctrico. Los hábitat naturales también se ven beneficiados al tener ambientes con menor contaminación y una mejor gestión del agua, entre varios otros beneficios.

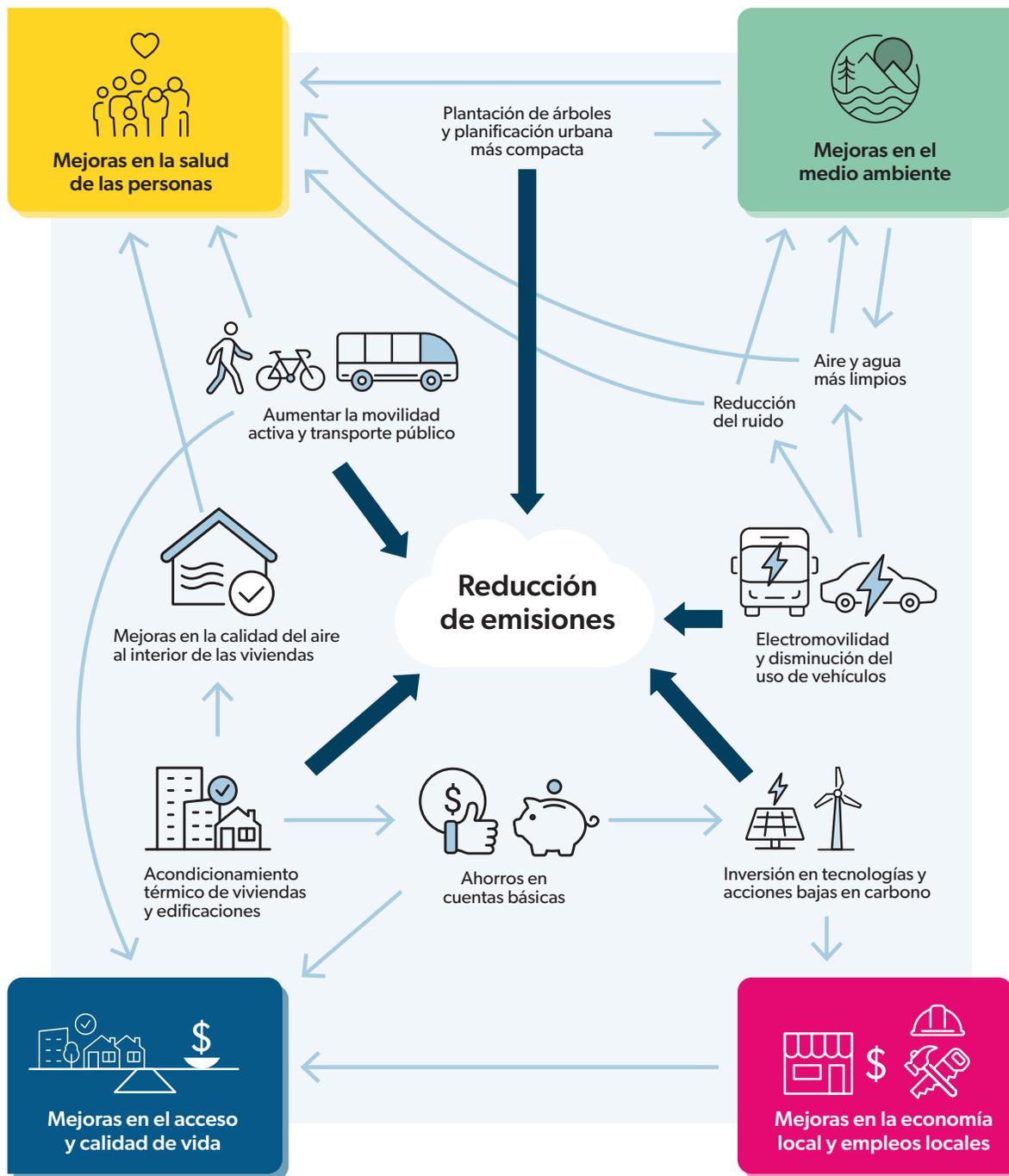


Figura 3. Diagrama general de co-beneficios de las medidas de mitigación. Fuente: Análisis SSG.

En este contexto, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático para Panguipulli se diseñó pensando en la autoridad municipal, factibilidad técnica, legal y capacidades locales para avanzar en la materia. En él se describe un conjunto de medidas de mitigación y adaptación a implementar en la comuna, y una serie de acciones de responsabilidad municipal que fomentan el avance de estas medidas. Además, incluye medios de implementación adicionales que apoyan el cumplimiento de las medidas, tales como fuentes de financiamiento recomendadas, apoyo técnico necesario, capacitaciones, y/o colaboraciones con otros actores gubernamentales. El resultado es un plan de acción climática de y para la comuna.

Desarrollo del plan de acción comunal de cambio climático

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático para Panguipulli se trabajó desde dos líneas principales que se retroalimentan mutuamente. En primer lugar encontramos el proceso participativo, que incluyó todas las actividades realizadas con los diversos actores afectados e interesados. En segundo lugar, el trabajo técnico de análisis de datos y de información secundaria.

Proceso participativo

El proceso participativo y de comunicación con actores claves es un elemento central en el diseño del PACCC, el cual se complementa con el levantamiento de información técnica o información bibliográfica secundaria. Al buscar desarrollar planes de implementación rápida, realista y efectiva, se necesita que estén alineados a la realidad y prioridades comunales. Así, el proceso constó de una fase temprana de entrevistas a un grupo reducido de actores claves para luego desarrollar una Estrategia del Proceso Participativo, que es la guía que permitió implementar todo el proceso.

En el contexto de la estrategia de participación, la ciudadanía, el sector privado y funcionarios de Panguipulli asistieron a talleres participativos que incluyeron actividades de sensibilización de los impactos del cambio climático y los riesgos en la comuna. En estos talleres, los participantes aportaron con insumos valiosos de iniciativas comunitarias que luego formaron parte de la definición de medidas de mitigación y adaptación.

Trabajo técnico

Detrás de los escritorios existe un trabajo técnico que llevó a cabo SSG. Este abarca desde la primera revisión de antecedentes de la comuna hasta la formulación final del borrador del PACCC. Los pasos que conllevan el trabajo técnico se describen a continuación:

Revisión de antecedentes: nos referimos a toda la revisión de bibliografía secundaria, de antecedentes locales, como por ejemplo los planes de desarrollo comunal, las estrategias regionales, los planes maestros, de turismo, etc., así como antecedentes demográficos y geográficos de Panguipulli.

Análisis de emisiones de GEI: es la cuantificación de las emisiones de la comuna provenientes de la quema de combustibles en vehículos, quema de leña en los hogares, disposición de los residuos en sitios de disposición final, así como otra gran variedad de fuentes de emisiones y absorciones en la comuna. Estas, usualmente, se miden en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq).

Análisis de vulnerabilidad y riesgos: abarca el análisis de los sistemas y/o grupos que son más vulnerables al cambio climático y los impactos a los que estos se exponen.

Definición de medidas de mitigación y adaptación: para enfrentar el cambio climático podemos distinguir medidas de mitigación, que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y las medidas de adaptación, que buscan que las comunidades estén preparadas para los impactos de estos. La definición de medidas es una de las etapas más relevantes del trabajo y requiere una exhaustiva revisión de las políticas climáticas del país y de la región, así como del levantamiento primario con actores. En primera instancia tenemos un listado largo de medidas que recopila toda esta información, para luego priorizar. La priorización se realiza considerando las recomendaciones de priorización del grupo de líderes por la acción climática C40. Gracias a este marco de referencia existe un filtro de medidas, considerando principalmente la factibilidad legal de su aplicación, los costos de implementación y los desafíos políticos, culturales y/o sociales de su implementación.

Principios guía

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático se guía por los siguientes principios, y busca generar beneficios a la comunidad a través del diseño e implementación de la acción climática que:

- Contribuya a la **equidad de género** al reducir las brechas de existentes que hacen a las mujeres un grupo vulnerable, ya sea por su menor acceso al proceso de toma de decisiones, diferencias salariales, acceso a la salud y a la educación, entre varias otras.
- Contribuya a la **interculturalidad** reconociendo los saberes ancestrales de los pueblos originarios en el proceso de implementación del plan, integrándose dentro de cada proceso participativo; entendiendo de mejor forma su contexto, necesidades, barreras y capacidades, y reduciendo su vulnerabilidad ante el cambio climático.
- Avance en una **transición justa** que entrelaza los desafíos socio-ambientales de las personas con los desafíos del cambio climático. El principio es una guía para considerar e implementar las medidas de mitigación y adaptación en el territorio.
- Se base en la **coordinación entre las distintas áreas de la municipalidad**, entendiendo que el éxito del plan no depende solo de un profesional o de una dirección específicos.
- Priorice las **soluciones basadas en la naturaleza** por sobre soluciones de infraestructura gris, maximizando los co-beneficios que esto genera, como reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, garantizar recursos hídricos seguros, hacer que el aire sea más seguro para respirar o proporcionar una mayor seguridad alimentaria.

A decorative graphic on the left side of the page, consisting of several overlapping, wavy bands of different shades of green. The bands curve upwards from left to right, creating a sense of movement and depth. The colors range from a light, pale green to a darker, forest green.

2

Contexto local

Geografía

Panguipulli es una de las doce comunas de la Región de Los Ríos, ubicada en la Provincia de Valdivia. Se caracteriza por tener un clima templado lluvioso con influencia mediterránea, es decir, inviernos lluviosos y veranos más templados o secos, por su lejanía a la costa. Ubicada en la cuenca del río Valdivia, en Panguipulli se encuentran los ríos Fuy, Neltume, Llanquihue y San Pedro, además de los lagos Riñihue, Panguipulli, Pirihueico, Neltume, Calafquén, Pellaifa y Pullinque.

El principal centro poblado de la comuna es Panguipulli, pero también hay otras localidades urbanas distribuidas a lo largo de la comuna como Neltume, Coñaripe, Liquiñe y Coshuenco (Figura 4). Además, en la comuna los primeros pobladores fueron mapuches, quienes, hasta la actualidad, se ubican a lo largo y ancho del territorio.

Panguipulli también es hogar de una elevada riqueza natural; al norte encontramos el Parque Nacional Villarrica, compartido con la comuna de Villarrica; mientras que al sur se encuentra la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco. A lo largo de toda la comuna encontramos también ecosistemas de alta relevancia ecosistémica: el bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus*, y el bosque siempreverde templado andino.

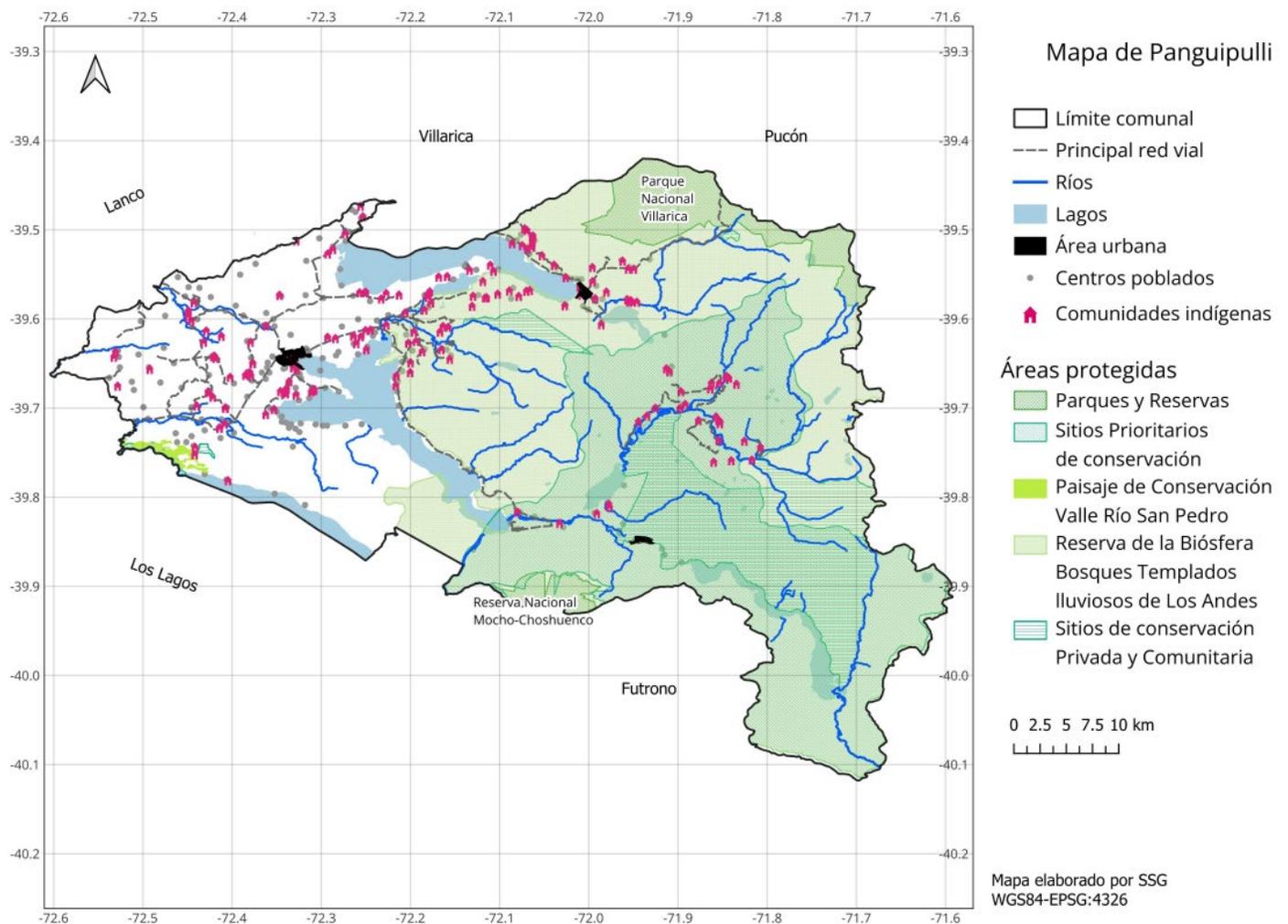


Figura 4. Mapa de la comuna de Panguipulli. Fuente: Análisis SSG.

El uso del suelo para la comuna es (Figura 5) (CONAF, 2024):

- Más del 68% de la superficie total está cubierta por bosques:
- Predomina significativamente el bosque nativo, con un 95% de la superficie de bosques, comparado con sólo un 4% de plantación forestal.
- Las especies que dominan son el coihue, el roble, la lenga, el raulí y el pasto miel. El *Pinus radiata* o pino insigne es la principal producción en áreas de plantaciones forestales, seguido del eucalipto.
- Un 8% de la superficie alberga praderas y matorrales, mientras que un 9% es terreno agrícola.
- Menos de un 1% de la superficie es área urbana e industrial.

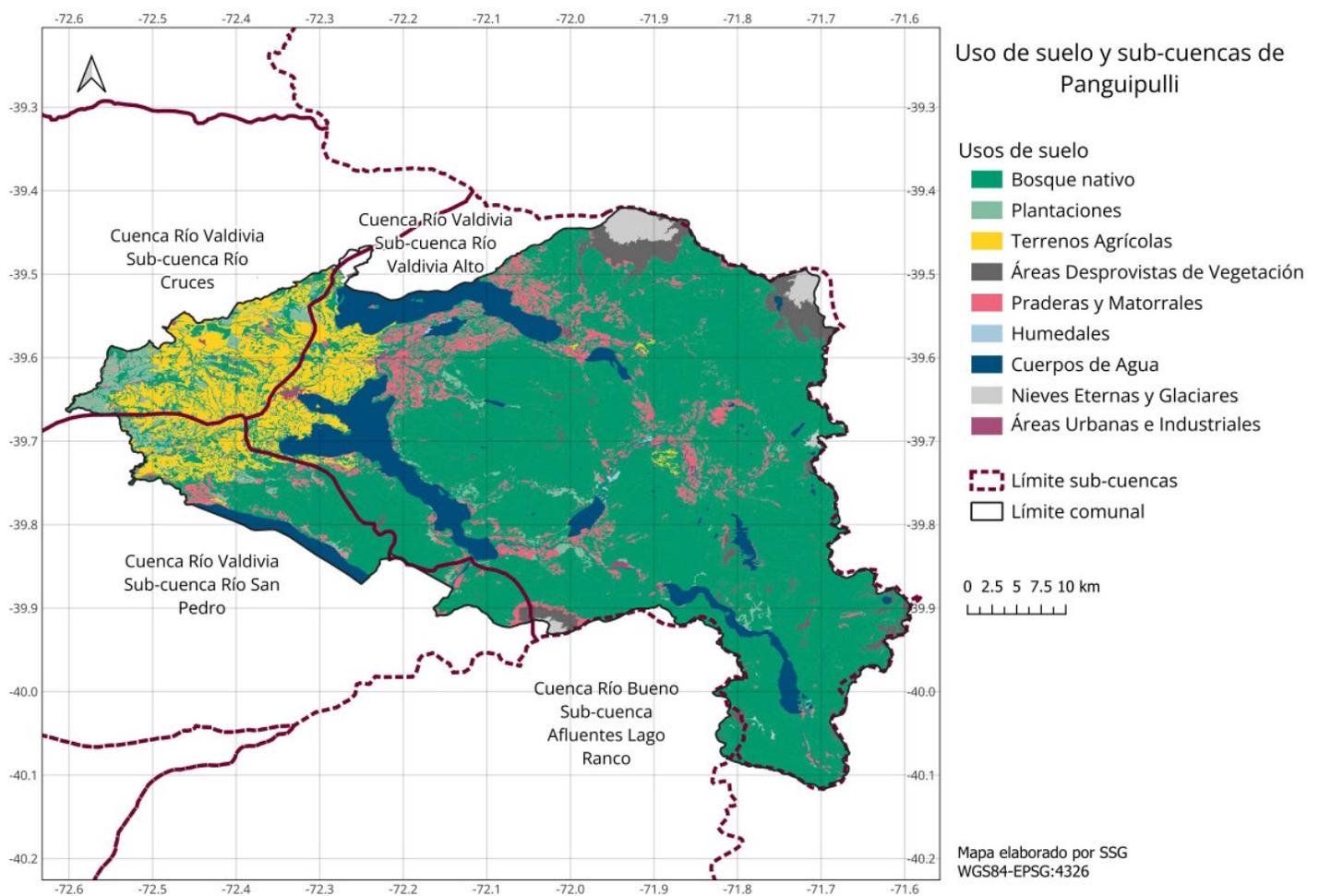


Figura 5. Mapa de uso de suelo y subcuencas en la comuna. Fuente: Análisis SSG.

Población

La comuna de Panguipulli se extiende por una superficie de 3.292 kilómetros cuadrados (km²), donde habitan más de 34.539 personas, según el Censo 2017. Las personas viven a lo largo de toda la comuna; el índice de ruralidad se ha mantenido relativamente constante en las últimas décadas (Figura 6). En este contexto, es relevante mencionar el rol que tienen los planes reguladores comunales; son uno de los principales instrumentos que delimitan las áreas urbanas, su extensión y sus usos, y permiten a la municipalidad planificar el crecimiento urbano futuro. Panguipulli tiene un plan regulador que está en proceso de modificación desde el año 2019 con el objetivo de actualizar los límites urbanos, dado el crecimiento en la infraestructura.

Las principales características de la población las observamos en las figuras a continuación (Figura 7); vemos que el 55% de la población tiene entre 25-60 años y el 21% es adulto mayor (sobre 60 años). En cuanto a la distribución por sexo, Panguipulli se caracteriza por tener una proporción relativamente similar de hombres y mujeres.

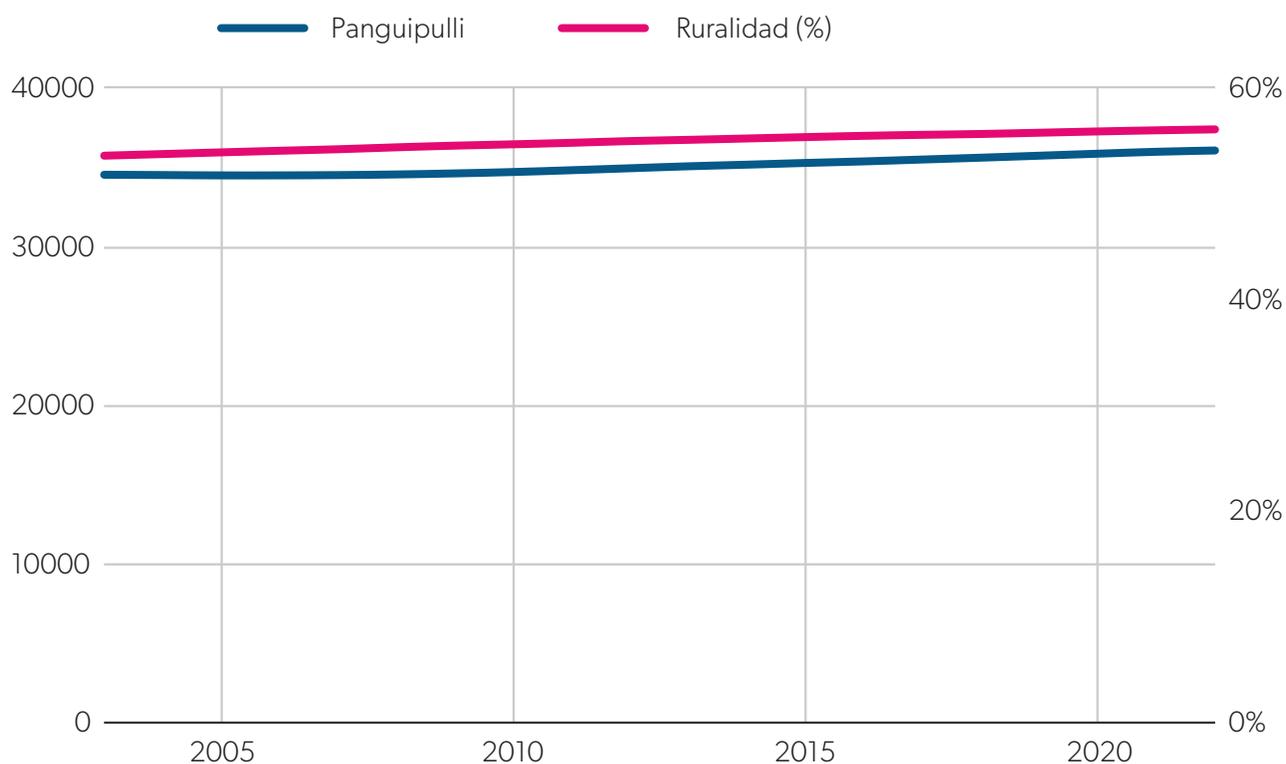


Figura 6. Serie histórica de población de la comuna y su índice de ruralidad. Fuente: INE, 2022.

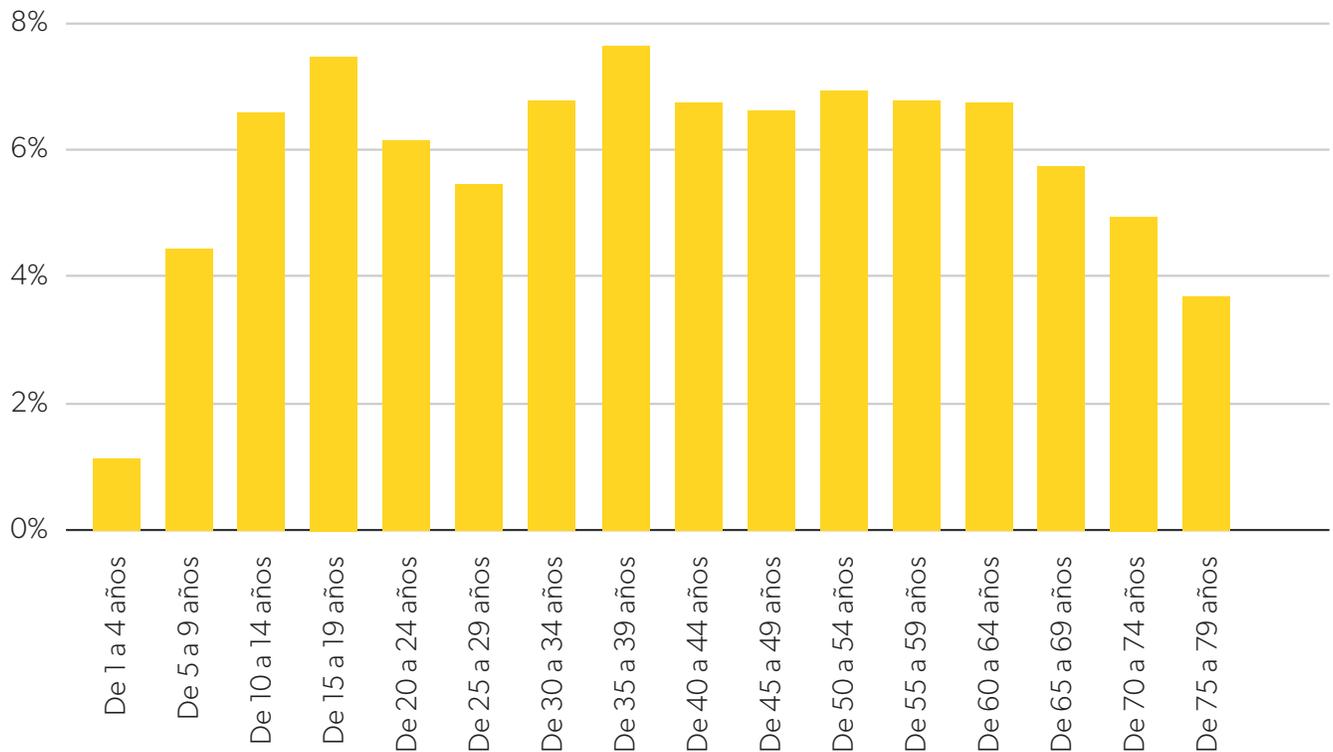


Figura 7. Distribución por edad de los habitantes de Panguipulli. Fuente: INE, 2022.

También podemos apreciar que un amplio porcentaje de los habitantes pertenecen a pueblos originarios: 14.463 personas (>40% de la población comunal), que en su mayoría se identifican con el pueblo mapuche, seguido por los pueblos aymara, kawésqar y colla, y números mucho menores para el resto de los pueblos originarios.

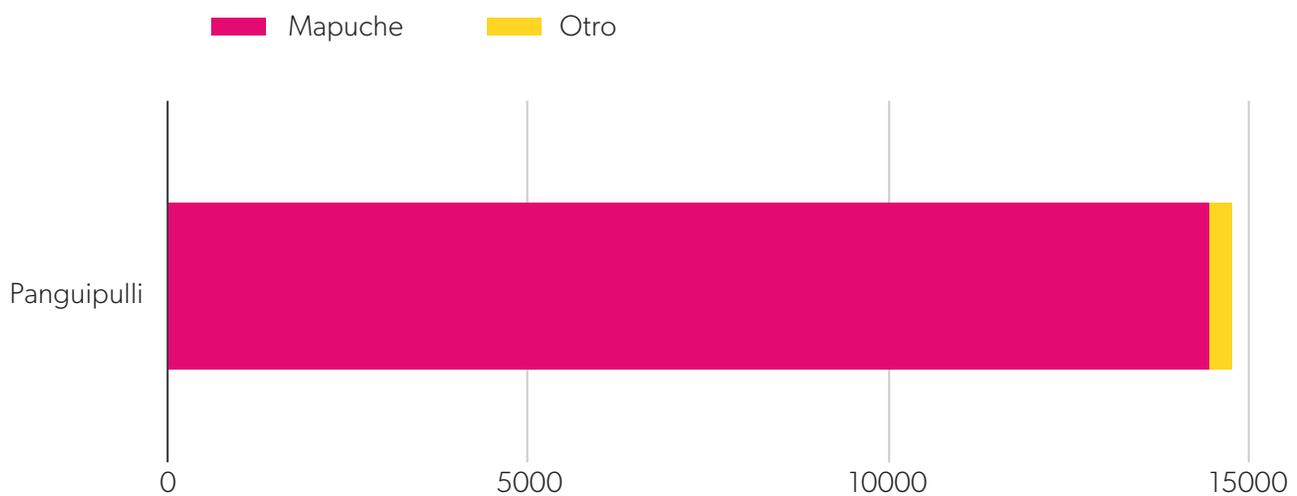


Figura 8. Total de población que se considera perteneciente a un pueblo originario o indígena en la comuna. Fuente: INE, 2022.

Una parte no menor de la población comunal sufre pobreza multidimensional², de acuerdo a la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022 (Tabla 1).

Tabla 1. Número y porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional en al menos cinco dimensiones. Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022.

| Número de personas en situación de pobreza multidimensional | Porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional 2022 |
|---|--|
| 10.446 | 32,6% |

Los habitantes de Panguipulli se distribuyen casi de forma equivalente entre hombres y mujeres (INE, 2022), aunque cuando combinamos los desafíos de los hogares con las diferencias entre los géneros, observamos tendencias que propician una mayor vulnerabilidad en las mujeres o personas que se identifican con el género femenino.

| Hombres | Mujeres |
|--|--|
| abarcan el 49% de la población comunal | abarcan el 51% de la población comunal |

En Panguipulli una parte significativa de la población es pensionada (aproximadamente un 38%), y, según la encuesta Casen 2022 (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022), una parte relevante de mujeres no trabaja frecuentemente. Las principales razones, después de la jubilación, son los quehaceres domésticos y el cuidado de niños y niñas. Esta última tarea ocupa a más del 38% del género femenino y menos del 6% del masculino.

Cuando se trata de redes y actividades en la comunidad, los residentes de Panguipulli declaran baja participación; más del 57% señala no formar parte de ningún tipo de actividad comunitaria (i. e. club deportivo, iglesia, agrupación artística o cultural), y menos del 10% forma parte de su junta de vecinos. Recordemos que, si bien no existe una relación directa entre cambio climático y formar parte de actividades comunitarias, las redes sociales de las personas podrían tener impactos —sean positivos o negativos— sobre cómo enfrentar eventos climáticos o adversidades. En este sentido, una red de conexiones más grande es signo de tener también una mejor red de apoyo.

² Entendemos como pobreza multidimensional cuando las personas tienen barreras para gozar o acceder a las cinco dimensiones reconocidas como socialmente necesarias: educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, y redes y cohesión social.

Desafíos de las viviendas

El 53,3% de las personas vive en hogares carentes de servicios básicos y un 9% vive en condiciones de hacinamiento (BCN, 2024). Estas condiciones de vida se pueden ver exacerbadas por influencia del cambio climático; por ejemplo, bajo escasez hídrica se hace cada vez más desafiante acceder a agua potable, servicios sanitarios y agua para cocinar. De igual forma, puede agravar las condiciones de pobreza de los habitantes o impactar negativamente sobre la economía del hogar, dado que se debe incurrir a gastos adicionales para acceder al agua. Y, en último caso, la escasez hídrica genera mayor dependencia de fuentes externas de provisión de servicios básicos, ya sea a través de camiones aljibe y/o redes familiares o sociales. Un 42% del total de las viviendas en la comuna no tiene acceso a la red de agua potable (INE, 2024b). En la zona rural, el 52% se abastece de agua de río, vertiente, canal, lago, etc.; un 33% de las viviendas está conectada a la red pública, mientras que un 14% se abastece por pozo o noria y un 1% de la población requiere de camiones aljibe. En la comuna existen al menos diez sistemas de agua potable rural constituidos, de acuerdo a información oficial de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH, 2024). Además, la comuna fue una de las afectas al decreto de escasez hídrica dictado por el Ministerio de Obras Públicas para la Región de Los Ríos el año 2021 (DGA, 2021b).

En el ámbito de la vivienda, en casi el 50% de los casos las viviendas son propias de los habitantes, tanto para hombres como para mujeres; un porcentaje bastante menor de habitantes, además, vive bajo algún tipo de arriendo. Respecto al estado de la vivienda, aproximadamente un 37% de estas se encuentran en buen estado de los muros, el piso y el techo, un 31% en estado aceptable y un 7% en mal estado³.

La autogeneración de energía no ha despegado en la comuna y, aunque es difícil estimar la generación de renovables a nivel comunal, es relevante mencionar que un porcentaje importante de la población está conectada a la red eléctrica (>85%), con o sin medidor propio. Estos datos nos ayudan a entender la proporción de la población que avanza hacia la seguridad energética, así como también nos da un indicio del nivel de esfuerzo que debe implementar la municipalidad para avanzar en nuevas soluciones bajas en emisiones. Cuando hablamos de cambio climático, el primer paso para implementar una acción climática en viviendas es contar con acceso a electricidad. El segundo paso es mejorar la eficiencia energética de las viviendas para evitar el sobreconsumo por falta de aislación, y, finalmente, electrificar nuestras fuentes de energía (por ejemplo, cocina y aire acondicionado).

Las comunidades de pueblos originarios también enfrentan estos desafíos en cuanto a vivienda. Por ejemplo, un 3,5% de la población que pertenece a pueblos originarios vive en una vivienda de materialidad irrecuperable (INE, 2017). El 38% de la población indígena se sustenta con agua potable, en comparación al 74% entre quienes no son pertenecientes a un pueblo originario. Sumado a esto, las mujeres pertenecientes a los pueblos indígenas viven en peores condiciones de vivienda y hacinamiento que aquellas que no pertenecen a estos. Finalmente, el contexto histórico nacional, la serie de barreras que estos grupos presentan y la naturaleza de sus actividades productivas, ligadas a los recursos naturales, se traducen en un aumento de su vulnerabilidad ante el cambio climático respecto a la población que no se siente perteneciente a ningún grupo.

³El resto de las viviendas cumple con sólo un criterio de buen estado, ya sea, muros, piso o techo.

Desafío del transporte

El medio de transporte preferido entre los habitantes de Panguipulli para llegar a sus trabajos es el vehículo privado, seguido de la caminata y el transporte público, quedando en cuarto lugar la bicicleta.

De a poco la comuna está viendo avances en electromovilidad; el año 2022, la empresa eléctrica local, Saesa, instaló el primer punto de carga. Si bien es difícil determinar la cantidad de vehículos eléctricos por comuna, sabemos que el año 2022 la región de Los Ríos en su totalidad entregó más de 27 permisos de circulación para vehículos de este tipo. En paralelo, debemos destacar que el parque vehicular para transporte particular⁴ ha aumentado significativamente (Figura 9) en los últimos años. Por ejemplo, el año 2007 el parque constaba de seis vehículos por cada 100 habitantes, lo que ha aumentado a 28 vehículos por cada 100 habitantes en el año 2022. El aumento está liderado por vehículos tipo automóvil y station wagon, así como por camionetas.

En comparación, la participación en el parque de los vehículos de transporte colectivo —que incluye bus, minibús, taxi colectivo y taxi básico— se ha mantenido relativamente constante en el tiempo, y no supera las diez unidades por cada 1.000 habitantes.

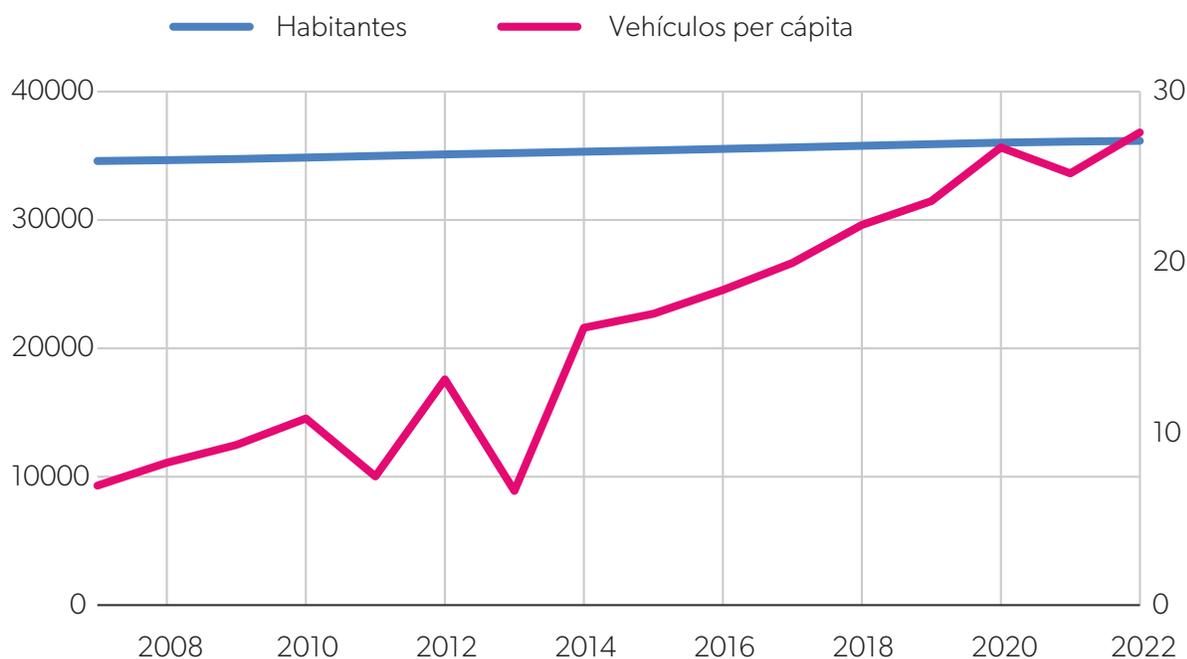


Figura 9. Número de vehículos en la comuna desde el año 2007 a 2022, y el número de habitantes.
Fuente: INE, 2017.

⁴El transporte particular y otros incluye motocicleta, camioneta, minibús, furgón y automóvil.

Mercado laboral

Uno de los sectores productivos más relevantes en Panguipulli, luego de la administración pública, es la construcción, seguido por comercio y transporte. En quinto lugar se encuentra el sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. El sector con más mujeres ocupadas es la administración pública, seguida del comercio y los servicios turísticos.

Tabla 2. Número de trabajadores informados por rubro económico y de género femenino. Fuente: (SII, 2023).

| Rubro económico | Número de trabajadores dependientes informados | Número de trabajadores dependientes de género femenino informados |
|---|--|---|
| A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 704 | 188 |
| B. Explotación de minas y canteras | 24 | 4 |
| C. Industria manufacturera | 355 | 109 |
| D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | 15 | 2 |
| E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación | 321 | 30 |
| F. Construcción | 1285 | 92 |
| G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas | 1062 | 524 |
| H. Transporte y almacenamiento | 805 | 59 |
| I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas | 583 | 353 |
| J. Información y comunicaciones | 26 | 4 |
| K. Actividades financieras y de seguros | 88 | 22 |
| L. Actividades inmobiliarias | 58 | 17 |
| M. Actividades profesionales, científicas y técnicas | 73 | 53 |

| Rubro económico | Número de trabajadores dependientes informados | Número de trabajadores dependientes de género femenino informados |
|---|--|---|
| N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo | 38 | 9 |
| O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria | 1.742 | 1.162 |
| P. Enseñanza | 97 | 78 |
| Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social | 157 | 125 |
| R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas | 57 | 21 |
| S. Otras actividades de servicios | 72 | 30 |

El turismo no se ve totalmente reflejado en estas estadísticas, pero forma parte importante de la identidad de la comuna. De acuerdo a la Subsecretaría de Turismo (Subsecretaría de Turismo, 2024), los proveedores de servicios turísticos, específicamente de alojamiento, han crecido más de cuatro veces en las últimas dos décadas, desde 37 empresas registradas en el año 2005 a más de 122 en el año 2019. Ocupa a más de 580 trabajadores al año, entre dependientes y honorarios, que abarcan todo tipo de actividad turística (alojamiento, alimentos, transporte). Las ventas netas también han aumentado considerablemente dado el crecimiento de oferta turística en Panguipulli, alcanzando más de 1,2 millones de unidades de fomento (UF) en 2019. Esto hace de Panguipulli una comuna con una creciente actividad turística.



3

Panorama de las emisiones en Panguipulli

Las comunas son sistemas complejos que se mueven, funcionan, viven y producen bienes, servicios y actividades. La gran mayoría de estas actividades pueden entenderse desde el punto de vista de cuánto emiten. Si bien nuestro sistema es bastante complejo, existen algunas aproximaciones que podemos hacer para entender el panorama de emisiones de Panguipulli. En otras palabras, cuánto emite Panguipulli dadas sus actividades a lo largo de un año.

Las emisiones de gases de efecto invernadero, como mencionamos en secciones anteriores, son las principales responsables de los cambios en el clima global, el que es inequívocamente causado por las actividades humanas. Por ello, la comuna busca entender qué actividades contribuyen más a estas emisiones y qué acciones son necesarias para reducirlas. En esta sección exploramos cómo se cuantifican las emisiones, y nos ayuda a entender de dónde provienen.

¿Cómo cuantificamos las emisiones?

La cuantificación de emisiones es lo que llamamos un inventario de gases de efecto invernadero. La elaboración de este inventario a nivel comunal es uno de los elementos fundamentales en la elaboración de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático. Si bien existen diversas metodologías para hacer el inventario, se adoptó la metodología del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC, por su sigla en inglés) por ser una metodología ampliamente validada y adoptada. El formato de cuantificación sigue además el estándar nacional de Huella Chile, por lo que se utiliza el reporte BASICO+. Las estimaciones de emisiones se realizaron para el año base 2020.

Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

Para la estimación, en primer lugar es necesario fijar el límite del inventario, que en este caso corresponde al límite administrativo de la comuna. Luego, el protocolo divide las emisiones comunales en tres alcances, según la fuente y su ubicación respecto a este límite:

- **Alcance 1:** emisiones provenientes de fuentes **dentro de los límites** de la comuna.
- **Alcance 2:** emisiones provenientes de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración **suministrados en red dentro de los límites** de la comuna.
- **Alcance 3:** emisiones provenientes de fuentes **fuera de los límites** de la comuna, debido a actividades que ocurren **dentro de los límites** de la comuna.

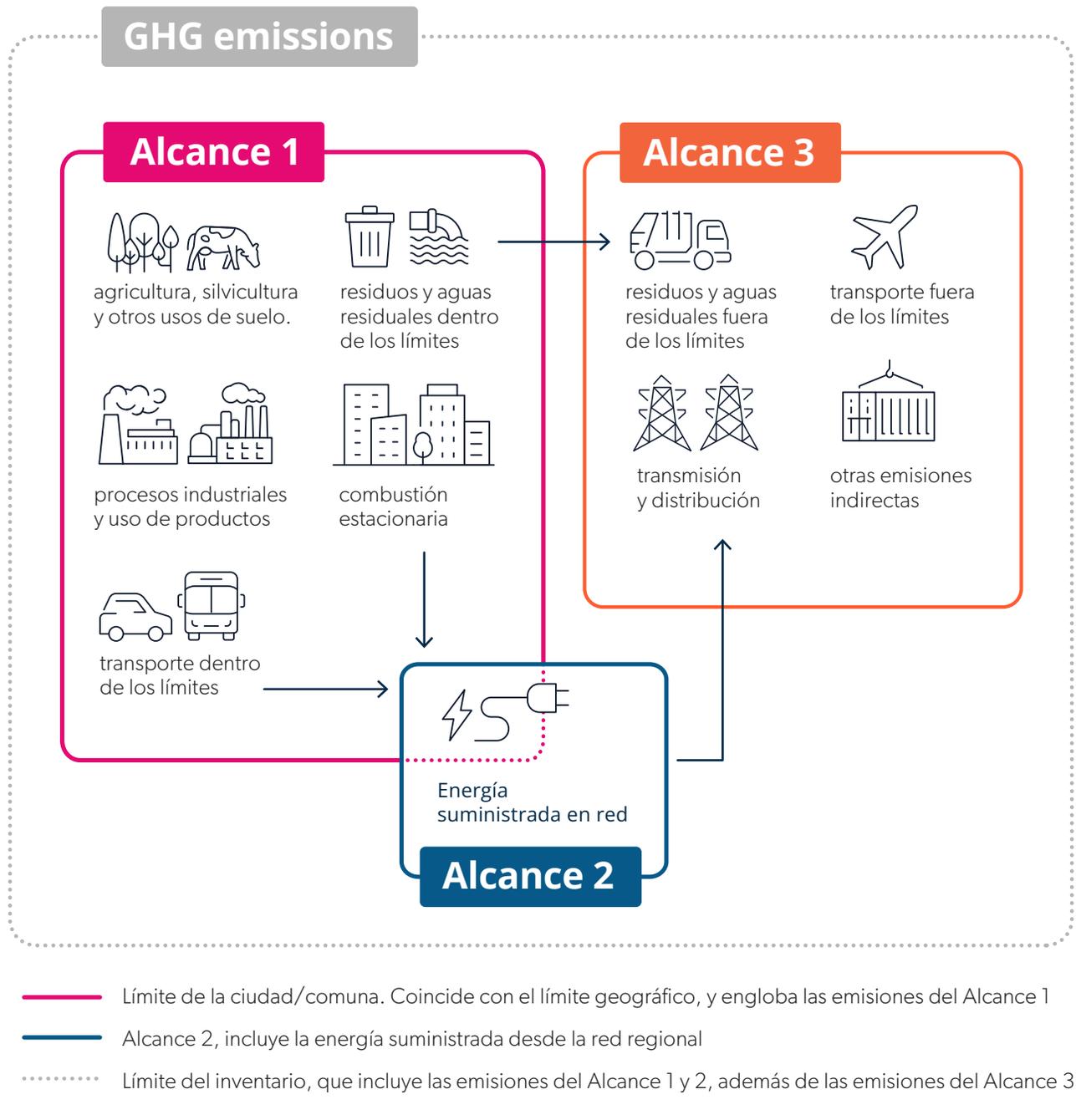


Figura 10. Estructura del inventario según el GPC. El esquema incluye fuentes de emisiones, alcances y límites. Fuente: WRI, 2022.

La Figura 10 resume de forma esquemática los sectores y alcances del inventario, agrupando las emisiones en cinco sectores:

Energía estacionaria: incluye las emisiones provenientes del uso de **energía utilizada por la comuna para fines distintos al transporte**, como la generación de calor y uso de electricidad. Las emisiones de este sector se dividen según el tipo de instalación donde fueron generadas: edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales e institucionales, industrias manufactureras y de la construcción, e industrias de la energía. En este sector, para el reporte BASICO+, se deben reportar las emisiones correspondientes a los tres alcances.

Transporte: incluye las emisiones por consumo de combustible y energía de red para **fines de transporte**, tanto de pasajeros como de carga. Las emisiones se clasifican según modalidad de transporte: transporte por carretera, ferroviario, transporte marítimo, aviación, y transporte fuera de carretera. Para el reporte BASICO+ se deben indicar las emisiones de los tres alcances para cada modalidad de transporte, excepto para transporte fuera de carretera, que considera sólo los alcances 1 y 2.

Residuos: este sector incluye las emisiones provenientes del tratamiento de residuos generados en la comuna, ya sean estos tratados al interior de la comuna (caso en el que se contabilizan en el alcance 1), o al exterior de la comuna (donde son contabilizados en el alcance 3). El alcance 2 no es aplicable en este sector. El sector incluye el tratamiento de residuos sólidos y de aguas residuales.

Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés): este sector corresponde a las emisiones causadas por procesos industriales y uso de productos. Por un lado, los procesos industriales sólo se reportan en alcance 1 y corresponden al funcionamiento dentro de los límites comunales de industrias químicas, mineras, y otras. Por otro lado, cuando hablamos del uso de productos nos referimos a las emisiones dentro de la comuna por uso de refrigerantes, solventes, entre otros.

Agricultura, Silvicultura y otros usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés): este sector es el más importante en términos de cantidad de emisiones para Panguipulli, al igual que para muchas de las comunas del sur de Chile. Este sector agrupa, por un lado, las emisiones de **Agricultura**, que incluye fermentación entérica, manejo del estiércol, uso de fertilizantes, uso de urea y enclado, y por otro lado las emisiones asociadas a **UTCUTS** (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura). En este último grupo el uso de la tierra más importante son las tierras forestales, que incluyen las capturas de carbono debido a bosques nativos y plantaciones, y las emisiones provenientes de incendios forestales y cosecha forestal, entre otros. En el protocolo GPC, Agricultura se divide en "Ganadería" y "Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂", y UTCUTS se reporta bajo "Uso de suelo".

Para la estimación de emisiones se utilizaron diversas fuentes comunales, regionales, y aproximaciones nacionales, según la disponibilidad de información. El inventario comunal siempre puede mejorarse frente a la aparición de nueva y/o mejor información. Para mayor detalle, consultar el Anexo 2.

¿Cuánto emite Panguipulli?

En la Tabla 3 se desglosan las emisiones y capturas de la comuna en sectores y alcances, con las emisiones en valores positivos, y las capturas en valores negativos. El sector **AFOLU** es de gran importancia para la comuna, como puede verse por la magnitud de las emisiones (-346,9 ktCO₂eq versus 95,3 ktCO₂eq del siguiente sector que más contribuye). Por ello, la tabla divide este sector entre **Agricultura** y **UTCUTS**, para entregar información más detallada.

Emisiones negativas o capturas

Cuando hablamos de emisiones negativas nos referimos a sistemas naturales o artificiales que en vez de emitir una tonelada de gas de efecto invernadero al ambiente, lo absorben. El ejemplo más claro de esto son los bosques y áreas verdes. Los bosques utilizan el dióxido de carbono en la atmósfera para convertirlo en alimento y crecer. Por ello, su protección y conservación es fundamental, además de la serie de beneficios que proveen. Al cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero las absorciones compensarán las emisiones, por lo que al sumar el total obtendremos emisiones totales netas. Cuando cuantificamos sin considerar las capturas, sólo nos referimos a las emisiones absolutas.

Panguipulli absorbe más CO₂ del que emite, presentando un **balance de emisiones negativo (captura neta)**. Esto gracias a que la comuna posee capturas de carbono asociadas a UTCUTS, que, como se mencionó anteriormente, incluye tierras forestales, que alcanzan una captura total de -795,6 ktCO₂eq. Considerando lo anterior, y las emisiones totales de la comuna, Panguipulli queda con un balance neto emisiones de GEI de **-483,3 ktCO₂eq**.

Respecto a las emisiones, las mayores contribuciones de la comuna vienen de la agricultura, que reporta 213,8 ktCO₂eq, seguido del sector transporte, con 42,3 ktCO₂eq dadas las emisiones de alcance 1 y 2. Seguidamente aparece el sector energía estacionaria, que contribuye con 23 ktCO₂eq.

Tabla 3. Emisiones de la comuna de Panguipulli, según sector y alcance. Fuente: Análisis SSG.

| Sector | Emisiones (kt CO ₂ eq) | | | |
|----------------------|-----------------------------------|-----------|--------------|---------------|
| | Alcance 1 | Alcance 2 | Alcance 3 | Total |
| Energía estacionaria | 7,3 | 15,7 | 0,05 | 23,0 |
| Transporte | 34,2 | 0 | 8,1 | 42,3 |
| Residuos | 3,8 | | 13,9 | 17,7 |
| IPPU | 15,6 | | | 15,6 |
| AFOLU | -581,8 | | | -581,8 |
| Agricultura | 213,8 | | | 213,8 |
| UTCUTS | -795,6 | | | -795,6 |
| | | | Total | -483,3 |

La Figura 11 ofrece un desglose de las emisiones de gases de efecto invernadero en la comuna de Panguipulli, categorizadas por sector. Luego de AFOLU, destaca el sector transporte, donde un 97% corresponde al transporte por carretera. Para energía estacionaria las emisiones se reparten principalmente en edificios residenciales (60%) y comerciales (33%).

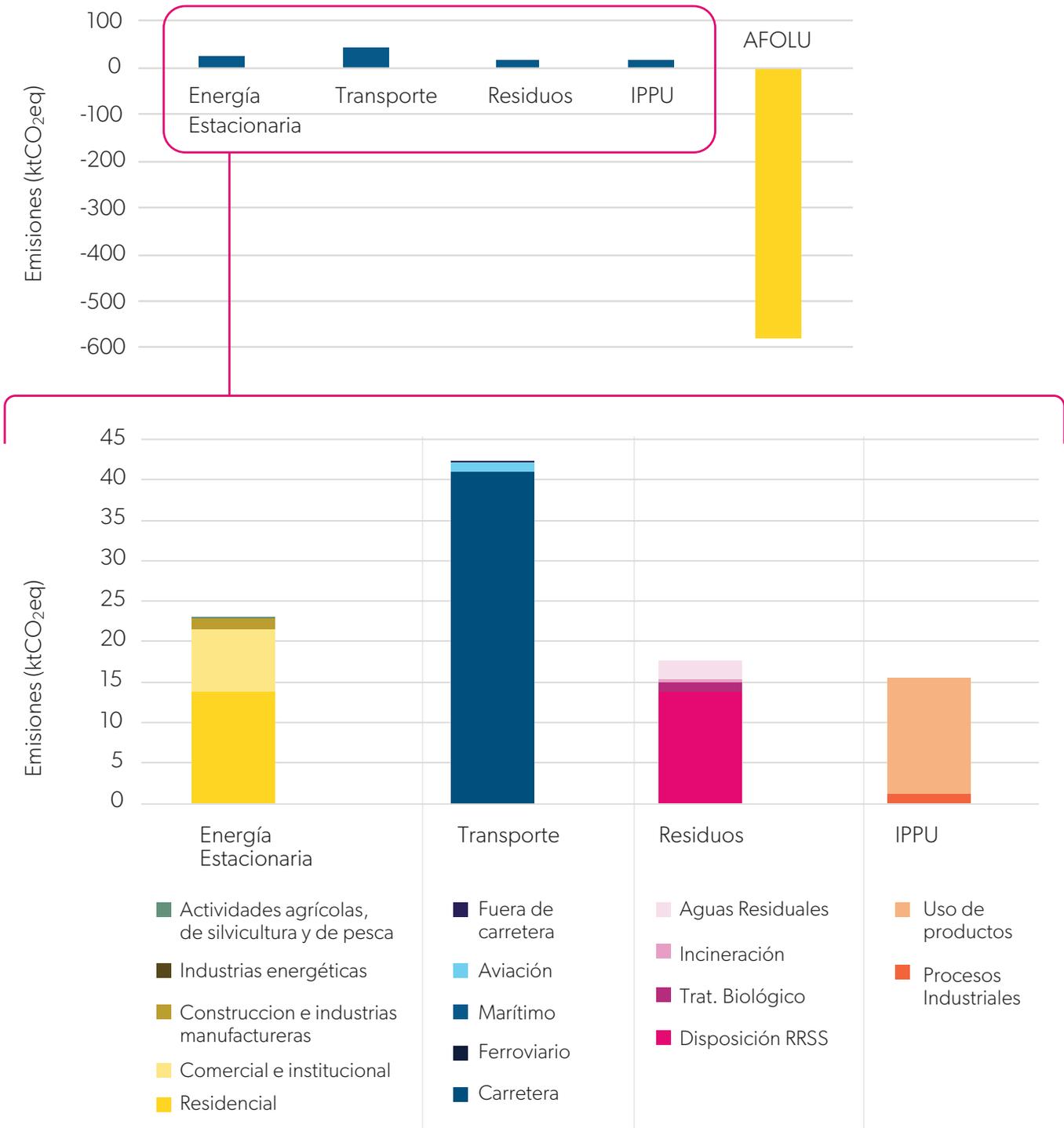


Figura 11. Emisiones de la comuna de Panguipulli, según sector y subsector. Fuente: Análisis SSG.

La Figura 12 desagrega las emisiones del sector AFOLU. Las emisiones de agricultura son de 213,8 ktCO₂eq, un poco más de un cuarto de las capturas netas del resto del sector, quedando en un balance total de -483,3 ktCO₂eq. Al profundizar en cada subsector vemos que en Agricultura la principal fuente de emisiones es la aplicación de fertilizantes en suelo, seguido por la fermentación entérica del ganado presente en la comuna. En el caso del Uso de suelo, las capturas (1.167 ktCO₂eq) provenientes del aumento de biomasa de bosques nativos y plantaciones (crecimiento de los bosques o vegetación) exceden a las emisiones (371 ktCO₂eq). Estas emisiones provienen, principalmente, de la pérdida de biomasa, es decir, pérdida de bosques. Los bosques se pierden por diferentes razones, por ejemplo porque las tierras se utilizan para cosecha forestal, por incendios, y por uso de leña.

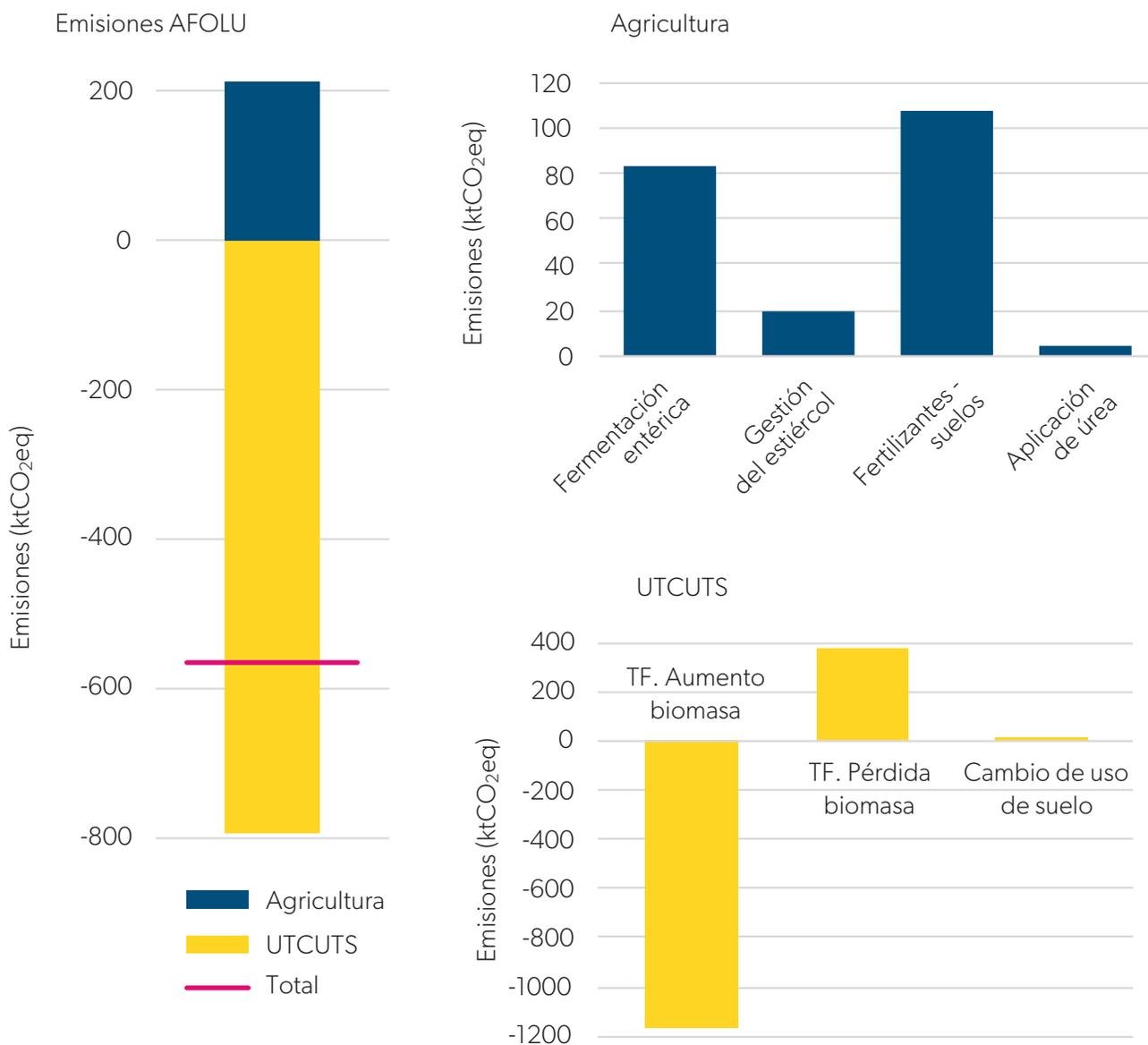
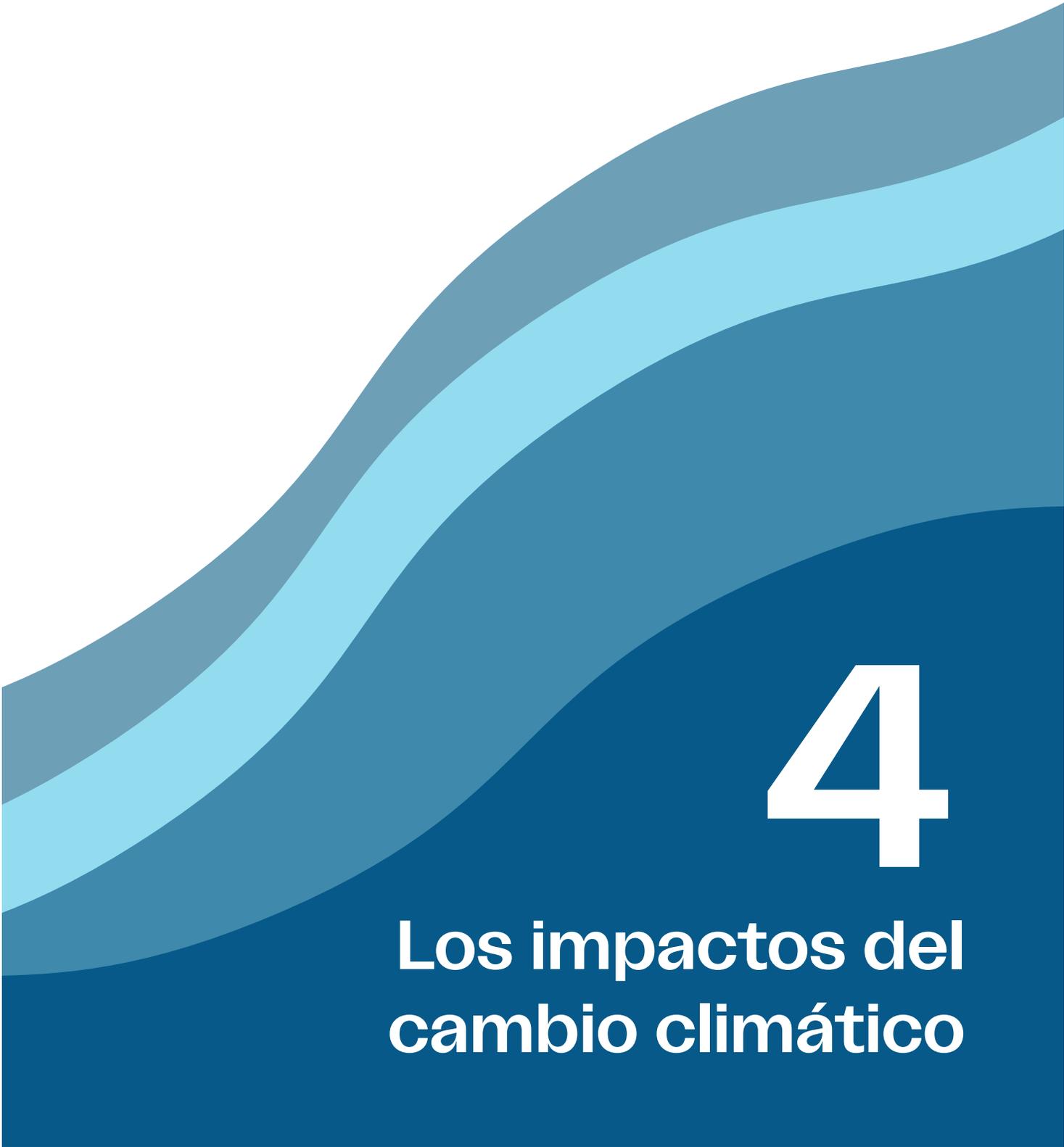


Figura 12. Desagregación de las emisiones de agricultura (izquierda) y uso de suelos (derecha) para la comuna de Panguipulli. Fuente: Análisis SSG.

Respecto a la importancia relativa de los sectores y subsectores emisores, sin considerar UTCUTS, el subsector agropecuario concentra un 68% de las emisiones absolutas de la comuna (33% ganadería y 36% agricultura), seguido de transporte (14%) y energía estacionaria (7%).

Por otro lado, si bien el subsector UTCUTS presenta un balance negativo, como se ve en la Figura 12, las emisiones debido a pérdida de biomasa en la comuna representan 1,2 veces las emisiones conjuntas de todos los demás sectores, por lo que es también es un sector importante de abordar en términos de mitigación.



4

**Los impactos del
cambio climático**

La complejidad de la crisis climática significa que cada actor debe planificar reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera para evitar los peores impactos del cambio climático, pero a su vez planear su adaptación a dichos cambios. La adaptación al cambio climático es necesaria dado que actualmente el planeta ya se ha calentado más de 1°C en promedio (NOAA, 2024), por lo que existen impactos que son inevitables sobre las comunidades, industrias y sistemas naturales. En este contexto, entender cómo el cambio climático afecta los territorios es el segundo paso clave en la acción climática. Por ello, las siguientes subsecciones explican brevemente la teoría detrás de este entendimiento y luego describen los impactos en Panguipulli.

¿Qué es un riesgo climático?

Entendemos el riesgo climático como un valor esperado de la magnitud de los daños que puede experimentar un sistema humano frente a un cambio en las condiciones climáticas. Un riesgo climático se compone de tres elementos (ver Figura 14) (IPCC, 2014): la amenaza climática, la exposición y la vulnerabilidad (compuesta a su vez por sensibilidad y capacidad adaptativa). La definición de estas variables se detalla a continuación:

Amenaza climática: corresponde a una condición climática que, de ocurrir, puede generar impactos negativos como pérdidas de vidas, accidentes, pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos medioambientales.

Exposición: la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares que podrían verse afectados negativamente.

Vulnerabilidad: la propensión o predisposición a verse afectado negativamente. La vulnerabilidad se compone de una variedad de conceptos y elementos, entre ellos la sensibilidad al daño y la capacidad para responder y adaptarse.

- **Sensibilidad:** la sensibilidad es determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Lo anterior incluye atributos físicos (como por ejemplo el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo agrícola), sociales, económicos y culturales (como la estructura demográfica) del sector o subsector.
- **Capacidad adaptativa:** la capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sectores para enfrentar, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo, utilizando las habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles.

Como puede verse en la Figura 13, consideraremos que existe un riesgo climático cuando se conjugan los peligros de una amenaza climática, la exposición y la vulnerabilidad del sistema. Las medidas de adaptación son todas aquellas acciones orientadas a disminuir los riesgos.

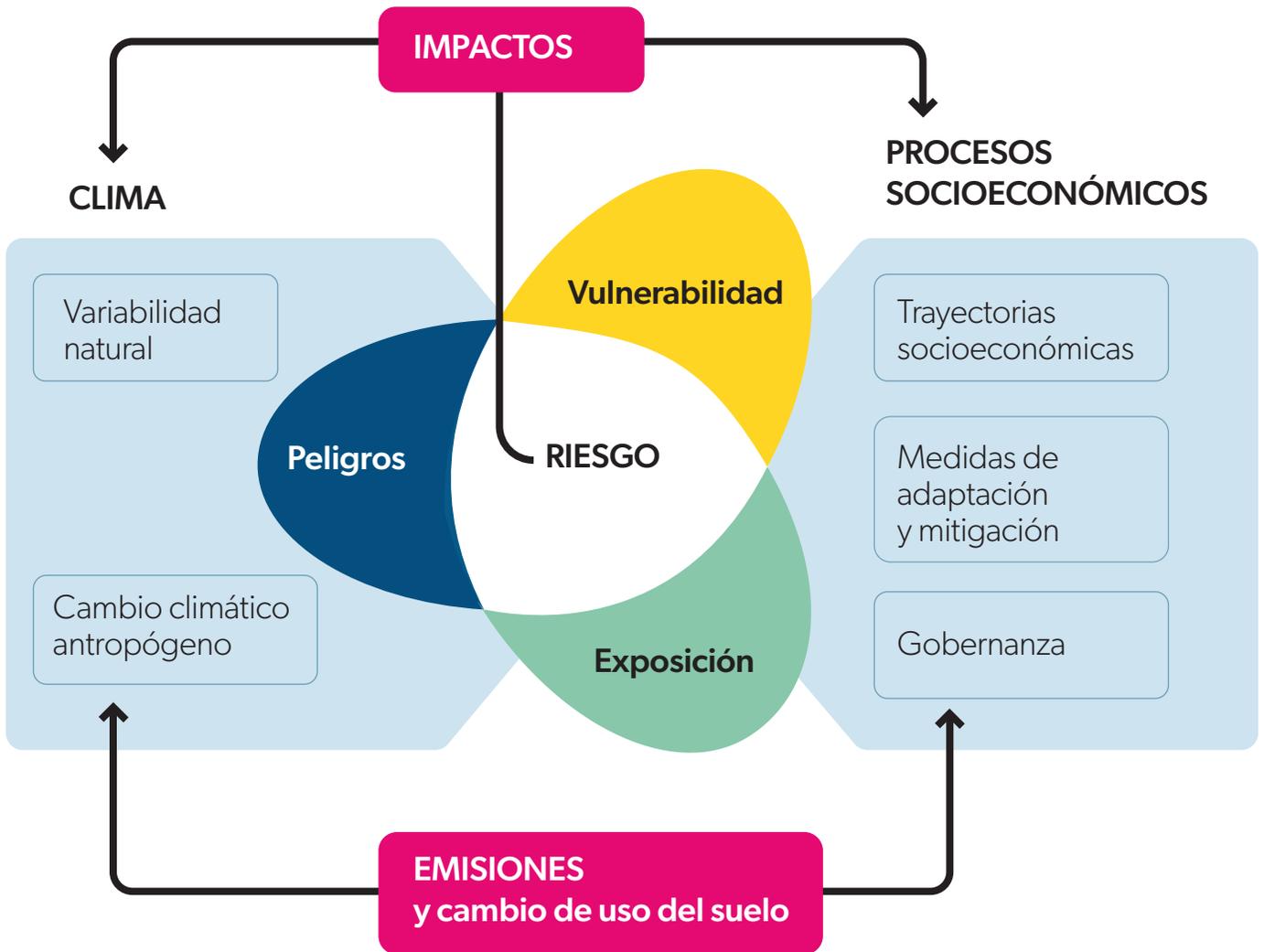
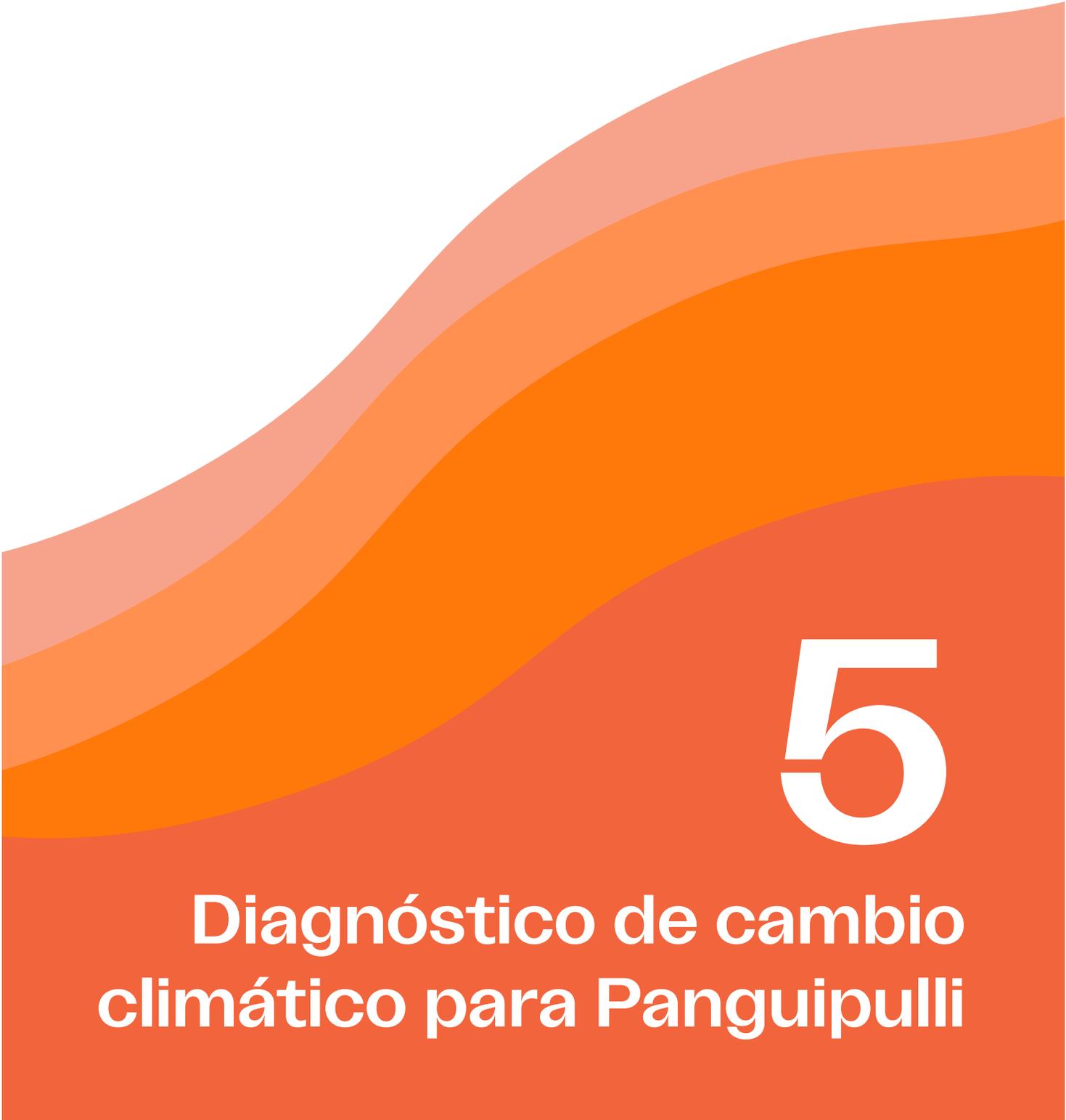


Figura 13. Ilustración de los componentes claves del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.



5

**Diagnóstico de cambio
climático para Panguipulli**

Amenazas climáticas

Importante para comprender el nivel de riesgo al que se enfrenta un sector es el análisis de los cambios esperados en el clima. Por lo anterior, se utilizaron datos de amenazas climáticas para la comuna, que fueron obtenidos desde el Explorador de Amenazas del Atlas de Riesgo Climático (ARClím), particularmente para aquellas variables climáticas especialmente relevantes para los riesgos analizados, entre las que se encuentran temperatura, precipitación, días cálidos y precipitación intensa, entre otros. En las figuras 14 y 15 se muestran las cuatro variables de mayor relevancia para el análisis.

Atlas de Riesgo Climático (ARClím)

El Atlas de Riesgo Climático es una herramienta que se basa en el trabajo de una serie de académicos y científicos, comandados por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Esta herramienta presenta distintas variables climáticas y mapas de riesgos bajo escenarios pesimistas de cambio climático. Con escenarios pesimistas nos referimos a los cambios en el clima en el futuro si continuamos emitiendo gases de efecto invernadero hacia la atmósfera a la tasa a la que hemos emitido hasta ahora, es decir, sin acción climática (referido al escenario RCP8.5).

La modelación del clima futuro y los cambios proyectados se basan en comparar el clima presente, que es la tendencia histórica del clima entre los años 1980 y 2010, y el clima futuro, periodo entre los años 2035 y 2065.

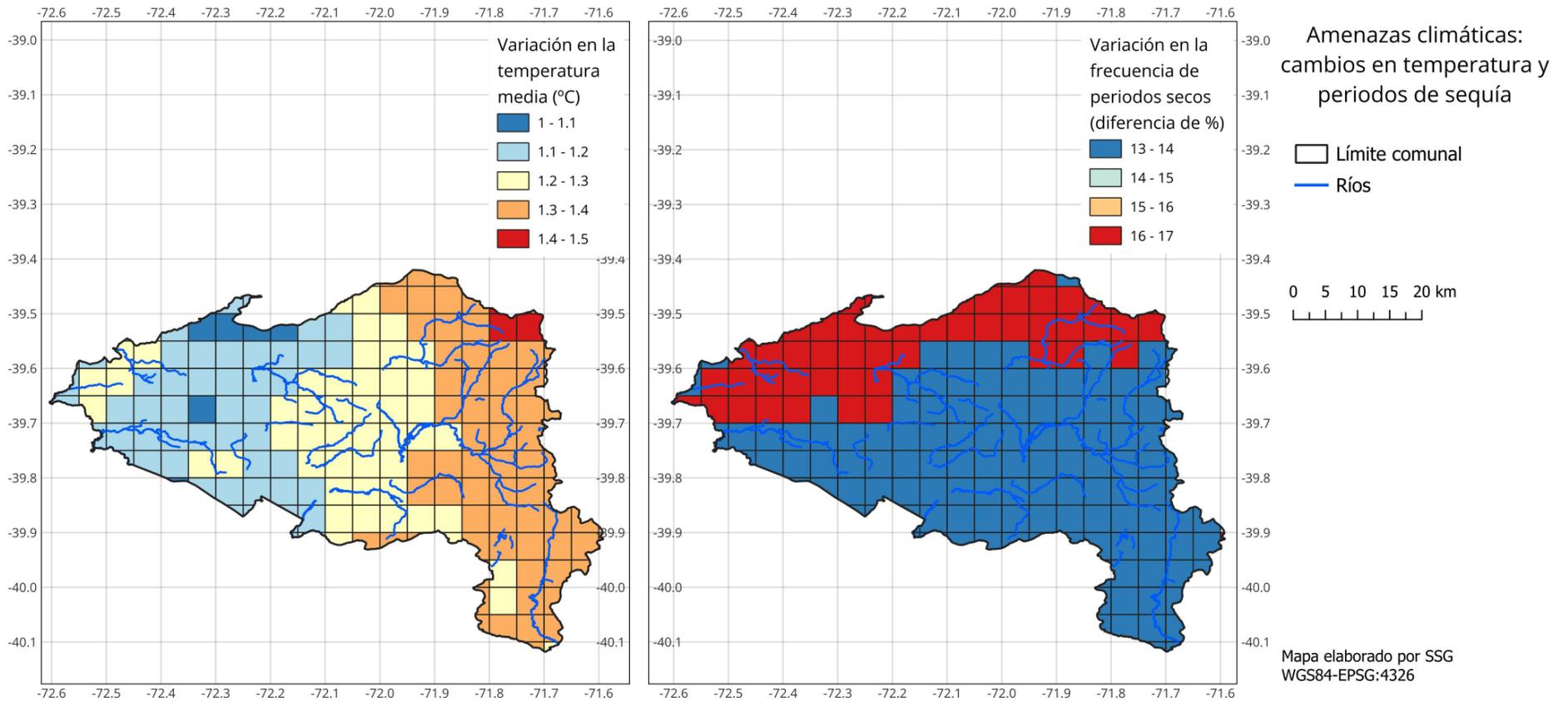


Figura 14. Mapa de Panguipulli, mostrando variación en temperatura media (izquierda) y variación en la frecuencia de periodos secos⁵. Fuente: elaboración propia a partir de información de ARClím.

⁵Frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el periodo de referencia (1980 a 2010).

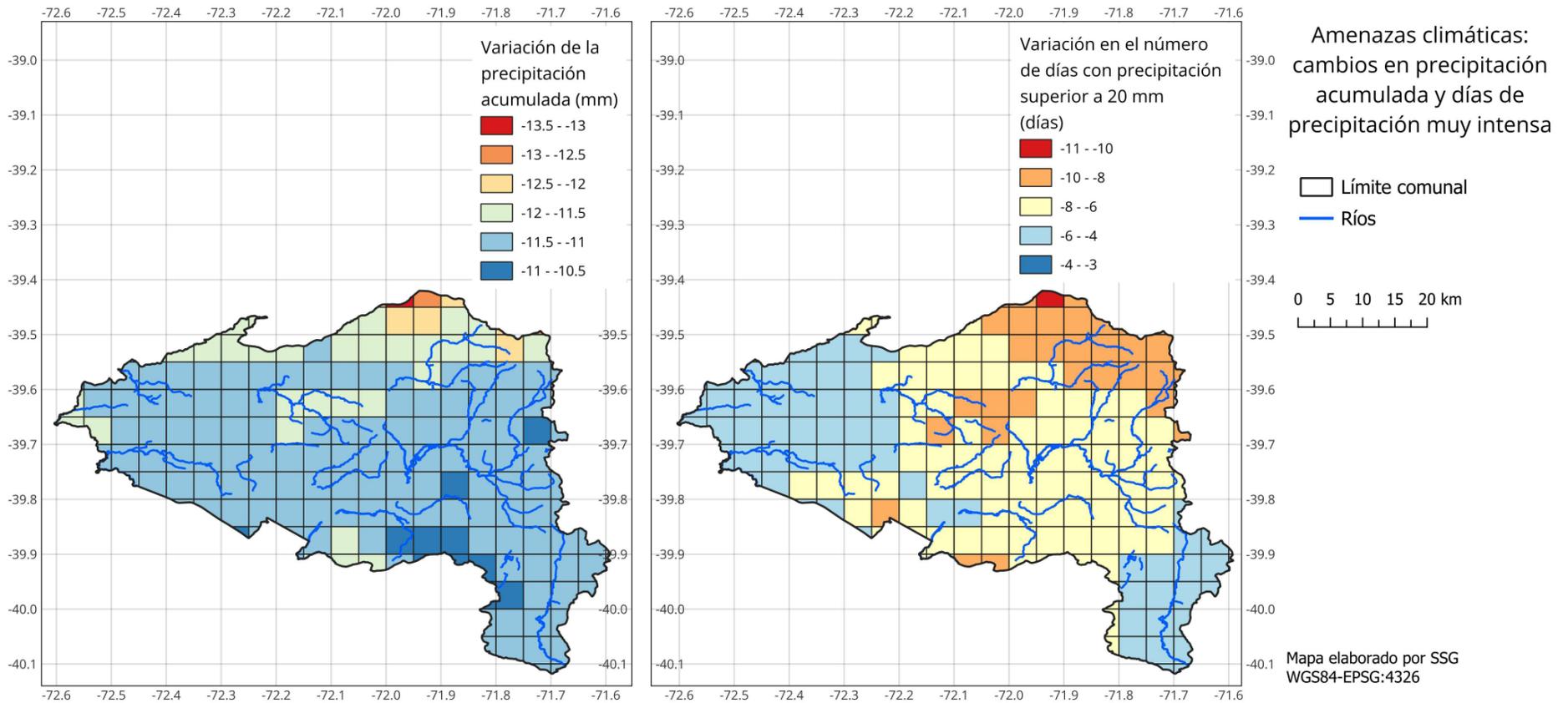


Figura 15. Mapa de Panguipulli, mostrando la variación (%) en la precipitación acumulada (izquierda) y la variación en el número de días de precipitación muy intensa. Fuente: elaboración propia a partir de información de ARClím.

Como se ve en el mapa de la Figura 14 (panel izquierdo), se espera que toda la comuna experimente un alza en la temperatura media de entre 0,8 y 1,3°C. Por otro lado, la frecuencia de periodos secos (Figura 14, panel derecho) aumentará en toda la comuna, entre 13 y 17 puntos porcentuales respecto al periodo de referencia, con los mayores aumentos en el sector norte de la comuna.

Por otro lado, para la precipitación acumulada, mostrada en la Figura 15 (panel izquierdo), se proyecta una disminución en toda la comuna de entre 10,8 y 11,8% (reflejado en el mapa con valores negativos), con una mayor disminución en la zona norte de la comuna, al igual que los días de precipitación muy intensa, para los que se espera una disminución de entre 2,5 y 5 días (Figura 15, panel derecho).

Vulnerabilidad y exposición

La vulnerabilidad y la exposición dependen del sistema que se está evaluando. En términos generales distinguiremos los siguientes sistemas principales:

Sistemas agrícolas y ganaderos: la actividad agropecuaria emplea una gran cantidad de personas en Panguipulli (Tabla 2). La producción agropecuaria está gestionada, principalmente, por individuos o personas naturales, que logran más del 95% de las unidades productivas agropecuarias⁶. Estos productores están expuestos a diferentes amenazas, y un elemento relevante de su vulnerabilidad ante el cambio climático es su dependencia de las precipitaciones en sus cultivos. En este sentido, más del 95% de las hectáreas son superficies secano, es decir, el ser humano no contribuye al riego de los cultivos sino que utiliza, para suplir los requerimientos hídricos de los cultivos o praderas, únicamente y en forma directa el agua que proviene de las precipitaciones.

Sistemas turísticos: nos referimos a la actividad turística que se verá afectada por los impactos del cambio climático; esto, más bien, tiene que ver con una disminución de la actividad por pérdida de atractivo turístico. Como mencionamos previamente, Panguipulli se ve caracterizada por una creciente actividad turística que emplea al menos 500 personas al año, ofreciendo alojamientos, alimentos, transporte y actividades culturales, entre varios otros servicios. Varios de estos servicios dependen del turismo natural, por lo que los riesgos de pérdida de biodiversidad o incendios pueden afectar la demanda en ciertas zonas. Específicamente en las cercanías y sur de Liquiñe hay mayor riesgo, por lo que los operadores que ofrecen en esta zona se pueden ver impactados. Entre ellos podemos encontrar actividades cercanas al Salto de la Niña Encantada, como los servicios termales. Esta zona se caracteriza también por ofrecer artesanía y gastronomía mapuche, lo que significa un factor adicional de vulnerabilidad para los operadores turísticos. Panguipulli actualmente tiene un Plan Maestro de Turismo Sustentable que potencia el destino turístico Siete Lagos, un destino ya consolidado, además de los instrumentos de protección de bosques y ecosistemas presentes en la comuna; ello aporta a reducir la vulnerabilidad dado un manejo adecuado y sustentable, como los sitios prioritarios, reservas nacionales y otros.

⁶ Unidad económica de producción agrícola, ganadera y/o forestal, bajo gestión única por una persona productora, sin consideración de tenencia y/o tamaño, que comprende todo el ganado mantenido en ella y toda la tierra dedicada total o parcialmente a fines agrícolas.

Biodiversidad: Panguipulli tiene más de 200 mil hectáreas de bosque nativo (60% de la superficie de la comuna) y una superficie de casi 30 mil hectáreas de humedales, que son soporte para una gran diversidad de hábitats y especies. Gran parte del Parque Nacional Villarrica se encuentra en territorio de la comuna. Aquí hay presencia de especies de fauna como el degú de Bridges, el halcón peregrino, el lagarto matuasto, la ranita de Darwin y la percatrucha. Respecto a flora destaca la presencia de araucaria, especie declarada como monumento natural. Destaca también la fauna andina que habita la Reserva Nacional Mocho Choshuenco, compuesta por mamíferos como el puma, el zorro chilla y el pudú, y aves como el águila mora y el carpintero negro. En cuanto a flora, en esta reserva predomina el bosque laurifolio valdiviano, compuesto por plantas inferiores y colonizadoras como musgos, líquenes, helechos, algas azules y hepáticas y, en zonas un poco más bajas, lengas y ñirres (Centro de información de Recursos Naturales, Ciren, 2021). Además, en humedales y ecosistemas adyacentes es posible encontrar especies casi amenazadas como la rana de antifaz (*Alsodes monticola*) y el concón (*Strix rufipes*), y especies vulnerables como la rana rosada (*Eupsophus roseus*) y el gato guiña (*Leopardus guigna*). Estos humedales son también hábitat de la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) y de la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), ambas endémicas de Chile.

Plantaciones forestales y bosques nativos: como se mencionó anteriormente, más del 68% de la superficie total de la comuna está cubierta por bosques. De esa superficie, el 95% es bosque nativo. Las especies de *Nothofagus* dominan los bosques nativos con el roble, aunque también hay abundancia de coihue, lenga, raulí y pasto miel. En Panguipulli existe una serie de áreas protegidas, como la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco, el Parque Nacional Villarrica y la Reserva Biológica Huilo-Huilo, esta última un área de conservación privada, además de los bosques templados lluviosos de los Andes, que son catalogados como Reserva de la Biósfera. Existen comunidades indígenas ubicadas a lo largo de toda la comuna, incluidos el sector cercano a Liquiñe y dentro de las áreas protegidas. Las figuras de protección ayudan a reducir la vulnerabilidad tanto de los sistemas humanos como de los sistemas naturales ante las amenazas del cambio climático.

Recursos hídricos: existe una variedad de sistemas que dependen de los recursos hídricos. En primer lugar tenemos a las comunidades y personas, que utilizan el agua de forma diaria para beber, cocinar, limpiar, etc., por lo que cualquier factor que interfiera en el acceso al agua aumenta el riesgo de seguridad hídrica. Los principales factores que afectan la vulnerabilidad de los residentes son el actual acceso al agua potable, el nivel de ingresos, si habita en zona rural o no, y, en caso de habitar en áreas rurales, si forman parte de un sistema de Agua Potable Rural.

La comuna tiene un índice de ruralidad de 56%. Ello se suma a que más de un 42% del total de viviendas no tiene acceso a la red de agua potable (INE, 2024b), y a que en zonas rurales el 52% de los hogares se abastece de río, vertiente, canal, lago, etc. y un 14% de pozo o noria; ello implica que estas poblaciones tienen una alta dependencia de la disponibilidad de recursos hídricos desde fuentes naturales. En la comuna existen al menos 25 sistemas de agua potable rural constituidos, que benefician a 21.590 usuarios (DOH, 2024).

Identificación y priorización de riesgos climáticos

Para realizar la identificación de riesgos climáticos para Panguipulli se revisaron distintas fuentes de información que, en su conjunto, permiten aproximarse a la realidad de la comuna. Entre las fuentes consultadas destacan el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Los Ríos, el Explorador de Amenazas y los Mapas de Riesgo del Atlas de Riesgo Climático (ARClím), estudios regionales e instrumentos de gestión comunal, entre otros. Posteriormente, se seleccionaron y priorizaron los riesgos climáticos que mostraron valores altos de riesgo relativo (respecto a otras comunas) en ARClím y/o que fueron relevados en otras instancias o documentos. En el Anexo 1 se presenta una explicación detallada de la identificación y priorización de riesgos.

En la siguiente tabla se detalla el resultado de los riesgos priorizados, los que se encuentran agrupados en sectores según el sistema que afectan.

Tabla 4. Riesgos identificados y priorizados para la comuna de Panguipulli. Fuente: Análisis SSG.

| Sector | Riesgo |
|---|--|
| Agropecuario | Disminución de la productividad agrícola |
| Biodiversidad | Degradación de humedales |
| | Pérdida de biodiversidad por cambios en temperatura y precipitación |
| Plantaciones forestales y bosques nativos | Incendios en plantaciones forestales y bosques nativos |
| Recursos hídricos | Sequías hidrológicas |
| Turismo | Pérdida de atractivo turístico por incendios forestales y por pérdida de biodiversidad |

Con los riesgos ya priorizados se realizó un análisis detallado de cada uno, considerando los antecedentes disponibles para la comuna.

Limitaciones y desafíos de ARClím:

Las evaluaciones disponibles en la herramienta de análisis de amenazas y riesgos resultan de una estandarización de los factores que afectan el riesgo: amenaza, exposición, sensibilidad y/o capacidad adaptativa. Esto significa que se les asigna a las comunas valores relativos respecto de todas las demás comunas del país; por ello algunos riesgos pueden mostrar valores bajos para una comuna (es decir, bajo riesgo), incluso si son relevantes en el contexto de esa comuna por sí sola. Esto no es necesariamente una debilidad de ARClím, pues este tipo de resultados es valioso para lograr una visión panorámica a nivel país. Sin embargo, en el marco de un Plan de Acción Climática con alto detalle geográfico, como lo es un plan comunal, utilizar estos resultados únicamente puede llevar a conclusiones erradas. Por esta razón, con el objetivo de generar una evaluación consistente con la realidad de la comuna, se ha reescalado la información disponible en ARClím y se han evaluado múltiples fuentes adicionales de información para analizar y cuantificar los riesgos. Esto nos permite llegar a conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones de acción climática que son pertinentes al territorio.

Finalmente, dado que ARClím es una plataforma en constante mejora y que el conocimiento científico avanza a pasos agigantados, las versiones actuales de la plataforma podrían tener información con cierto desfase y se espera que en el futuro estas vayan actualizándose.

Para aquellos riesgos en que no fue posible obtener datos a nivel comunal que permitieran una cuantificación, se ha hecho una descripción cualitativa del riesgo en base a la revisión de antecedentes bibliográficos. Para el resto se han desarrollado mapas que muestran los riesgos y distintos elementos territoriales relevantes. A continuación se presenta la caracterización de los riesgos priorizados para Panguipulli, por sector, según lo mostrado en la Tabla 4.

Sector Agropecuario

Disminución de la productividad agrícola

La productividad agrícola y ganadera está profundamente influenciada por la disponibilidad hídrica, la que a su vez depende directamente de la temperatura y la precipitación. Por lo mismo, los cambios proyectados en el clima respecto de estas variables representan una amenaza para estas actividades.

ARClím nos muestra un análisis de riesgo de varias actividades agrícolas y ganaderas. Sin embargo, dado que los valores de riesgo son valores relativos, es decir, se muestran respecto del resto del país, pueden no reflejar la situación de la comuna. En cambio, la diferencia proyectada en la productividad agrícola se encuentra en valores absolutos, por lo que es útil para hacer un análisis de riesgo para Panguipulli (Tabla 5). En Panguipulli, los sistemas agrícolas y ganaderos más expuestos son las superficies de praderas para forraje y las superficies de cultivos; también por el número de cabezas de ganado. Estos valores corresponden a cambios proyectados en el rendimiento por efectos del cambio climático, considerando la diferencia entre condición futura (2065-2035 bajo escenario RCP8.5) y el periodo histórico reciente (1980-2010) (CCG-UC, 2023).

La disminución de la productividad no sólo impacta negativamente la cantidad y calidad del producto, sino que también afecta los medios de subsistencia de las personas que dependen de ellas por la disminución de ingresos de su fuente de trabajo. Y, en algunos casos, genera una retroalimentación negativa de impacto económico, dado que aumentan los costos de acceso al agua, ya sea para riego, forraje o para los animales. Por lo tanto, la actividad agropecuaria se ve afectada por una combinación de factores, y la disponibilidad hídrica es un elemento relevante. La disponibilidad hídrica varía dado los cambios proyectados en las precipitaciones, cambios en las temperaturas máximas y mínimas, cambios en la humedad relativa y velocidad del viento.

Tabla 5. Impactos proyectados para la actividad agrícola y ganadera en la comuna de Panguipulli, producto del cambio climático. Fuente: CCG-UC, 2023.

| Tipo de actividad | Cambio en el rendimiento | Exposición | Impacto total |
|--|--|--|---|
| Cultivo de papa en seco | -1.133,19 kg/ha en promedio comunal al año | 257,86 hectáreas de cultivo | -292.204 kg a nivel comunal |
| Cultivo de trigo en seco | -577,71 kg/ha en promedio comunal al año | 754,5 hectáreas de cultivo | -435.882 kg a nivel comunal |
| Productividad de las praderas | 68,25 kg/ha en promedio comunal al año | 148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería | 10.112.985 kg a nivel comunal |
| Capacidad de carga de bovinos de carne | 0,0107 bovinos/hectárea | 148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería | 1.586 bovinos adicionales a nivel comunal |
| Capacidad de carga de bovinos de leche | 0,0056 bovinos/hectárea | 148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería | 830 bovinos adicionales a nivel comunal |
| Capacidad de carga ovinos | 0,052 ovinos/hectárea | 148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería | 7.705 ovinos adicionales a nivel comunal |

En Panguipulli la actividad agrícola es de gran relevancia; la comuna tiene casi 13 mil hectáreas de cultivos (según el Censo Agropecuario 2021) (INE, 2021), de las cuales un 48% corresponde a praderas mejoradas, 18% a forrajeras y 13% a cereales, entre otros. La comuna cuenta además con más de 16 mil hectáreas de praderas naturales. Por otro lado, un 8,5% de los trabajadores informados de la comuna se desempeña en actividades agrícolas, de los cuales el 21% son mujeres (Tabla 2). Cabe destacar que en Panguipulli más del 95% de las hectáreas son superficies de seco, por lo que dependen de fuentes de agua gestionadas, y el uso de agua por parte de la agricultura ha sido relevado a nivel nacional como un aspecto a mejorar.

Una de las características que más destacan en la tabla son los valores positivos de impacto, dado que esto significa que el cambio climático trae consigo beneficios u oportunidades. Sin embargo, debemos ser cautelosos cuando nos referimos a los beneficios, especialmente en uno de los sectores más emisores de la comuna, la agricultura y ganadería. Teniendo en cuenta la relación que existe entre medidas de adaptación y de mitigación, debemos resaltar que un aumento en la producción ganadera (vacas, ovejas, etc.) trae consigo también un aumento en el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello, si bien la producción ganadera se ve beneficiada, las medidas en este sector deben apuntar tanto a la adaptación como a la mitigación de los gases de efecto invernadero.

Este riesgo ha sido relevado en diferentes instancias por la comunidad y por otros estudios (por ejemplo, estudio llevado por Dinámica Costera respecto a vulnerabilidad en la región), y también ha sido levantado por la Estrategia Regional de Desarrollo. Esto último se explica tanto por la alta dependencia económica de la región en sus recursos naturales, como también por la necesidad de avanzar en el uso y gestión sostenible del recurso hídrico.

Debido a lo anterior, contar con medidas que refuercen este sector, mejorando la gestión de las tierras cultivadas y fomentando el consumo local, a la vez que se cuidan los ecosistemas y el recurso hídrico, es de gran importancia para la comuna.

Biodiversidad

Degradación de humedales

De acuerdo al Diagnóstico Integral de los Humedales de la Región de Los Ríos (Gore, 2023), Panguipulli es la segunda comuna con mayor superficie de humedales en la región después de Lago Ranco. Hay una superficie total de 29.316 hectáreas de humedales, que representan el 18,6% de la superficie total de humedales a nivel regional. Se encuentran principalmente humedales de tipo lacustre y de tipo palustre, con una superficie de 29.159 ha y 997 ha, respectivamente. La distribución de estos se muestra en la Figura 16 (superior). La mayoría de los humedales de la comuna están catalogados como de relevancia Alta y Muy Alta, por su importancia en términos ecosistémicos (Figura 16, inferior).

Los humedales son ecosistemas altamente susceptibles de ser afectados por amenazas climáticas, ya que son sensibles a la disminución de volumen de agua y a la variación en la temperatura, entre otras variables, lo que afecta la biodiversidad del sistema. Como vimos anteriormente, se proyecta que Panguipulli experimente un aumento en la temperatura y disminución de la precipitación acumulada en el futuro, lo que puede impactar en los humedales de la comuna. Es importante destacar que cada humedal está inserto en un contexto propio, y existen factores adicionales al cambio climático que pueden ser determinantes en cuanto a su nivel de vulnerabilidad. Entre estos factores se encuentra la composición del suelo, la condición de los ecosistemas adyacentes, y las intervenciones asociadas a actividades humanas, entre otros. Por ejemplo, los suelos con alta capacidad de retención de agua —como los de las turberas— pueden soportar mejor los periodos de sequía (Holden et al, 2005). La condición de los ecosistemas adyacentes será también determinante pues los humedales que están conectados a otros ecosistemas saludables pueden beneficiarse de estas interacciones y ser más resilientes. La interferencia humana es otro factor crítico. La actividad humana, como la urbanización y la agricultura, puede debilitar la capacidad del humedal para adaptarse al cambio climático.

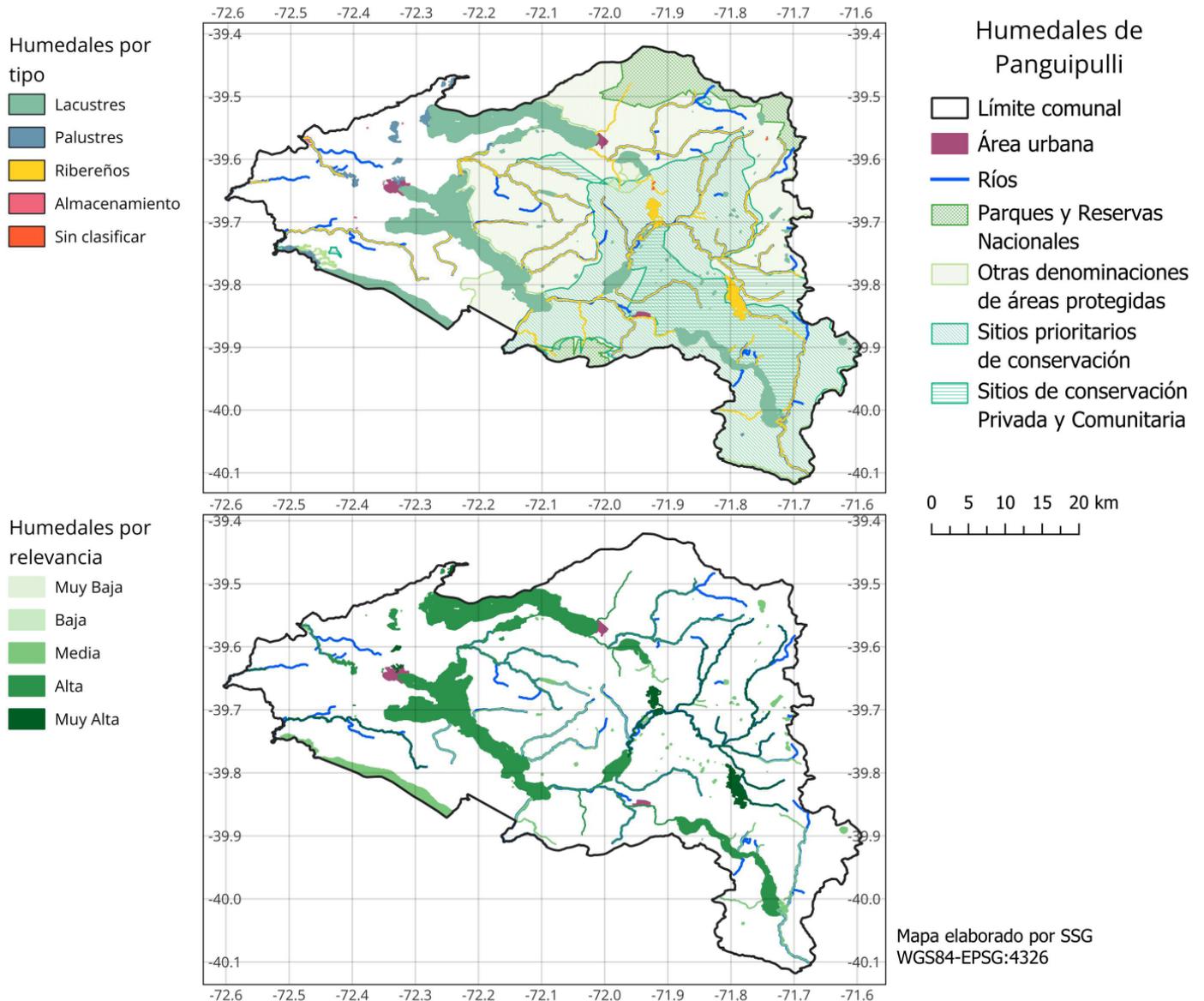


Figura 16. Mapa de humedales en Panguipulli, según tipo (arriba) y relevancia (abajo). Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClím y MMA.

Para el caso de los humedales de Panguipulli predominan desafíos relacionados principalmente con la presión humana y la introducción de especies invasoras. La urbanización y construcción de viviendas cercanas a los cuerpos de agua (como en el humedal Huitag) y la gestión inadecuada de las aguas residuales amenazan la calidad del agua y la vida silvestre local. La presencia de ganado en áreas sensibles también contribuye a la degradación del hábitat. Durante el verano, los humedales Chankafiel y Kultrun Kurra experimentan el impacto del turismo masivo exacerbado por una infraestructura insuficiente, lo que puede llevar a la contaminación y alteración de los ecosistemas. La presencia de especies exóticas en estos humedales también representa una amenaza significativa, alterando la estructura y función de los ecosistemas nativos. El didymo es una de las especies introducidas que causa mayor preocupación. Esta microalga se fija a las rocas por medio de un pie de aspecto viscoso. Forman grandes masas que cubren extensas zonas de los fondos de ríos y

lagos, persistiendo por meses (Sernapesca, n. d.). Esta alga posee un alto poder de propagación y, por lo tanto, una elevada capacidad invasiva en cortos periodos de tiempo, convirtiéndose rápidamente en plaga. Entre las especies introducidas de flora, se identifican en alrededores de los humedales, el aliso (*Alnus glutinosa*) —especie de árbol conocida por su rápido crecimiento y capacidad para colonizar áreas húmedas—, el aroma australiano (*Acacia melanoxylon*) —especie altamente invasora— y el álamo (*Populus nigra*) (Álamo). Por último, es importante destacar los procesos de eutrofización que ha sufrido el Lago Panguipulli, consecuencia principalmente de las descargas de alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas servidas de la zona.

Pérdida de biodiversidad por cambios en temperatura y precipitación

Además de los humedales, la comuna de Panguipulli cuenta con más de 200 mil hectáreas de bosque nativo, más del 60% de la superficie de la comuna. En casi la mitad de estos bosques predominan los sistemas de coihue-raulí-tepa (casi 100 mil ha) y la estructura predominante es la de bosque nativo adulto (cerca de 130 mil ha). En estos ecosistemas de la comuna es posible encontrar especies casi amenazadas, como la rana de antifaz (*Alysodes monticola*) y el concón (*Strix rufipes*), y otras vulnerables, como la rana rosada (*Eupsophus roseus*) y el gato guiña (*Leopardus guigna*). También es posible encontrar a la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) y a la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), ambas endémicas de Chile.

El hábitat de las especies está determinado en gran medida por el clima. Por lo tanto, los cambios en las condiciones climáticas pueden alterar estos hábitat, lo que a su vez puede tener consecuencias en relación con la presencia de especies en un territorio dado. Para la evaluación de este riesgo se han identificado los cambios en temperatura y precipitación como amenaza climática.

Para esto se utilizaron distintas fuentes de información (para más detalles revisar Anexo 1), considerando como amenaza la variación de temperatura media y precipitación acumulada disponible en ARClim y la exposición como el puntaje indicado en lista roja del Ministerio del Medio Ambiente para cada piso vegetacional. Se han tomado como base los valores de sensibilidad indicados en ARClim para pérdida de flora y fauna, ante cambios tanto en precipitación como en temperatura, que representan un indicador de la amplitud del nicho climático (precipitación y temperatura) de las especies de flora y fauna. Este es un valor único para toda la comuna, tomando como supuesto clave que el nicho climático no varía mayormente en el territorio de la comuna misma (más información de la estimación del riesgo en el Anexo 1). Los resultados de esta evaluación se muestran en la Figura 17.

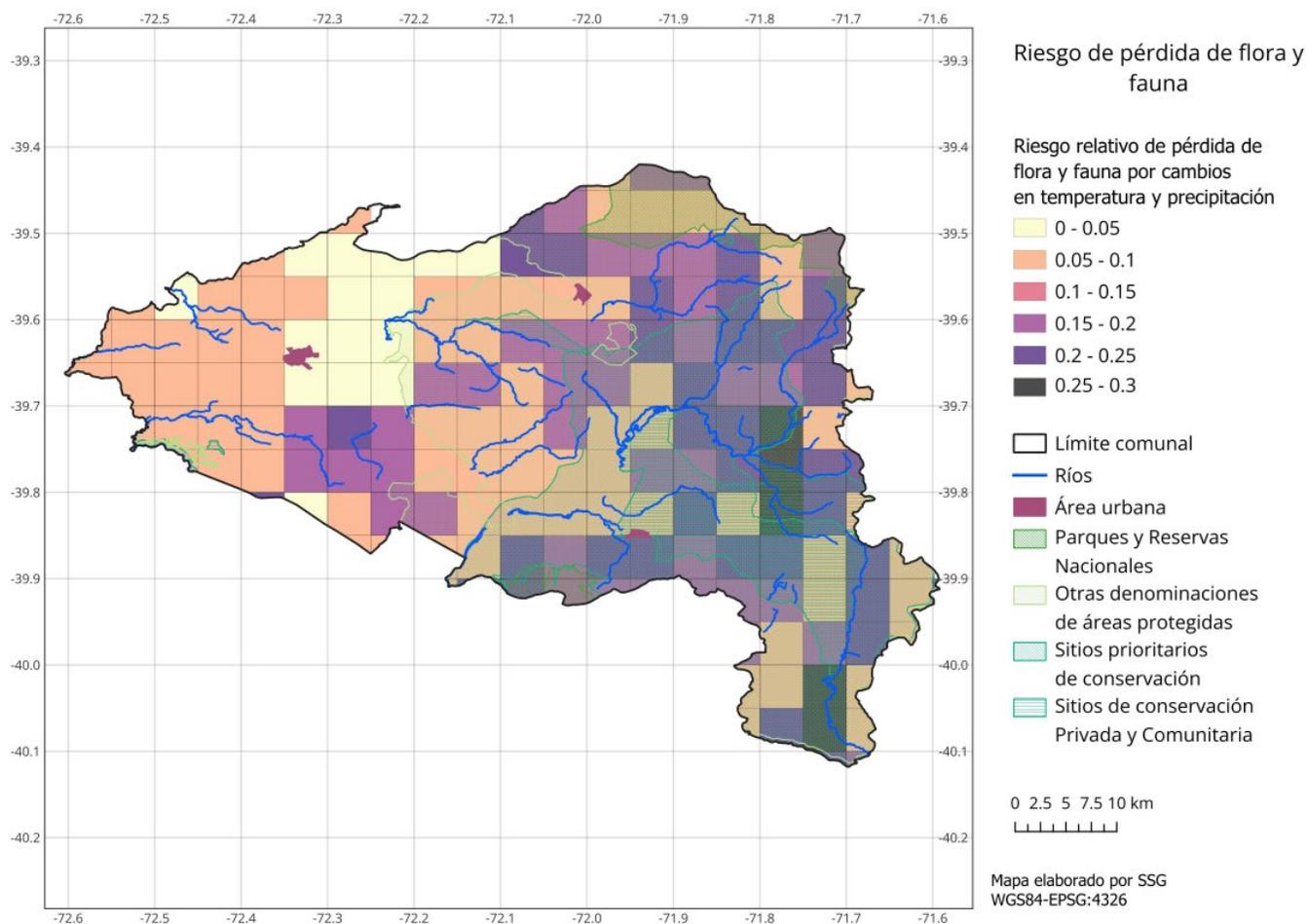


Figura 17. Riesgo de pérdida de flora y fauna para la comuna de Panguipulli, asociado a la variación en temperatura y precipitación. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClm y MMA.

Del mapa anterior observamos un riesgo relativo para Panguipulli de entre 0,05 y 0,3. Dado que la sensibilidad tiene un mismo valor para toda la comuna⁷, el riesgo depende de la amenaza y de la exposición. La amenaza son los cambios en la precipitación anual, que se proyecta entre 10,5 y 13,5% en Panguipulli (Figura 15), especialmente en la zona norte de la comuna, lo que refleja las diferencias en los valores de riesgo. Lo anterior, sumado al alza de temperatura entre un 1 a un 1,5°C (Figura 14) pueden afectar a la vegetación y la fauna. Los cambios en la intensidad y patrones de precipitaciones por estación o a lo largo del año también impactarán a los sistemas naturales. Tener altas o bajas intensidades en precipitación también se relaciona con la acumulación de nieve en la cordillera y los periodos y frecuencia de sequías, y son elementos que no están considerados en esta evaluación. Aunque la relación directa entre sequía, precipitaciones y biodiversidad es compleja, sí se puede apreciar en la Figura 14 que la sequía se trata de una amenaza de gran importancia en la comuna, especialmente en la zona norte.

Finalmente, en la Figura 17 también destaca que las zonas con mayores valores de riesgo (zonas coloreadas oscuras), que se concentran en la zona oriente, en su mayoría cuentan con algún tipo de figura de protección de la biodiversidad.

⁷ La sensibilidad se extrae desde ARClm y representa por medio de un indicador de la amplitud del nicho climático (precipitación y temperatura) de las especies de flora y fauna y se trata de un valor único para toda la comuna, tomando como supuesto clave que el nicho climático no varía mayormente en el territorio de la comuna misma.

Bosques nativos y plantaciones forestales

Incendios forestales

Los incendios forestales son incendios en áreas naturales, como bosques, praderas o pastizales no planificados e indeseados. Incendios no controlados pueden expandirse también a zonas urbanas, afectando comunidades no preparadas o que se encuentren en zonas de riesgo, ya sea por urbanización no planificada o por expansión de las zonas urbanas sin considerar medidas de prevención. La alta cantidad de precipitaciones a lo largo del año en la comuna implica que el riesgo relativo de sufrir incendios forestales es menor al resto del país (CCG-UC, 2023); no obstante, esto no implica que esté exenta de sufrirlas. El origen de los incendios puede ser tanto antropogénico como natural; a la fecha los incendios han sido principalmente causados por humanos (Conaf, 2022), aunque las condiciones de temperatura, humedad, vientos y algunas condiciones persistentes de sequía los han intensificado (Boisier et al., 2019; Falvey y Garreaud, 2009; Galilea, 2020; Holz y Veblen, 2011; Paritsis et al., 2013; Urrutia-Jalabert et al., 2018).

El riesgo de incendios forestales se evaluó en función de la variación del número de días con temperaturas sobre los 30°C (i. e. considerada como amenaza). La exposición a este riesgo afecta a la superficie de áreas forestales, compuesta por más de 28 mil hectáreas de bosque nativo y por casi 33 mil hectáreas de plantaciones forestales.

Finalmente, los bosques y áreas de la comuna tendrán diferentes sensibilidades de acuerdo a factores como la cantidad de incendios en un periodo anterior y la cercanía a caminos. Los resultados se muestran en la Figura 18.

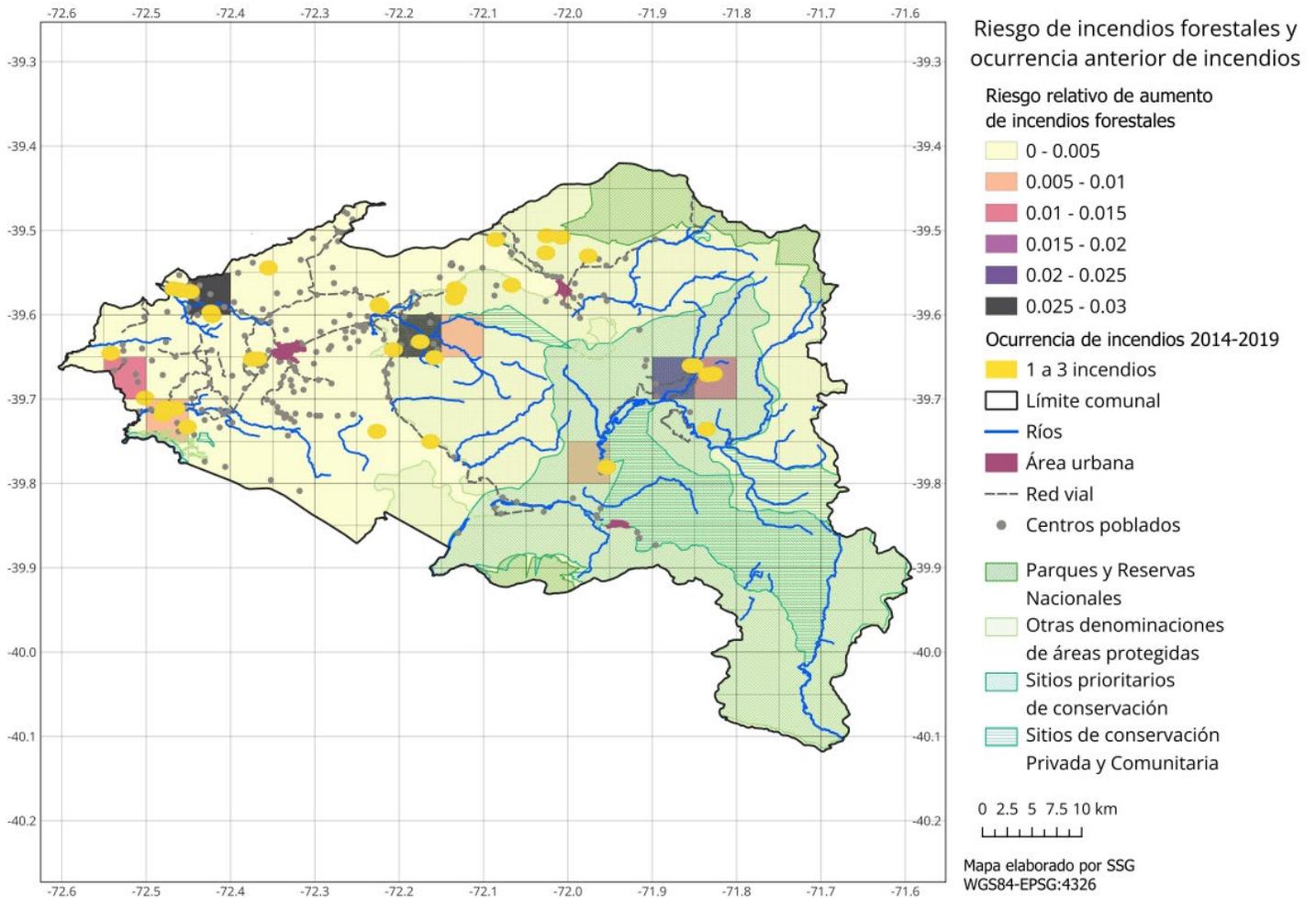


Figura 18. Mapa del riesgo relativo estimado de incendios en Panguipulli. Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClím y MMA.

Recordemos que en Panguipulli existe una serie de áreas protegidas, como la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco, el Parque Nacional Villarrica y la Reserva Biológica Huilo-Huilo, esta última un área de conservación privada, además de los bosques templados lluviosos de los Andes, catalogados como Reserva de la Biósfera.

Recursos hídricos

Sequías hidrológicas y seguridad hídrica domiciliaria

La escasez de agua se presenta en circunstancias en que la oferta de los recursos hídricos no es suficiente para satisfacer la demanda de estos, es decir, existen cambios en la disponibilidad de recursos en las cuencas y acuíferos. Distintos factores pueden influir, como la administración de estos recursos o el acceso a la infraestructura; cuando hablamos de factores climáticos encontramos disminución de precipitaciones y aumento en la frecuencia de sequías.

La comuna de Panguipulli se encuentra entre la cuenca de río Valdivia, abarcando las subcuencas de los ríos Cruces, San Pedro (entre el desagüe del lago Panguipulli y el bajo del río Quinchilca) y Valdivia Alto. En esta área encontramos los acuíferos de los ríos Valdivia Alto, Valdivia Superior, Cruces y Calle Calle, los que experimentan un nivel de precipitación anual promedio de 4.990, 3.730, 1.960 y 2.410 milímetros/año, respectivamente. La recarga de estos acuíferos puede verse afectada por disminución en las precipitaciones promedios anuales, así como por la reducción en la acumulación de nieve, dado el régimen pluvio-nival de la subcuenca Valdivia Alto y el aumento en la frecuencia de sequía. Eventualmente, esto puede afectar a aquellos usuarios de pozos que dependen de la disponibilidad de aguas subterráneas, así como a los usuarios que dependen de fuentes naturales, como ríos y lagos, para acceder a agua.

El mapa (Figura 19) muestra un aumento en la frecuencia de sequías de entre un 16 y 17% para el área comunal ubicada en la subcuenca del río Cruces (noroeste) y el área norte, colindante con el lago Calafquén. Además, este indicador se ve impactado por la disminución en la nieve acumulada promedio anual, de 37 mm/año a 13 mm/año; es decir, una reducción de 65% aproximadamente.

Los factores que determinan la vulnerabilidad de las comunidades afectadas son los siguientes:

- La comuna tiene un índice de ruralidad de 56%; el 42% de las viviendas totales en la comuna no tiene acceso a la red de agua potable (INE, 2024b).
- En la comuna existen 25 sistemas de agua potable rural constituidos que benefician a 21.590 usuarios, de acuerdo a información oficial de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH, 2024); al menos siete de ellos se ubican en zonas de riesgo, en el norte de la comuna.
- Sumados a estos desafíos de las áreas rurales, en contraste con las áreas urbanas, existe también una diferencia en el impacto de la escasez de agua según el sexo de los habitantes. Un porcentaje importante de mujeres está fuera del mercado laboral por quehaceres domésticos o de cuidado de infantes, lo que implica su presencia y dependencia de servicios sanitarios en su propio hogar, sin tener acceso a estos en otras instalaciones y circunstancias (oficinas, lugar de trabajo, etc.).
- Finalmente, los costos por abastecimiento de agua son más altos en zonas rurales que en zonas urbanas (Fundación Amulén, 2018), lo que podría exacerbar las condiciones de pobreza y de pobreza multidimensional en comunidades rurales. El mayor nivel de riesgo en las zonas centro y sur de la comuna, eventualmente, genera una retroalimentación negativa sobre la capacidad económica de los hogares para adaptarse al cambio climático.

Panguipulli y todas las comunas de la región estuvieron afectas al decreto de escasez hídrica dictado por el Ministerio de Obras Públicas para la Región de Los Ríos el año 2021 (DGA, 2021b). Esta medida fue motivada por la disminución de las precipitaciones acumuladas anuales en la región para ese año, cuando alcanzaron los 949 mm/año, comparado con los 1.400 mm/año para el año anterior (2020). Por lo que este tipo de fenómenos ya ha ocurrido previamente.

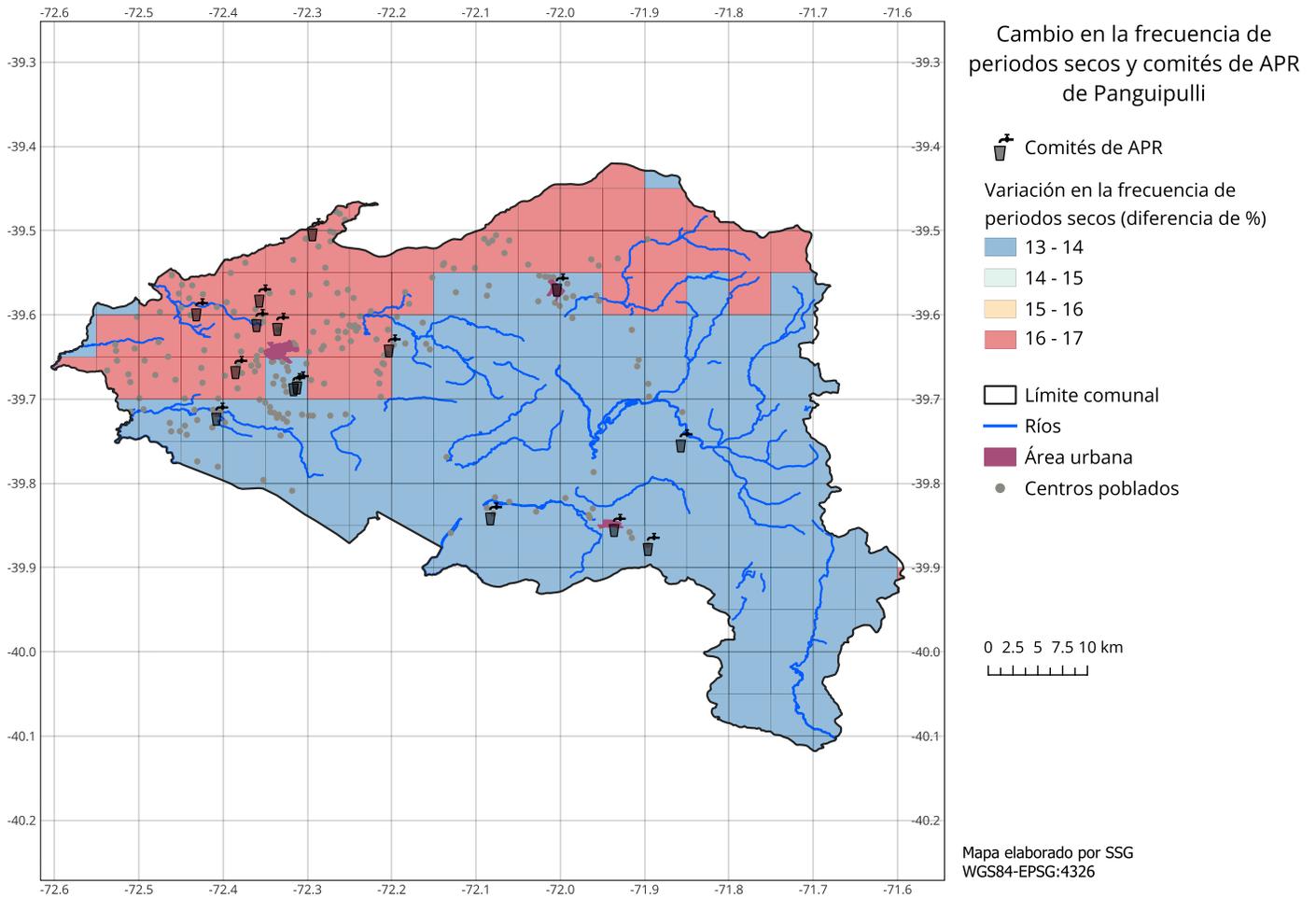


Figura 19. Mapa de cambio en la frecuencia de sequías y ubicación de los sistemas de Agua Potable Rural en la comuna de Panguipulli. Fuente: elaboración propia en base a datos disponibles en ARClím y DOH.

Turismo

Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales y pérdida de biodiversidad

Como ya se mencionó en secciones anteriores, los cambios en el clima pueden afectar los sistemas naturales, especialmente reduciendo la biodiversidad, ya sea de la flora como de la fauna. Sumado a esto, eventos como incendios forestales actúan como una amenaza para la actividad turística local. En el caso particular de la comuna de Panguipulli, uno de los principales sitios de turismo natural es el Parque Nacional Villarrica Sector Sur. Este recibe más de 5.300 visitantes al año⁸, cantidad que podría variar dependiendo de los cambios en el clima y su impacto sobre dichos sistemas.

Panguipulli también es hogar del Parque Nacional Mocho-Choshuenco, compartido con las comunas de Futrono y Los Lagos. En él se encuentra el bosque laurifolio valdiviano y plantas inferiores como musgos, algas azules, lengas. También se encuentra fauna silvestre, como el puma, el zorro chilla, el águila mora y el carpintero negro. En este parque los visitantes superan los 6.100 por año.

⁸ Para más detalles visitar: <https://datosturismo.sernatur.cl/siet/reporteDinamicoSNASPE>

Los dos parques se encuentran en una zona de riesgo por cambio climático por pérdida de biodiversidad, dados los cambios en las precipitaciones y temperaturas. Sumado a esto, ambos tienen una alta exposición y sensibilidad a los incendios forestales, debido a la gran cantidad de visitantes que reciben cada año. Aunque la zona con mayor riesgo de pérdida de biodiversidad se encuentra en la zona centro oriente de Panguipulli, al sur de Liquiñe, característica por la oferta de servicios turísticos termales así como por la presencia de grupos indígenas que ofrecen turismo de gastronomía y artesanías. El principal destino turístico natural es el Salto de la Niña Encantada, y en sus alrededores encontramos las comunidades de Coihue Mapu, Quillay Lafquén, We Newen, Nahuel Mahuisa, Winkul Mapu y varias otras hacia el norte del salto.

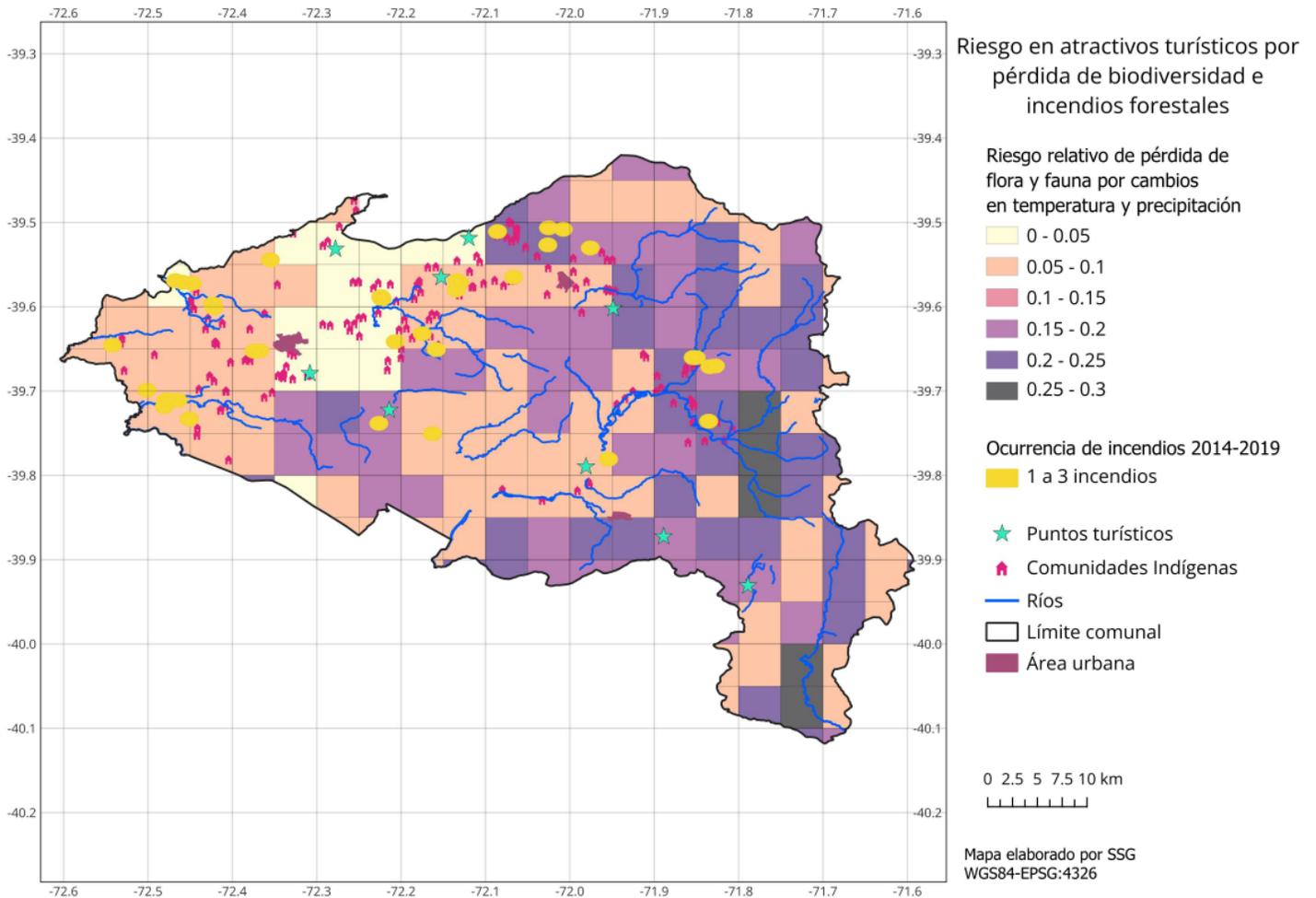


Figura 20. Mapa de riesgo de atractivos turísticos por pérdida de biodiversidad e incendios forestales. Elaboración propia en base a datos disponibles en ARClím y Ciren.



6

**La Hoja de Ruta:
medidas de adaptación
y mitigación**

Para abordar el cambio climático, Panguipulli buscará impulsar transformaciones políticas, económicas y sociales. Estas transformaciones se dividen en seis que, en total, buscan lograr reducción de emisiones a corto y a largo plazo, así como aumentar la resiliencia de la comuna ante los impactos del cambio climático. Las transformaciones abarcan los principales sectores emisores y sectores vulnerables.

La Hoja de Ruta se compone por:

6

transformaciones

14

medidas

65

acciones

2

medidas transversales

Las medidas presentadas tienen una naturaleza de lineamiento guía y escapan del control de la municipalidad, a la vez que involucran la participación de diversos actores, tanto público como privados en muchos casos. Por lo mismo, el nivel de cumplimiento del plan no puede ser evaluado por el avance de estas medidas, y se deben considerar como orientaciones y/o buenas prácticas a seguir. Para medir el cumplimiento se han determinado las "acciones" que deberá ejecutar la municipalidad, las cuales tienen un medio de verificación asociado, y que están a cargo del equipo municipal.

A su vez, se proponen indicadores de efectividad de las medidas que, a modo de orientaciones, buscan guiar y revisar el PACCC para poder hacer ajustes a las acciones municipales en caso de no existir avances en este sentido. Nuevamente, estos indicadores, al no depender por completo del quehacer municipal, no pueden ser considerados de responsabilidad de la Municipalidad de Panguipulli, y su cálculo es considerado una buena práctica.

Finalmente, el plan tiene un horizonte de ejecución de cinco años, con plazo máximo hasta el 2030, año en el cual se deberá actualizar.

Transformaciones

Potenciar la economía verde



Integración de prácticas de producción sustentables en la industria agrícola y ganadera, enfocando los esfuerzos en potenciar la agroecología, el consumo local, la eficiencia hídrica y energética, y la adopción de cultivos con mejor capacidad adaptativa. Además, adaptarse al cambio climático en el sector turismo, fomentando nuevos destinos y experiencias de valor para la comuna.

Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos



Estrategias y acciones que apuntan a restaurar y mejorar los sistemas naturales para recuperar su capacidad de ofrecer beneficios esenciales a través de la reforestación, prevención de incendios y conservación de ecosistemas de humedales, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad, la recuperación de caudales de agua y la captura de carbono.

Fortalecer la seguridad hídrica



Estrategias y acciones que apuntan a mejorar el acceso de las personas a fuentes de agua mejorada, como también a la adopción de prácticas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, tanto a nivel domiciliario como productivo.

Fomentar el uso sustentable de la energía



Avanzar en la eficiencia energética del sector residencial, disminuyendo el consumo y diversificando la calefacción, además de fomentar la formalización del mercado de la leña para reducir la presión sobre los bosques.

Fomentar la movilidad sostenible



Avanzar en la adopción de la electromovilidad a través de infraestructura de carga a nivel comunal en colaboración con privados y otras instituciones, así como promover espacios para el transporte activo mediante campañas e infraestructura para bicicletas.

Potenciar la economía circular



Reducir la cantidad de residuos orgánicos que se envían a sitios de disposición final, fomentando prácticas de compostaje e invitando a diferentes actores de la comunidad a comprometerse a reducir la cantidad de residuos orgánicos.

El trabajo técnico, las actividades participativas, el trabajo con los equipos municipales y otra serie de actores culmina en la definición de un conjunto de medidas de mitigación y adaptación. Para determinar el listado final de medidas se realizó en primer lugar un levantamiento de medidas desde diferentes instrumentos de cambio climático a nivel nacional, sectorial y subnacional en Chile. Luego se priorizaron las medidas mediante un análisis multicriterio que busca entender la factibilidad legal, institucional y social de la implementación de cada medida. Finalmente, las medidas priorizadas fueron reevaluadas por el equipo para sensibilizarse al contexto comunal, y el listado final fue presentado en diferentes instancias a actores relevantes y ajustado nuevamente de acuerdo a los comentarios y retroalimentación recibida. Para más detalles sobre este proceso revisar el Anexo 3.

A continuación se detallan las medidas en el marco de sus transformaciones.

Transformación

Potenciar la economía verde



Los sectores productivos de Panguipulli deben responder al cambio climático, tanto adaptándose para enfrentar de mejor manera los riesgos que trae consigo como también aportando a la reducción de emisiones de GEI y a la mantención y aumento de las capturas de carbono. Potenciar modelos productivos alineados con estas prácticas es fundamental para que la comuna avance en la acción climática local.

Uno de los sectores productivos más importantes es el de agricultura y pesca, tanto por su dependencia de recursos naturales como porque emplean una gran cantidad de personas. En la agricultura se deben incorporar prácticas que apunten a la seguridad hídrica, con especial apoyo en aumentar la capacidad adaptativa de pequeños agricultores, y promoviendo la adopción de medidas de eficiencia hídrica en grandes y medianas empresas agropecuarias. Se debe potenciar una producción sustentable en la agricultura, incorporando cultivos adaptados a las nuevas condiciones climáticas, al mismo tiempo que se fomenta el consumo de estos productos a nivel comunal. Mientras, en la pesca, los pescadores artesanales debiesen desarrollar sus actividades mediante prácticas de uso sostenible y que favorezcan la conservación de las especies y productos marinos. Por último, pero no menos importante, el sector turismo debe adaptarse a los impactos del cambio climático diversificando la oferta de atracciones y experiencias.

Medida

Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: Desarrollo económico verde 1.1 - 1.6

¿De qué trata esta medida?

Fomento a la implementación de prácticas productivas sostenibles, buscando aumentar la resiliencia de los sistemas productivos y también disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. Además, el fomento al consumo de productos locales permite reducir el transporte requerido para la alimentación, y potencia la producción local de bajo impacto y la generación de ingresos para productores locales. Se ampliarán las ferias de productos locales o mercados campesinos por programa Indap en varias localidades de la comuna, fomentando el consumo y producción local. Además, la comuna promoverá fortalecer las capacidades de producción sostenible los productores locales, a través de la difusión de programas que apoyen prácticas productivas como agricultura regenerativa, orgánica, biodinámica, agroforestería y agroecología, incorporando saberes ancestrales y perspectiva cultural de pueblos originarios. Por otro lado, se fortalecerán las capacidades técnicas de los productores mediante la gestión de charlas orientadas a la producción sustentable, desarrolladas por INIA y SAG. Un elemento relevante de la comuna es la producción ganadera, por lo que se facilitará la incorporación de prácticas productivas sostenibles en la ganadería desde la municipalidad, para que se posicione como una comuna comprometida con el medio ambiente, como también con la competitividad del sector.

Área municipal responsable Secretaría Comunal de Planificación (Secplan);
Oficina Municipal de Desarrollo Económico Local (Omdel);
PDTI

Colaborador(es) Indap (Programa de Desarrollo Local, Prodesal, y Programa de Desarrollo Territorial Indígena, PDTI), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), SAG

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura para la implementación de mercados campesinos, transferencia de conocimientos y prácticas.

Otros medios de implementación Gestionar estrategia de difusión para la promoción del consumo de productos locales producidos bajo prácticas de agricultura sostenible.
Coordinar con servicios que realicen capacitaciones a productores de la comuna.

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|--|
| Indicador 1 | Número de agricultores que aplican prácticas sostenibles en la producción/ número total de agricultores |
|-------------|--|

Consideraciones del proceso participativo:

- Fomentar mercados locales.
- Promover agroecología en un plan a largo plazo.

Medida

Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo económico verde 2.1 - 2.4

¿De qué trata esta medida?

El fomento de la diversidad agrícola, específicamente, la identificación y posterior utilización de especies y/o variedades mejor adaptadas a las nuevas condiciones agroclimáticas, permitirá a los agricultores mejorar sus capacidades para las condiciones futuras. Se transferirán conocimientos a productores respecto a alternativas de manejo y especies/variedades adaptadas a las nuevas condiciones futuras, en base a información entregada por INIA y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Odepa, considerando nuevos calendarios de siembra, incorporación de nuevas especies y/o variedades, reconociendo prácticas y especies y/o variedades de pueblos originarios. Se coordinará el trabajo con el Indap y la aplicación de programas que financien la adquisición de semillas, con énfasis en cultivos tradicionales. Además, se organizarán instancias de intercambio de semillas dentro de la comuna.

Área municipal responsable Secplan, Omdel, Oficina Campesina, Prodesal, PDTI

Colaborador(es) Indap (Prodesal, PDTI), INIA, Odepa

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura (INIA, Indap y Odepa) para la adquisición de semillas y difusión de información respecto a alternativas de manejo. Iniciativas de huertos urbanos podrían ser financiadas por el fondo Promoción de Entornos Saludables del sistema Elige Vivir Sano, del Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

Otros medios de implementación Difusión de instancias de intercambio de semillas y de huertos comunitarios para empoderar a la comunidad
Odepa e INIA deberán contar con la información para la región disponible para difundir.

Indicadores de orientación

Indicador 1 Número de productores que incorporan prácticas adaptativas

Consideraciones del proceso participativo:

- Fortalecer red de huertas mapuche.
- Generar espacios municipales para huerteros.

Medida

Fomento de líneas de experiencia turística alternativas

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo económico verde 3.1 - 3.4

¿De qué trata esta medida?

Debido al aumento del riesgo de incendios y pérdida de biodiversidad, se busca diversificar la oferta turística de la comuna y aumentar la resiliencia del sector. Las áreas protegidas de la comuna que estén afectos a estos riesgos, en especial la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco y el Parque Nacional Villarrica, deben incorporar índices de saturación con el objetivo de restringir visitantes y mejorar la gestión de estos destinos, al mismo tiempo que se potencian otros destinos y otro tipo de experiencias, como aquellos identificados dentro del Plan de Gestión Turística Siete Lagos Panguipulli y en el Plan Maestro de Turismo Sustentable Panguipulli Siete Lagos 2023-2030, así como otras experiencias locales (por ejemplo, las que se desarrollan en Puerto Fuy y Neltume). Además, Panguipulli tiene una extensa tradición en turismo indígena (por ejemplo el círculo Trawun y el Fortín Mapuche) además de diferentes operadores turísticos de pueblos originarios que destacan por su oferta de servicios culinarios y agroturismo. Dado esto, las mesas de trabajo y la potenciación de líneas turísticas deben avanzar en acompañamiento y apoyo de estas comunidades. Además, la mesa de trabajo es un punto de inicio para levantar necesidades y barreras de los operadores turísticos para la adopción de prácticas más sustentables, por ejemplo, que conlleven a la obtención de las certificaciones Sello S (medida DEV4).

| | |
|-----------------------------------|--|
| Área municipal responsable | Dirección de Turismo y Desarrollo Económico Local, Departamento de Turismo |
|-----------------------------------|--|

| | |
|----------------------|------------------------------|
| Colaboradores | Servicio Nacional de Turismo |
|----------------------|------------------------------|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|---|---|
| Fuentes de financiamiento a nivel comunal | Presupuesto general del Ministerio de Obras Públicas (MOP), Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), presupuesto del Gobierno Regional (Gore) y otros especificados en el Plan Maestro de Turismo Sustentable de Panguipulli |
|---|---|

| | |
|--------------------------------|---|
| Otros medios de implementación | Apoyar a los actores locales en el acceso a capacitaciones, como las actividades desarrolladas por Sernatur. Adicionalmente, apoyar en la difusión de las becas que entrega Sernatur para el fortalecimiento de capacidades en el sector turístico, especialmente a comunidades indígenas en el desarrollo de emprendimientos a través de fomentar el acceso a los programas PDTI de Indap y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (Conadi), y al Fondo Único de Financiamiento (FUF) de Indap. Sernatur y la municipalidad coordinan los esfuerzos de fomento de líneas turísticas alternativas. |
|--------------------------------|---|

Indicadores de orientación

Indicador 1 Índice de saturación de destinos con mayor riesgo de pérdida de biodiversidad e incendios forestales.

Consideraciones del proceso participativo:

- Apoyar el turismo de naturaleza con cuidado del medio ambiente.

Medida

Fomento de prácticas de mitigación y adaptación en establecimientos turísticos de la comuna

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: DesarrolloEconómicoVerde 4.1

¿De qué trata esta medida?

Al aumentar el riesgo de incendios y de pérdida de biodiversidad, se busca que los destinos turísticos avancen en adaptarse a estos impactos a la vez que incluyen medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en el camino. El uso y difusión del Sello S en Nivel 3 no solo entrega un certificado de sustentabilidad para los operadores, sino que también contribuye a que la comuna avance en la implementación de medidas. El sello nivel 3 implica el uso eficiente de los recursos, ya sea, energía, agua, residuos, entre otros y reconoce el uso de energías renovables. La expansión del Sello en los destinos turísticos permite el avance del sector en materia de acción climática.

| | |
|-----------------------------------|---|
| Área municipal responsable | SECPLAN (ejecutar) y coordinado por Dirección de Turismo y Desarrollo de Economía Local - Departamento de Turismo |
|-----------------------------------|---|

| | |
|------------------------|----------|
| Colaborador(es) | Sernatur |
|------------------------|----------|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|---|-----------------------|
| Fuentes de financiamiento a nivel comunal | Presupuesto municipal |
|---|-----------------------|

| | |
|--------------------------------|---|
| Otros medios de implementación | Coordinación con SERNATUR para apoyar en la adopción del sello. |
|--------------------------------|---|

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|---|
| Indicador 1 | Número de establecimientos con Sello de Turismo Sustentable S - Nivel 3 / Total establecimientos registrados en sernatur para la comuna |
|-------------|---|

Acciones municipales - Potenciar la economía verde

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|---|--|--------------|
| Medida Desarrollo Económico Verde 1: Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible | | | |
| Desarrollo Económico Verde 1.2 | Difusión a través de una charla informativa respecto al programa "Transición a la Agricultura Sostenible de INDAP" a los productores de los "Mercados Campesinos" | Registros de la realización de charla informativa | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 1.4 | Gestión para la realización de talleres y charlas de transferencia técnica a nivel local de INIA sobre Agroecología, SAG sobre Agricultura Orgánica en espacio Municipal | Oficios a INIA e SAG sobre la realización de charlas a nivel local | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 1.3 | Difusión a través de una charla informativa a productores lecheros para certificarse bajo el programa "Chile Origen Consciente" bajo el Estándar Sector Lácteo | Registros de la realización de charla informativa | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 1.5 | Difundir a través de una charla informativa respecto a las opciones de financiamiento existentes de prácticas alternativas de quemas agrícolas, alternativas de fertilización orgánica y cuidado de suelos de programas del SAG | Registros de la realización de charla informativa | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 1.6 | Organizar instancias de intercambio de conocimientos entre las comunidades indígenas y los productores locales para promover una agricultura más sostenible y resiliente al cambio climático | Registros de instancias de intercambio de saberes de comunidades indígenas | 2030 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|---|--|--|--------------|
| Medida Desarrollo Económico Verde 2: Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa | | | |
| Desarrollo Económico Verde 2.1 | Generar instancias de intercambio de semillas de productores locales para aumentar la diversidad de cultivos agrícolas, rescatando y valorizando especies y variedades locales, en especial aquellas valoradas por los pueblos originarios. | Registros de instancias de intercambio de semillas gestionadas por la Municipalidad. | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 2.2 | Difundir a través de una charla informativa los programas existentes del INIA para la adquisición de semillas de especies y variedades adaptadas a las nuevas condiciones agroclimáticas. | Registros de la realización de charla informativa | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 2.3 | Levantar y difundir información de ODEPA e INIA respecto a alternativas de manejo que permitan a los productores adaptarse mejor a las condiciones locales, como cambio en los calendarios de siembra, estacionalidad, calendarios ancestrales que utilizan los pueblos originarios y reducción del estrés térmico que sean pertinentes a la comuna. | Oficio a ODEPA e INIA sobre información recopilada para adaptación al cambio climático. | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 2.4 | Fortalecer y promover huertos o invernaderos comunitarios existentes (prioridad) y/o creación de nuevos huertos comunitarios a través del apoyo a la postulación de fondos para la instalación/mantenimiento de huertos comunitarios. | Registro de actividades de fortalecimiento y promoción y/o contrato tramitado con proveedor para creación de al menos uno nuevo huerto | 2030 |
| Medida Desarrollo Económico Verde 3: Fomento de líneas de experiencia turísticas alternativas | | | |
| Desarrollo Económico Verde 3.1 | Conformar mesa de trabajo o convenio de colaboración con SERNATUR para extender la implementación del índice de saturación de destinos turísticos en los destinos turísticos con riesgo de pérdida de atractivo turístico por pérdida de biodiversidad e incendios forestales. | Oficio con solicitud a SERNATUR. | 2030 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|---|--|--------------|
| Desarrollo Económico Verde 3.2 | Conformar mesa de trabajo con operadores turísticos comunales, con enfoque de género y en conjunto con las comunidades mapuches que realizan actividades de turismo en la comuna, para potenciar nuevas experiencias y destinos turísticos. | Mesa de trabajo conformada | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 3.3 | Elaborar de campañas anuales de marketing y difusión de los destinos turísticos en apoyo de SERNATUR. | Registros de las campañas. | 2030 |
| Desarrollo Económico Verde 3.4 | Colaborar con SERNATUR para la actualización de los instrumentos de gestión turística comunales. | Conformación de mesa de trabajo o convenio de colaboración firmado | 2028 |
| Medida Desarrollo Económico Verde 4: Fomento de prácticas de mitigación y adaptación en establecimientos turísticos de la comuna | | | |
| Desarrollo Económico Verde 4.1 | Difundir en plataformas locales los establecimientos con sello S y promover su adopción. | Publicación en plataformas y/o medios de comunicación locales | 2030 |

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

En el sector agropecuario se debe fomentar la participación en capacitaciones a mujeres productoras sobre cómo acceder y beneficiarse de programas de Indap que apoyen el desarrollo de mercados campesinos. Las capacitaciones se deberán diseñar consultando a mujeres y comunidades indígenas para ajustarse a posibles limitaciones de estos grupos. El diseño e implementación debe contemplar al menos posibles limitaciones de accesibilidad (lugar, horarios) para permitir la participación de mujeres con responsabilidades adicionales; también se deberá evaluar la pertinencia cultural del contenido a exponer y el lenguaje a utilizar en estas sesiones. La difusión de dichas sesiones debe contemplar también fórmulas para llegar al público objetivo deseado de forma efectiva (lenguaje, formato, diseño etc).

Respecto a las charlas informativas sobre opciones de financiamiento, se debe ofrecer asesoramiento personalizado y apoyo en la postulación a fondos para prácticas sostenibles, con un enfoque en empoderar a las mujeres y pueblos originarios para que lideren proyectos en sus comunidades. Se deben crear espacios en que las comunidades indígenas puedan compartir conocimientos agrícolas, poniendo en valor las prácticas tradicionales y ancestrales.

Se debe capacitar y empoderar a las mujeres locales en liderazgo y gestión turística para que puedan tomar decisiones clave, además de asegurar la participación de operadoras mujeres en mesas de trabajo con operadores turísticos y en el desarrollo de instrumentos de gestión y planificación. Las comunidades indígenas deben ser consideradas para la planificación y evaluación del índice de saturación turística, considerando su aplicación, por ejemplo, para proteger sitios de significación espiritual y cultural, además de promover turismo de intereses especiales con comunidades. Es importante también que las prácticas y promociones turísticas resalten y respeten la cultura de pueblos originarios, contribuyendo a su preservación y visibilidad. Por ejemplo incluyendo aspectos lingüísticos, históricos y culturales en los mensajes de marketing.

Transformación

Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos



La regeneración de los servicios ecosistémicos implica restaurar y mejorar los sistemas naturales para recuperar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales tanto a los humanos como a la vida silvestre. Se centra en reparar los ecosistemas dañados —como bosques y humedales— mediante la reforestación, rehabilitación de suelos y sistemas hídricos, así como promover la gestión adecuada de estos sistemas. Estas acciones no solo reviven la biodiversidad, sino que también refuerzan procesos naturales como la filtración de agua, la captura de carbono y la fertilidad del suelo, que son críticos para la resiliencia climática y el bienestar humano. Al priorizar la salud y funcionalidad de los ecosistemas, los esfuerzos de regeneración buscan crear un equilibrio sostenible que apoye tanto la estabilidad ecológica como los servicios que los ecosistemas proporcionan.

Medida**Contribuir a la conservación y gestión sustentable de humedales****Tipo de medida:** Adaptación - Mitigación**Acciones:** Servicios ecosistémicos 1.1 - 1.4**¿De qué trata esta medida?**

Promover la conservación de los ecosistemas de humedales urbanos y rurales dentro de la comuna, implementando figuras de protección formales de acuerdo a la normativa ambiental respectiva. La identificación de las figuras de protección deberá ser con apoyo de la Seremi del Medio Ambiente y utilizando las instancias regionales de coordinación para el cuidado de humedales que ya existen, como la Mesa de Humedales u otros.

Además, se apuntará a implementar planes de gestión integral para los humedales de la comuna y sus cuencas aportantes, según los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2023), en conjunto con la Seremi del Medio Ambiente y/o buscando convenios de colaboración con privados. Finalmente, se acompañará el trabajo con acciones de concientización y educación ambiental en conjunto con la Seremi del Medio Ambiente y/o en colaboración con privados. Para el caso de humedales rurales, se deberá trabajar en los priorizados en la ordenanza de humedales rurales, como por ejemplo: Humedal Huitag, CuaCua, Huenehue, entre otros.

Área municipal responsable Departamento de Medio Ambiente

Colaborador(es) Seremi del Medio Ambiente, Armada de Chile

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento climático a nivel comunal

Existen diversas fuentes de financiamiento posibles, incluyendo fuentes internacionales. Sin embargo se recomienda priorizar la búsqueda en:

- FNDR para implementar figuras de protección de humedales;
- Proyectos 8% FNDR para la comunidad;
- Fondo de Protección Ambiental (FPA) y convenios con privados para implementar planes de gestión integral.

Tener en consideración también fondos Subdere, Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), ONG y financiamiento de privados.

Otros medios de implementación

Coordinación con Seremi del Medio Ambiente para establecer figura de protección formal en base al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP).

Catastro de humedales rurales.

Desarrollo del Plan Regulador Intercomunal que identifique humedales rurales.

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|--|
| Indicador 1 | Número de humedales protegidos por medio de figura formal/número de humedales seleccionados según acción Servicios Ecosistémicos 1.1 |
|-------------|--|

Consideraciones del proceso participativo:

- Apoyar iniciativas ciudadanas de cuidado de playas y humedales.

Medida**Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas****Tipo de medida:** Adaptación - Mitigación**Acciones:** Servicios ecosistémicos 2.1 - 2.4**¿De qué trata esta medida?**

Esta medida se enfoca en la conservación y reforestación de bosques nativos como estrategia para recuperar los cauces de agua superficial en cuencas y microcuencas de la comuna. Además, se pretende preservar y aumentar la capacidad de los bosques nativos para actuar como sumideros de carbono. La implementación de esta medida permitirá mejorar la conservación y restauración de servicios ecosistémicos, tales como la estabilización del suelo, la reducción de la erosión, la filtración de contaminantes y la prevención de inundaciones, entre otros.

Para alcanzar estos objetivos se llevará a cabo la reforestación con especies nativas, se mantendrá y recuperará la vegetación ribereña, y se articularán diversos programas e instrumentos de política pública presentes en la región. Se promoverán esquemas de conservación en línea con el enfoque de Gestión Integrada de Cuencas, que faciliten la creación de corredores biológicos para conectar ecosistemas prioritarios, tanto dentro como fuera de la comuna, con especial énfasis en áreas protegidas y humedales priorizados.

Para esto se promoverá la colaboración público-privada con énfasis en empresas forestales, Conaf e Instituto Forestal (Infor), y se trabajará en colaboración con la Seremi del Medio Ambiente para identificar e implementar figuras de protección ambiental formal dentro de las categorías establecidas en el SBAP.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Área municipal responsable | Departamento de Medio Ambiente |
| Colaboradores | Seremi del Medio Ambiente, Bosque Modelo, Conaf, empresas forestales |

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|---|---|
| Fuentes de financiamiento climático a nivel comunal | Fondos sectoriales del Ministerio de Agricultura a través de Conaf y sus programas, +Árboles Para Chile y Restauración de Bosque Nativo a Gran Escala. |
| Otros medios de implementación | <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un Plan Regulador Intercomunal que facilite la implementación de esta medida. 2. Trabajo a través de la Mesa Regional del Agua y también de asociaciones de municipios en las que actualmente participa la comuna, como la Asociación de Municipalidades Paisajes de Conservación para la Biodiversidad de Los Ríos. 3. Promover la participación de actores clave en la Mesa Regional del Agua, como empresas forestales y propietarios prediales, Conaf, Dirección General de Aguas (DGA-MOP), Infor y APR, entre otros. |

Indicadores de orientación

Indicador 1 Número de hectáreas reforestadas con influencia en caudales superficiales

Consideraciones del proceso participativo:

- Existencia de red de viveros comunitarios podría acelerar la medida.

Medida

Gestión del riesgo de incendios

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: Servicios ecosistémicos 3.1 - 3.3

¿De qué trata esta medida?

Esta medida busca preparar y capacitar a la comunidad en prevención, con el fin de disminuir la cantidad y escala de los incendios forestales en la comuna, tanto para bosques nativos como para plantaciones forestales. La municipalidad trabajará de manera coordinada con Conaf para la ejecución de sus instrumentos de manera efectiva, apoyando principalmente en la articulación con actores locales. Se fortalecerá el programa Comunidad Preparada Frente a los Incendios Forestales, que actualmente solo cuenta con dos comunidades adheridas en Panguipulli (Juan Quintumán y Charlin), priorizando las 14 comunidades expuestas a un alto riesgo de incendios forestales identificadas en el Plan de Protección contra Incendios Forestales de Panguipulli, que se encuentran concentradas principalmente en el sector noroeste de la comuna. Se realizará difusión y capacitación a la comunidad en general sobre prevención de incendios; también a productores agrícolas sobre el adecuado uso de fuego en quemas controladas y las alternativas para el manejo de rastrojos, incluyendo la difusión del manual de prácticas agropecuarias y forestales sostenibles. Los pequeños productores forestales serán capacitados en prácticas sustentables y silvicultura preventiva por organismos como Conaf e Infor.

| | |
|-----------------------------------|---|
| Área municipal responsable | Departamento de Gestión del Riesgo de Desastres |
|-----------------------------------|---|

| | |
|----------------------|-----------------|
| Colaboradores | Conaf, privados |
|----------------------|-----------------|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|---|--|
| Fuentes de financiamiento a nivel comunal | Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura |
| | Asociaciones público-privadas e inversión privada |
| | Subsecretaría de Desarrollo Regional |
| | Gobierno Regional |

| | |
|---|--|
| Creación, fortalecimiento de capacidades y desarrollo y transferencia de tecnología | Convenio de colaboración con Conaf |
| | Coordinación con actores locales para mesa de trabajo |
| | Educación y difusión de medidas preventivas frente a incendios, generando convenios con organismos públicos o empresas privadas para su ejecución. |
| | Actualización de los planes de manejo de empresas forestales, considerando silvicultura preventiva. |

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|--|
| Indicador 1 | Porcentaje de superficie incendiada respecto a la superficie total ocupada por bosques y plantaciones forestales |
|-------------|--|

Acciones municipales - Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|---|---|--|--------------|
| Medida Servicios Ecosistémicos 1: Contribuir a la conservación y gestión sustentable de humedales | | | |
| Servicios Ecosistémicos 1.1 | Evaluar, seleccionar e implementar una figura de protección para humedales en la comuna. | Informe con la evaluación y selección de la figura de protección para cada humedal seleccionado, y antecedentes enviados mediante oficios al GORE para su incorporación a IPTs nivel regional. | 2030 |
| Servicios Ecosistémicos 1.2 | Conformar alianzas por medio de mesas de trabajo y/o convenios de colaboración para desarrollar Planes de Gestión Integral para humedales seleccionados. | Conformación de mesa de trabajo o convenio de colaboración que incluya este objetivo. | 2030 |
| Servicios Ecosistémicos 1.3 | Realizar actividades de educación ambiental y de sensibilización de la comunidad sobre la importancia de los humedales en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente y/u otros actores relevantes. Incluirá difusión de posibles líneas de financiamiento comunitario. | Actas, fotos y videos que evidencien la realización de esta acción | 2030 |
| Servicios Ecosistémicos 1.4 | Reforzar y priorizar labores de fiscalización en humedales seleccionados, para asegurar cumplimiento de normativa ambiental | Actas, fotos y videos que evidencien la realización de esta acción | 2030 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|---|---|---|--------------|
| Medida Servicios Ecosistémicos 2: Conservación y Reforestación de Bosques Nativos para la Restauración de Cuencas | | | |
| Servicios Ecosistémicos 2.1 | Realizar campañas de educación ambiental y de sensibilización de la comunidad sobre la importancia de la restauración de cuencas y micro cuencas por medio de la reforestación del bosque nativo. | Actas y registros -fotos y/o videos- que evidencien la realización de esta acción | 2030 |
| Servicios Ecosistémicos 2.2 | Aumentar la extensión de la superficie manejada a través de Paisajes de Conservación. | Actas de reuniones sostenidas con la Asociación de Municipios Paisajes de Conservación para la Biodiversidad de la Región de Los Ríos, propietarios de predios, y otros actores relevantes, enfocadas en esta acción en particular. | 2030 |
| Servicios Ecosistémicos 2.3 | Promover el diseño e implementación de acuerdos público-privados y acciones de restauración de cuencas en la comuna (reforestación, mantención de caudales ecológicos, mitigación de amenazas como extracción de áridos, pisciculturas, prácticas de ganadería y silvicultura, entre otras) en la Mesa Regional del Agua. | Actas de reuniones de la Mesa Regional del Agua, destacando el posicionamiento de acciones relacionadas con la restauración de ecosistemas de bosque nativo. | 2030 |
| Servicios Ecosistémicos 2.4 | Establecer una mesa de trabajo con la SEREMI del Medio Ambiente y otros actores relevantes para la implementación de figuras de protección ambiental formal de áreas de relevancia ecosistémica en la comuna. | Mesa de trabajo establecida | 2030 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|---|---|--------------|
| Medida Servicios Ecosistémicos 3: Gestión del riesgo de incendios | | | |
| Servicios Ecosistémicos 3.1 | Elaborar un convenio de colaboración con CONAF y otros actores relevantes, para establecer roles y responsabilidades del municipio en torno a la prevención de incendios forestales y a la aplicación de los programas existentes de CONAF en esta materia. | Convenio de colaboración firmado con identificación de roles y responsabilidades. | 2026 |
| Servicios Ecosistémicos 3.2 | Creación de campaña de difusión de información a la población general sobre medidas preventivas, incluyendo protección de viviendas, con especial énfasis en la interfaz urbano-rural. | Campaña de difusión implementada | 2027 |
| Servicios Ecosistémicos 3.3 | Coordinar la creación y/o mantención de la mesa de trabajo de prevención de incendios forestales que involucre autoridades locales, representantes del sector privado, asociaciones civiles y comunidades de pueblos originarios | Acta de conformación de mesa de trabajo | 2025 |

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

Abordar esta transformación con perspectiva de género y multiculturalidad no sólo mejoraría la eficacia de las medidas de conservación, sino que también contribuiría al bienestar y desarrollo económico de grupos particularmente vulnerables en la comunidad. Es crucial promover la equidad y el empoderamiento de mujeres y comunidades indígenas en todos los niveles de la gestión para potenciar su participación en la toma de decisiones sobre los recursos naturales de los que dependen desproporcionadamente para su sustento y bienestar. Fuente bibliográfica sugieren que empoderar a las mujeres puede reducir el daño ambiental, especialmente cuando se les involucra en roles de liderazgo en la gestión de recursos naturales y posiciones de conservación. La inclusión de mujeres en la conservación de la naturaleza puede ayudar a asegurar que los esfuerzos aborden las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres, mejorando la eficacia de las políticas y programas de conservación (Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF, 2022). En cuanto a comunidades indígenas, existe un amplio reconocimiento de que los conocimientos indígenas, ancestrales y tradicionales son esenciales para la conservación de la naturaleza (MMA, 2023).

Por ello, se deberá asegurar la representatividad de estos grupos en las acciones incluidas en esta medida. Por ejemplo, deberá existir representatividad en el proceso de selección de aquellos humedales sobre los cuales se enfocarán esfuerzos de protección, considerando el valor espiritual de estos sitios para los pueblos originarios; se debe asegurar que los planes de gestión integral para humedales seleccionados se desarrollen con perspectiva de género e interculturalidad; es necesario integrar conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades locales e indígenas en las acciones de conservación y de gestión del riesgo de incendios, reconociendo su valor en la preservación de la biodiversidad y en la mitigación de incendios; y se debe involucrar a estos grupos en programas de capacitación y liderazgo, especialmente en habilidades de gestión ambiental y de riesgos naturales como los incendios forestales, promoviendo la equidad y el empoderamiento de estos grupos. Para esto se deberá facilitar su participación en los programas de reforestación y la conservación de humedales, por medio de estrategias que permitan un acceso equitativo a recursos técnicos y financieros.

En cuanto a las estrategias de comunicación y educación, se debe contemplar el diseño y entrega de materiales educativos y campañas de concientización que sean apropiados culturalmente —en cuanto a contenido, lenguaje y accesibilidad—, asegurando que las informaciones lleguen a todos los sectores de la comunidad, y que consideren fórmulas para superar posibles limitaciones (por ejemplo, de idioma, de acceso a la tecnología, de las posibilidades de traslado y el tiempo disponible). Para el caso de comunidades indígenas, es importante que en la puesta en valor del conocimiento ancestral y las instancias de capacitación y educación sean trabajadas de forma colaborativa entre la municipalidad y Conadi.

Transformación

Fortalecer la seguridad hídrica



Tanto las comunidades como los principales sectores productivos de Panguipulli deben avanzar en reducir su huella hídrica para lograr un futuro sostenible. Lograr comunidades conscientes con el uso del agua y sistemas productivos eficientes y adaptados es fundamental en un contexto de cambio climático como el que estamos experimentando.

La comuna ya ha experimentado situaciones de escasez hídrica en el año 2021 y los sistemas urbanos y rurales se han visto impactados por esta. Por ello se busca lograr prácticas que reduzcan el uso y consumo de los recursos hídricos, evitando las fugas en los sistemas de gestión rurales, así como seleccionar áreas verdes en las que se integre vegetación con menor consumo. En paralelo, se avanzará en apoyar a las comunidades y personas que requieran apoyo ya sea técnico o financiero.

Medida**Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua a nivel domiciliario y de espacios públicos en zonas urbanas y rurales****Tipo de medida:** Adaptación**Acciones:** Seguridad hídrica 1.1 - 1.9**¿De qué trata esta medida?**

Se promoverá la eficiencia hídrica en viviendas y en espacios públicos, disminuyendo la vulnerabilidad a la escasez hídrica. En específico se identificarán las viviendas urbanas y rurales sin acceso a fuentes de agua mejorada, para luego desarrollar e implementar una cartera de soluciones atingentes. Estas soluciones podrán ser basadas en la naturaleza, tecnológicas, de planificación territorial y/o de gestión. Además, en particular se trabajará con los comité de agua potable rural de la comuna para que puedan acceder a financiamiento e implementar soluciones de eficiencia hídrica. Finalmente, la municipalidad estará a cargo de seleccionar áreas verdes bajo su administración para reemplazar vegetación de alto consumo hídrico por especies con menor requerimiento hídrico, considerando la coordinación con viveros municipales y de Conaf para la obtención de plantas.

Área municipal responsable Oficina del Agua**Colaboradores**

Seremi del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Conaf, Comités de Agua Potable Rural, Secplan, Departamento de Aseo y Ornato, Dirección de Desarrollo Comunitario (Dideco), Departamento de Medio Ambiente, Gobierno Regional, Seremi MOP

¿Qué medios de implementación apoyan está medida?

Posibles fuentes de financiamiento

Existen diversas fuentes de financiamiento posibles, incluyendo fuentes internacionales. Sin embargo se recomienda priorizar la búsqueda en:

- Fondos Gore (FNDR, Fondo Regional de Iniciativa Local, FRIL; Fondo de Innovación para la Competitividad Regional, FIC-R)
- Fondos Subdere (Programa de Mejoramiento Urbano y Equipamiento Comunal, PMU)
- Fondos MOP (programas específicos para mejorar la infraestructura hídrica y tecnológica, programa de financiamiento APR)
- Fondos propios del municipio

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|--------------------------------|---|
| Otros medios de implementación | <p>Coordinación con comités de APR en la comuna y diagnóstico del estado de los mismos, en cuanto al nivel de eficiencia hídrica y pérdidas en los sistemas.</p> <p>Levantamiento de un Plan de Emergencia Comunal de Abastecimiento Hídrico Domiciliario.</p> <p>Actualización del PRC, urbanizando zonas densamente pobladas con escasez hídrica sin infraestructura de agua potable y alcantarillado.</p> <p>Desarrollo de un Plan Regulador Intercomunal que incorpore las zonas rurales con riesgo de escasez hídrica.</p> |
|--------------------------------|---|

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|--|
| Indicador 1 | Porcentaje de viviendas con soluciones implementadas, en base al total identificado en Seguridad Hídrica 1.1 |
| Indicador 2 | Ahorro de agua en riego municipal con respecto a la línea base |

Medida**Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario****Tipo de medida:** Adaptación**Acciones:** Seguridad hídrica 2.1 - 2.4**¿De qué trata esta medida?**

Se promoverá la incorporación de sistemas de riego eficientes a través del acompañamiento y asesoramiento a productores agrícolas para postular a fondos concursables de infraestructura de riego, y se considerará infraestructura de acumulación como sistemas de captación de aguas lluvias. Primero se identificarán los grandes consumidores de recurso hídrico para promover el desarrollo de prácticas de producción sostenible y eficiencia hídrica, generando instancias de gobernanza o usando las ya existentes, como la Mesa Regional del Agua.

Por otro lado se identificará a aquellos productores de menor escala y con mayor vulnerabilidad para focalizar esfuerzos en la gestión de postulaciones para financiamiento de sistemas de almacenamiento de aguas lluvias con fines agrícolas, todo lo anterior con perspectiva de género y multiculturalidad. En un ámbito más general y transversal, se busca fortalecer las capacidades técnicas a los productores mediante el desarrollo de charlas en el ámbito de recursos hídricos.

Área municipal responsable

Dirección de Turismo, Dideco, Oficina Campesina, Departamento de Medio Ambiente, PDTI, Prodesal

Colaboradores

INIA (Prodesal y PDTI), Conadi, Comisión Nacional de Riego (CNR), Indap, Productores agropecuarios

Acciones municipales - Fortalecer la seguridad hídrica

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|--|--|--------------|
| Medida Seguridad Hídrica 1: Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua a nivel domiciliario y de espacios públicos en zonas urbanas y rurales | | | |
| Seguridad Hídrica 1.1 | Identificar geoespacialmente viviendas urbanas y rurales sin acceso a fuentes de agua mejorada (donde fuente mejorada implica que está ubicada dentro de la vivienda o en el patio o parcela de la misma, está disponible en el momento en que se la necesita, cumple con los estándares para contaminantes fecales y químicos prioritarios) | Información SIG disponible | 2026 |
| Seguridad Hídrica 1.2 | Levantar una cartera de soluciones (tecnológicas, basadas en la naturaleza, de planificación territorial y/o de gestión) que mejoren el nivel de acceso a fuentes de agua mejorada y la continuidad del servicio, para las viviendas identificadas en la acción 1.1. | Cartera de soluciones | 2030 |
| Seguridad Hídrica 1.3 | Generar un plan de acción para que las soluciones levantadas se ejecuten, identificando actores responsables, plazos y fuentes de financiamiento. | Plan de acción elaborado | 2030 |
| Seguridad Hídrica 1.4 | Promover participación de APR's en programas de financiamiento enfocados en incrementar su eficiencia hídrica. | Mesa de trabajo establecida con comités APR. | 2026 |
| Seguridad Hídrica 1.5 | Reemplazar la vegetación de alto consumo hídrico en espacios públicos por especies nativas seleccionadas. | Inventario de vegetación reemplazada | 2030 |
| Seguridad Hídrica 1.6 | Elaborar y publicar una ordenanza para asegurar que las nuevas áreas verdes tanto públicas como privadas, consideren especies nativas de bajo consumo hídrico. | Propuesta de ordenanza presentada al Concejo | 2027 |
| Seguridad Hídrica 1.7 | Definir e implementar una estrategia para fomentar la participación de mujeres y comunidades indígenas en Comités de Agua y en otras instancias de planificación y gestión de agua en la comuna | Estrategia disponible e informe de resultados disponible | 2026 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|---|--|---|--------------|
| Seguridad Hídrica 1.8 | Implementar sistemas de riego eficientes, por goteo y con detección de fugas, en plazas y parques de la comuna. | Suscripción de contrato con proveedor. | 2030 |
| Seguridad Hídrica 1.9 | Implementar un programa de monitoreo y mantención de sistemas de riego | Programa de monitoreo y mantención disponible | 2030 |
| Medida Seguridad Hídrica 2: Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario. | | | |
| Seguridad Hídrica 2.1 | Levantar información y sistematizar listado de productores agrícolas de la comuna en base a tamaño de propietario, con el objetivo de focalizar esfuerzos de apoyo en la postulación a fondos concursables. | Sistematización de productores por tamaño, localidad y tipo de riego | 2030 |
| Seguridad Hídrica 2.2 | Difundir y asesorar a productores, (en base a tamaño) para la postulación de proyectos de riego tecnificado y captación de aguas lluvia en base a los fondos existentes. | Registros de actividades de difusión y asesoramiento. | 2030 |
| Seguridad Hídrica 2.3 | Gestionar talleres y charlas informativas de INIA a nivel local en base a sus programas disponibles, sobre soluciones que se adapten al cambio climático, apoyando al menos con la facilitación de lugares y contacto con productores locales. | Oficio a INIA con solicitud de implementar charlas bajo su programa "Capacitación en Recursos Hídricos" | 2030 |
| Seguridad Hídrica 2.4 | Solicitar a DGA el monitoreo de extracción de aguas en la agricultura para regularizar uso de aguas. | Oficio a DGA con solicitud de cumplimiento de la Ley | 2030 |

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

En cuanto a las consideraciones de equidad, se debe asegurar la representación equitativa de mujeres en los comités de agua potable rural (esto está incluido como acción específica de esta medida) y en cualquier grupo de toma de decisiones relacionado con la gestión y eficiencia del uso del agua. Esto podría implicar establecer cuotas o incentivos para la participación femenina. También es relevante asegurar que los pueblos originarios tengan participación en los comités de agua.

Los programas de capacitación en gestión del agua y tecnologías de eficiencia hídrica deberán diseñarse e implementarse contemplando las posibles limitaciones que pueden tener las mujeres (especialmente aquellas que gestionan el agua para uso doméstico) y comunidades indígenas. Estas consideraciones deben abordar, por ejemplo, los contenidos incorporados en estos programas, así como los modos o formatos de implementación, lenguaje, lugares y horarios, entre otros.

Se debe trabajar para facilitar el acceso a financiamiento, particularmente, por parte de las mujeres. Es posible también considerar la implementación de campañas de sensibilización que promuevan la importancia de la equidad de género en la gestión del agua y que destaquen el impacto diferenciado del cambio climático y la escasez de agua.

El pueblo mapuche y sus prácticas de cuidado del agua, incluyendo su valoración espiritual, son centrales para el éxito de la medida, por lo que se pondrán en valor sus prácticas tradicionales.

Por último, se deben levantar indicadores de género y multiculturalidad en el monitoreo y evaluación de los proyectos de eficiencia hídrica para asegurar que los beneficios de estas iniciativas se distribuyan equitativamente entre hombres y mujeres. La colaboración con Conadi, la Junta Nacional de Jardines Infantiles (Junji) y la Seremi de Educación es particularmente relevante para avanzar en la educación en primera infancia respecto a las prácticas agrícolas y la seguridad hídrica, por medio de iniciativas de educación que involucren a la comunidad y contemplen la dimensión intercultural, promoviendo por ejemplo las huertas urbanas, prácticas para la producción de compost y el cuidado del agua (MMA, 2023)

Transformación

Energía sustentable



La energía se utiliza para diferentes fines de la vida diaria, pero en zonas de clima frío, como el sur de Chile, la calefacción es una de las principales actividades de uso de energía en los hogares. El trabajo para formalizar la explotación y comercialización de leña es una alternativa viable para lograr reducciones sustanciales de emisiones de gases de efecto invernadero, reduciendo la presión sobre el bosque nativo con los co-beneficios asociados a esto. Planificar esta transición es un elemento clave para avanzar en el uso sustentable de la biomasa, además de fomentar otras alternativas que también tienen impactos menores en términos de cambio climático y contaminación del aire.

No sólo es relevante dejar de utilizar fuentes contaminantes y provenientes de combustibles fósiles; también es importante avanzar en el aislamiento de las viviendas. La aislación logra que los hogares disminuyan su consumo de la energía, lo que a su vez tiene el co-beneficio de reducir los costos para las familias de Panguipulli.

Medida

Promover la diversificación de la calefacción en sectores urbanos de la comuna

Tipo de medida: Mitigación - Adaptación

Acciones: Energía sustentable 1.1 - 1.5

¿De qué trata esta medida?

Se busca disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la calefacción en edificaciones en la comuna, tanto del sector residencial como del público y comercial. Se trabajará en adelantarse a las exigencias de la Ley de Biocombustibles Sólidos, fomentando la regularización de productores locales de leña y el aumento de la oferta y demanda de leña seca, reduciendo la presión sobre el bosque nativo. Se promoverá la certificación de productores y la compra de leña con el Sello Calidad de Leña, además de la participación en el programa Leña Más Seca. Además, el municipio liderará comprando solo leña con esta certificación para el uso en edificios de administración municipal. Se fomentará también el uso de alternativas de calefacción distintas a la leña que tengan bajas emisiones de gases de efecto invernadero, implementando un recambio de calefactores en coordinación con la Seremi del Medio Ambiente.

Área municipal responsable

Departamento de Medio Ambiente

Co-ejecutor

Seremi de Medio Ambiente y Seremi de Energía

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal

Financiamiento sectorial del Ministerio de Energía y apoyo regional del Gobierno Regional de Los Ríos.

Otros medios de implementación

Coordinación con Seremi del Medio Ambiente y Seremi de Energía para el desarrollo de la medida

Indicadores de orientación

Indicador 1

Porcentaje de productores de leña certificados con el Sello Calidad de Leña

Medida

Implementación del programa Comuna Energética

Tipo de medida: Mitigación - Adaptación

Acciones: Energía sustentable 2.1 - 2.2

¿De qué trata esta medida?

Se continuará con el programa nacional, impulsado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética, que busca contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para la fomento de la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile. Panguipulli se encuentra adherida al programa Comuna Energética, aunque no cuenta aún con el Sello Comuna Energética. La comuna elaboró su Estrategia Energética Local (EEL) en 2017, considerando los lineamientos establecidos para este documento. Sin embargo, se hace necesario dar seguimiento a la ejecución de esta estrategia, para evaluar el cumplimiento de las medidas propuestas y la eficacia del plan. Dado lo anterior, se realizará una actualización de la EEL de la comuna, identificando e incorporando las necesidades actuales y las acciones requeridas para mejorar su eficiencia energética.

| | |
|-----------------------------------|---|
| Área municipal responsable | Secplan, Departamento de Medio Ambiente |
|-----------------------------------|---|

| | |
|------------------------|---|
| Colaborador(es) | Seremi de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética |
|------------------------|---|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Posibles fuentes de financiamiento | Agencia de Sostenibilidad Energética |
| | Gobierno Regional |

| | |
|--------------------------------|---|
| Otros medios de implementación | Se requiere coordinación con la SEREMI de Energía para ser beneficiarios del financiamiento para el desarrollo de la EEL. |
| | Se requiere contratar una consultoría o a un profesional especializado para el desarrollo de la Estrategia. |

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|---|
| Indicador 1 | Estrategia energética local actualizada |
|-------------|---|

Medida

Promover la aislación térmica en viviendas nuevas y existentes, en sectores urbano y rural

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Energía sustentable 3.1 - 3.3

¿De qué trata esta medida?

Se trabajará en aumentar la eficiencia energética de las edificaciones, mejorando la aislación térmica y disminuyendo la cantidad de energía necesaria para calefacción. La municipalidad trabajará en conjunto con el Minvu para la aplicación de sus programas de aislación térmica como el PPPF, articulando con este organismo y con los vecinos para que postulen al beneficio correspondiente. Además, ejecutará campañas de educación a la ciudadanía para entender los beneficios que trae la ejecución de estas mejoras, especialmente en términos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y ahorro del costo de calefacción. Finalmente, los proyectos de edificaciones bajo administración municipal deberán incluir en su diseño criterios de aislación térmica.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Área municipal responsable | Dirección de Desarrollo Comunal (Dideco), Departamento de Vivienda |
|-----------------------------------|--|

| | |
|------------------------|--|
| Colaborador(es) | Seremi Minvu Servicio de Vivienda y Urbanización (Serviu) |
|------------------------|--|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|------------------------------------|---|
| Posibles fuentes de financiamiento | Fondos sectoriales del Minvu, principalmente a través de su Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF) |
| | Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) de la Subdere |

| | |
|--------------------------------|---|
| Otros medios de implementación | Coordinación con Minvu a través de convenio de colaboración |
| | Crear una entidad patrocinante municipal |

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|--|
| Indicador 1 | Porcentaje de viviendas en la comuna con subsidio de aislación térmica incorporado |
|-------------|--|

Consideraciones del proceso participativo:

- Fomentar medidas de ahorro de energía.

Medida

Recambio de luminarias públicas

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Energía sustentable 4.1 - 4.2

¿De qué trata esta medida?

Esta medida consiste en la sustitución de las luminarias públicas de la comuna por otras más eficientes de tecnología LED, además de la adición de luminarias solares en sectores donde aún no llega el alumbrado público. Con esto se logra reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, al mismo tiempo que mejora la calidad del alumbrado público adaptándose a la nueva normativa lumínica. En Panguipulli se han realizado proyectos de recambio y ampliación del alumbrado público, quedando aún sectores por cubrir. A través de esta medida primero se levantará información respecto al alumbrado público, incluyendo nuevos sectores que requieran proyectos de ampliación de este; por ejemplo, sectores rurales que puedan verse beneficiados con alumbrado público con paneles fotovoltaicos.

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Área municipal responsable | Secplan |
|-----------------------------------|---------|

| | |
|----------------------|-------------------|
| Colaboradores | Seremi de Energía |
|----------------------|-------------------|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|------------------------------------|---|
| Posibles fuentes de financiamiento | Ministerio de Energía (Programa de Recambio de Luminarias de Alumbrado Público) |
| | Subsecretaría de Desarrollo Regional |
| | Gobierno regional |
| | Recursos propios asociados a mantención de espacio público |

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|---|
| Indicador 1 | Porcentaje de luminarias energéticamente eficientes en relación al total de la comuna |
|-------------|---|

Acciones municipales - Energía sustentable

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|--|---|--------------|
| Medida Energía Sustentable 1: Promover la diversificación de la calefacción en sectores urbanos de la comuna | | | |
| Energía Sustentable 1.1 | Coordinar con la SEREMI de Energía la implementación de difusión y apoyo técnico a productores locales para adherirse a la certificación "Sello Calidad de Leña" a través de un convenio de colaboración. | Convenio de colaboración con SEREMI de Energía firmado | 2030 |
| Energía Sustentable 1.2 | Incorporación del Sello de Calidad de Leña y de origen comunal, como criterio de compra pública de leña para edificios de administración municipal. | Criterios de compra incorporados | 2030 |
| Energía Sustentable 1.3 | Poner a disposición la información, requisitos y apoyo en la postulación al Fondo Concursable Más Leña Seca para productores locales. | Publicación en redes sociales o medios de verificación de campaña realizada | 2030 |
| Energía Sustentable 1.4 | Poner a disposición para consumidores, el listado de productores locales con certificación de Sello de Calidad en la comuna, a través de diferentes medios de comunicación, tales como medios digitales, prensa escrita, en oficinas presenciales. | Publicación en redes sociales o medios de verificación de campaña realizada | 2030 |
| Energía Sustentable 1.5 | Coordinar con Gobierno Regional la ejecución de un proyecto de recambio de calefactores para la comuna de Panguipulli donde se instalen soluciones bajas en emisiones de GEI. | Oficio enviado, o mesa de trabajo constituida, o convenio de colaboración | 2030 |
| Medida Energía Sustentable 2: Implementación del programa Comuna Energética | | | |
| Energía Sustentable 2.1 | Actualización de la Estrategia Energética Local, considerando para ello un seguimiento y evaluación de la EEL actual | Estrategia actualizada | 2028 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|---|---|---|--------------|
| Energía Sustentable 2.2 | Certificación de la comuna con el Sello Comuna Energética, que permite la evaluación y acompañamiento institucional para medir el grado de avance y promover el mejoramiento continuo de su gestión energética local. | Comuna certificada | 2029 |
| Medida Energía Sustentable 3: Promover la aislación térmica en viviendas nuevas y existentes, en sectores urbano y rural | | | |
| Energía Sustentable 3.1 | Establecer un convenio de colaboración o mesa de trabajo con el MINVU que apunte a mejorar la aislación térmica de las viviendas. | Convenio de colaboración iniciado o mesa de trabajo establecida | 2030 |
| Energía Sustentable 3.2 | Ejecutar campaña de educación en torno a la aislación térmica de viviendas. | Registro de actividades educativas implementadas | 2030 |
| Energía Sustentable 3.3 | Evaluar e implementar la inclusión de criterios de eficiencia energética en bases de licitación de proyectos municipales, incluyendo aislación térmica. | Instructivo interno difundido | 2030 |
| Medida Energía Sustentable 4: Recambio de luminarias públicas | | | |
| Energía Sustentable 4.1 | Levantamiento de información sobre la situación del alumbrado público de la comuna en los sectores en que aún no se ha hecho el recambio de luminarias o donde exista la necesidad de agregar nuevas luminarias | Informe sobre la situación del alumbrado público | 2026 |
| Energía Sustentable 4.2 | Priorizar sectores de la comuna para recambio o adición de luminarias y ejecutar en esos sectores | Registro de sectores con cambio de luminarias | 2030 |

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

De acuerdo a la información que tenemos a nivel comunal sobre la participación de las mujeres en el mercado laboral, observamos que estas tienden a participar menos, usualmente debido a que son ellas quienes gestionan los quehaceres del hogar y el cuidado de infancias. En este contexto, es probable que las mujeres, particularmente en áreas rurales y comunidades de bajos ingresos, pasen más tiempo en el hogar. Esto las hace más dependientes de las condiciones de este, como la calefacción y la aislación térmica, y más vulnerables a ineficiencias que pueden llevar, a su vez, a mayores costos energéticos y menor confort. Adicionalmente, las mujeres que no participan activamente en el mercado laboral pueden tener un acceso limitado a recursos financieros, lo que dificulta hacer mejoras en la vivienda. Estudios indican que las mujeres son menos propensas a ser propietarias de sus viviendas y pueden tener menos acceso a créditos y subsidios para mejoras de eficiencia energética (Fletschner, 2008).

En este sentido se deberá promover la participación de las mujeres en los programas de formación contemplados en esta transformación. Los talleres deben ser específicamente dirigidos a mujeres, especialmente en áreas rurales. Esto incluye las instancias de apoyo técnico a productores/as locales para adherirse a la certificación Sello Calidad de Leña, y cualquier instancia de capacitación sobre cómo mejorar la aislación térmica y la eficiencia energética en el hogar.

Se debe además apuntar a que las mujeres y comunidades indígenas estén representadas en los comités o grupos de trabajo que toman decisiones sobre acciones relacionadas con esta transformación. Esto implica asegurar representatividad en el proceso de diseño de talleres de formación y capacitación; la consulta correspondiente respecto a cómo se pone a disposición la información; cómo se establecen fórmulas de apoyo en la postulación al Fondo Concursable Leña Más Seca, y el involucramiento de estos grupos en el proyecto de recambio de calefactores. Respecto a la inclusión de criterios de eficiencia energética en bases de licitación de proyectos municipales, como también la Incorporación del Sello de Calidad de Leña y de origen comunal como criterio de compra pública, deben también ser procesos realizados con enfoque de género y multiculturalidad, evitando posibles efectos no deseados sobre estos grupos como consecuencia de dichas acciones. Es esencial que el levantamiento de información sobre la situación del alumbrado público contemple específicamente la identificación de zonas con predominancia de estos grupos; esto permitirá incluir esta información al momento de priorizar sectores de la comuna para el recambio o adición de luminarias.

En todas las líneas de trabajo y acciones de esta medida se deben levantar indicadores de género y multiculturalidad en el monitoreo y evaluación de las acciones.

También es relevante facilitar el acceso de las mujeres a subsidios y financiamiento para que puedan implementar mejoras en la eficiencia energética en sus hogares. Esto puede incluir la simplificación de procesos de solicitud y la provisión de asistencia durante el proceso de aplicación.

Transformación

Movilidad sostenible



El sector Transporte es uno de los principales sectores emisores de la comuna de Panguipulli, liderado principalmente por el transporte en carretera, tanto de pasajeros como de carga. Dadas las características geográficas y demográficas de la comuna, el parque vehicular también ha ido en aumento en la última década. Por ello es necesario avanzar en adoptar medios de transporte bajos en carbono o sin emisiones. Transportes activos, como la bicicleta o ciclos y la caminata, no sólo son medios sin emisiones; su uso también mejora la salud de las personas y reduce la contaminación local por el menor uso de vehículos de combustión interna.

Existen diversos mecanismos para fomentar su uso, desde la educación vial y campañas de difusión hasta la organización de eventos recurrentes que inviten a los habitantes a familiarizarse con este medio, como las “ciclo recreovías” o “Calles Abiertas” para la recreación peatonal. Cuando se trata de electromovilidad la municipalidad juega un rol fundamental en proveer incentivos o levantar las barreras existentes para que privados y otros actores avancen con la infraestructura de carga.

Medida**Fomento del uso de modos de transporte no motorizados****Tipo de medida:** Mitigación**Acciones:** Movilidad sostenible 1.1 - 1.5**¿De qué trata esta medida?**

Aumento del porcentaje de viajes en bicicleta y caminata; fomentarlos mediante la construcción de ciclovías y campañas informativas. Las ciclovías a nivel urbano o rural a desarrollar serán priorizadas con un estudio de perfil de ciclovías.

Esta medida se complementará con la incorporación de ciclistas en sectores estratégicos de la comuna, considerando criterios técnicos como instalación en lugares concurridos, posibilidad de interconexión con otros modos de transporte, y definición de áreas "bajas en carbono" o de preferencia para la caminata y bicicleta dentro de la comuna. Finalmente, se realizarán campañas de difusión que informen sobre los beneficios e inviten el uso de medios de transporte activo.

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Área municipal responsable | Secplan |
|-----------------------------------|---------|

| | |
|------------------------|---|
| Colaborador(es) | Seremi de Transportes (Seremitt), Serviu, MOP, Dirección del Tránsito |
|------------------------|---|

Consideraciones del proceso participativo:

- Aumentar ciclovías.
- Mejorar ordenanza de techumbres para instalación de aleros.

Medida**Fomento a la electromovilidad en el sector privado y municipal****Tipo de medida:** Mitigación**Acciones:** Movilidad sostenible 2.1 - 2.2**¿De qué trata esta medida?**

Fomentar el uso de vehículos eléctricos proporcionando la infraestructura necesaria para que puedan circular por la comuna, por medio de la instalación de puntos de carga. Se trabajará con distribuidoras eléctricas y estaciones de servicio para la instalación de puntos de carga en lugares por definir en conjunto con el municipio, donde este último proveerá de incentivos y/o facilitadores para su implementación (por ejemplo, pero no limitado a: facilitar la entrega de permisos, facilitar espacios comunales y/o públicos, y eventos pilotos de demostración). Además, el municipio evaluará una transición de su flota vehicular a vehículos eléctricos o híbridos, estableciendo posibles fuentes de financiamiento, plazos de reemplazo de la flota, ahorros operacionales estimados, y ahorro en emisiones de CO₂eq, entre otros.

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Área municipal responsable | Secplan |
|-----------------------------------|---------|

| | |
|----------------------|--|
| Colaboradores | Privados, Gobierno Regional, Seremi de Energía, Dirección del Tránsito |
|----------------------|--|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|---|---|
| Fuentes de financiamiento a nivel comunal | Financiamiento sectorial desde el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y presupuesto municipal |
|---|---|

| | |
|--------------------------------|---|
| Otros medios de implementación | Coordinación con empresas interesadas en instalar los puntos de carga |
|--------------------------------|---|

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|--|
| Indicador 1 | Cantidad de cargadores instalados por número de habitantes |
|-------------|--|

Acciones municipales - Movilidad sostenible

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|---|---|--------------|
| Medida Movilidad Sostenible 1: Fomento del uso de modos de transporte no motorizados | | | |
| Movilidad Sostenible 1.1 | Modificar ordenanza municipal de techumbre, aumentando los espacios con aleros para el fomento de la caminata en días de lluvia. | Modificación de ordenanza presentada a Concejo. | 2028 |
| Movilidad Sostenible 1.2 | Identificación a nivel de perfil de posibles ciclovías y/o áreas "bajas en carbono" (con preferencia en el uso peatonal y de transporte no motorizado) a desarrollar en la comuna. | Estudio de perfil con el trazado y priorización de posibles ciclovías y/o áreas de bajas emisiones a desarrollar en la comuna. | 2030 |
| Movilidad Sostenible 1.3 | Solicitud de financiamiento para el diseño (arquitectura, ingeniería y especialidades) de las principales ciclovías y/o áreas "bajas en carbono" y/o para la construcción de estas. | Solicitud de financiamiento al GORE, Serviu y/o MOP para desarrollar estudio de diseño y/o la construcción de las principales ciclovías y/o áreas "bajas en carbono" identificadas. | 2030 |
| Movilidad Sostenible 1.4 | Instalación de bicicleteros en sectores estratégicos de la comuna. | Contrato tramitado con proveedor de bicicleteros | 2027 |
| Movilidad Sostenible 1.5 | Realizar campañas que inviten a los habitantes de la comuna a usar modos de transporte activos. | Registros de campaña | 2030 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|---|---|--|--------------|
| Medida Movilidad Sostenible 2: Fomento a la electromovilidad en el sector privado y municipal | | | |
| Movilidad Sostenible 2.1 | Crear mesa de trabajo o convenio de colaboración con empresas de estaciones de servicio o distribuidoras de electricidad, para la instalación de puntos de carga de vehículos eléctricos disponibles a público. | Mesa de trabajo establecida o convenio de colaboración firmado | 2030 |
| Movilidad Sostenible 2.2 | Generar un plan de recambio de flota vehicular por vehículos eléctricos o híbridos. | Plan presentado a concejo para aprobación | 2027 |

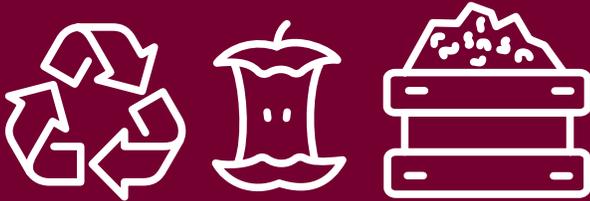
Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

Cuando se trata de mujeres, estas enfrentan desafíos de seguridad y financieros que impactan la forma en que se mueven (Priya Uteng y Turner, 2019). En muchos casos, estas suelen moverse en trayectos de menor extensión, dado que una parte importante no tiene un trabajo remunerado; sin embargo, es posible que tengan más movilidad en trayectos más reducidos (Miralles-Guasch et al., 2016). Por un lado proveer de más infraestructura de caminata y bicicleta, así como más seguridad, puede resultar en entregar mayores oportunidades a las mujeres a acceder a fuentes laborales, así como mejorar sus actuales condiciones de vida dadas las circunstancias de movilidad.

En este contexto, la municipalidad deberá considerar perspectiva de género en el diseño de las ciclovías, que garanticen un nivel de seguridad de acuerdo a las necesidades de las usuarias. También incluir en los criterios de definición de las rutas la identificación de las rutas más frecuentadas por este grupo.

Transformación

Economía circular



Los residuos orgánicos —como los alimentos— son fuente importante de uno de los gases de efecto invernadero más potentes, el metano. Al enviar estos residuos a los sitios de disposición final no sólo perdemos los nutrientes que aún residen en ellos, sino que, además, estos se descomponen en ausencia de oxígeno y liberan metano a la atmósfera. La comuna debe avanzar en evitar la generación de residuos para evitar las emisiones, aprovechar sus nutrientes y evitar continuar con la sobreexplotación de recursos.

Las municipalidades tiene un rol fundamental en la gestión de estos residuos y en promover que las personas adopten prácticas medioambientalmente amigables, comenzando por seguir los principios de la economía circular, que son la **prevención** de la generación de residuos, **reducir** los que se genera y, finalmente, **valorar** a través de compostaje u otro método aquello que es inevitable generar.

Medida

Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel municipal

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Economía circular 1.1 - 1.6

¿De qué trata esta medida?

Esta medida tiene como objetivo reducir la cantidad de residuos orgánicos que son enviados a vertederos o rellenos sanitarios, promoviendo su valorización a través de procesos de compostaje. Así, se trabajará en la evaluación de la escala y la consecuente instalación de composteras domiciliarias, sistemas de compostaje comunitario y plantas de compostaje a nivel comunal. Para esto se trabajará en la identificación de proyectos que puedan ser adjudicados por la comuna, como el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) de la Subdere, a través de financiamiento del Gobierno Regional, el Fondo para el Reciclaje (FPR) del Ministerio del Medio Ambiente o el FNDR. Para una exitosa implementación se realizarán acciones de educación y sensibilización en la comunidad que tiene acceso a las composteras; se dará apoyo a iniciativas comunitarias, y se entregará seguimiento y acompañamiento durante un periodo de al menos un año. Se coordinará con los establecimientos educacionales de la comuna para la entrega de los residuos orgánicos y la sensibilización de la comunidad educativa. Además, se coordinará con otros grandes generadores de residuos en la comuna, como ferias costumbristas, para la entrega de los residuos orgánicos y/o instalación de sistemas de compostaje. Finalmente, con el objetivo de valorizar el compost generado se coordinará con productores agrícolas locales, huertos familiares y otros usuarios para la entrega y uso de este abono, incluyendo el uso por la misma municipalidad.

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| Área municipal responsable | Departamento de Medio Ambiente |
|-----------------------------------|--------------------------------|

| | |
|----------------------|----------------------------|
| Colaboradores | Gobierno Regional; Subdere |
|----------------------|----------------------------|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|------------------------------------|--|
| Posibles fuentes de financiamiento | Presupuesto sectorial de la Subsecretaría de Desarrollo Regional, a través de su Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) |
| | Gobierno Regional, a través del FNDR o del Fondo Regional de Interés Local (FRIL) |
| | Presupuesto sectorial del Ministerio del Medio Ambiente, a través de su Fondo para el Reciclaje (FPR) |

| | |
|--------------------------------|---|
| Otros medios de implementación | Educación sobre el buen uso de las composteras y seguimiento a los usuarios son críticos para el éxito de la medida |
| | Identificación de los principales generadores de residuos orgánicos y coordinación para que entreguen sus residuos |
| | Identificación y coordinación de instancias para el uso del compost |

Indicadores de orientación

Indicador 1 Cantidad de residuos orgánicos valorizados

Consideraciones del proceso participativo:

- Desarrollar compostaje municipal.
- Incluir liceos, colegios, hospitales y comercio.

Medida

Elaborar un plan para reducir pérdidas y desperdicios de alimentos

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Economía circular 2.1 a 2.3

¿De qué trata esta medida?

Implementación de estrategias y acciones concretas para disminuir la cantidad de alimentos que se pierden o desperdician, disminuyendo las emisiones de metano. Se trabajará, por una parte, en la difusión y concientización de la comunidad respecto al desperdicio de alimentos, y, por otro lado, directamente con proveedores de alimentos como restaurantes y casinos, generando acciones que incentiven la reducción del desperdicio de alimentos. Además se contribuye a la mejora de la seguridad alimentaria, a través de la redistribución y aprovechamiento de productos que de otra manera serían desperdiciados, y se promueve la conciencia y responsabilidad ambiental de la ciudadanía, incentivando un cambio de comportamiento hacia prácticas más sostenibles.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Área municipal responsable | Departamento de Medio Ambiente |
| Colaborador(es) | Asociación de Municipalidades de la Región de Los Ríos para el Manejo Sustentable de Residuos y la Gestión Ambiental |

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|---|--|
| Posibles fuentes de financiamiento | Subsecretaría de Desarrollo Regional Gobierno Regional FNDR Acciones concurrentes (Programa de Mejoramiento de Barrios, PMB) Fondo Regional de Interés Local (FRIL) Fondo para el Reciclaje |
| Creación, fortalecimiento de capacidades y desarrollo y transferencia de tecnología | No aplica, incluido en acciones de la medida |

Indicadores de orientación

| | |
|-------------|---|
| Indicador 1 | Cantidad de alimentos recuperados o revalorizados |
|-------------|---|

Acciones municipales - Economía circular

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|--|---|--------------|
| Medida Economía Circular 1: Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel comunal | | | |
| Economía Circular 1.1 | Identificar proyectos de otras instituciones que pudiesen ser postulados desde la comuna para financiar los sistemas de compostaje. | Listado de proyectos identificados | 2025 |
| Economía Circular 1.2 | Seleccionar los proyectos a ejecutar, evaluando la pertinencia de las escalas de compostaje: doméstica, comunitaria o comunal. | Informe con proyectos seleccionados con su respectiva escala. | 2026 |
| Economía Circular 1.3 | Ejecutar los proyectos, incluyendo instancias de educación y sensibilización a los usuarios, con seguimiento de al menos un año | Contratos, convenios de colaboración, u otro documento que dé cuenta del inicio de los proyectos. | 2030 |
| Economía Circular 1.4 | Identificar principales productores de residuos y coordinar la entrega y compostaje, incluyendo las podas municipales. | Actas de reuniones. | 2025 |
| Economía Circular 1.5 | Coordinar con la comunidad educativa para la ejecución de proyectos de compostaje, incluyendo la sensibilización de la comunidad educativa | Actas de reuniones. | 2030 |
| Economía Circular 1.6 | Generar las instancias para el aprovechamiento del compost por terceros a través de convenios o contratos, o por la misma Municipalidad. | Convenios o contratos firmados, y/o registro del uso del compost por parte de la Municipalidad. | 2027 |

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|--|--|--|--------------|
| Medida Economía Circular 2: Elaborar un plan para reducir pérdidas y desperdicios de alimentos | | | |
| Economía Circular 2.1 | Implementación de una campaña de difusión y concientización respecto al desperdicio de alimentos, enfocándose en instituciones clave como colegios y casinos. | Informe de la campaña ejecutada | 2030 |
| Economía Circular 2.2 | Desarrollar medidas con restaurantes, fruterías, supermercados y servicios turísticos de la comuna tengan desperdicio cero | Actas de reuniones, mesas de trabajo establecidas, o convenios de colaboración firmados. | 2030 |
| Economía Circular 2.3 | Implementar mesa de trabajo con los casinos de jardines infantiles, escuelas y otros edificios públicos para desarrollar una política de desperdicio cero de alimentos a nivel comunal | Mesa de trabajo establecida | 2030 |

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

Al identificar y seleccionar proyectos de compostaje se debe asegurar que las necesidades y capacidades de las mujeres y las comunidades indígenas sean consideradas, promoviendo su participación y otorgando un acceso equitativo a los recursos y la formación necesaria.

La ejecución de estos proyectos debe acompañarse de programas de educación y sensibilización diseñados para ser inclusivos y culturalmente pertinentes, asegurando que las prácticas sostenibles se arraiguen en la comunidad. Para el proceso de diseño se debe consultar a mujeres y representantes de las comunidades indígenas, para escuchar de primera fuente de qué modo estos proyectos pueden tener mayor llegada y representar realmente un beneficio para estos grupos. Por ejemplo, se debe consultar y colaborar con líderes y miembros de las comunidades indígenas y otros grupos culturales para adaptar los programas de compostaje de manera que estos respeten sus costumbres y prácticas.

Medida transversal

Medida de fortalecimiento para la agenda climática del municipio

Tipo de medida: Transversal

Acciones: Transversal 1 - 2

¿De qué trata esta medida?

La municipalidad solicitará al Gobierno Regional el desarrollo de un convenio de programación territorial, el cual tendrá como objetivo desarrollar diversas medidas que apoyen la ejecución del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático. En el convenio se definirán los proyectos correspondientes, contemplando la posibilidad de incorporar los recursos humanos necesarios para el seguimiento y ejecución de las medidas y acciones del PACCC, incluyendo el apoyo para la mantención de los inventarios comunales con una frecuencia a definir. Además, se instará al Gore la elaboración del PROT, como también a iniciar el proceso de desarrollo de un Plan Regulador Intercomunal que incluya las áreas urbanas y rurales de la comuna, incorporando las medidas de ordenamiento territorial que emanan del PACCC, haciendo frente a los riesgos que afectan zonas rurales como la escasez hídrica y los incendios forestales, como también el reconocimiento y protección de humedales priorizados. Finalmente, el municipio dará continuidad a la certificación ambiental municipal del Ministerio del Medio Ambiente.

| | |
|-------------------------|---|
| Área responsable | Secplan, Departamento de Medio Ambiente |
|-------------------------|---|

| | |
|----------------------|----------------------------|
| Colaboradores | Gobierno Regional, Subdere |
|----------------------|----------------------------|

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

| | |
|---|---|
| Fuentes de financiamiento a nivel comunal | Presupuesto municipal y del Gobierno Regional |
|---|---|

| | |
|--------------------------------|--|
| Otros medios de implementación | Creación de convenio de programación territorial con el Gore de carácter plurianual, estableciendo presupuestos y objetivos por el plazo establecido en el PACCC |
|--------------------------------|--|

Indicadores de orientación

| | |
|-----------|---|
| Indicador | Convenio de programación territorial con el Gobierno Regional aprobado por resolución |
|-----------|---|

Acciones municipales - Transversal

| Acción | Descripción | Medio de verificación | Plazo máximo |
|---|---|-------------------------|--------------|
| Medida de fortalecimiento para la agenda climática del Municipio | | | |
| Transversal 1 | Abogar por la creación de un Convenio de Programación Territorial con el Gobierno Regional, que incorpore los objetivos descritos en la medida. | Oficio enviado al GORE. | 2025 |
| Transversal 2 | Continuar con el convenio con el Ministerio del Medio Ambiente en su programa de certificación ambiental municipal. | Convenio vigente | 2027 |

Referencias

- BCN. (2024). Indicadores 2024. <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunal.html?unidad=0&anno=2024>
- Boisier, J. P., Alvarez-Garreton, C., Cordero, R., Gallardo, L., Garreaud, R., Lambert, F., Ramallo, C., Rojas, M., y Rondanelli, R. (2019). Anthropogenic drying in central-southern Chile evidenced by long term observations and climate model simulations. *Elem Sci Anth*, 6(74).
- Ciren (2021). Recursos Naturales Comuna de Panguipulli, SITRural. https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/07/Panguipulli_rrnn.pdf
- Conaf (2022). Incendios Forestales en Chile: Estadísticas Históricas [Página oficial del Ministerio de Agricultura]. Incendios Forestales. <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- Conaf (2024). Sistema de Información Territorial - Recursos Vegetacionales [Base de datos]. <https://sit.conaf.cl/>
- CopernicusEU (2024). Copernicus: May 2024, streak of global records for surface air and ocean temperatures continues | Copernicus. <https://climate.copernicus.eu/copernicus-may-2024-streak-global-records-surface-air-and-ocean-temperatures-continues>
- Dinámica Costera (2024). Construcción del Diagnóstico Socio-Territorial del Riesgo Climático y Priorización de Ecosistemas en la Región de Los Ríos, Subsecretaría del Medio Ambiente.
- Falvey, M., y Garreaud, R. (2009). Regional cooling in a warming world: Recent temperatures trends in the SE Pacific and along the west coast of subtropical South America (1979-2006). *J. Geophys. Res.*, 114.
- Fletschner, D. (2008). Women's Access to Credit: Does It Matter for Household Efficiency?, Fletschner, 2008, *American Journal of Agricultural Economics*, Wiley Online Library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8276.2008.01143.x>
- Fundación Amulén (2018). Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: visualización de un problema oculto, Cambio Global UC. <https://cambioglobal.uc.cl/proyecto/pobres-de-agua-radiografia-del-agua-rural-en-chile/>
- Galilea, S. (2020). Macroregión Austral, en *Cambio Climático y Desastres Naturales: Una perspectiva macroregional* (pp. 203-234), Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile. <https://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/1163/submission/proof/4/>
- Gobierno de Chile (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022.
- Gobierno de Chile (2020). Contribución determinada a nivel nacional (NDC) de Chile, actualización 2020.
- Gobierno de Chile (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile.
- Holden, J. (2005). Peatland hydrology and carbon release: Why small-scale process matters | *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 363 (1837), <https://doi.org/10.1098/rsta.2005.1671>

- Holz, A., y Veblen, T. T. (2011). The amplifying effects of humans on fire regimes in temperate rainforests in western Patagonia, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 311(1), 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2011.08.008>
- INE (2017). Caracterización de pueblos originarios con enfoque de género. <https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-xiv/ser/caracterizaci%C3%B3n-de-pueblos-o-final.pdf>
- INE (2021). Censo Agropecuario 2021 [Base de datos]. <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios>
- INE (2022). Proyecciones de población [Bases de datos]. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>
- IPCC (2014). Technical Summary (Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspect, p. 60) [Prepared under the leadership of the Working Group II Bureau]. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2018). Calentamiento global de 1,5°C: resumen para responsables de políticas, Unidad de Apoyo Técnico del Grupo de Trabajo I. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2022). Pobreza Multidimensional, Casen 2022. <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2022/Resultados%20pobreza%20multidimensional%20Casen%202022.pdf>
- Miralles-Guasch, C., Melo, M. M., y Marquet, O. (2016). A gender analysis of everyday mobility in urban and rural territories: From challenges to sustainability. *Gender, Place & Culture*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0966369X.2015.1013448>
- MMA (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>
- MMA (2023). Lineamientos para la integración del enfoque de género en soluciones de adaptación climática. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/08/Lineamientos-para-integracion-del-enfoque-de-genero.pdf>
- NOAA (2024). Annual 2023 Global Climate Report. <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202313#gtemp>
- Paritsis, J., Holz, A., Veblen, T. T., y Kitzberger, T. (2013). Habitat distribution modeling reveals vegetation flammability and land use as drivers of wildfire in SW Patagonia, *Ecosphere*, 4 (5), art 53. <https://doi.org/10.1890/ES12-00378.1>
- Priya Uteng, T., y Turner, J. (2019). Addressing the Linkages between Gender and Transport in Low and Middle Income Countries, *Sustainability*, 11(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/su11174555>
- Sernapesca (n.d.). Didymo, Sernapesca. <https://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/didymo/>
- SII (2023). Estadísticas de Empresa [Base de datos]. https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html

- Subsecretaría de Turismo (2024). Estadísticas [Base de datos]. <https://www.subturismo.gob.cl/estadisticas-y-estudios/agenda-de-difusion/estadisticas/>
- Urrutia-Jalabert, R., González, M., González-Reyes, Á., Lara, A., y Garreaud, R. (2018). Climate variability and forest fires in central and south-central Chile, *Ecosphere*, 9 (4).
- WMO (2023). Provisional State of the Global Climate 2023, World Meteorological Organization. <https://wmo.int/files/provisional-state-of-global-climate-2023>
- WWF (2022). How gender equality impacts conservation. <https://www.worldwildlife.org/stories/how-gender-equality-impacts-conservation>

Anexos

Anexos 1: Metodología de priorización de riesgos

(Documento externo)

Anexo 2: Metodología de inventario de emisiones

(Documento externo)

Anexo 3: Identificación y priorización de medidas

(Documento externo)

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

Panguipulli



**Plan de Acción Comunal
de Cambio Climático**

Panguipulli

Anexos

Tabla de Contenidos

| | |
|--|-----------|
| Anexo 1: Metodología de priorización de riesgos | 2 |
| Identificación y priorización de riesgos climáticos | 2 |
| Anexo 2: Metodología de inventario de emisiones | 6 |
| Metodología | 6 |
| Sectores e información relevante para la cuantificación | 9 |
| Anexo 3. Identificación y priorización de medidas | 13 |
| Metodología para la identificación de medidas de adaptación y mitigación | 13 |
| Priorización de medidas y análisis final | 37 |

Anexo 1: Metodología de priorización de riesgos

Identificación y priorización de riesgos climáticos

Metodología

El proceso de identificación de riesgos se realizó a partir de una serie de pasos que se describen en los siguientes puntos.

1. Revisión de antecedentes bibliográficos y otras fuentes de información

Para la identificación de riesgos, se tomaron como base las siguientes referencias y fuentes de información:

- a. PARCC de Los Ríos;
- b. Explorador del Atlas de Riesgo Climático (ARClím);
- c. Instrumentos de gestión comunal y otros antecedentes relevantes:
 - i. Planes de desarrollo comunal (PLADECOs) y planes de emergencia comunales disponibles
 - ii. Plan específico de emergencia - Incendios Forestales, para la región de Los Ríos (Intendencia Región de Los Ríos, 2020)
- d. Reporte final del proyecto “Construcción del Diagnóstico Socio-Territorial del Riesgo Climático y Priorización de Ecosistemas en la Región de Los Ríos” (Dinámica Costera, 2024).

Con respecto al PARCC Los Ríos, se consideraron los riesgos identificados en el mismo. En relación a ARClím, se consideraron todos los riesgos ya evaluados y disponibles para la comuna en el Explorador. En relación al estudio de Dinámica Costera, se tomaron en cuenta los resultados cualitativos disponibles a partir de los conversatorios realizados para la comuna.

2. Sistematización e identificación de riesgos pertinentes para la comuna

Se sistematizaron todos los riesgos identificados, tomando en cuenta las 11 comunas que forman parte del alcance de este estudio. En base a esta sistematización, se realizó una identificación de los riesgos pertinentes para la comuna. La identificación de los riesgos se basó en los siguientes criterios:

- A. Riesgos relativos ponderados como “altos” y “muy altos” para la comuna en ARClím.
- B. Riesgos relativos que no son ponderados como “altos” y “muy altos” en ARClím, pero son relevados para la comuna por las otras fuentes de información revisadas.

Riesgos identificados y priorizados

El resultado de este análisis se presenta en la siguiente tabla.

Tabla A1. Riesgos identificados y priorizados para la comuna de Panguipulli.

| Sector | Riesgo |
|---|---|
| Agropecuario | Disminución de la productividad agrícola |
| Biodiversidad | Degradación de humedales |
| | Pérdida de biodiversidad por cambios en temperatura y precipitación |
| Plantaciones Forestales y Bosques Nativos | Incendios en Plantaciones Forestales y Bosques Nativos |
| Recursos Hídricos | Sequías Hidrológicas |
| Turismo | Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales y por pérdida de biodiversidad |

Posteriormente, se hizo una recolección de datos que permitieran caracterizar espacialmente los riesgos a través del levantamiento de mapas. Se han elaborado e incluido mapas para todos aquellos riesgos donde fue posible contar con la información requerida.

Como ha sido indicado, una de las principales fuentes de información utilizada fue ARClím. Respecto a las evaluaciones allí disponibles, es importante considerar que resultan de una estandarización de los valores de los factores de cálculo del riesgo (amenaza, exposición, sensibilidad y/o capacidad adaptativa), asignando a las comunas valores relativos respecto a todas las demás comunas del país. Esto implica que algunos riesgos evaluados en ARClím pueden estar mostrando valores bajos para una comuna determinada, aún si son relevantes en el contexto de esa comuna por sí sola. Esto no es necesariamente una debilidad de ARClím, pues este tipo de resultados es valioso para lograr una visión panorámica a nivel país. Sin embargo, en el marco de un Plan de Acción Climática a un nivel de alto detalle como lo es un plan a nivel de comuna, utilizar estos resultados puede llevar a conclusiones erradas. Por esta razón y en la búsqueda de generar información que sea consistente con la realidad de cada comuna, es que se ha reescalado la información disponible en ARClím al nivel de comuna, y se han evaluado múltiples fuentes adicionales de información para analizar y cuantificar los riesgos. Con esto se busca también levantar resultados útiles para la toma de decisiones a nivel comunal.

Para aquellos riesgos en que no fue posible obtener datos a nivel comunal que permitieran una cuantificación y representación adecuada de todos los riesgos priorizados para la comuna, se ha hecho una descripción cualitativa del riesgo en base a la revisión de antecedentes bibliográficos. Y donde ha sido posible y pertinente, se han desarrollado mapas que identifican las amenazas y potenciales sistemas afectados.

Para aquellos riesgos en los que fue posible recopilar información cuantitativa para amenazas, exposición y vulnerabilidad a nivel espacial menor al comunal, se realizaron análisis cuantitativos para obtener valores de riesgo relativo en la comuna. Esto se realizó para los riesgos de pérdida de flora y fauna, incendios forestales, y cortes viales por deslizamientos de tierra. Además, se muestra de manera cuantitativa el riesgo de inundación por desborde de ríos, obtenida directamente desde ARClím.

Las siguientes tablas detallan la descripción y fuentes de información para cada riesgo y variable.

Tabla A2. Información de base para la caracterización del riesgo de pérdida de flora y fauna en la comuna de Panguipulli.

| Variable | Descripción | Fuente |
|--------------|---|---|
| Amenaza | La amenaza se representa por la variación conjunta de precipitación y temperatura, como cambio entre periodo histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065). Se ha utilizado una grilla de 5x5. | ARClím |
| Exposición | Representada por el puntaje indicado en lista roja para cada piso vegetal. | MMA |
| Sensibilidad | La sensibilidad se representa por medio de un indicador de la amplitud del nicho climático (precipitación y temperatura) de las especies de flora y fauna. Se han tomado como base los valores de sensibilidad indicados en ARClím para flora y fauna, ante cambios tanto en precipitación como en temperatura. Se trata de un valor único para toda la comuna, tomando como supuesto clave que el nicho climático no varía mayormente en el territorio de la comuna misma. | ARClím |
| Riesgo | El riesgo calculado representa la variación en el riesgo de pérdida de flora y fauna como consecuencia de variación en temperatura y precipitación, entre el periodo histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065). El riesgo fue estimado como Riesgo = Amenaza*Exposición*Sensibilidad | Elaboración propia en base a datos disponibles descritos para amenaza, exposición y sensibilidad. |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A3. Información de base para la caracterización del riesgo de incendios en la comuna de Panguipulli.

| Variable | Descripción | Fuente |
|------------|--|--------|
| Amenaza | Corresponde a la variación en la incidencia de temperaturas sobre 30°C (propicias para la ocurrencia de incendios forestales). Se ha utilizado una grilla de 5x5 km. | ARClím |
| Exposición | La exposición corresponde a la superficie de bosque nativo y plantaciones en la comuna. | CONAF |

| Variable | Descripción | Fuente |
|--------------|--|---|
| Sensibilidad | La sensibilidad de cada cuadrante en la grilla se ha representado tomando en cuenta los puntos geográficos dentro de la comuna en que ha habido incidencia de incendios para el periodo 2014-2019 y su categoría (baja, media, alta). Se ha incluido también en el análisis la cercanía a caminos de cada cuadrante analizado. | CONAF y BCN |
| Riesgo | El riesgo calculado representa la variación en el riesgo de ocurrencia de incendios forestales a consecuencia de olas de calor, entre el periodo histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065). El riesgo fue estimado como $Riesgo = Amenaza * Exposición * Sensibilidad$ | Elaboración propia en base a datos disponibles descritos para amenaza, exposición y sensibilidad. |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Metodología de inventario de emisiones

Metodología

Para la elaboración de los inventarios de emisiones a nivel comunal se utilizó el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC, por su sigla en inglés), acorde al estándar de cuantificación de Huella Chile. Este es el protocolo que se utiliza a nivel internacional para la estimación y reporte de emisiones de ciudades, comunas y barrios.

Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

Para la estimación, en primer lugar es necesario fijar el límite del inventario, que en este caso corresponde al límite administrativo de la comuna. Luego, el protocolo divide las emisiones comunales en tres alcances, según la fuente y su ubicación respecto a este límite:

- Alcance 1: emisiones provenientes de fuentes **dentro de los límites** de la comuna.
- Alcance 2: emisiones provenientes de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración **suministrados en red dentro de los límites** de la comuna.
- Alcance 3: emisiones provenientes de fuentes **fuera de los límites** de la comuna, debido a actividades que ocurren **dentro de los límites** de la comuna.

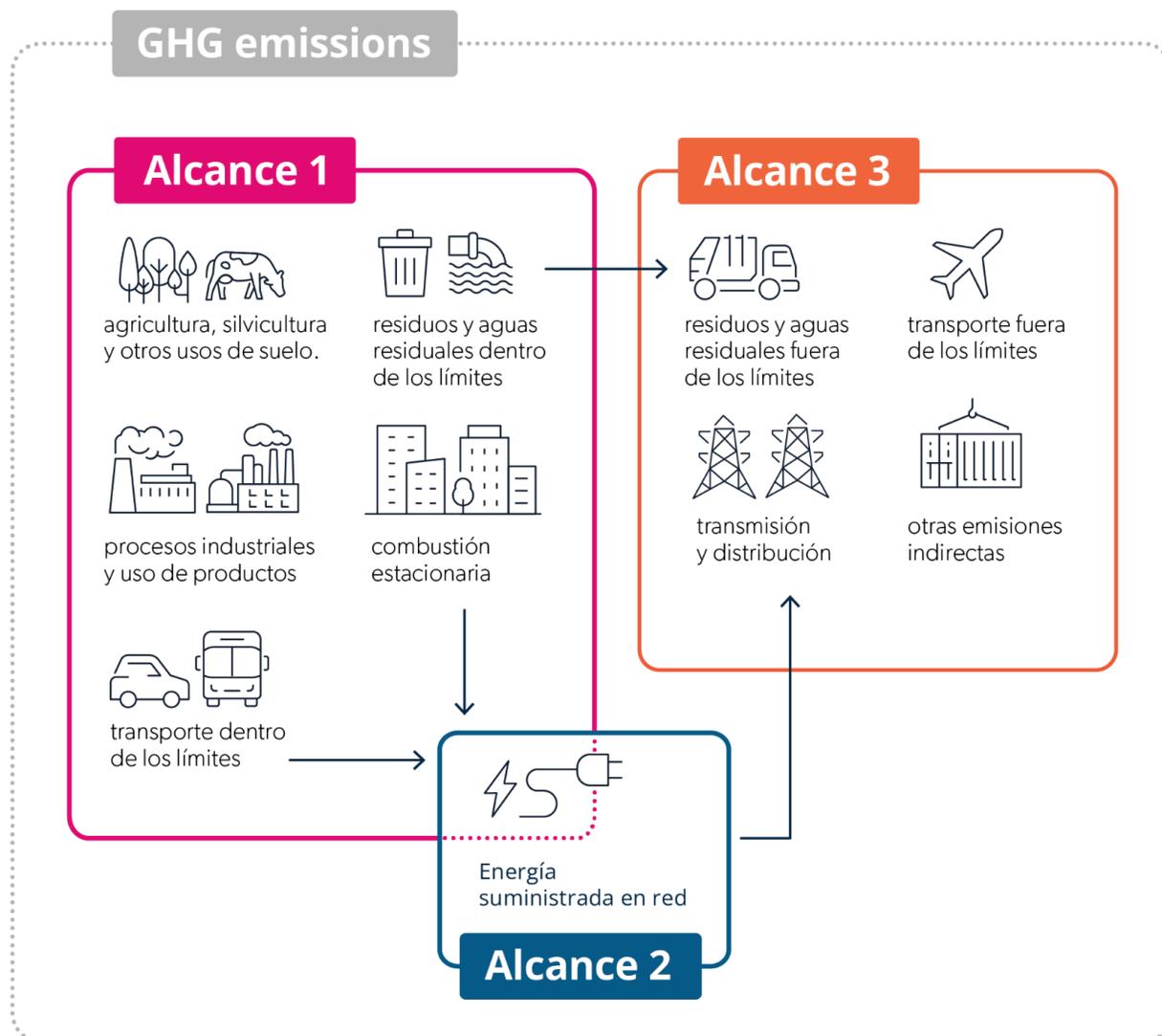


Figura A1. Estructura del inventario según el GPC. El esquema incluye fuentes de emisiones, alcances y límites. Fuente: (WRI, 2022).

La Figura A1 resume de forma esquemática los sectores y alcances del inventario, agrupando las emisiones en cinco sectores:

Energía Estacionaria: incluye las emisiones provenientes del uso de **energía utilizada por la comuna para fines distintos al transporte**, como la generación de calor y uso de electricidad. Las emisiones de este sector se dividen según el tipo de instalación donde fueron generadas: edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales e institucionales, industrias manufactureras y de la construcción, e industrias de la energía.

En este sector, para el reporte BASICO+, se deben reportar las emisiones correspondientes a los tres alcances.

Transporte: incluye las emisiones por consumo de combustible y energía de red para **finés de transporte**, tanto de pasajeros como de carga. Las emisiones se clasifican según modalidad de transporte: transporte por carretera, ferroviario, transporte marítimo, aviación, y transporte fuera de carretera. Para el reporte BASICO+, se deben indicar las emisiones de los tres alcances para cada modalidad de transporte, excepto para transporte fuera de carretera, que considera sólo los alcances 1 y 2.

Residuos: este sector incluye las emisiones provenientes del tratamiento de residuos generados en la comuna, ya sean estos tratados al interior de la comuna (caso en el que se contabilizan en el alcance 1), o al exterior de la comuna (donde son contabilizados en el alcance 3). El alcance 2 no es aplicable en este sector. El sector incluye el tratamiento de residuos sólidos y de aguas residuales.

Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés): este sector corresponde a las emisiones debido a Procesos Industriales y Uso de Productos. Por un lado, los procesos industriales sólo se reportan en alcance 1 y corresponden al funcionamiento dentro de los límites comunales de industrias químicas, mineras, y otras. Por otro lado, cuando hablamos del uso de productos nos referimos a las emisiones dentro de la comuna por uso de refrigerantes, solventes, entre otros.

Agricultura, Silvicultura y otros usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés): este sector es el más importante en términos de cantidad de emisiones para Panguipulli, al igual que para muchas de las comunas del sur de Chile. El sector agrupa las emisiones provenientes de la actividad agrícola, y del sector forestal, además de emisiones desde otros usos de suelo. En particular incluye

- **Agricultura:** emisiones provenientes de *actividades agrícolas y ganaderas*, incluyendo fermentación entérica, manejo del estiércol, uso de fertilizantes, uso de úrea y encalado.
- **FOLU:** aquí se agrupan las emisiones de todos los usos de suelo (Forestal, Pastizales, Agricultura (que no corresponda a las actividades antes mencionadas), Humedales, Asentamientos, y Otros usos), y los cambios de uso entre estos. *Esta categoría es equivalente al sector UTCUTS* (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura) en el protocolo de cuantificación del IPCC, que es el que utiliza el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. En esta subcategoría, el elemento más importante son las tierras forestales, que incluyen las capturas de carbono debido a bosques nativos y plantaciones, y las emisiones provenientes de incendios forestales y cosecha forestal, entre otros

En el protocolo GPC, la categoría Agricultura se divide en "Ganadería" y "Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂" y la categoría FOLU se reporta bajo "Uso de suelo"

Para la estimación de emisiones se utilizaron diversas fuentes comunales, regionales, y aproximaciones nacionales, según la disponibilidad de información. El inventario comunal siempre puede mejorarse frente a la aparición de nueva y/o mejor información. Algunas de las fuentes de información utilizadas se muestran a continuación, y se detallan por sector en la sección siguiente.

- ❖ Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero de Los Ríos
- ❖ Registros de venta de combustibles y uso de electricidad
- ❖ Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)
- ❖ Factores de emisión utilizados por Huella Chile
- ❖ Parque vehicular por comuna.
- ❖ Bases de datos de la Planificación Energética a Largo Plazo en el área de transporte
- ❖ Catastro de recursos vegetacionales de CONAF, actualización 2017 para la región de Los Ríos.
- ❖ Capas de cambio de uso de suelo de CONAF.
- ❖ Anuario Forestal INFOR 2021, para información de cosecha forestal y leña.
- ❖ Registro de incendios forestales por comuna, desde Estadísticas históricas de CONAF.
- ❖ Factores de emisión/captura del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)
- ❖ Censo agropecuario 2021
- ❖ Volumen de generación de residuos
- ❖ Inventario de sitios de disposición final de residuos sólidos
- ❖ Información sobre generación de aguas residuales residenciales e industriales

Sectores e información relevante para la cuantificación

Energía estacionaria

El sector de energía estacionaria incluye toda la energía utilizada por las ciudades para fines distintos al transporte, como la generación de calor y uso de electricidad. Las emisiones de este sector se dividen según el tipo de instalación donde fueron generadas: edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales e institucionales, industrias manufactureras y de la construcción, e industrias de la energía. Para cada una de estas instalaciones se deben reportar los 3 alcances del inventario, que corresponden a emisiones provenientes de la quema de combustibles (alcance 1), emisiones provenientes de la energía suministrada en red consumida dentro de los límites de la ciudad (alcance 2), y pérdidas de transmisión y distribución del uso de energía suministrada en red.

Este sector también incluye en el alcance 1 las emisiones fugitivas provenientes de la minería del carbón y los sistemas de petróleo y gas natural, sin embargo en este caso estas

emisiones no se incluyen en el inventario porque el Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero (IRGEI) no registra emisiones en esta categoría .

Para cuantificar las emisiones comunales se consideraron las siguientes fuentes de información:

- Registros de venta de combustibles líquidos en la región. Para edificios residenciales se asignaron los combustibles por población. Para las instalaciones comerciales e industriales, se recurrió al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Esta información se empleó para calcular la proporción de consumo por cada sector y tipo de combustible en cada comuna de la región, basándose en las emisiones de carbono y los factores de emisión de cada combustible.
- Registros de energía eléctrica consumida por parte de clientes regulados y libres. En este caso la información se encuentra a nivel comunal, y se distingue entre uso residencial, comercial e industrial.
- Tasa de pérdida por transmisión y distribución común para toda la región.
- Para el cálculo de emisiones se utilizaron los factores de emisión de Huella Chile, para cada combustible y para el uso de electricidad y pérdidas.

Transporte

En este sector se incluyen las emisiones por consumo de combustible y energía de red para fines de transporte, tanto de pasajeros como de carga. El inventario bajo la metodología GPC clasifica las emisiones de este sector según modalidad de transporte: transporte por carretera, ferroviario, transporte marítimo, aviación, y transporte fuera de carretera. Al igual que en los demás sectores, las emisiones para cada modalidad se reportan para los tres alcances. El alcance 1 incluye todas las emisiones provenientes de la quema de combustibles dentro de la ciudad, el alcance 2 reporta emisiones provenientes del consumo de energía suministrada en red para el transporte dentro del límite de la comuna, y finalmente el alcance 3 incluye aquellas emisiones provenientes de la porción de los desplazamientos transfronterizos que se producen fuera de la ciudad, y las pérdidas de transmisión y distribución del consumo de energía suministrada en red. Para el nivel BASICO+ se deben reportar las emisiones de alcance 1, 2 y 3 para cada modalidad de transporte, excepto para transporte fuera de carretera, que considera sólo los alcances 1 y 2.

Para cuantificar las emisiones a nivel comunal se escogió la metodología de venta de combustibles, debido a la disponibilidad de información. Con esta metodología se estiman las emisiones asociadas a la quema de combustibles mediante los volúmenes de cada combustible vendido dentro de los límites de la comuna. Una desventaja de esta metodología al cuantificar el transporte terrestre es que inicialmente no permite separar las emisiones entre circulación dentro de la comuna (alcance 1) y los desplazamientos transfronterizos (alcance 3). En este caso se utilizó una aproximación simplificada para asignar estas emisiones considerando la proporción de transporte urbano e interurbano de las comunas.

Se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- Venta de combustibles líquidos en la región.
- Parque vehicular por comuna.
- Bases de datos de la Planificación Energética a Largo Plazo en el área de transporte.
- Combustible asociado a vuelos en los aeropuertos y aeródromos.
- Factores de emisión por combustible provenientes de Huella Chile.

AFOLU

Para el nivel BASICO+ el sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) debe reportar sólo las emisiones de alcance 1 (emisiones al interior de la comuna) en tres subsectores: ganadería, suelo, y fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂. El protocolo GPC recomienda seleccionar una metodología de cálculo según las necesidades de las ciudades y la disponibilidad de información. Lo anterior implica partir desde las metodologías de nivel 1 IPCC, y subir de nivel en caso de que los datos estén fácilmente disponibles.

Las emisiones de este sector incluyen:

1. Ganadería: Fermentación entérica y gestión del estiércol.
2. Uso de suelo: en esta categoría se incluyen todas las emisiones asociadas a usos de suelo (forestales, cultivos, pastizales, humedales, asentamientos, y otras tierras), además de las emisiones derivadas de los cambios de uso entre ellos. Para este subsector se recomienda simplificar la estimación y considerar deltas anuales de carbono para cada uso de suelo y cambio de uso de suelo, y multiplicar estos valores por la superficie correspondiente.
3. Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂: quema de biomasa, que en este caso considera quemas agrícolas ya que incendios se contabiliza en Uso de suelo, aplicación de cal, aplicación de úrea, N₂O directo proveniente de suelos gestionados, N₂O indirecto de suelos gestionados, N₂O indirecto de la gestión del estiércol, y productos de madera recolectada.

Para cuantificar emisiones de este sector a nivel comunal se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- Catastro de recursos vegetacionales de CONAF, actualización 2017 para la región de Los Ríos.
- Capas de cambio de uso de suelo de CONAF.
- Anuario Forestal INFOR 2021, para información de cosecha forestal y leña.
- Registro de incendios forestales por comuna, desde Estadísticas históricas de CONAF.
- Factores de emisión/captura fueron extraídos desde el INGEI según corresponda.
- Censo agropecuario 2021, para información sobre superficie cultivada y cabezas de ganado.

Residuos

En el sector residuos, el protocolo de reporte para el nivel BASICO+ considera la cuantificación de las emisiones provenientes de los residuos generados en la comuna, ya sean estos tratados al interior de la comuna (caso en el que se contabilizan en el alcance 1), o al exterior de la comuna (donde son contabilizados en el alcance 3). El alcance 2 no es aplicable en este sector.

En la estimación de emisiones del sector se consideran:

- Residuos sólidos, depositados en vertederos y rellenos sanitarios.
- Residuos sólidos, tratados biológicamente.
- Residuos sólidos, tratados a través de incineración o quema abierta
- Aguas residuales.

Para la contabilización de las emisiones de las comunas de la región, se consideraron los siguientes datos de actividad:

- ❖ Volumen de generación de residuos a nivel comunal cuando era posible, y regional de lo contrario, asignado entre comunas por población, para el caso de los residuos sólidos residenciales.
- ❖ Inventario de sitios de disposición final de residuos sólidos, para determinar si las comunas depositan sus residuos dentro o fuera de la comuna.
- ❖ Información sobre regeneración de aguas residuales residenciales e industriales.
- ❖ Inventario de gases de efecto invernadero de la región.

Anexo 3. Identificación y priorización de medidas

Para llegar a la lista de medidas presentadas en este plan, se siguieron las siguientes etapas:

Etapas 1: Revisión general de acciones de mitigación y adaptación consideradas en diferentes instrumentos de cambio climático a nivel nacional, sectorial y subnacional en Chile. Esto significó hacer un listado exhaustivo preliminar de acuerdo a los riesgos identificados por comuna y sectores emisores, y las medidas que responden a estos riesgos y emisiones.

Etapas 2: Aplicación de la metodología de priorización sugerida por el C40 al extenso listado de medidas, que corresponde a un análisis multicriterio de varios aspectos relevantes en materia de acción climática. El criterio utilizado para esta priorización buscó entender la factibilidad legal, institucional y social de la implementación de cada medida. Para su evaluación, se aplican cuatro subcriterios y cada uno de ellos es evaluado de forma objetiva para cada una de las medidas. Los subcriterios de evaluación son la autoridad legal de la comuna para la implementación de la medida bajo evaluación, la aceptación social, política y/o cultura de la acción, la existencia de posibles fuentes de financiamiento y la necesidad de capital inicial. Esto resulta en un listado priorizado de medidas.

Etapas 3: Las medidas priorizadas fueron re-evaluadas por el equipo para sensibilizarse al contexto comunal, descartar medidas repetidas y condensar las que tienen el mismo objetivo, más allá de que sean capaces de reducir más de un riesgo o sector emisor.

Finalmente el listado priorizado fue presentado en diferentes instancias a los actores relevantes y ajustado nuevamente de acuerdo a los comentarios y retroalimentación recibida.

A continuación se detallan estos pasos y la metodología empleada

Metodología para la identificación de medidas de adaptación y mitigación

Para la identificación de medidas se revisó una serie de instrumentos a nivel nacional, regional y comunal y se utilizó la información obtenida en los talleres participativos implementados en el marco del presente proyecto, en los cuales se identificaron medidas y/o iniciativas existentes como también nuevas propuestas. Los instrumentos revisados fueron los siguientes:

- Plan Regional de Acción Climática Región de Los Ríos (Gobierno Regional, 2022)
- Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC) (Gobierno de Chile, 2020);
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) (Gobierno de Chile, 2017);
- Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP) (Gobierno de Chile, 2021);
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MMA, 2014).
- Informe final proyecto “Construcción del Diagnóstico Socio-Territorial del Riesgo Climático y Priorización de Ecosistemas en la Región de Los Ríos” (Dinámica Costera, 2024)
- Informes del Estudio Diagnóstico integral de los humedales de la Región de Los Ríos (GORE, 2023)
- Planes sectoriales disponibles
- Otros PARCC aprobados disponibles
- Información recabada en talleres comunales enfocados en la identificación de iniciativas y/o medidas existentes o propuestas.
- Guía para la acción climática en municipios y gobiernos regionales: hacia territorios carbono-neutrales y resilientes ante el cambio climático

Lista larga de medidas de adaptación identificadas por sector Agropecuario

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector Agropecuario para la comuna de Panguipulli.

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | |
|----|---|--|--|---|
| | | | Pérdida de productividad agrícola y ganadera | Presencia de especies invasoras /plagas |
| 1 | Impulsar la creación de huertos comunitarios, y la mantención de los ya existentes, considerando prácticas agroecológicas para fomentar el consumo de productos locales y la formación de comunidad. Considerar establecimientos educacionales en esta iniciativa. | Talleres comunitarios | x | |
| 2 | Potenciar actividades existentes de agroturismo en la comuna, para potenciar el intercambio de conocimiento comunitario y el consumo de productos locales | Talleres comunitarios | x | |
| 3 | Implementación de acciones para disminuir la huella hídrica de los cultivos, como sistemas de cosecha de agua lluvia para riego, riego tecnificado, cubiertas etc. | PARCC Plan sectorial de adaptación Talleres comunitarios | x | |
| 4 | Desarrollar programas piloto para el cultivo de especies o variedades ausentes en la comuna y que tengan potencial de adaptarse a las condiciones locales, para levantar alternativas para los productores locales. Esto puede incluir hortalizas, frutales, forrajeras, etc. | Talleres comunitarios Dinámica costera | x | x |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | |
|----|---|--|--|---|
| | | | Pérdida de productividad agrícola y ganadera | Presencia de especies invasoras /plagas |
| 5 | Establecer programas de capacitación y talleres para productores y productoras en adaptación al cambio climático. Las capacitaciones deben alinearse con los estándares y recomendaciones en sustentabilidad y adaptación establecidos por MINAGRI. Además, el programa debe considerar actualizaciones que le permitan adaptarse a las condiciones locales y las necesidades de los y las participantes. | ECPL Plan Sectorial de Adaptación Talleres comunitario | x | |
| 6 | Fomentar prácticas de manejo sostenible en la actividad agrícola y ganadera, a través de canales permanentes de información sobre adaptación al cambio climático y publicación de guías de mejores prácticas | PARCC ECLP Plan Sectorial de Adaptación | x | |
| 7 | Realizar un levantamiento de información sobre predios productivos de la comuna, así como de las prácticas de manejo actuales, proponiendo opciones de mejora | PARCC | x | |
| 8 | Aumentar la resiliencia del sector agropecuario a través de capacitación en el uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos. | PARCC Plan sectorial de adaptación | x | |
| 9 | Fomentar el consumo productos agropecuarios locales, a través de organización mercados campesinos locales e impulso a la producción de productos orgánicos y agroecológicos | PARCC ECLP Din costera | x | |
| 10 | Alineado al PARCC, incluir los productos agropecuarios generados en la comuna en la cadena de abastecimiento alimentario regional | PARCC | x | |
| 11 | Fomentar la asociatividad de pequeños y pequeñas productores(as), impulsando la formación de lazos y cooperativas para mejorar el intercambio y la resiliencia del sector. Este proceso debe realizarse considerando un enfoque de género e incluyendo a pueblos originarios. | PARCC | x | |
| 12 | Desarrollar sistemas de monitoreo de cambios en la productividad y cambios en las condiciones locales, que puedan afectar los cultivos presentes en la comuna, incluyendo la aparición y aumento de plagas | Plan sectorial de adaptación Din costera | x | x |
| 13 | Levantamiento de información respecto a alternativas de manejo que permitan a los productores adaptarse mejor a las condiciones locales, como cambio en los calendarios de siembra, estacionalidad, reducción del estrés térmico, entre otras, que sean pertinentes a la comuna. | Plan sectorial de adaptación Din costera | x | x |
| 14 | Implementación de manejos orientados a la sostenibilidad del sector ganadero | ENCCRV | x | |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | |
|----|--|-------------------------|--|---|
| | | | Pérdida de productividad agrícola y ganadera | Presencia de especies invasoras /plagas |
| | considerando los ecosistemas nativos y recursos hídricos, por ejemplo franjas de amortiguación para actividad ganadera y manejo de veranadas | | | |
| 15 | Capacitaciones en los estándares establecidos por MINAGRI y MMA sobre estándares de sustentabilidad para los sectores avícola, porcino y lechero, que incorporen requerimientos relacionados a la acción climática | ECPL | x | |

Biodiversidad

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector Biodiversidad para la comuna de Panguipulli.

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|--|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | Degradación de humedales | Pérdida de biodiversidad | Presencia de especies invasoras / plagas |
| 1 | Colaborar con la iniciativa de viveros comunitarios en el sector Lo Águila | Taller comunitario SSG Panguipulli | | x | |
| 2 | Contribuir con iniciativas de educación ambiental (ej: curso CONAF-IDMA-Fundación Nahuelbuta 2023) | Taller comunitario SSG Panguipulli | x | x | x |
| 3 | Implementar acciones para abordar problemática ambiental de extracción de áridos | Taller comunitario SSG Panguipulli | x | | |
| 4 | Aumentar fiscalización ambiental en sectores de Folilco y Lo Águila | Taller comunitario SSG Panguipulli | x | x | |
| 5 | Implementar acciones de conservación y restauración de los bosques nativos, incluyendo la colaboración con iniciativas de conservación de bosque nativo en Huillicoihue (km 17 por cooperativa verdeser); la mantención del Corredor biológico del valle del Río San Pedro establecido en 1998, ubicado km 811, 6 Las Quemadas. | Taller comunitario SSG Panguipulli | | x | |
| 6 | Proyectos de la sociedad civil e iniciativas comunitarias para la generación de beneficios ambientales a nivel comunal. Promover proyectos comunitarios de | Plan sectorial Biodiversidad, Dinámica Costera | x | x | x |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| | | | Degradación de humedales | Pérdida de biodiversidad | Presencia de especies invasoras / plagas |
| | compostaje comunal, invernaderos, huertos comunitarios, manejo de residuos. | | | | |
| 7 | Promover iniciativas de conservación de la biodiversidad y adaptación al cambio climático en la Red Campus Sustentable | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | x |
| 8 | Promover la definición y mantención de caudales ecológicos | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | |
| 9 | Contribuir desde la comuna en un programa para el diseño e implementación de Paisajes de Conservación a nivel regional | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | |
| 10 | Implementación de zonas de amortiguación en Áreas Protegidas existentes en la comuna | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | |
| 11 | Identificar efectos del cambio climático sobre especies amenazadas e implementación de acciones correctivas | Plan sectorial Biodiversidad | | x | |
| 12 | Programa comunal de conservación ex situ de flora y fauna como medida de resguardo frente al cambio climático | Plan sectorial Biodiversidad | | x | |
| 13 | Desarrollo de material educativo sobre biodiversidad y cambio climático | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | x |
| 14 | Formar y entrenar técnicos en propagación de especies de plantas nativas | Plan sectorial Biodiversidad | | x | |
| 15 | Planes de gestión comunal para el desarrollo sustentable en Municipios | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | x |
| 16 | Contribuir en coordinación con SEREMI MINVU y MMA para consideración de la biodiversidad en la planificación territorial de la comuna, en el contexto de la adaptación al cambio climático | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | |
| 17 | Promover conservación de humedales de turberas (o bofedales) | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | |
| 18 | Promover la Adaptación al cambio climático en humedales andinos | Plan sectorial Biodiversidad | x | x | |
| 19 | Incorporación de la temática de cambio climático en los instrumentos de gestión y en las decisiones de gestión administrativas y presupuestarias para educación escolar pública, particular | PARCC Los Ríos, ENCCRV, Plan biodiversidad, Dinámica Costera | x | x | x |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| | | | Degradación de humedales | Pérdida de biodiversidad | Presencia de especies invasoras / plagas |
| | subvencionada y privada en todos sus niveles, educación y concientización ciudadana y educación superior, considerando también el foco en la innovación y tecnología. | | | | |
| 20 | Fortalecer instrumentos de planificación territorial en relación a biodiversidad y cambio climático | Otros PARCCs, Dinámica Costera | x | x | |
| 21 | Desarrollar investigaciones científicas pertinentes para la comuna en relación a biodiversidad y cambio climático , incluyendo programa de ciencia ciudadana (ecosistemas costeros, ecosistemas de bosque de algas) | Otros PARCCs | x | x | x |
| 22 | Reducir la sensibilidad de ecosistemas y especies por medio de la promoción de prácticas productivas sustentables en línea con la conservación de la biodiversidad y el contexto de cambio climático en la comuna | Otros PARCCs | x | x | x |
| 23 | Fortalecer el monitoreo de ecosistemas (bosques, especies, plagas, aguas superficiales o napas subterráneas) y de la biodiversidad terrestre y marina* a nivel comunal *si aplica | ENRVCC, Otros PARCCs, Dinámica Costera | x | x | |
| 24 | Fortalecer los programas de fiscalización forestal, ambiental, y del uso del agua | ENCCRV, Dinámica Costera | x | x | x |
| 25 | Contribuir en el fortalecimiento y actualización de los Planes de Manejo de áreas del SNASPE en el contexto de la ENCCRV | ENCCRV | x | x | x |
| 26 | Contribuir al fortalecimiento del Programa "Comunidades Preparadas frente a los incendios forestales" | ENCCRV | x | x | |
| 27 | Aumentar la superficie de áreas protegidas en la comuna, asegurando la protección de ecosistemas diversos, terrestres y marinos* (AMCP-MU), incluyendo el desarrollo e implementación de planes de manejo para cada caso (*incluye de forma especial humedales urbanos y costeros) | ECLP, PARCC Los Ríos, Otros PARCCs, Dinámica Costera | x | x | x |
| 28 | Diseñar e implementar un programa de restauración ecológica/forestación/revegetación | ECLP, ENCCRV, Plan biodiversidad, | x | x | x |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| | | | Degradación de humedales | Pérdida de biodiversidad | Presencia de especies invasoras / plagas |
| | ecológica a nivel comunal en áreas prioritizadas, incluyendo un sistema de monitoreo y reporte del avance de los procesos de restauración, siempre con consideración de la escala de cuenca | Dinámica Costera | | | |
| 29 | Diseñar e implementar planes de control y/o erradicación de Especies Exóticas Invasoras (EEI) terrestres e hidrobiológicas, según lista de EEI prioritizadas al año 2022 | ECLP, Dinámica Costera | | | x |
| 30 | Elaborar e implementar un sistema de certificación de biodiversidad y servicios ecosistémicos y un mecanismo de pago por servicios ecosistémicos, que contribuyan al reconocimiento y promoción de buenas prácticas productivas en los sectores con mayor injerencia sobre la biodiversidad en la comuna. | ECLP | | x | |
| 31 | Elaborar inventario de humedales a nivel comunal | ECLP | x | | |
| 32 | Promover el desarrollo e implementación de planes de gestión para humedales urbanos, y el desarrollo de guías de aplicación de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos que incentiven/promuevan la conservación y uso racional de estos ecosistemas y contribuyan a la implementación de acciones para el control de amenazas. | ECLP | x | x | |
| 33 | Desarrollar guías de buenas prácticas para la conservación y uso racional de humedales para sectores construcción, turismo, silvoagropecuario y extracción de áridos y minerales | ECLP | x | x | |
| 34 | Promover la conservación y uso racional de las turberas. | ECLP | x | x | |
| 35 | Desarrollar métricas estandarizadas por tipo de humedales, especialmente turberas y humedales costeros, para la evaluación de la capacidad de adaptación o mitigación al cambio climático de este tipo de ecosistemas. | ECLP | x | x | |
| 36 | Implementar acciones de conservación, restauración y uso racional de humedales para potenciar los cobeneficios provistos | ECLP | x | x | |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | Degradación de humedales | Pérdida de biodiversidad | Presencia de especies invasoras / plagas |
| | por los humedales, en particular las turberas y humedales costeros | | | | |
| 37 | Elaborar guías de buenas prácticas para la conservación y uso racional de humedales para los sectores construcción, turismo, silvoagropecuario y extracción de áridos y minerales | ECLP | x | x | |
| 38 | Políticas públicas asociadas a la protección y restauración a humedales | Dinámica Costera | x | | |
| 39 | Elaborar plan de emergencia para enfrentar incendios forestales | Dinámica Costera | x | x | |
| 40 | Cambio de uso de suelos a bosques nativos | Dinámica Costera | | x | |
| 41 | Contribuir a la difusión de actividades sobre cambio climático | Dinámica Costera | x | x | x |
| 42 | Coordinar acción comunitaria de limpieza voluntarias | Dinámica Costera | x | | |
| 43 | Contrato de riberas | Dinámica Costera | x | | |

Bosques nativos

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector Bosques Nativos para la comuna de Panguipulli.

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan |
|----|--|---------------------------------------|----------------------------|
| | | | Incendios en bosque nativo |
| 1 | Recuperación y manejo sustentable de hectáreas de bosque nativo (200.000 es el objetivo nacional a 2030). De estas que el 50% sea cubierta permanente y un 35% que sean especies nativas | Sector silvoagropecuario de la ECLP | x |
| 2 | Programa de forestación y revegetación de áreas prioritarias | Mt.4 Transversal en la ENCCRV | x |
| 3 | Programa de restauración de ecosistemas afectados por incendios forestales | IF.2 - Incendios Forestales en ENCCRV | x |
| 4 | Implementación programa de "comunidades | IF.4 - Incendios Forestales en ENCCRV | x |

| | | | Riesgos que se abordan |
|----|---|--|----------------------------|
| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Incendios en bosque nativo |
| | preparadas ante los incendios forestales" | | |
| 5 | Programa de silvicultura preventiva con énfasis en la interfaz urbana rural | IF. 3 - Incendios Forestales en ENCCRV | x |
| 6 | Al 2030, reducir las emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo en un 25%, considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001-2013. | ECLP Sector Silvoagropecuario | x |
| 7 | Al 2050, mantener el porcentaje de reducción de emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo alcanzado al año 2030. | ECLP Sector Silvoagropecuario | x |

Plantaciones forestales

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector Plantaciones Forestales para la comuna de Panguipulli.

| | | | Riesgos que se abordan |
|----|---|---|--------------------------------------|
| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Incendios en Plantaciones Forestales |
| 1 | Levantamiento de información de la industria forestal en la comuna, y las prácticas silviculturales que realizan, con énfasis en manejos para prevención de incendios forestales | PARCC Plan sectorial de adaptación | x |
| 2 | Elaboración de guía para mejoras en las prácticas silviculturales actuales, orientadas a aumentar la sostenibilidad del sector, con especial énfasis en manejos preventivos para incendios forestales | PARCC | x |
| 3 | Capacitación y fomento de prácticas de silvicultura preventiva, manejos preventivos y gestión segura de residuos forestales, orientados a reducir la ocurrencia de incendios forestales. Alineado a instrumentos nacionales y regionales | ENCCRV Plan sectorial de adaptación | x |
| 4 | Fiscalización del cumplimiento de regulaciones y lineamientos establecidos para la industria forestal respecto a manejos silviculturales sostenibles y silvicultura preventiva | Talleres comunitarios SSG ENCCRV Plan sectorial de adaptación | x |
| 5 | Fomentar en la comuna la alineación del sector con otros instrumentos que potencian un desarrollo forestal inclusivo, con relaciones entre el sector productivo y comunidades indígenas y campesinas, velando por que se aborden salvaguardas ambientales y sociales. | ECLP | x |
| 6 | Desarrollo de programas de alerta temprana y preparación de la población frente a incendios forestales. Alineado a otros instrumentos, como el programa "Comunidades preparadas frente a los | ENCCRV | x |

| | | | Riesgos que se abordan |
|----|--|-------------------------------------|---|
| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Incendios en Plantaciones Forestales |
| | incendios forestales" y redes de prevención comunitarias ya existentes | | |
| 7 | Considerar en los instrumentos de ordenación territorial y ordenación forestal un enfoque preventivo respecto a los incendios forestales, tanto desde instituciones públicas como privadas | ENCCRV | x |
| 8 | Recuperación y manejo sustentable de hectáreas forestales, logrando 200.000 ha a nivel nacional a 2030. De estas que el 50% sea cubierta permanente (en complemento con la forestación de áreas nativas) | Sector silvoagropecuario de la ECLP | x |

Energía eléctrica

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector Energía Eléctrica para la comuna de Panguipulli.

| | | | Riesgos que se abordan |
|----|--|---------------------------------------|--|
| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Variación en el potencial de generación eléctrica |
| 1 | Promover la eficiencia energética, en viviendas nuevas y existentes, en el sector urbano y rural de la comuna. | PARCC | x |
| 2 | Levantamiento de información respecto a la calidad térmica de las viviendas de la comuna, para canalizar la priorización de viviendas que requieren asistencia del Estado | PARCC | x |
| 3 | Incorporar el uso de equipos y tecnologías que permitan mejorar la precisión de los diagnósticos técnicos de las viviendas que presentan déficit de habitabilidad y no cumplen con la norma térmica. | PARCC | x |
| 4 | Mejorar la calidad de los diagnósticos sociales de las familias que acceden a las obras de eficiencia energética | PARCC | x |
| 5 | Canalizar instrumentos comunales, nacionales y/o regionales para implementar el mejoramiento térmico de viviendas de la comuna | PARCC Plan sectorial de adaptación | x |
| 6 | Implementar acciones de eficiencia energética en los edificios municipales | Plan sectorial de adaptación | x |
| 7 | Levantamiento de información para elaboración de un plan de reducción de riesgos y emergencias del sector energético, estipulado en la ECLP | ECLP Plan sectorial de adaptación | x |
| 8 | Levantamiento de información para abordar brechas en la evaluación de riesgos asociados al cambio climático en la generación y distribución de energía en la comuna | Plan sectorial de adaptación | x |
| 9 | Promover la resiliencia energética al cambio climático a | Plan sectorial de | x |

| | | | Riesgos que se abordan |
|----|--|---------------------------------------|--|
| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Variación en el potencial de generación eléctrica |
| | nivel local, mediante la inclusión de análisis de riesgo climático en comuna energética | adaptación | |
| 10 | Coordinar y alinear esfuerzos con otras instituciones y el sector privado, para identificar e implementar acciones que aumenten la resiliencia de la comuna y su capacidad de adaptación al cambio climático | Plan sectorial de adaptación | x |
| 11 | Implementar programas para diversificar la matriz energética de la comuna, fomentando fuentes de energías renovables y priorizando aquellas para las que se haya identificado un alto potencial en la comuna o ya se encuentren en ejecución | Dinámica costera | x |
| 12 | Generar canales de información y educación a la población sobre mejoramiento de la eficiencia energética en viviendas | PARCC Plan sectorial de adaptación | x |
| 13 | Promover movilidad activa en la población, a través de acciones como instalación de bicicleteros e implementación/mejoramiento de ciclovías | PARCC | x |
| 14 | Levantamiento de información comunal sobre aplicación de soluciones tecnológicas y basadas en la naturaleza, que permitan resguardar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua, alineándose con el PARCC en generar iniciativas de inversión regionales y/o comunales | PARCC | x |
| 15 | Promover el uso de energías renovables con alto potencial en la comuna en los sistemas de APR | PARCC | x |

Recursos hídricos

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector Recursos Hídricos para la comuna de Panguipulli.

| | | | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|--------------------------------------|-------------------------|---|----------------|
| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Sequías Hidrológicas | Inundaciones por desborde de ríos | Deslizamientos |
| 1 | Implementar iniciativas de recolección y almacenamiento de aguas lluvia para uso en regadío y domiciliario, para enfrentar escasez hídrica (ej: guateros de aguas lluvia) | Taller comunitario SSG - Panguipulli | x | | |
| 2 | Diseñar e implementar un programa de recuperación y cuidado de agua y caudal de ríos (ej: ríos Ñaquet y Pichoy) | Taller comunitario SSG - Panguipulli | x | | |
| 3 | Diseñar e implementar programas de forestación con especies nativas para proteger las aguas de ríos, esteros, etc. | Taller comunitario SSG - Panguipulli | x | x | x |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|--------------------------------------|-------------------------|---|----------------|
| | | | Sequías Hidrológicas | Inundaciones por desborde de ríos | Deslizamientos |
| 4 | Diseñar e implementar programa que aborde problemática de aguas contaminadas por extracción de áridos en APR Huillón. | Taller comunitario SSG - Panguipulli | x | | |
| 5 | Generar un análisis desde la Gestión Integrada de Cuencas, que permita levantar y sistematizar información nacional y regional relativa al aumento de la presión sobre los ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce | PARCC Los Ríos | x | | |
| 6 | Realizar un levantamiento de información existente y/o nueva de la distribución espacial de predios en la región, que permita identificar, entre otras cosas, la demanda y eficiencia de uso del agua | PARCC Los Ríos | x | | |
| 7 | Catastrar y sistematizar información relevante sobre los recursos e infraestructura hídrica en la comuna para ser difundida entre usuarios y servicios vinculados al sector agropecuario y que sirva de base para la futura toma de decisiones. | PARCC Los Ríos | x | | |
| 8 | Implementar programa de asistencia técnica y capacitación en Organizaciones de Usuarios del Agua (OUA) y gestión de riego tecnificado, focalizado en zonas donde exista factibilidad técnica (incluye capacitaciones a consultores en riego). | PARCC Los Ríos | x | | |
| 9 | Propiciar convenios de colaboración entre servicios públicos para acceder a información sobre los Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA), que podrían ser o son destinados al sector Silvoagropecuario, por ejemplo, convenios con DGA, GORE, SEREMI de Medio Ambiente, Agricultura, entre otros. | PARCC Los Ríos | x | | |
| 10 | Generar investigación en gestión y eficiencia del riego para los principales cultivos y frutales de la comuna. La investigación sugerida buscará hacer más eficiente el uso y la gestión del agua en cada cultivo, propiciando con ello la adaptabilidad de las especies al cambio climático y la adopción de tecnologías de captación y almacenamiento de aguas de lluvia, o para la recuperación de aguas contaminadas para destinarlas al riego, mediante tratamientos naturales de bajo | PARCC Los Ríos | x | | |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|--|-------------------------|-------------------------|---|----------------|
| | | | Sequías Hidrológicas | Inundaciones por desborde de ríos | Deslizamientos |
| | costo como humedales artificiales. | | | | |
| 11 | Desarrollar una cartera de iniciativas de inversión comunales donde sea factible fomentar la investigación, gestión y aplicación de soluciones tecnológicas y basadas en la naturaleza, que permitan resguardar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua en centros poblados urbanos y rurales, y a los centros turísticos, comerciales o industriales asimilables a urbanos. | PARCC Los Ríos | x | | |
| 12 | <p>Generar mecanismos para criterios de consumo adecuado del recurso hídrico para el ser humano, realizando un análisis de factibilidad técnica y económica de alternativas, junto con una propuesta metodológica de evaluación social de proyectos, que permita valorar las externalidades positivas de cada alternativa, considerando al menos criterios como seguridad de abastecimiento, eficiencia hídrica y energética del agua consumida por el usuario final, fomento de buenas prácticas, entre otras posibles alternativas que sean recopiladas mediante una revisión bibliográfica y/o recomendadas por especialistas y academia. Dentro de las posibles alternativas a considerar, se recomiendan al menos las siguientes:</p> <p>i. Instalación de equipos que producen agua a partir de humedad atmosférica y que pueden utilizar energías renovables para funcionar;</p> <p>ii. Instalación de sistemas de riego tecnificado en parques y áreas verdes administradas por servicios públicos;</p> <p>iii. Reemplazar el césped (alto consumo de agua) por vegetación de bajo consumo hídrico, considerando vegetación nativa de preferencia;</p> <p>iv. Aumentar la cobertura de árboles, de preferencia nativos, que tengan un menor consumo de agua y que permita aumentar la superficie sombreada;</p> <p>v. Recuperar y/o reutilizar aguas grises generadas en edificaciones nuevas y/o antiguas;</p> <p>vi. Instalación y/o reemplazo de artefactos de baño por sistemas más eficientes;</p> <p>vii. Instalación de sistemas de almacenamiento y/o aprovechamiento de aguas lluvia;</p> | PARCC Los Ríos | x | | |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|--|---|-------------------------|---|----------------|
| | | | Sequías Hidrológicas | Inundaciones por desborde de ríos | Deslizamientos |
| | viii. Disminución de la superficie sellada, por ejemplo, mediante uso de pavimento absorbente y uso de soluciones en la naturaleza para el manejo de aguas lluvias. | | | | |
| 13 | Propender a la incorporación del aumento de la eficiencia y optimización del uso de agua en los centros poblados, dentro de las definiciones estratégicas de los diferentes instrumentos de planificación y de políticas públicas comunales, por ejemplo, en los Planes de Desarrollo Comunal, entre otros, incorporando el resguardo de los cuerpos y fuentes de agua; el manejo y estándar de las construcciones en sectores que contribuyen con servicios ambientales asociados al agua (abastecimiento, control de inundaciones, etc.); y la planificación integrada de la red hídrica natural y humana (distribución, recolección de aguas servidas, tratamiento de aguas, etc.), que permita definir o identificar los territorios que pueden sustentar edificaciones. | PARCC Los Ríos | x | x | |
| 14 | Establecer mecanismos de financiamiento para planes y programas de gestión de residuos de productos a nivel comunal, para evitar que los impactos de su disposición generen daños en el mar o cuerpos de agua. Se deben catastrar los puntos de disposición final legales e ilegales de la región. | PARCC Los Ríos | x | | |
| 15 | Promover la generación de convenios público-privado que permita analizar el potencial adaptativo al cambio climático y de mitigación, de proyectos de inversión en su diseño, considerando la incorporación de criterios de diseño que reconozcan los riesgos naturales como inundaciones, remociones, u otros asociados al cambio climático en el proceso de selección, evaluación y adquisición de los terrenos. | PARCC Los Ríos | | x | x |
| 16 | Aumentar la disponibilidad de agua ampliando las fuentes de captación, incentivando el reuso y aumentando su almacenamiento | Otros PARCCs, Taller comunitario SSG | x | | |
| 17 | Promover la investigación, desarrollo e innovación de inventarios, sistemas de generación de conocimientos, difusión y | Otros PARCCs | x | | |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|---|---------------------------|-------------------------|---|----------------|
| | | | Sequías Hidrológicas | Inundaciones por desborde de ríos | Deslizamientos |
| | educación, monitoreo de la extracción y uso de agua en las cuencas, en materia de recursos hídricos. (ECLP) | | | | |
| 18 | <p>Dar seguimiento continuo a herramientas e instrumentos clave para la gestión y toma de decisiones en relación a los recursos hídricos de la comuna, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventario Público Glaciológico, redes de estaciones glaciológicas y redes de monitoreo de glaciares, lagos glaciales y permafrost. - La iniciativa de Plataforma de Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica (SNUIH), cuyo objetivo será brindar acceso a una plataforma de información hídrica estandarizada que facilite la toma de decisiones tanto públicas, como privadas. Esta plataforma contendrá todos los datos e información hídrica actualizada. - El sistema de monitoreo de extracciones efectivas (MEE) de aguas subterráneas de la DGA, que aplica para todas las comunas del país. - Planes Estratégicos de Gestión Hídrica a ser elaborados para aquellas cuencas que influyen sobre la comuna, de manera permanente (Al 2030, todas las cuencas contarán con un Plan Estratégico de Gestión Hídrica). - Plan de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos | ECLP, PANCC Adaptación | x | x | |
| 19 | <p>Identificar oportunidades de colaboración con APRs y sanitarias, con el objetivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar e implementar alternativas para asegurar la continuidad del servicio en eventos disruptivos - Mejorar los procesos de gestión del riesgo de APRs y sanitarias - Aumentar la reutilización de aguas servidas - Expandir el acceso a servicios sanitarios por parte de la población urbana - Apuntar a una planificación urbana coordinada para nuevas viviendas - Reducir la huella ambiental del sector sanitario en al menos un 10% - Aumentar la eficiencia del uso del agua y la disminución de pérdidas en zonas urbanas - Incorporar en cada proyecto de | ECLP, Otros PARCCs | x | | |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | | |
|----|--|--|-------------------------|---|----------------|
| | | | Sequías Hidrológicas | Inundaciones por desborde de ríos | Deslizamientos |
| | infraestructura pública de recursos hídricos la consideración en su evaluación la consideración de una porción para atender demandas asociadas al consumo humano urbano y/o rural | | | | |
| 20 | Identificar alternativas que permitan a la comuna contribuir en la modernización de las estaciones fluviométricas y meteorológicas, poniendo a disposición del público la información en línea | ECLP | x | | |
| 21 | Incorporar en el currículum escolar el uso responsable del agua. | ECLP | x | | |
| 22 | Realizar estudios que analicen la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) como alternativa de manejo del agua en las cuencas de la comuna | ECLP | x | x | |
| 23 | Diseñar e implementar un sello azul Azul de eficiencia en urbanizaciones | ECLP | x | | |
| 24 | Promover la adopción de cultivos eficientes en el uso del agua y la diversificación agrícola, fortaleciendo la planificación y gestión de recursos hídricos, e impulsando la investigación y la innovación en el sector silvoagropecuario para optimizar el uso sostenible del agua. | Dinámica Costera, Plan sectorial silvoagropecuario | x | | |
| 25 | Diseñar e implementar una estrategia para lograr mayor coordinación y trabajo mancomunado entre municipios, servicios y la comunidad, en torno a los recursos hídricos, incluyendo la coordinación de una red de actores público-privado que promuevan el uso responsable del agua a todo nivel en la comuna | Dinámica Costera, ECLP | x | x | |
| 26 | Contrato de riberas | Dinámica Costera | x | | |
| 27 | Solicitar fiscalización DGA en sectores productivos | Dinámica Costera | x | | |
| 28 | Promover la instalación de sistema de captación, acumulación y potabilización de aguas lluvia | Dinámica Costera | x | | |
| 29 | Aumento de camiones aljibe | Dinámica Costera | x | | |

Salud y bienestar humano

Dentro del sector Recursos hídricos se consideran de forma adicional los riesgos que afectan de forma más directa a la salud y bienestar humano, donde encontramos la seguridad hídrica, tanto doméstica urbana como doméstica rural. En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector Salud y Bienestar Humano para la comuna de Panguipulli.

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | |
|----|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Seguridad hídrica doméstica urbana | Seguridad hídrica doméstica rural |
| 1 | Desarrollo de los planes estratégicos de cuencas | NDC | x | x |
| 2 | Fiscalización de los Sistemas Sanitarios Rurales para asegurar la calidad del agua potable rural | NDC | | x |
| 3 | Empresas sanitarias tendrán implementado un plan para la gestión de riesgo de desastres, incluyendo aquellos derivados del cambio climático | NDC | x | x |
| 4 | Cada proyecto de infraestructura pública para aguas contemplará, en su evaluación, la condición de proteger a la población y territorio (mediante obras fluviales) y/o atender en forma prioritaria las demandas asociadas al consumo humano urbano y/o rural, en su área de influencia | NDC y ECLP - Recursos hídricos | x | x |
| 5 | Reducir en al menos en un 25% las pérdidas de agua por concepto del volumen de aguas no facturadas de los sistemas sanitarios | NDC y ECLP - Recursos hídricos | x | x |
| 6 | Incluir en los IPT a nivel comunal la definición de criterios y condiciones para el desarrollo sostenible y criterios de adaptación y mitigación en coordinación con el marco estratégico definido en los PROT. | ECLP - Sector Edificación y ciudades | x | |

| N° | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía | Riesgos que se abordan | |
|----|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Seguridad hídrica doméstica urbana | Seguridad hídrica doméstica rural |
| 7 | Ampliar la cobertura de la población con acceso a servicios sanitarios al 100% a 2030 | ECLP - Sector Recursos hídricos | x | x |
| 8 | Planificación de las nuevas viviendas con el fin de lograr una urbanización que asegure el acceso y seguridad hídrica. | ECLP - Sector Recursos hídricos | x | |
| 9 | Fomentar la utilización eficiente del recurso hídrico en el espacio público. | Plan Sectorial de Adaptación en Ciudades - Medida 13 | x | |
| 10 | Fortalecimiento de capacidades municipales para la adaptación al cambio climático | Plan Sectorial de Adaptación en Ciudades - Medida 23 | x | x |
| 11 | Desarrollar, en conjunto con la empresa sanitaria, programas específicos de prevención y fomento de la salud urbana en el contexto de los riesgos del cambio climático. | Plan Sectorial de Adaptación en Ciudades - Medida 32 | x | x |

Lista larga de medidas de mitigación identificadas por sector

La larga lista de medidas de mitigación fue elaborada en base a la revisión de los instrumentos mencionados en la sección 5.1.

Para cada sector, se indican al final de la tabla las medidas identificadas en el Taller comunitario realizado en la comuna de Panguipulli. Estas medidas pueden ser similares a las identificadas en otros instrumentos, y en estos casos serán consolidadas en la versión final de este Plan de Acción Comunal.

Por otro lado, dado que muchas medidas contribuyen a objetivos de adaptación y mitigación, fueron incluidas en las listas largas de ambos componentes.

Finalmente, dada la importancia relativa de los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura para la comuna, para el listado de medidas se separó el sector AFOLU del inventario comunal en i) Agricultura y Ganadería, y ii) Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS).

Finalmente, se agrega un listado de medidas de mitigación transversales, que contribuyen a más de un sector y/o a la facilitación de la implementación de otras medidas de mitigación.

Energía Estacionaria

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector Energía Estacionaria para la comuna de Panguipulli.

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|--|--|
| 1 | Promover la eficiencia energética, en viviendas nuevas y existentes, en el sector urbano y rural | PARCC |
| 2 | Incorporar el uso de equipos y tecnologías que permitan mejorar la precisión de los diagnósticos técnicos de las viviendas que presentan déficit de habitabilidad y no cumplen con la norma térmica | PARCC |
| 3 | Mejorar la calidad de los diagnósticos sociales de las familias que acceden a las obras de eficiencia energética. | PARCC |
| 4 | Incorporación de ERNC en la ejecución de Infraestructura Pública | PANCC-mitigación |
| 5 | Incorporar medidas de Diseño Pasivo en Edificación Pública | PANCC-mitigación |
| 6 | Medición de la reducción de GEI cuando se incorpora el Diseño Pasivo en Edificación Pública | PANCC-mitigación |
| 7 | Medición de la huella de carbono en las obras de infraestructura y edificación pública | PANCC-mitigación |
| 8 | Fiscalización del consumo de leña y uso de leña seca | Plan sectorial de mitigación Dinámica costera |
| 9 | Fiscalización de venta de leña | Dinámica costera |
| 10 | Edificación sostenible | ECLP carbono negro |
| 11 | Fomentar acciones de eficiencia energética y reducción de GEI en las actividades pesqueras y acuícolas de la comuna | ECLP |
| 12 | Al 2030, reducción de un 25% de emisiones de GEI del sector energía (de acuerdo con el INGEI) en relación al 2018 | ECLP |
| 13 | Facilitar el acceso de los hogares de la comuna a energía para satisfacer necesidades de calefacción, agua caliente sanitaria y cocción de alimentos a partir de fuentes de energía limpia de bajas emisiones. | ECLP |
| 14 | Diversificación de la matriz energética de la comuna, fomentando la generación a partir de energías renovables, como plantas solares o paneles solares. | Dinámica costera ECLP |
| 15 | Propiciar que la generación eléctrica con atributo renovable se encuentre certificada por esquemas reconocidos por el Ministerio de Energía. | ECLP |
| 16 | Regulación para el ordenamiento territorial que apoye el proceso de instalación de las distintas fuentes renovables, en concordancia con los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial. | Plan sectorial mitigación |
| 17 | Desarrollo de proyectos de tecnologías emergentes. | Plan sectorial mitigación |
| 18 | Levantamiento de acciones de mitigación de riesgos por emisiones por incendios provocados por tendidos eléctricos. | Plan sectorial mitigación |
| 19 | Búsqueda de apoyo financiero para escalamiento de programas de Eficiencia Energética | Plan sectorial mitigación |

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|--|------------------------------------|
| 20 | Desarrollo del autoconsumo con energías renovables no convencionales, a través de la generación de políticas, programas y proyectos. | Plan sectorial mitigación |
| 21 | Canalizar los subsidios para reacondicionamiento térmico residencial para familias vulnerables, y de sectores medios | Plan sectorial mitigación |
| 22 | Búsqueda de apoyo financiero para reacondicionamiento térmico residencial (para ampliar segmento de la población) | Plan sectorial mitigación |
| 23 | Implementar sistemas de información y capacitación respecto a eficiencia energética, en distintos sectores de la población, público y privado. | PARCC Plan sectorial de mitigación |
| 24 | Fiscalización de calificación energética obligatoria de viviendas nuevas y existentes. | Plan sectorial mitigación |
| 25 | Búsqueda de apoyo financiero para la promoción de la electrificación en el sector residencial (sistemas térmicos). | Plan sectorial mitigación |
| 26 | Continuación del Programa comuna energética. | Plan sectorial mitigación |
| 27 | Potenciar la eficiencia energética en edificios públicos y municipales | Plan sectorial mitigación |
| 28 | Inversión para mejoras de eficiencia energética en hospitales. | Plan sectorial mitigación |
| 29 | Continuación del programa de recambio de luminarias públicas. | Plan sectorial mitigación |
| 30 | Continuación del Programa de Techos Solares Públicos. | Plan sectorial mitigación |

Transporte

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector Transporte para la comuna de Panguipulli.

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|---|---------------------------|
| 1 | Planificación de Transporte Urbano | PANCC-mitigación |
| 2 | Reducción de las emisiones directas de GEI provenientes del uso de combustibles en el sector transporte (incluido el transporte terrestre, marítimo y aéreo) | ECLP |
| 3 | En línea con políticas nacionales, fomentar traspaso del parque de buses de transporte urbano público y privado, taxis, y logística urbana a vehículos cero emisión, asegurando contar con la infraestructura necesaria | ECLP |
| 4 | En línea con políticas nacionales, fomentar traspaso del parque de uso particular y comercial vehículos cero emisión, asegurando contar con la infraestructura necesaria | ECLP |
| 5 | Búsqueda de apoyo financiero para aumentar la participación de buses híbridos y eléctricos en el transporte público. | Plan sectorial mitigación |
| 6 | Búsqueda de apoyo financiero para la compra de vehículos híbridos o eléctricos, particulares y taxis colectivos. | Plan sectorial mitigación |
| 7 | Búsqueda de apoyo financiero para la compra de camiones livianos y medianos, híbridos o eléctricos. | Plan sectorial mitigación |
| 8 | Búsqueda de apoyo financiero para el desarrollo de la infraestructura necesaria (ej. Redes de carga eléctrica). | Plan sectorial mitigación |
| 9 | Expansión de la infraestructura para bicicletas y buses urbanos (Vías exclusivas). | PARCC |

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|---|------------------------------|
| | | Plan sectorial de mitigación |
| 10 | Planificación Urbana para la movilidad urbana sostenible, que disminuya la demanda de transporte y fomente el uso de modos colectivos o no motorizados. | Plan sectorial mitigación |
| 11 | Implementar sistemas pilotos para mejorar gestión del transporte (carpooling). | Plan sectorial mitigación |
| 12 | Implementación de sistemas de información, comunicación y coordinación para los sistemas de transporte. | Plan sectorial mitigación |
| 13 | Instrumentos que desincentivan modos más ineficientes (zona verde, tasa de congestión, entre otros). | Plan sectorial mitigación |
| 14 | Fiscalización de estándares de vehículos particulares | Plan sectorial mitigación |
| 15 | Fomento a vehículos bajos en emisiones para transporte de pasajeros interurbano | Plan sectorial mitigación |
| 16 | Fomento a vehículos bajos en emisiones para transporte de carga interurbano | Plan sectorial mitigación |

Agricultura y Ganadería

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector Agricultura y Ganadería para la comuna de Panguipulli.

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|---|-------------------------|
| 1 | Elaborar un plan de extensión rural en cambio climático | ECLP |
| 2 | Capacitación en postulación a fondos concursables de FIA en innovación para la acción climática | ECLP |
| 3 | Capacitación en uso eficiente de fertilizantes nitrogenados, en línea con las recomendaciones del ministerio | ECLP |
| 4 | Fomentar el contar los purines de cerdos con tratamientos de abatimiento para emisiones de GEI (Planta de lodos activados, biodigestores y/o biofiltros). | ECLP |
| 5 | Capacitación y fomento en el cumplimiento de los estándares de sustentabilidad para los sectores avícola, porcino y lechero derivados de otros instrumentos de acción climática | ECLP |
| 6 | Incorporar a través de las políticas y programas del MINAGRI, los manejos productivos que mejor se adapten y mitiguen el cambio climático | ECLP |
| 7 | Contar con un plan de prevención y reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (PDA), que considere medidas para la reducción de emisiones. | ECLP |
| 8 | Evaluar para la comuna distintas estrategias productivas enfocadas en la mitigación del cambio climático, como la agricultura regenerativa, orgánica, biodinámica, agroforestería, agroecología, entre otras | ECLP |
| 9 | Realizar un levantamiento de información existente sobre prácticas agropecuarias sostenibles factibles de implementar en la comuna, que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático | PARCC |
| 10 | Fomentar la investigación científica comunal en prácticas agropecuarias que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, mediante la gestión de fondos disponibles en organismos públicos de fomento, a través de concursos diseñados para esta finalidad | PARCC |

Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS)

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector UTCUTS para la comuna de Panguipulli.

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|--|---------------------------|
| 1 | Realizar un diagnóstico de los fondos disponibles anualmente en instrumentos de incentivos existentes, destinados a propietarios que desean hacer un manejo sustentable de sus bosques nativos. | PARCC |
| 2 | Generar estudios de casos (de beneficiarios) que permitan resaltar los beneficios de realizar un manejo sustentable del bosque nativo | PARCC |
| 3 | Capacitar y entregar asistencia técnica a propietarios, considerando métodos de manejo sustentable, prevención frente a eventos de incendios forestales, entre otras posibles líneas de apoyo técnico | PARCC |
| 4 | Realizar un levantamiento de información existente sobre prácticas forestales sostenibles factibles de implementar en la comuna, que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático | PARCC |
| 5 | Fomentar la investigación científica comunal en prácticas forestales que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, mediante la gestión de fondos disponibles en organismos públicos de fomento, a través de concursos diseñados para esta finalidad | PARCC |
| 6 | Implementación de proyectos de forestación y reforestación, con especial énfasis en bosque nativo | NDC ECLP |
| 7 | Reducir la degradación y deforestación del bosque nativo, considerando amenazas como la fragmentación del paisaje, ganadería y extracción de leña | NDC ECLP |
| 8 | Aumento de superficie de bosque nativo bajo planes de manejo sostenible | NDC ECLP |
| 9 | Fomentar proyectos de restauración de bosque nativo | NDC |
| 10 | Implementación de medidas de acción contempladas en la ENCCRV | PANCC-mitigación |
| 11 | Plan de emergencia para enfrentar incendios forestales | Dinámica costera |
| 12 | Mejoramiento de planes de manejo de bosques | Dinámica costera |
| 13 | Cambio de uso de suelos a bosque nativo | Dinámica costera |
| 14 | Utilización de masa boscosa como fijación de CO2 por parte de Celulosa Arauco | Dinámica costera |
| 15 | Las acciones de mitigación del sector forestal consideran la integración del enfoque de género, permitiendo el desarrollo de iniciativas más transparentes, inclusivas y dirigidas a disminuir y/o erradicar las brechas de género existentes | ECLP |
| 16 | Restauración de ecosistemas afectados por incendios forestales | ENCCRV |
| 17 | Programa de silvicultura preventiva con énfasis en la interfaz urbana rural | ENCCRV |
| 18 | Fortalecimiento del Programa "Comunidades Preparadas frente a los incendios forestales" | ENCCRV |
| 19 | Inclusión de elementos de manejo preventivo y restauración post incendios en Ley N°20.283 y sus reglamentos | ENCCRV |
| 20 | Aumentar fiscalización de extracción y venta de leña | Dinámica costera |
| 21 | Iniciativas de reforestación con bosque nativo | Taller comunitario SSG |

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|---|---------------------------|
| 22 | Potenciar iniciativas comunitarias de conservación de bosque nativo | Taller comunitario SSG |

Residuos

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector Residuos para la comuna de Panguipulli.

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|--|---------------------------|
| 1 | Implementar acciones de la Hoja de Ruta de Economía Circular | NDCN |
| 2 | Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel municipal, reincorporando los nutrientes, material orgánico o sustratos contenidos en ellos al proceso productivo | NDCN ECLP |
| 3 | Promover proyectos comunitarios de compostaje comunal, invernaderos, huertos comunitarios, manejo de residuos | Dinámica costera |
| 4 | Implementar programas de incentivo a la reducción de generación de residuos sólidos municipales | ECLP |
| 5 | Implementación de programas de composteras y/o vermicomposteras en viviendas | ECLP |
| 6 | Aumentar la tasa de valorización de los residuos orgánicos gestionados a nivel municipal (domicilios, ferias libres, parques y jardines) | ECLP |
| 7 | Recuperación de sitios afectados por la disposición ilegal de residuos. | ECLP |
| 8 | Aumento de la tasa de reciclaje general | ECLP |
| 9 | Aumento de la tasa de reciclaje de residuos sólidos municipales | ECLP |
| 10 | Recolección y valorización de residuos en ferias costumbristas | Taller comunitario SSG |
| 11 | Puntos limpios dentro de la comuna | Taller comunitario SSG |
| 12 | Fomento y difusión de la economía circular | Taller comunitario SSG |
| 13 | Reducir puntos irregulares de disposición de basura | Taller comunitario SSG |
| 14 | Aumento de iniciativas de reciclaje en la comuna | Taller comunitario SSG |
| 15 | Programas de entrega y capacitación en uso de composteras | Taller comunitario SSG |
| 16 | Potenciar planes de manejo de residuos en comunidades | Taller comunitario SSG |
| 17 | Educación ambiental respecto a manejo de residuos y reciclaje | Taller comunitario SSG |

IPPU

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector IPPU para la comuna de Panguipulli.

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|--|-------------------------|
| 1 | Fomentar el desarrollo sustentable del sector de la construcción, que permita reducir la huella de carbono e introducir tecnologías eficientes y sustentables en toda la cadena de valor de la industria | ECLP |
| 2 | Realizar un estudio de factibilidad de alternativas de incentivos y/o normativas, dirigida hacia las actividades del sector construcción dentro de la comuna | ECLP |
| 3 | Promover la generación de convenios público-privado que permita analizar el potencial adaptativo al cambio climático y de mitigación, de proyectos de inversión en su diseño | ECLP |
| 4 | Fiscalización cumplimiento de normas relacionadas etiquetas o sellos con información ambiental de productos y servicios del sector construcción. | ECLP |
| 5 | Consideración de criterios ambientales y de mitigación en productos de construcción | ECLP |
| 6 | Fiscalización a los productos que se utilizan en las instalaciones domiciliarias respecto a que sean autorizados por la SISS y cuenten con su respectiva certificación de eficiencia. | ECLP |

Transversales

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación Transversales para la comuna de Panguipulli.

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|---|--------------------------------------|
| 1 | Contribución al fortalecimiento del Comité Regional de Cambio Climático y de las instituciones con atribuciones para realizar acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático. | PARCC |
| 2 | Desarrollar programas de fortalecimiento académico de las capacidades técnicas en materia de cambio climático para el sector público, privado y sociedad civil | PARCC |
| 3 | Creación de Comités Comunales de Cambio Climático (CCoCC). | PARCC |
| 4 | Mantener arreglos institucionales y equipos técnicos de trabajo | PANCC-mitigación |
| 5 | Mantener y mejorar los inventarios comunales de GEI, en línea con el programa Huella Chile | PANCC-mitigación Dinámica costera |
| 6 | Mantener e implementar procedimientos de garantía y control de la calidad | PANCC-mitigación |
| 7 | Mantener e incrementar capacidades en equipos técnicos de trabajo | PANCC-mitigación |
| 8 | Mantener un sistema de archivo y documentación de emisiones | PANCC-mitigación |
| 9 | Evaluación del potencial de reducción de BC y CO2 debido a la implementación de la Estrategia de Planes de Descontaminación Atmosférica | PANCC-mitigación |
| 10 | Promover la estimación de los impactos asociados a las acciones de mitigación existentes, como también diseñar sistemas de MRV de nuevas acciones | PANCC-mitigación |
| 11 | Plan descontaminante atmosférico | Dinámica costera |
| 12 | Mayor infraestructura verde | Dinámica costera |
| 13 | Declaración de acciones de mitigación implementadas en la comuna. | ECLP |

| Nº | Nombre Medida | Fuente/ bibliografía |
|----|---|---------------------------|
| 14 | Integración a programas del Estado asociados a cambio climático | ECLP |
| 15 | Avanzar hacia la certificación máxima de Gobernanza Ambiental-Climática. | ECLP |
| 16 | Integración de criterios de cambio climático en el Plan Regulador Comunal y en el Plan Comunal de Desarrollo. | ECLP |
| 17 | En el sector turismo, promover y relevar la generación de convenios en una agenda de corto y mediano plazo con medidas específicas de adaptación y mitigación de GEI frente al cambio climático | PARCC |
| 18 | Fomentar el desarrollo de investigaciones e iniciativas de innovación asociadas a Cambio climático que permitan el desarrollo de nuevo conocimiento local y formación de capital humano | PARCC |
| 19 | Establecer instancias permanentes de coordinación con entidades educacionales, ONG, gremiales y privadas a fin de facilitar la incorporación de criterios de cambio climático en sus instrumentos de planificación. | PARCC |
| 20 | Potenciar trabajo con centros educacionales que avanzan en educación e iniciativas ambientales y certificaciones ambientales, ampliando estas instancias | Taller comunitario SSG |

Priorización de medidas y análisis final

La priorización de medidas se basó, mayoritariamente, en la metodología de priorización sugerida por el [C40](#), que corresponde a un análisis multicriterio de varios aspectos relevantes en materia de acción climática. La metodología se enfoca en la acción climática en ciudades y propone diferentes criterios y subcriterios de evaluación de medidas de mitigación y adaptación. La naturaleza de un análisis multicriterio radica en su capacidad de priorizar o entregar una evaluación cuantitativa de un listado de medidas, evaluando con una nota ponderada cada una. Dado que la metodología requiere un alto grado de detalle de las medidas que, en muchos casos dificulta su aplicación, se hizo una bajada de acuerdo a la información que se tiene de cada acción.

Cabe mencionar que la primera etapa de revisión de medidas para las comunas fue una revisión general de acciones de mitigación y adaptación consideradas en diferentes instrumentos de cambio climático a nivel nacional, sectorial y subnacional en Chile. Esto significó hacer un listado exhaustivo preliminar de acuerdo a los riesgos identificados por comuna y sectores emisores, y las medidas que responden a estos riesgos y emisiones. Este primer listado exhaustivo fue luego evaluado en base a los criterios recomendados por el C40.

La metodología C40 recomienda cuatro principales criterios de evaluación. Los primeros dos son el potencial de mitigación de la medida y el potencial de adaptación. Estos criterios implican tener valores cuantitativos de las medidas, es decir, estimar la cantidad de emisiones reducidas y cuantificar la disminución del riesgo. Dada su complejidad y considerando que el listado exhaustivo preliminar de medidas aplicó este primer filtro de forma indirecta, es que estos criterios no fueron considerados en esta etapa de priorización.

El tercer criterio se refiere a los co-beneficios de las medidas. Es decir, se otorgará un puntaje a aquellas medidas que presentan co-beneficios en su implementación. En el marco del trabajo, se consideró que la mayoría de las medidas presentan co-beneficios, ya sea por lograr ambientes con menor contaminación, menor ruido, mejorar la salud de las personas, entre otros. Adicionalmente, para poder evaluar adecuadamente este criterio se requiere de un análisis más profundo de los co-beneficios, ya sea por sus costos sociales y/o beneficios no monetarios como los servicios ecosistémicos, cuyo análisis se encuentra fuera del alcance de los planes. Sin embargo, se buscó incluir y resaltar los co-beneficios de cada medida finalmente priorizada dentro de los planes, más allá que estos determinen o no la implementación de una medida u otra.

El cuarto criterio de evaluación y más relevante para este trabajo fue el de factibilidad. El criterio busca entender la factibilidad legal, institucional y social de la implementación de cada medida. Para su evaluación, se aplican cuatro subcriterios y cada uno de ellos es evaluado de forma objetiva para cada una de las medidas. Los subcriterios y su explicación y puntajes se detallan a continuación:

Autoridad legal de la comuna para implementar la medida

Este subcriterio busca entender las capacidades legales de la municipalidad para aplicar la medida a evaluar. Los puntajes varían de -2 a 2, siendo las respuestas favorables las que representan valores mayores.

¿Tiene la comuna autoridad legal para implementar esta medida?

| Criterio | Puntaje |
|---|---------|
| Nadie tiene esta responsabilidad | -2 |
| Más allá de la autoridad de la municipalidad - servicios públicos (agua), agencias del estado, privados, gobierno regional y/o nacional | -1 |
| Sí, pero requiere de un nuevo instrumento comunal | 0 |
| Sí, pero requiere ajustar algunos instrumentos | 1 |
| Sí, forma parte de los actuales instrumentos | 2 |

En términos generales, la evaluación de cada medida respecto a este criterio se llevó a cabo dada la experiencia del equipo consultor y siguiendo la Guía de Acción Climática para gobiernos locales del BID. Considerando, al menos lo siguiente:

| | Autoridad legal: |
|-------------------|---|
| Adaptación | Olas de Calor: autoridad en infraestructura a través del Plan Regulador Comunal, planes seccionales de barrio u ordenanzas municipales |
| | Sequía: requerimientos en los nuevos proyectos de aguas grises, unidad de medio ambiente, aseo y ornato, entre otras. Agua sanitaria se da por concesión de la superintendencia, la municipalidad puede observar la concesión (comentar) |

| | |
|--------------------|---|
| | Incendios: verificar planes de manejo, admin y manejo de áreas verdes, gestión del riesgo de desastres, prevención en conjunto con CONAF |
| | Inundaciones: Modificación de instrumentos de planificación (plan regulador o seccional a escala de barrio). Munis tiene una unidad de gestión de riesgo de desastres. |
| | Agroalimentario: Sin facultades importantes, sólo residuales y a través de otros órganos del estado funciones con la salud pública y protección del medio ambiente. |
| Mitigación | Energía: coordinación para velar que se cumpla la ley de eficiencia energética. Y asegurar el cumplimiento de estándares de eficiencia energética en los edificios comerciales, municipales y oficinas. |
| | Edificios: sin importantes competencias, excepto entregar la recepción definitiva para edificios con calificación energética |
| | Transporte: competencias a través de la planificación urbana |
| | Residuos: coordinar educación ambiental, y función privativa de las munis de aseo y ornato, velar por la limpieza de las vías públicas, parques, plazas, etc. |
| Transversal | Bosques y naturaleza: Reconocer áreas de protección y ajustarse a nuevas áreas de protección. Área de medio ambiente propone y ejecuta programas de protección de medio ambiente. |

Finalmente, las medidas priorizadas fueron evaluadas por un miembro del equipo experto en materia legal que permitió ajustar las medidas, en caso de ser necesario, de acuerdo a las atribuciones legales de las municipalidad y los medios de implementación y verificación que le permitirán a las municipalidades cumplir con sus planes.

Acción social, política o culturalmente aceptada

Este subcriterio buscó incluir la mirada local de acuerdo a lo levantado en los talleres con la ciudadanía, con el sector privado y con los equipos municipales, además de una revisión independiente en otros medios, como medios locales, prensa, redes sociales, etc. El puntaje varía de -2 a 2, teniendo menores puntajes si la medida es desafiada social o culturalmente y mayores puntajes para aquellas más ampliamente aceptadas. La evaluación se llevó a cabo respondiendo la siguiente pregunta.

¿Es esta acción políticamente/ social/ culturalmente aceptada o popular, o desafiada en su implementación?

| Criterio | Puntaje |
|---------------|---------|
| Muy desafiada | -2 |

| | |
|-------------------------|----|
| Moderadamente desafiada | -1 |
| Neutro o no está claro | 0 |
| Aceptada | 1 |
| Muy popular | 2 |

Financiamiento de la medida

El subcriterio financiamiento de la medida tiene la intención de integrar en la evaluación aquellas medidas donde la comuna ya tiene experiencia previa, por ejemplo, a través de proyectos ya financiados por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) u otras medidas que ya se encuentran consideradas dentro de un presupuesto regional y/o comunal. La pregunta y respuestas que considera este subcriterio se detallan a continuación, junto con los puntajes otorgados.

¿Se ha obtenido financiamiento total o parcial para esta acción o se ha identificado una posible fuente de financiamiento?

| Criterio | Puntaje |
|--|---------|
| No hay fuentes de financiamiento identificadas | -2 |
| Fuentes de financiamiento identificadas pero poco probables/accesibles | -1 |
| Identificadas | 0 |
| Parcialmente aseguradas | 1 |
| Aseguradas | 2 |

La evaluación se llevó a cabo considerando la revisión bibliográfica que se llevó a cabo por comuna, además de los insumos del proceso participativo. Aunque también se consideraron otros programas actualmente disponibles y que se han llevado a cabo a nivel regional como lo son el programa "Recambio de Micro", " Mi taxi eléctrico", "Sello Calidad de Leña". Fuentes identificadas pero no aseguradas incluyen flujos de financiamiento como los que eventualmente se generan de la Estrategia Regional de Desarrollo y el Plan de Acción Regional de Cambio Climático.

Capital adicional de implementación de la medida

Finalmente, el cuarto subcriterio se refiere a la evaluación de la factibilidad financiera de aplicación de la medida. Este criterio busca poner en evidencia, de una forma u otra, la limitada capacidad de las municipalidades de implementar medidas costosas dado su restringido y, muchas veces, desafiante presupuesto municipal. Para aplicar el subcriterio se definió la siguiente pregunta y sus respuestas correspondientes, con puntajes asociados.

Más allá de cualquier financiamiento actualmente asegurado o identificado, ¿cuánto capital adicional se necesitaría para implementar la acción (montos de inversión)?

| Criterio | Puntaje |
|--|---------|
| Altos montos adicionales (>100 MM CLP) | -2 |
| Pocos montos adicionales (<100 MM CLP) | 0 |
| No requiere | 2 |

El análisis de los costos es más bien referencial de acuerdo a la experiencia del equipo consultor y se utilizó una serie de costos de referencia que maneja SSG dentro del análisis financiero que realiza para las medidas en diversos proyectos.

Análisis final

Finalmente, cabe mencionar que cada uno de estos subcriterios genera un puntaje, los que se suman y ordenan las medidas de acuerdo a las que tienen mayor a menor puntaje. Con el fin de tener un primer listado priorizado, se tomaron las primeras cinco medidas que obtienen mejores resultados por riesgo y por sector.

Cada una de las medidas priorizadas fueron re-evaluadas por el equipo consultor para sensibilizarlas al contexto comunal, descartar aquellas medidas repetidas y condensar las que tienen el mismo objetivo, más allá de que sean capaces de reducir más de un riesgo o sector emisor.