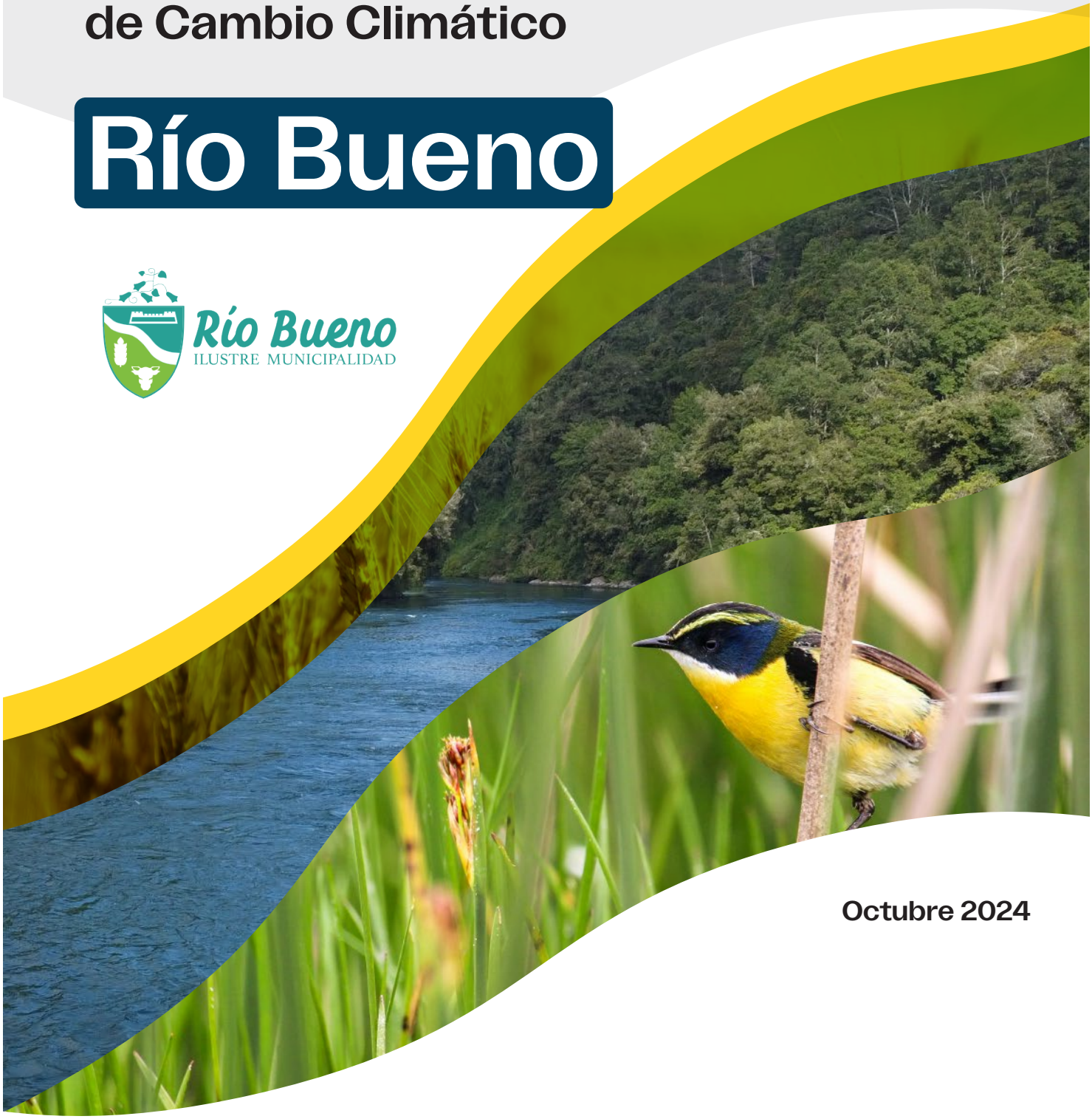
Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

Río Bueno

Río Bueno
ILUSTRE MUNICIPALIDAD



Octubre 2024

Región de Los Ríos
GOBIERNO REGIONAL

SEREMI
Región de Los Ríos
Ministerio del Medio Ambiente

BID
Mejorando vidas

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 Río Bueno una comuna que enfrenta el cambio climático.

Municipalidad

Paulina Montory, coordinador de Medio Ambiente

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, C}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

Francisca Cid, analista

Luna Menares, analista y modeladora

Carlos Urriola, analista

Catalina Marinkovic, analista

Bernarda di Girolamo, diseñadora gráfica

Preparado por:

SSG Chile

SSG

Imágenes de portada y contraportada:
Adobe Stock®, bajo licencia de SSG.

Siglas y acrónimos

Sigla / Acrónimo	Significado
APR	Agua Potable Rural
ARClim	Atlas de riesgo climático
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
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
Pladeco	Plan de desarrollo comunal

Sigla / Acrónimo	Significado
PPPF	Programa de Protección del Patrimonio Familiar
PRC	Plan Regulador Comunal
PRI	Plan Regulador Intercomunal
PROT	Plan Regional de Ordenamiento Territorial
SBAP	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
Seremi	Secretaría Regional Ministerial

Palabras de la autoridad

El paso rápido del tiempo, la inmediatez de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y las inquietudes por el día a día; a veces, nos alejan de las grandes preocupaciones que nos deben ocupar, dentro de ellas, el establecimiento de medidas de gran impacto para contrarrestar los efectos del cambio climático, aun en nuestra comuna.

Río bueno es una ciudad pequeña, agrícola y ganadera al sur de Chile y muy al sur de nuestro planeta tierra; teniendo en cuenta lo anterior, aun así, se nota el impacto del cambio climático, en la vida cotidiana de nuestros ciudadanos, el incremento de la temperatura, el desface en las cosechas y la migración de especies, entre otras. Con este panorama en una oportunidad, pensamos ¿qué acciones podemos realizar como municipio para ayudar desde lo local a contrarrestar los efectos del cambio climático en el territorio? Es así, como nació la propuesta de realizar el plan comunal de cambio climático de Río Bueno, en alianza con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Ministerio de Medio Ambiente.

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Río Bueno, 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 el 2030. Los esfuerzos de este Municipio deben traducirse en acciones concretas, coordinadas y alineadas con la realidad de nuestra región, sin dejar de lado el impacto global; se han propuesto una serie de acciones en el ámbito social, económico, de gobierno, políticas públicas y sustentabilidad, para tratar de revertir el daño ambiental que ha causado el hombre, o por lo menos, frenarlo en gran medida.

El plan de acción comunal de cambio climático, se compone de tres principales elementos: El panorama de emisiones de la comuna, 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.

El rol de este Municipio consiste en la promoción y facilidad para la ejecución de dichas estrategias propuestas, con el objetivo de lograr una comuna más sustentable, mejorar la vida de los habitantes de Río Bueno, lograr resiliencia y preparación para enfrentar los desafíos de la crisis climática; ese es el compromiso de esta administración, con las nuevas generaciones y con los más pequeños, dejar una comuna sana, para su propio beneficio.



Tabla de Contenidos

Agradecimientos 2

Siglas y acrónimos 3

Palabras de la autoridad 5

Resumen Ejecutivo 8

Cómo leer este Plan 12

1 | Introducción 13

La emergencia climática 14
El rol de los gobiernos locales 17
Desarrollo del plan de acción comunal de cambio climático 19
Principios guía 20

2 | Contexto local 21

Geografía 22
Población 24
Desafíos de las viviendas 27
Desafío del transporte 28
Mercado laboral 29

3 | Panorama de las emisiones en Río Bueno 31

¿Cómo cuantificamos las emisiones? 32
¿Cuánto emite Río Bueno? 34

4 | Los impactos del cambio climático 39

¿Qué es un riesgo climático? 40

5 | Diagnóstico de cambio climático para Río Bueno 42

Amenazas climáticas 43
Vulnerabilidad y exposición 46
Identificación y priorización de riesgos climáticos 48

6 | La Hoja de Ruta: medidas de adaptación y mitigación 60

Transformaciones 62
Transformación Potenciar la economía verde 64
Transformación Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos 71
Transformación Fortalecer la seguridad hídrica 78
Transformación Energía sustentable 83
Transformación Movilidad sostenible 89
Transformación Economía circular 93
Medida Transversal 98

Referencias 99

Anexos 102

Anexo 1: Acciones municipales 102
Anexo 2: metodología de priorización de riesgos *(documento externo)*. 115
Anexo 3: metodología de inventario de emisiones *(documento externo)* 115
Anexo 4. Identificación y priorización de medidas *(documento externo)* 115

Resumen Ejecutivo

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Río Bueno 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 el 2030.

Este plan se compone de tres elementos principales. Primero, es el panorama de emisiones de la comuna, que entrega información sobre las fuentes emisoras más relevantes. El segundo, es el entendimiento de la vulnerabilidad y riesgos del cambio climático que 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 permiten reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar los futuros cambios en el clima, junto con las medidas de adaptación para enfrentar lo inevitable.

Río Bueno emitió el año 2020 un total absoluto de 508,2 $ktCO_2eq$ y un total neto (incluyendo absorciones) de 145,6 $ktCO_2eq$. Es decir, dada la masa forestal de la comuna, parte de las emisiones son absorbidas, pero no es suficiente para contrarrestar lo que emite. Algunos puntos claves de su perfil de emisiones son:

- El sector de uso de suelos (también llamado UTCUTS) es absorbedor neto de emisiones. Por un lado, el cambio en el uso de suelo genera emisiones por pérdida de biomasa, por ejemplo por cosechas forestales, deforestación, extracción de leña, incendios. Estas emisiones son de 204,4 $ktCO_2eq$; sin embargo son compensadas por las absorciones en el mismo sector, que ascienden a -567 $ktCO_2eq$.
- Al no incluir el sector uso de suelo (también llamada UTCUTS), el sector agricultura es muy relevante, abarcando un 82% de las emisiones.
- Luego, el sector transporte contribuye con un 7% del total de emisiones, liderado por el uso de vehículos personales.
- Finalmente, el sector energía estacionaria contribuye un 5% adicional, principalmente por el uso de combustibles para la calefacción residencial.

Cuando se trata de riesgos, los principales sistemas afectados por los cambio en el clima son la producción agropecuaria, por la reducción del recurso hídrico; la biodiversidad, por los cambios en la temperatura y precipitaciones; los bosques nativos y plantaciones forestales, por aumento en el riesgo de incendios; y los sistemas humanos, principalmente relacionados a riesgos por seguridad hídrica doméstica y rural. Y, finalmente, el sector turismo y las comunidades que dependen de esta actividad, dada la pérdida de biodiversidad e incendios forestales que afectan el atractivo turístico. 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. Considerando 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 consiste en un conjunto de medidas que permiten 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 acciones 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 la adopción de cultivos con mejor capacidad adaptativa. Además, fomento de prácticas sostenibles en el turismo y acuicultura.

Medidas

- Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible
- Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa
- Fomentar prácticas sostenibles en acuicultura
- Fomento de líneas de experiencia turísticas alternativas
- Fomento de prácticas sostenibles en establecimientos turísticos

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

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.

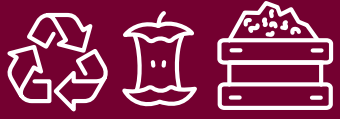
Medidas

- 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 el transporte activo mediante campañas e infraestructura para bicicletas.

Medidas

- Fomento del uso de modos de transporte no motorizados
- Fomento a 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, se requiere 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 Río Bueno es lograr una comuna más sustentable, mejorar la vida de los habitantes de Río Bueno 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 Río Bueno 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 claro, 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, por lo que a diferencia de un estudio de perfil o de factibilidad, entrega los principales objetivos, 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, entregando 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 de la comuna a adoptar prácticas sustentables y a contribuir con las iniciativas climáticas que forman parte de este plan y/o son ejecutadas por los líderes municipales. De esta forma, el plan 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) del 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 al 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 2024 y los 346 municipios sus PACCC, alineándose con los PARCC, al 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 PACCC 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, que entrega 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 Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC por sus siglas en inglés), instancia que periódicamente entrega información científica del estado del clima global, proyecciones futuras y un diagnóstico de mitigación y adaptación. Incluso incluyendo los compromisos de mitigación de los gobiernos locales y nacionales, no sólo el IPCC sino que también las Naciones Unidas por el Cambio Climático advierten que se necesitan acciones más ambiciosas e inmediatas. Esto, 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, 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 preindustriales[1], 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 a 2◦C en comparación con 1,5◦C, relacionados con pérdidas y extinciones masivas de especies (insectos, plantas y vertebrados).

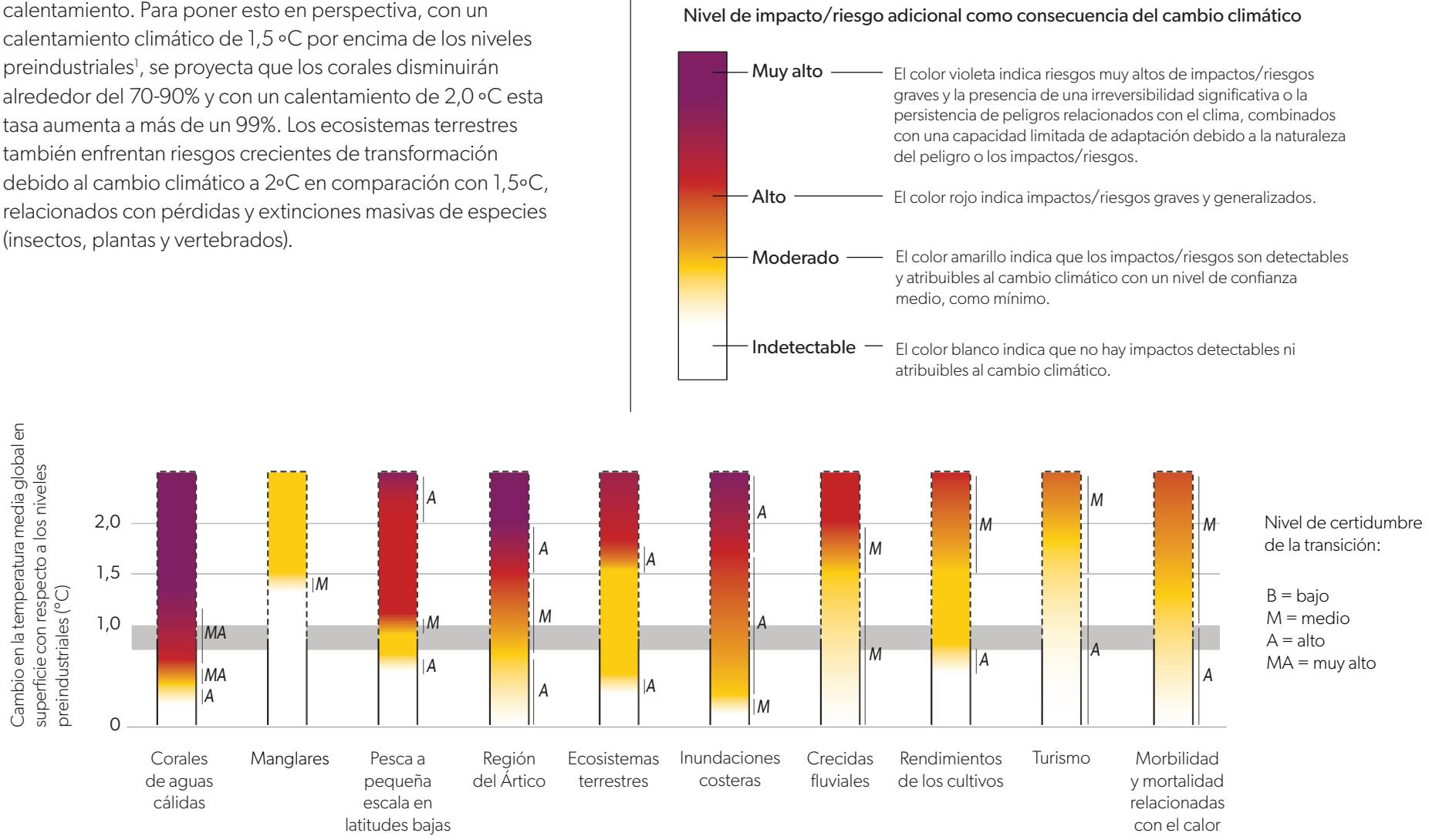


Figura 1. Impactos y riesgos para diferentes sistemas naturales y humanos de acuerdo a diferentes niveles de calentamiento global. Fuente: (IPCC, 2018).

[1] El término niveles preindustriales se refiere 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 1,4ºC (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 ($GtCO_2e$), y más del 40% de estas emisiones se generaron entre 1990 y 2019. Para limitar el aumento de la temperatura a 1,5ºC y evitar los peores impactos, a nivel global no se debe superar las 500 $GtCO_2e$. 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 al 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 y no sobrepasar las 95 $ktCO_2e$ con un máximo a 2025 y no superar las 1.100 $ktCO_2e$ acumuladas entre el año 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, denominado 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 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 más rápidamente, todos los niveles de gobierno hacen esfuerzos, usando sus capacidades y niveles de autoridad con el fin de facilitar el cambio. 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. Por su parte, 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, espacios verdes. Futrono 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, junto con apoyar el desarrollo de iniciativas comunitarias.

La acción climática asume 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**.

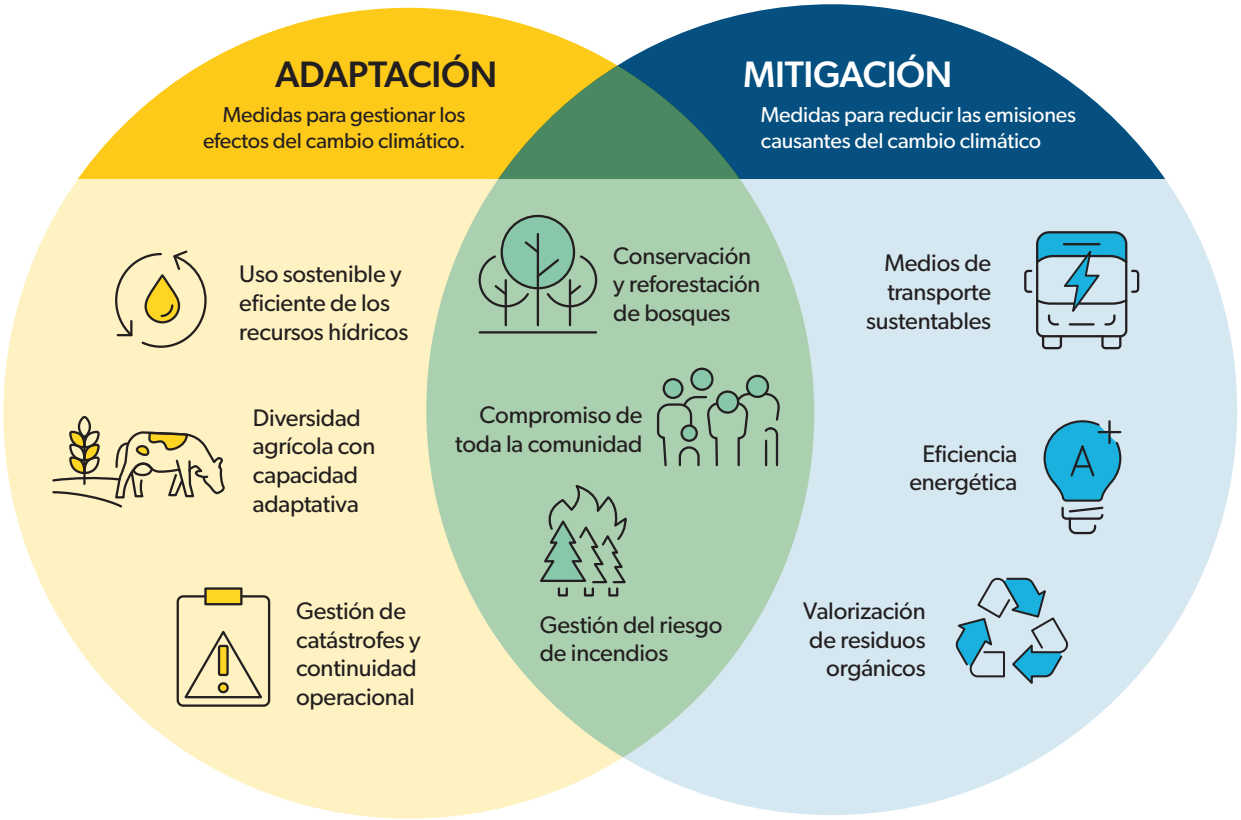


Figura 2. Diagrama general de acción climática en adaptación y mitigación. Fuente: Análisis SSG.

Además, la implementación de estas medidas trae consigo, en muchos casos, beneficios colaterales o co-beneficios (Figura 3). Entre ellos figuran 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.

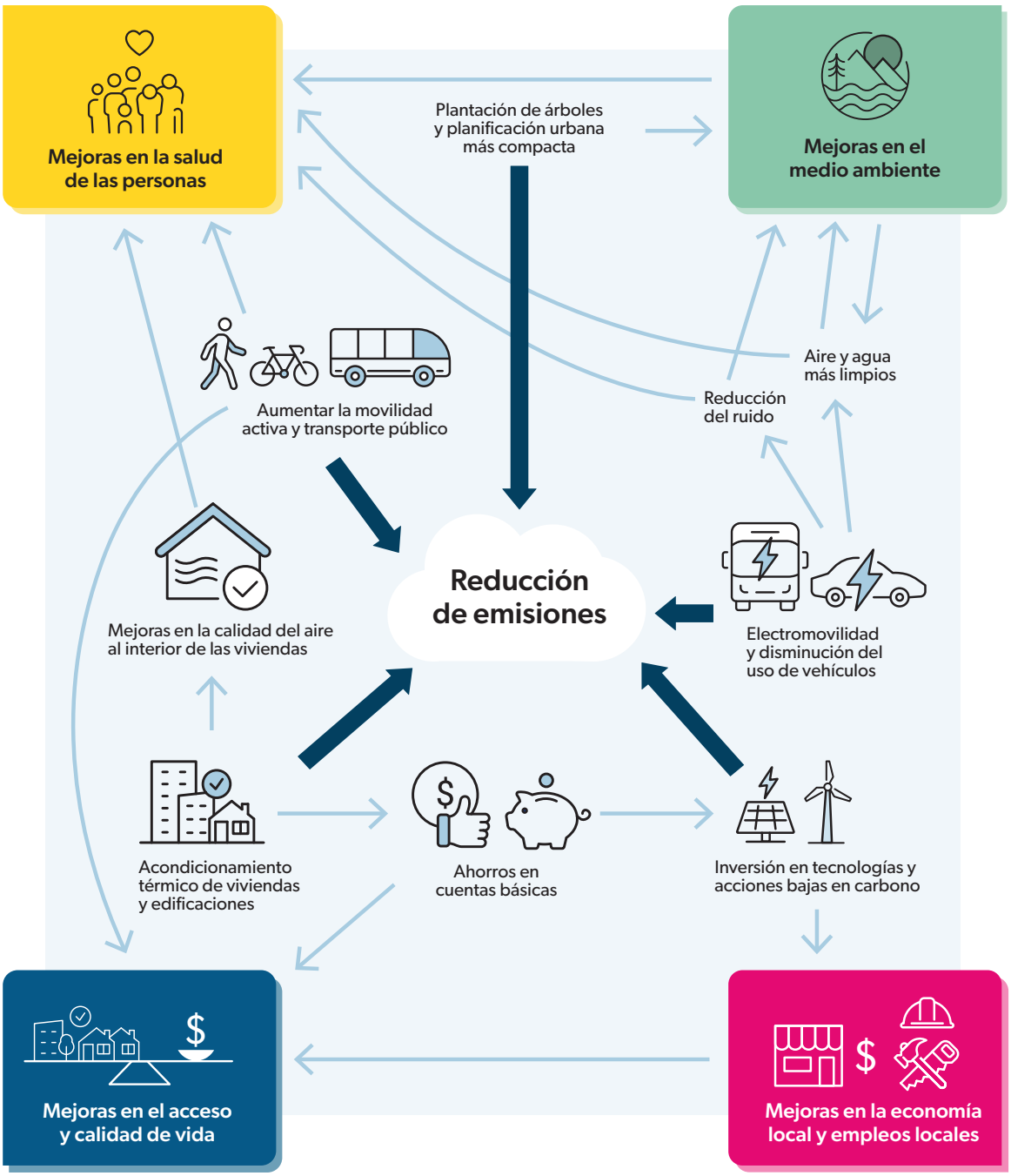


Figura 3. Diagrama general de co-beneficios de las medidas de mitigación. Fuente: Análisis SSG.

En este contexto, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Río Bueno se diseñó pensando en la autoridad municipal, factibilidad técnica, legal y capacidades locales para avanzar en la materia. El documento describe un conjunto de medidas de mitigación y adaptación a implementar en la comuna, junto con una serie de acciones de responsabilidad municipal que fomentan su avance. 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 Río Bueno se trabajó desde dos líneas principales que se retroalimentan mutuamente. En primer lugar está el proceso participativo, que incluyó todas las actividades realizadas con los diversos actores afectados e interesados. Y 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, que se complementa con el levantamiento de información técnica o información bibliográfica secundaria. Para desarrollar planes de implementación de forma rápida, realista y efectiva, se necesita que estén alineados a la realidad y a las 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 la Municipalidad de Río Bueno 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 insumos valiosos sobre 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: Considera 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 Futrono.

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. Usualmente, las emisiones se miden en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e).

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 están expuestos.

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 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 se dispone de un extenso listado de medidas que recopila toda esta información. Luego se realiza una priorización considerando las recomendaciones del grupo de líderes por la acción climática C40. Gracias a este marco de referencia, existe un filtro de medidas principalmente considerando la factibilidad legal de su aplicación, los costos de implementación y los desafíos políticos, culturales y/o sociales asociados.

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 otros.
- Contribuya a la **interculturalidad**, reconociendo los saberes ancestrales de los pueblos originarios en el proceso de implementación del Plan e integrándolos en cada proceso participativo, así como entendiendo de mejor forma su contexto, necesidades, barreras, 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 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 saludable y proporcionar una mayor seguridad alimentaria.

2

Contexto local

Geografía

Río Bueno se ubica en la Región de Los Ríos, en la Provincia del Ranco y se caracteriza por tener un clima templado lluvioso. Se ubica en la cuenca del Río Bueno, abarcando las subcuencas de los ríos Pilmaiquén y Bueno, entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén. En esta zona encontramos los ríos Pilmaiquén, Bueno y Chirre. En el sur de la comuna también comparte parte del Lago Puyehue con la comuna vecina del mismo nombre.

El principal centro poblado de la comuna es la localidad con el mismo nombre, Río Bueno, aunque en el resto de la comuna podemos encontrar localidades rurales como Cayurruca al norte; Crucero, Trapi, Vivanco, Porvenir Los Maitenes y Esmeralda en la zona céntrica; y Chirre, Mantilhue Centro y Licán en el sur de la comuna, entre muchas otras. Además, al igual que sus vecinas regionales, en Río Bueno reside un gran número de comunidades indígenas, principalmente pertenecientes al pueblo mapuche (Figura 5). Finalmente, en la zona oriente se encuentra el Parque Nacional Puyehue, compartido con las comunas Lago Ranco y Puyehue.

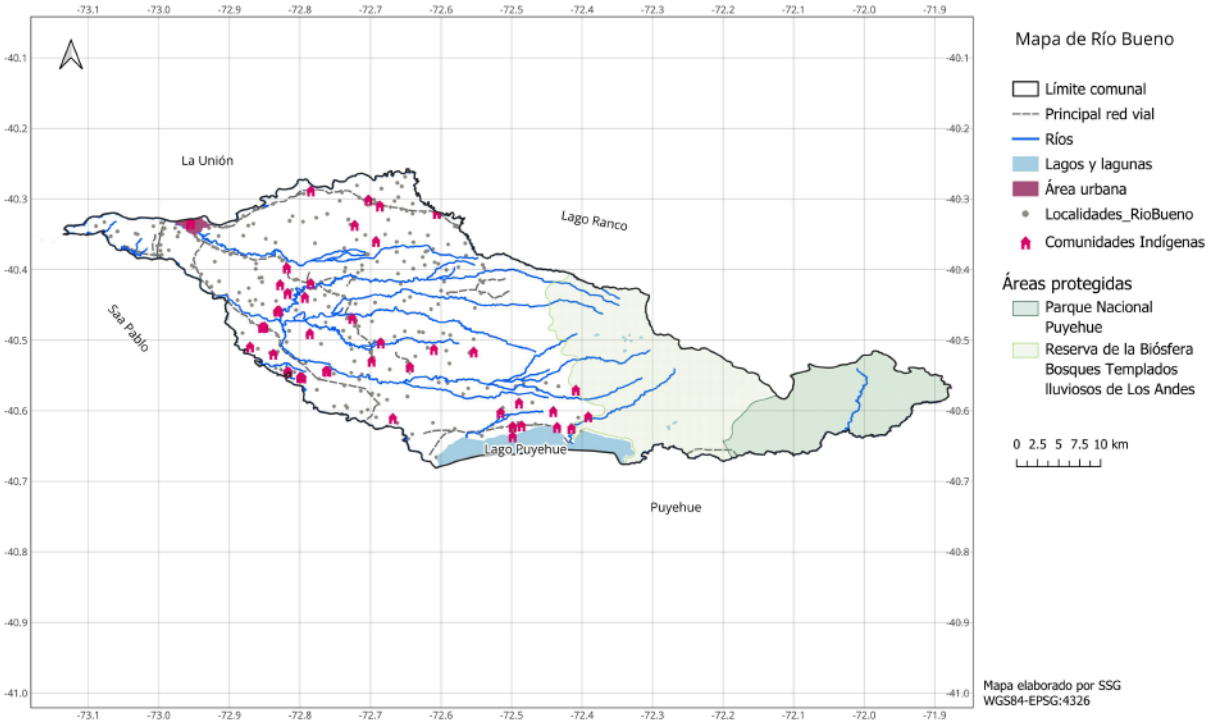


Figura 5. Mapa de la comuna de Río Bueno. Fuente: Análisis SSG.

El suelo de la comuna tiene los siguientes usos (Figura 6):

- Un 40% de la superficie total está cubierta por bosques:
- El bosque nativo ocupa más de un 95% de la superficie de bosques y menos de un 5% corresponde a plantaciones forestales.
- Las especies de Nothofagus dominan los bosques nativos con el coihue, seguido del roble y la lenga.
- Un 47% de la superficie es terreno agrícola, que se basa en la rotación entre cultivos y praderas.

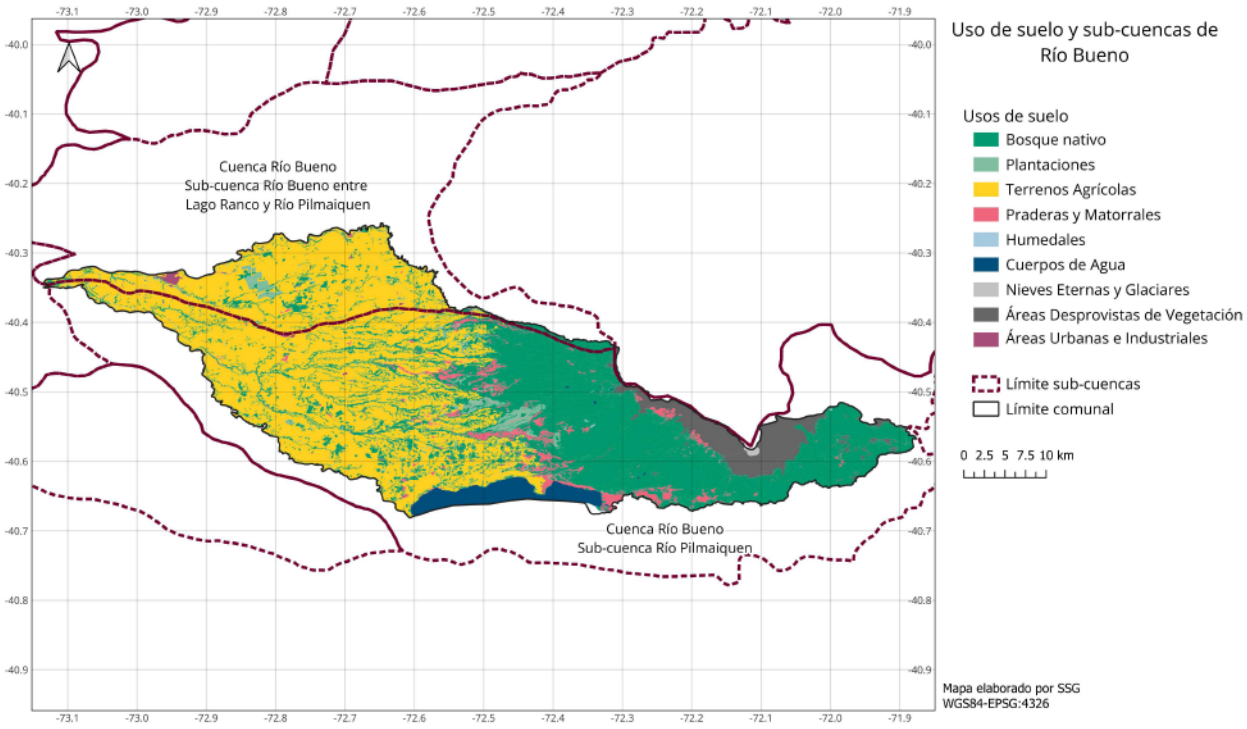


Figura 6. Mapa de uso de suelo y subcuencas en la comuna. Fuente: Análisis SSG.

Población

La comuna de Río Bueno tiene una superficie de 2.212 kilómetros cuadrados (km2), en la que habitan 31.372 personas, según el Censo 2017. Las personas viven principalmente en áreas urbanas de la comuna y la Figura 7 muestra la clara tendencia a la urbanización (o reducción del índice de ruralidad) en las últimas dos décadas. En este contexto, es relevante mencionar el rol que tienen los Planes Reguladores Comunales, que constituyen uno de los principales instrumentos que delimitan las áreas urbanas, su extensión y usos, y permiten a las municipalidades planificar el crecimiento urbano futuro.

Las principales características de la población las observamos en las figuras a continuación. Los habitantes de Río Bueno están envejeciendo (Figura 8), ya que un 60% de ellos tiene entre 25-60 años y 17% es adulto mayor (sobre 60 años). En cuanto a la distribución por sexo, Río Bueno se caracteriza por ser relativamente similar en proporción de hombres y mujeres, y ellas presentan una mayor predominancia en zonas urbanas que en rurales.

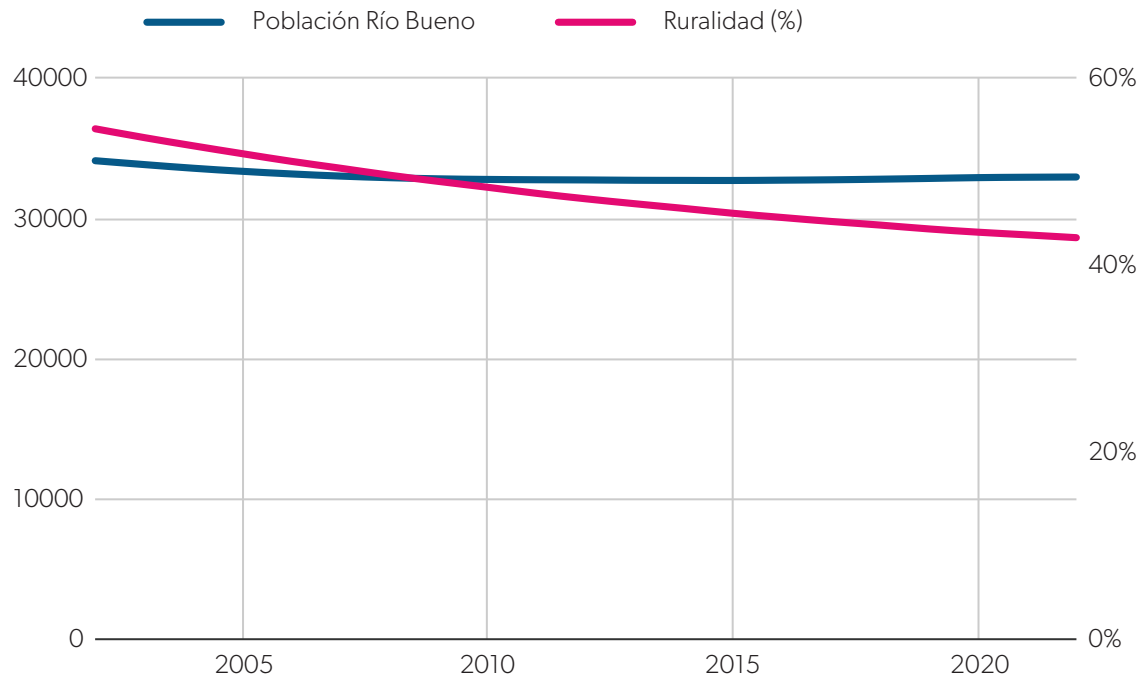


Figura 7. Serie histórica de población de la comuna y su índice de ruralidad. Fuente: (INE, 2022a).

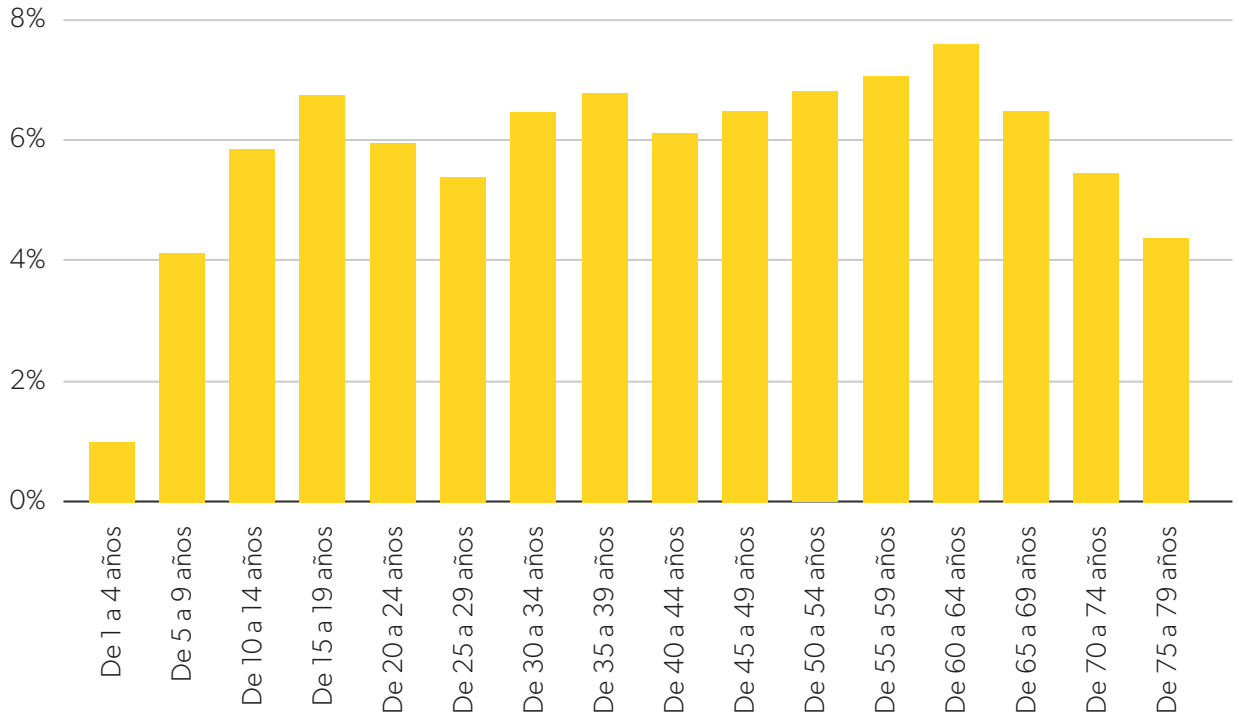


Figura 8. Distribución por edad de los habitantes de Río Bueno. Fuente: (INE, 2022a).

También podemos apreciar que un amplio porcentaje de los habitantes pertenecen a pueblos originarios con 8.148 personas (25%), que en su mayoría se identifican con el pueblo mapuche, aunque también encontramos personas de los pueblos aymara, rapa nui y diaguita.

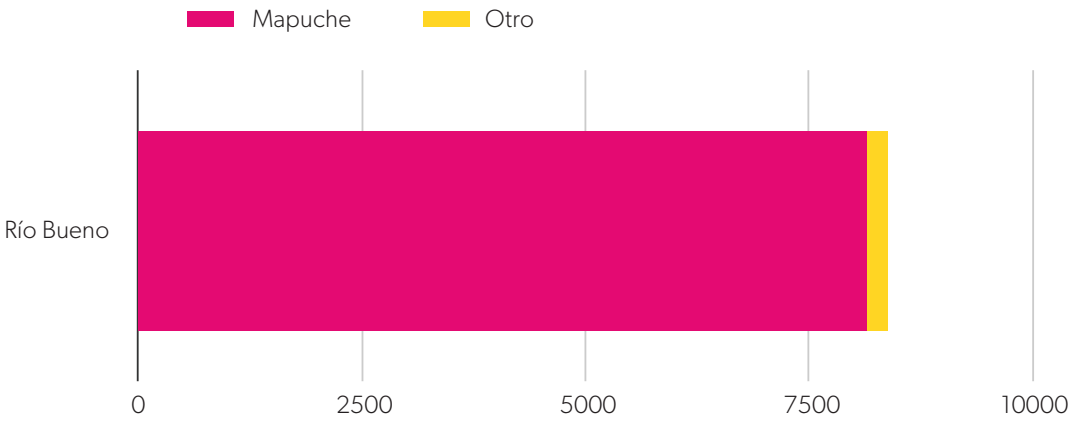


Figura 9. Total de población que se considera perteneciente a un pueblo originario o indígena en la comuna. Fuente: (INE, 2022a).

Una parte no menor de la población sufre pobreza multidimensional2, de acuerdo a la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen), levantada en 2017 y 2022.

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 2017
8.314	30,1%

Los habitantes de Río Bueno se distribuyen casi de forma equivalente entre hombres y mujeres (INE, 2022a). 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
representan el 49% de la población comunal	representan el 51% de la población comunal

Los hogares de bajos ingresos son liderados en mayor medida por mujeres, sumado al hecho que un 38% de ellas son jefas de hogar, lo que constituye un desafío adicional ya que además hay terceros que dependen de los escasos ingresos de este grupo de la población. Según la encuesta Casen 2022, un alto porcentaje de mujeres no trabaja frecuentemente. De acuerdo a estos datos, la principal razón por la que esto sucede es la jubilación y luego los quehaceres domésticos y el cuidado de niñas y niños.

Cuando se trata de redes y actividades en la comunidad, los residentes de Río Bueno declaran una tendencia a no participar (60%) en ningún tipo de actividad comunitaria (i.e. club deportivo, iglesia, agrupación artística o cultural), aunque un 13% 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 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 la 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, redes y cohesión social.

Desafíos de las viviendas

Un 35% de los hogares en la comuna carece de servicios básicos y un 8% de las personas vive en condiciones de hacinamiento. Estas condiciones de vida se pueden ver exacerbadas por condiciones de 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, significa generar una mayor dependencia de fuentes externas de provisión de servicios básicos, ya sea a través de camiones aljibe y/o redes familiares o sociales. Mirando a Río Bueno en más detalle, se constata que 71% de las viviendas tiene acceso a la red pública de agua potable, aunque un 29% depende de pozos o norias u otros (INE, 2022b).

Respecto de las viviendas, el 56% tiene una vivienda propia (Casen 2022), y los dueños son tanto hombres como mujeres. La comuna se caracteriza porque un porcentaje bastante menor de habitantes arrienda una vivienda. En cuanto a la conservación, el 71% de las viviendas se encuentra en buen estado (muros, piso y techo), 16% en estado aceptable y solo 3% en mal estado.

Sumado a esto, es relevante mencionar que un porcentaje importante de la población está conectada a la red eléctrica, 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 as 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 6% de la población que pertenece a pueblos originarios vive en una vivienda de materialidad irrecuperable (INE, 2017). Además, el 30% de los hogares de comunidades indígenas se sustenta con agua a partir de pozo, noria, río u otra fuente que no es la red pública o un camión aljibe, situación que enfrenta un 21% de los hogares no indígenas. Y cuando consideramos el enfoque de género, el porcentaje de mujeres de pueblos indígenas que vive en condiciones de hacinamiento (6,4%) es mayor tanto respecto a sus pares masculinos como a las mujeres no indígenas (5,9% y 5,2%, respectivamente). El contexto histórico nacional, las barreras que pesan sobre las comunidades originarias 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 declara no pertenecer a un pueblo originario.

Desafío del transporte

Los medios de transporte preferidos por los habitantes de Río Buenos para llegar a sus trabajos son el vehículo privado, la caminata y el transporte público - en ese orden-, quedando en cuarto lugar la bicicleta. Además, de acuerdo a los datos Casen 2022, las mujeres tienden a optar más por la caminata.

La electromovilidad aún no ha penetrado en la comuna, y actualmente no se tiene información de puntos de carga públicos de vehículos eléctricos. Sin embargo, el parque vehicular para transporte privado o personal[3] ha aumentado significativamente (Figura 10) en los últimos años. Por ejemplo, en el año 2007 el parque constaba de 10 vehículos por cada 100 habitantes, cifra que creció a 30 vehículos por cada 100 habitantes en el año 2022. Esta tendencia está liderada por los automóviles y station wagon, así como por camionetas. En comparación, el transporte colectivo - incluye bus, minibus, taxi colectivo y taxi básico - se ha mantenido relativamente constante en el tiempo, con un promedio de 9 unidades por cada 1.000 habitantes.

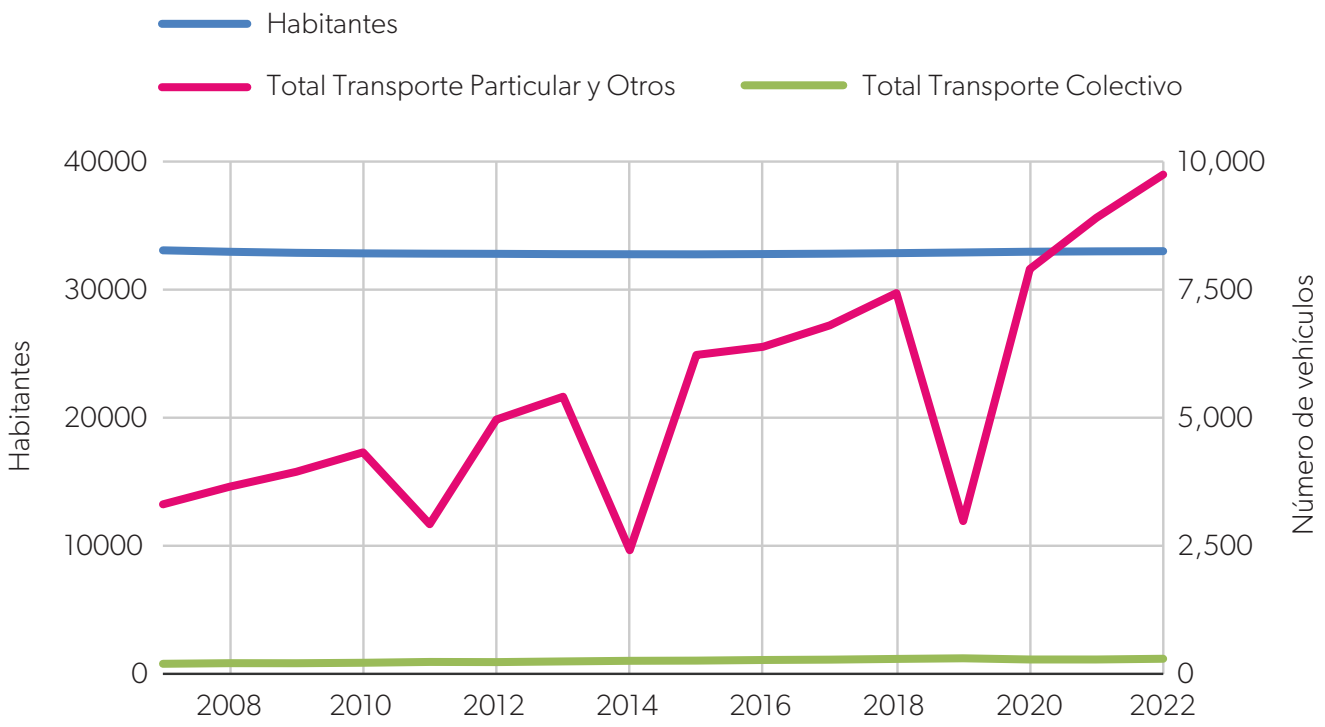


Figura 10. Número de vehículos en la comuna desde el año 2007 a 2022, y el número de habitantes. Fuente: (INE, 2017).

[3] El transporte particular y otros incluye motocicleta, camioneta, minibus, furgón y automóvil.

Mercado laboral

La principal fuente de empleo en la comuna está en el sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, seguido de empleos en el área de administración pública, comercio y construcción. La agricultura se ve primordialmente dominada por la cría de ganado, ya sea de forma exclusiva o combinada con actividades de cultivo.

Las mujeres se desempeñan principalmente en el sector público, seguido del comercio. En tercer lugar está el rubro agrícola, donde ellas se dedican mayoritariamente a la cría de ganado para leche o producción de carne. y en tercer lugar alojamiento y restaurantes, así como enseñanza. En el rubro de la agricultura, se dedican mayoritariamente a la cría de ganado para leche o producción de carne.

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	1.842	337
B. Explotación de minas y canteras	424	42
C. Industria manufacturera	370	172
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	98	19
E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	40	20
F. Construcción	634	78
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	801	420
H. Transporte y almacenamiento	156	25
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	253	179
J. Información y comunicaciones	21	7
K. Actividades financieras y de seguros	1	1

Rubro económico	Número de trabajadores dependientes informados	Número de trabajadores dependientes de género femenino informados
L. Actividades inmobiliarias	21	6
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	94	36
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	97	21
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1.092	723
P. Enseñanza	220	163
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	51	44
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	14	10
S. Otras actividades de servicios	34	20
Sin información	1	0
Total general	**6.264**	**2.323**

3

Panorama de las emisiones en Rio Bueno

Las comunas son sistemas complejos que se mueven, funcionan y producen bienes, servicios y actividades. La gran mayoría de estas actividades pueden entenderse desde el punto de vista de cuánto emiten. Aunque la medición de dichas emisiones en su totalidad es bastante compleja, existen algunas aproximaciones que permiten entender cuánto emite Futrono dadas sus actividades durante un año.

Como mencionamos en secciones anteriores, las emisiones de gases de efecto invernadero son las principales responsables de los cambios en el clima global, que son inequívocamente causados por las actividades humanas. Por ello, la comuna busca entender qué actividades contribuyen más a estas emisiones y qué acciones son necesarias para reducirlas. Con dicho fin, en esta sección se explora cómo se cuantifican las emisiones, lo que 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), 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.

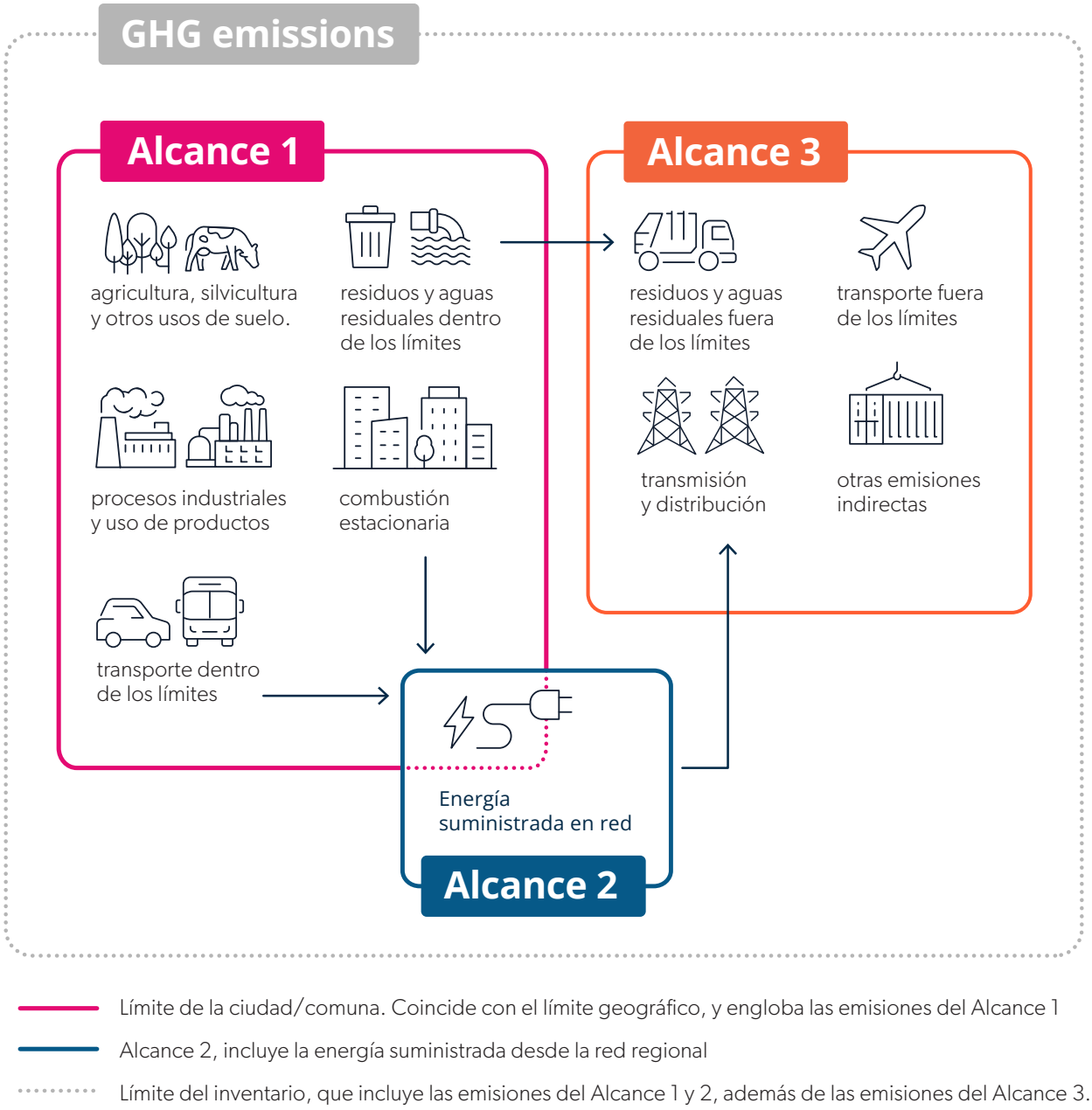


Figura 11. Estructura del inventario según el GPC. El esquema incluye fuentes de emisiones, alcances y límites. Fuente: (WRI, 2022).

La Figura 11 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, marítimo, aéreo 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 tratados al interior de la comuna (caso en el que se contabilizan en el alcance 1), o al exterior de la comuna (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 Futrono, 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 úrea y encalado, 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 CO_2 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 3.

¿Cuánto emite Río Bueno?

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 (52 $ktCO_2eq$ versus 35,7 $ktCO_2eq$ del siguiente sector en importancia). Por ello, la tabla divide este sector entre **Agricultura** y **UTCUTS**, para entregar información más detallada.

Cuadro: 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, la 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.

Río Bueno emite más CO_2 del que absorbe, presentando un **balance de emisiones positivo (emisión neta)**. La comuna posee capturas de carbono asociadas a UTCUTS que, como se mencionó anteriormente, incluye tierras forestales que capturan un total de -362,6 $ktCO_2eq$. Sin embargo, estas capturas son sobrepasadas por las emisiones de agricultura de 414,6 $ktCO_2eq$. Por lo tanto, las emisiones totales de la comuna de Río Bueno registran un balance neto de GEI de **145,6 $ktCO_2eq$**.

Además de las contribuciones de agricultura en las emisiones de la comuna, el siguiente sector que más emite es transporte, con 35,7 $ktCO_2eq$ a través de emisiones de Alcance 1 y 3. Luego, el tercer sector emisor corresponde a energía estacionaria, que contribuye con 27,9 $ktCO_2eq$.

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

	Emisiones ($ktCO_2eq$)			
Sector	**Alcance 1**	**Alcance 2**	**Alcance 3**	**Total**
Energía estacionaria	7,0	20,8	0,07	27,9
Transporte	29,2	0	6,50	35,7
Residuos	16,6		0,00	16,6
IPPU	13,4			13,4
AFOLU (total) Agricultura UTCUTS	52,0 414,6 -362,6			52,0
Total				**145,6**

La Figura 12 ofrece un desglose de las emisiones de gases de efecto invernadero en la comuna de Río Bueno, categorizadas por sector. Luego de AFOLU, destaca el sector transporte, donde un 94% corresponde al transporte por carretera. Para energía estacionaria, las emisiones se reparten principalmente en edificios residenciales (49%) y comerciales (45%).

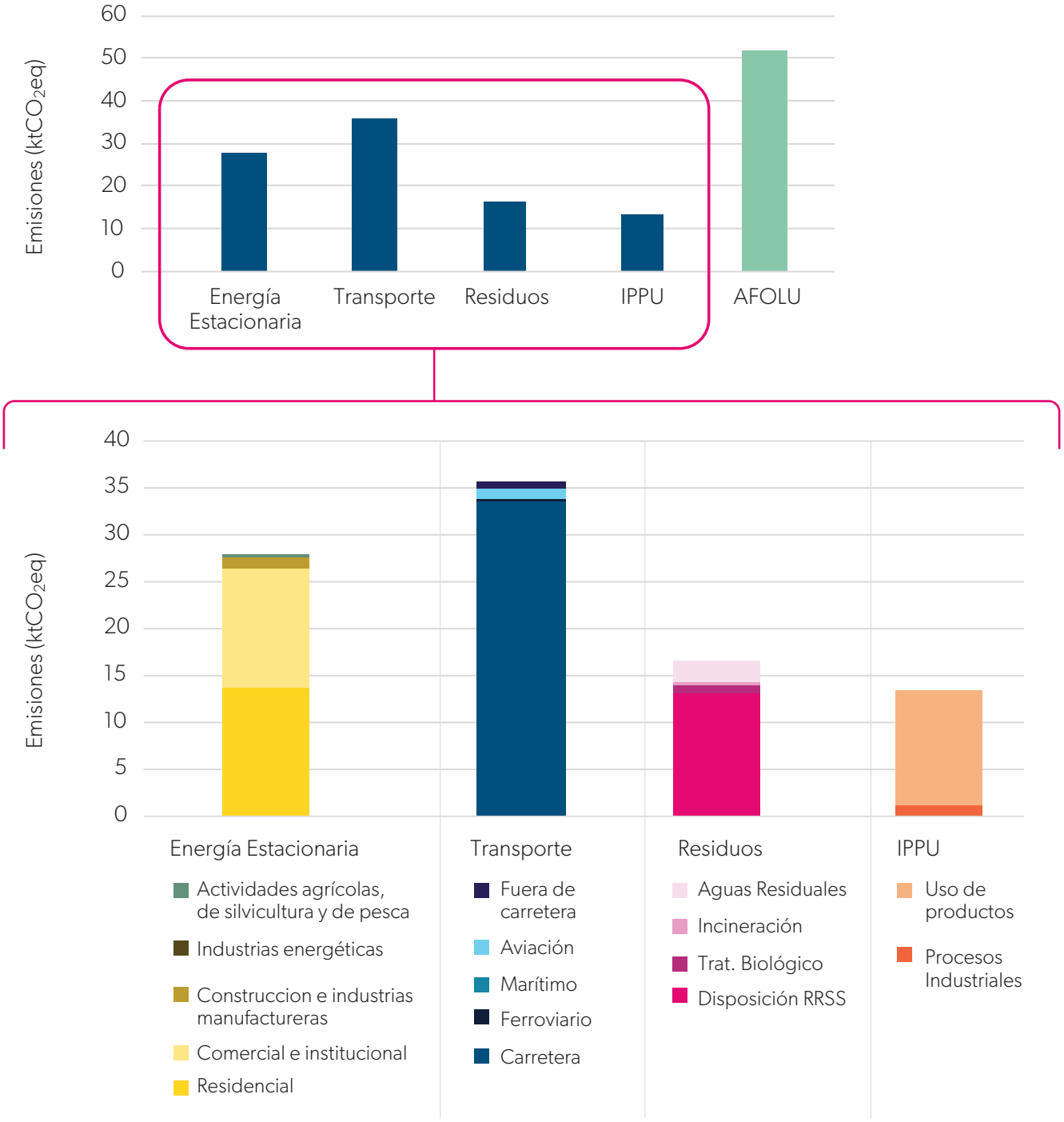


Figura 12. Emisiones de la comuna de Río Bueno, según sector y subsector. Fuente: Análisis SSG.

La Figura 13 desagrega las emisiones del sector AFOLU. Las emisiones de agricultura son de 414,6 $ktCO_2eq$, que superan en un 15% las capturas netas del resto del sector, quedando en un balance total de 52 $ktCO_2eq$. Al profundizar en cada subsector, para agricultura, la principal fuente de emisiones es la fermentación entérica del ganado presente en la comuna. En el caso del uso de suelo, las capturas provenientes del aumento de biomasa de bosques nativos y plantaciones (crecimiento de los bosques o vegetación) exceden a las emisiones. Estas emisiones provienen, principalmente, de la pérdida de biomasa; es decir, pérdida de bosques, lo que ocurre por diferentes razones: las tierras se utilizan para cosecha forestal, por incendios y por uso de leña.

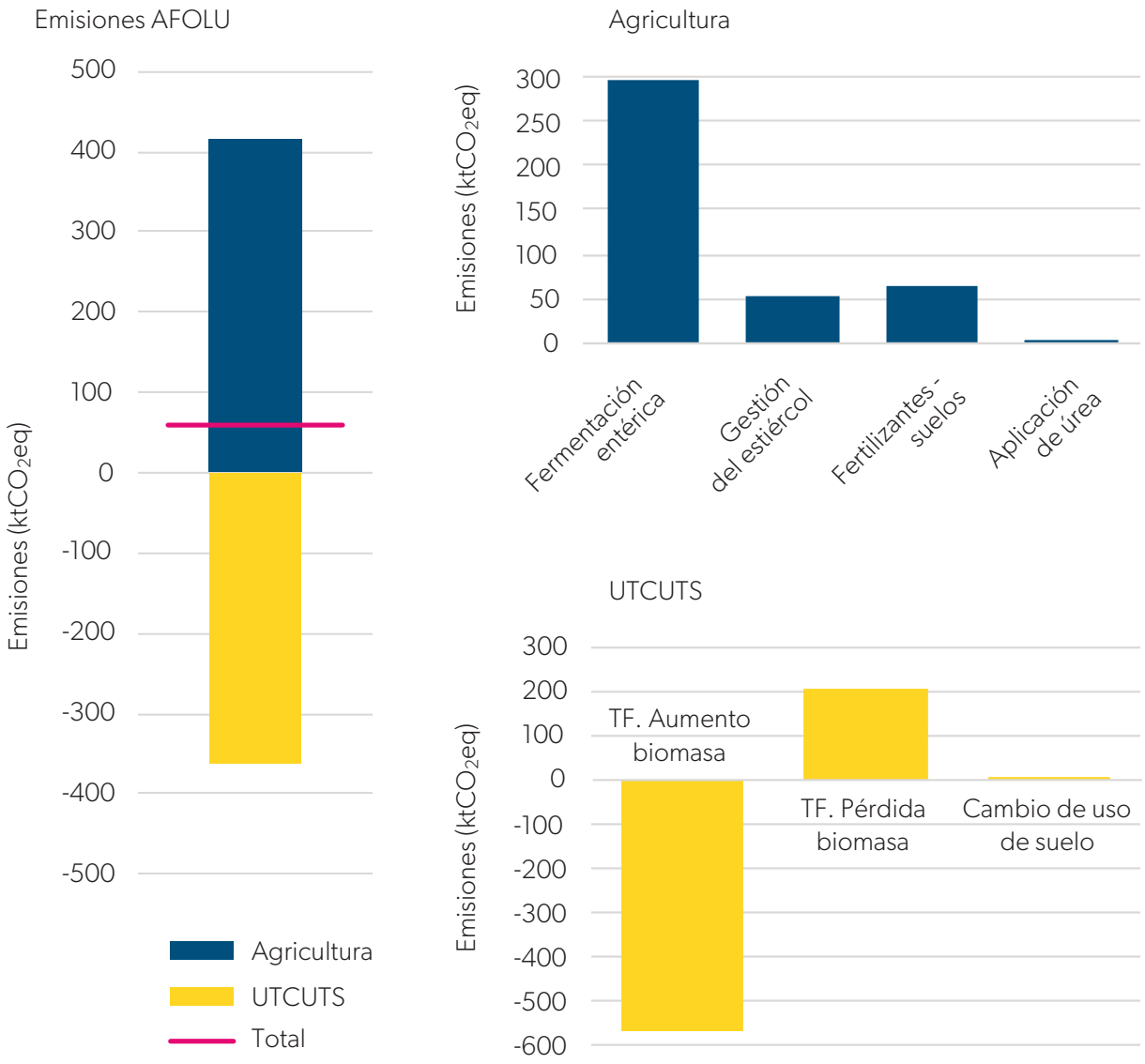


Figura 13. Desagregación de las emisiones de agricultura y uso de suelos para la comuna de Río Bueno. Fuente: Análisis SSG.

Respecto a la importancia relativa de los sectores y subsectores emisores, sin considerar UTCUTS, el sub-sector agropecuario concentra un 82% de las emisiones absolutas de la comuna (69% ganadería y 13% agricultura), seguido de transporte (7%) y energía estacionaria (5%).

Por otro lado, si bien el sub-sector UTCUTS presenta un balance negativo, como se ve en la Figura 13, las emisiones debido a pérdida de biomasa en la comuna representan 0,4 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 Río Bueno.

¿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 3 elementos (Figura 14): la amenaza climática, la exposición y la vulnerabilidad (compuesta a su vez por sensibilidad y capacidad adaptativa (IPCC, 2014). 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 y 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 14, 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.

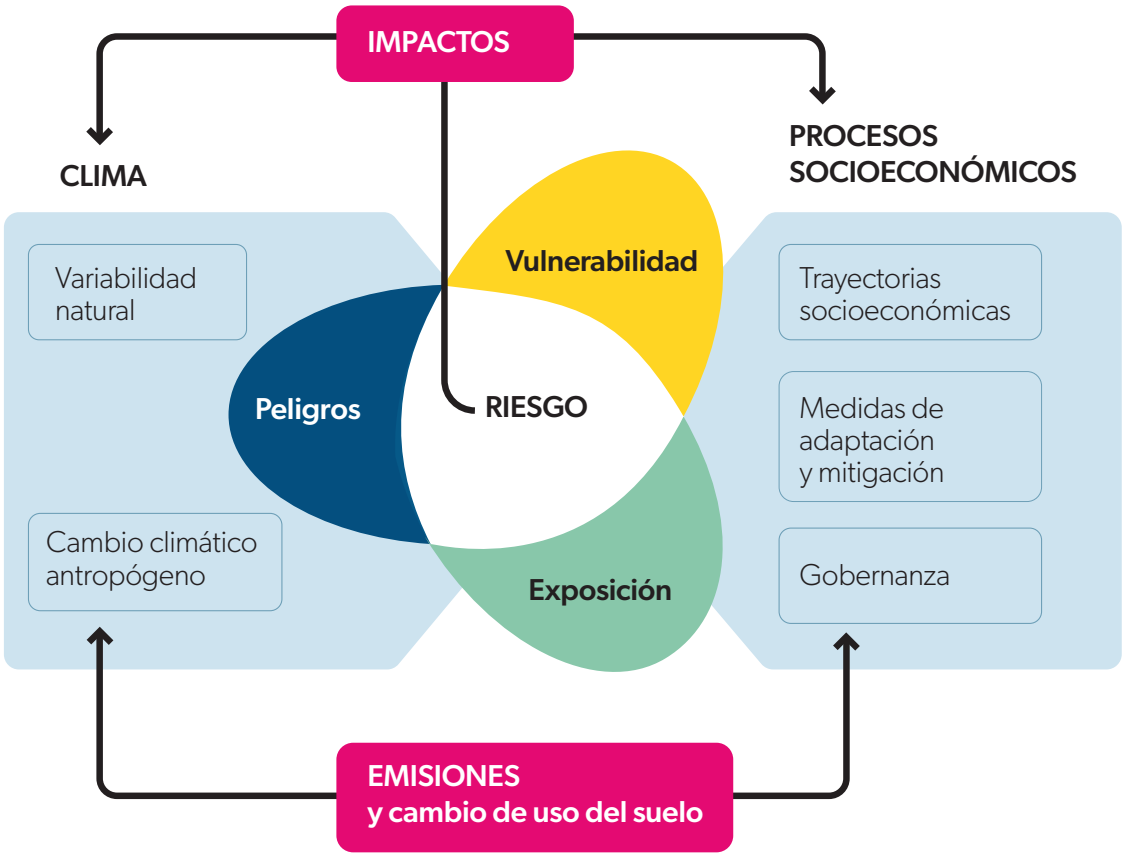


Figura 14. Ilustración de los componentes claves del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.

5

Diagnóstico de cambio climático para Rio Bueno

Amenazas climáticas

Un factor clave para comprender el nivel de riesgo al que se enfrenta un sector, es el análisis de los cambios esperados en el clima. Para ello, se utilizaron datos de amenazas climáticas para la comuna, obtenidos desde el explorador de amenazas del Atlas de Riesgo Climático (ARClim), particularmente para aquellas variables climáticas especialmente relevantes para los riesgos analizados, entre las que se encuentran temperatura, precipitación, días cálidos, precipitación intensa, entre otros. En las Figuras 15 y 16 se muestran las cuatro variables de mayor relevancia para el análisis.

Cuadro: Atlas de Ciesgo Climático (ARClim)

El Atlas de Riesgo Climático es una herramienta que se basa en el trabajo de una serie de académicos y científicos, liderados por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Esta herramienta presenta distintas variables climáticas y mapas de riesgos bajo escenarios pesimistas de cambio climático. Los escenarios pesimistas se refieren a los cambios en el clima en el futuro si la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera continúa a la misma tasa que en la actualidad; 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 a 2010, y el clima futuro que considera el periodo entre los años 2035 y 2065.

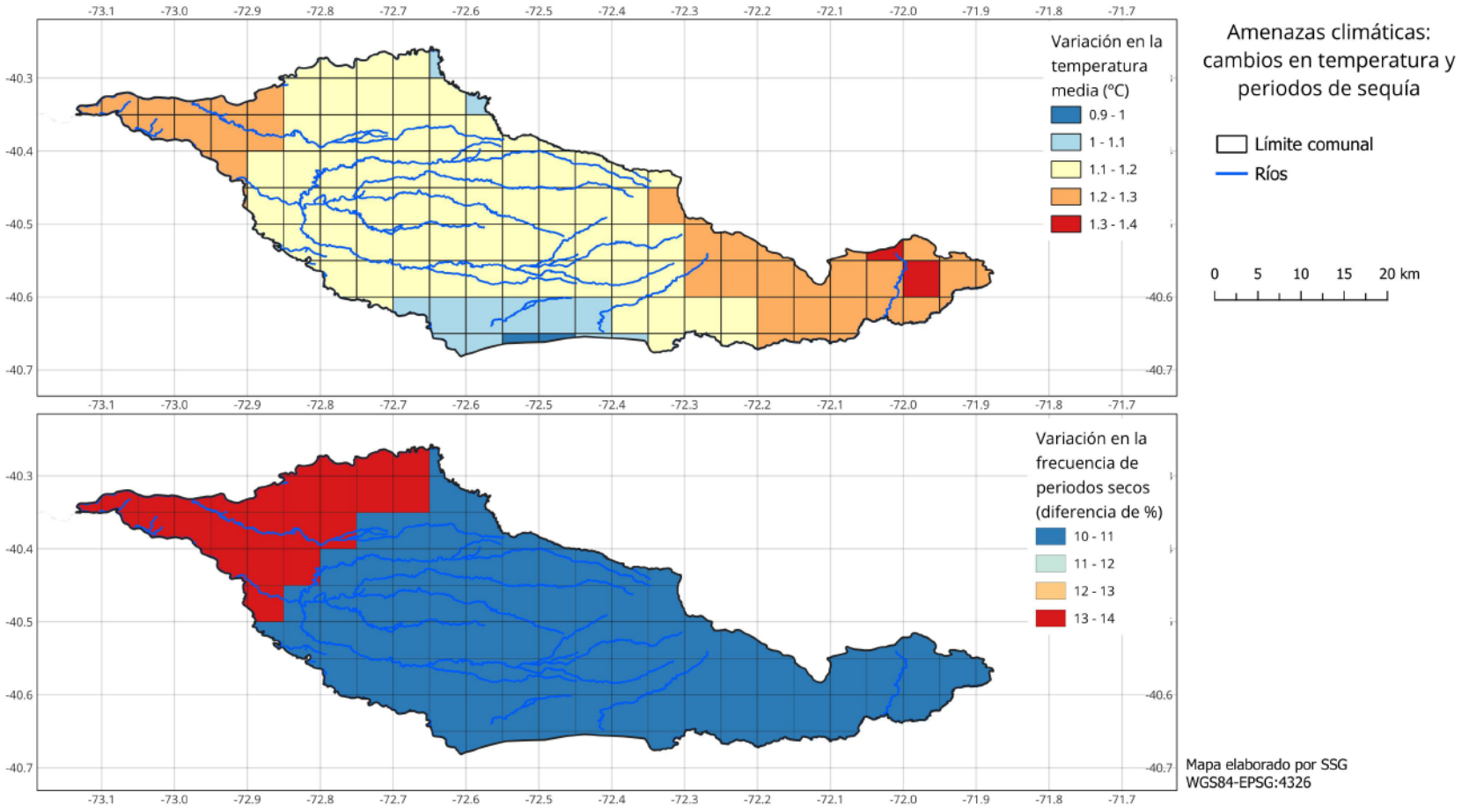


Figura 15. Mapa de Río Bueno, mostrando variación en temperatura media (superior) y variación en la frecuencia de periodos secos[4] *(inferior). Fuente: Elaboración propia a partir de información de ARClim.*

[4] Frecuencia 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).

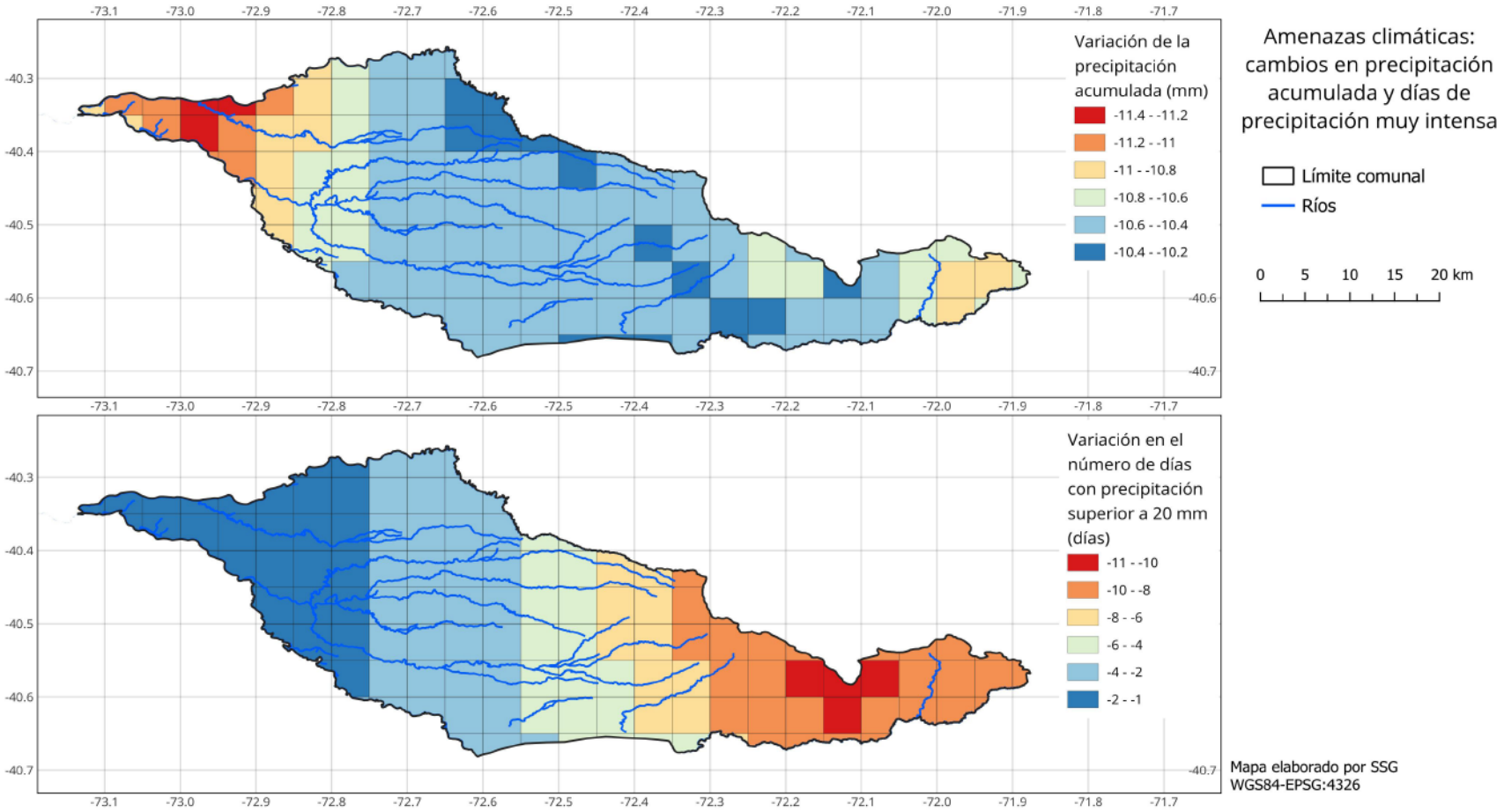


Figura 16. Mapa de Río Bueno, mostrando la variación (%) en la precipitación acumulada (izquierda) y la variación en el número de días de precipitación muy intensa. Fuente: Elaboración propia a partir de información de ARClim.

Como se ve en el mapa de la Figura 15 (panel superior), se espera que toda la comuna experimente un alza en la temperatura media, de entre 1,0 y 1,3 ◦C. Por otro lado, la frecuencia de periodos secos (Figura 15, panel inferior) aumentará en toda la comuna, entre 10 y 13 puntos porcentuales respecto al periodo de referencia, con los mayores aumentos en el sector oeste de la comuna.

Se proyecta una disminución de la precipitación acumulada (Figura 16, panel superior) en toda la comuna, de entre 11,3 y 10,3% , lo que se refleja en el mapa con valores negativos. Se aprecia una mayor disminución en la zona oeste de la comuna, al igual que los periodos de precipitación muy intensa, para los que se espera una disminución de entre 1 y 11 días (Figura 16, panel inferior).

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 es una de las más importante en la comuna dada la cantidad de personas que se dedican a ella (Tabla 2). Es la actividad que concentra mayor número de trabajadores (29%). En otras palabras, la principal forma de subsistencia de estas personas proviene del trabajo de la tierra y el ganado. Además, en Río Bueno, así como en casi toda la región, la producción agropecuaria está gestionada principalmente por individuos o personas naturales, que logran casi el 93% de las unidades productivas agropecuarias[5]. Estos productores están expuestos a diferentes amenazas y un elemento relevante de su vulnerabilidad ante el cambio climático es su dependencia de las precipitaciones para sus cultivos. En este sentido, más del 89% de las hectáreas son superficies de secano; es decir, el ser humano no contribuye al riego de los cultivos, sino que utiliza únicamente y en forma directa el agua que proviene de las precipitaciones para suplir los requerimientos hídricos de los cultivos o praderas.

Biodiversidad y bosques: Río Bueno tiene más de 81 mil ha de bosque nativo y cerca de 9.028 hectáreas de humedales, equivalentes al 4% de la superficie total de la comuna y casi el 6% de la superficie total de humedales en la región. Estos espacios son soporte para una gran diversidad de hábitats y especies (INE, 2021). Los pisos potenciales de bosque nativo de Río Bueno incluyen bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Laurelia sempervirens (roble y laurel chileno), formación que de acuerdo a IUCN está en peligro crítico y que ha sido catalogado como ecosistema de relevancia muy alta por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA - Plataforma Simbio, 2024). Esto se condice con la situación del piso remanente de la comuna, donde prevalecen solo pequeños parches altamente fragmentados de este piso potencial. Adicionalmente, no existen áreas protegidas formales asociadas a este piso vegetacional en la comuna. También existe bosque laurifolio templado interior de Nothofagus dombeyi y Eucryphia cordifolia (coihue y ulmo) de relevancia media. Hacia la cordillera, en orden de menor a mayor altitud, se encuentra bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi y Saxegothaea conspicua (coihue y mañío), bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio Drimys andina (lenga y canelo andino) y matorral bajo templado andino de Adesmia longipes (pasto de guanaco) y Senecio bipontinii. Estos ecosistemas han sido también catalogados como de relevancia media, a excepción del bosque siempreverde templado andino

[5] Unidad económica de producción agrícola y/o 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.

presente en la comuna. El extremo oriente de la comuna se encuentra protegido por el Parque Nacional Puyehue, declarado además como Reserva de la Biósfera.

En cuanto a su fauna, es posible encontrar especies catalogadas como vulnerables en la lista RCE como la güiña (Leopardus guigna), el choroy (Enicognathus leptorhynchus), la rana de antifaz (Batrachyla taeniata) y la rana moteada (Batrachyla leptopus). También se ha identificado al carpinterito (Dryobates lignarius) y a la rana esmeralda (Hylorina sylvatica), especie catalogada como en peligro crítico.

La comuna cuenta con una avifauna muy diversa y es posible ver especies como el fío-fío (Elaenia albiceps), chucao (Scelorchilus rubecula), queltehue (Vanellus chilensis), zorzal (Turdus falcklandii), bandurria (Theristicus melanopis), cachudito (Anairetes parulus) y picaflor chico (Sephanoides sephaniodes), entre otras.

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 aumenta el riesgo de seguridad hídrica. El principal factor de vulnerabilidad de los residentes respecto al acceso al agua potable se relaciona con su nivel de ingresos, luego si habitan en zona rural y en caso afirmativo, si integran un sistema de agua potable rural.

En este contexto, Río Bueno tiene un índice de ruralidad de 43% y más de un 29% de todas las viviendas carece de acceso a la red de agua potable (INE, 2022b), lo que aumenta a un 60% en zonas rurales, donde las personas deben abastecerse de agua por pozo o noria, ríos, vertientes, canales, lagos, y otros. En la comuna existen 26 sistemas de agua potable rural constituidos[6] (DOH, 2021), que benefician a más de 11.500 personas. Además, la comuna fue una de las afectas al decreto de escasez hídrica del año 2021.

[6] El decreto se debió a la disminución de las precipitaciones acumuladas anuales de la región para ese año respecto al año anterior, que alcanzaron los 949 mm/año comparado con los 1.400 mm/año para el 2020.

Identificación y priorización de riesgos climáticos

Para realizar la identificación de riesgos climáticos para Río Bueno, se revisaron distintas fuentes de información que, en su conjunto, permiten aproximarse a la realidad de la comuna. Entre las fuentes revisadas 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 (ARClim), estudios regionales e instrumentos de gestión comunal. Posteriormente, se seleccionaron y priorizaron los riesgos climáticos que mostraron valores altos de riesgo relativo (respecto a otras comunas) en ARClim y/o que fueron relevados en otras instancias o documentos. En el Anexo 2 se presenta una explicación detallada de la identificación y priorización de riesgos.

El resultado de los riesgos priorizados tras este análisis se detalla en la siguiente tabla, donde se agrupan en sectores según el sistema que afectan.

Tabla 4. Riesgos identificados y priorizados para la comuna de Río Bueno.

Sector	Riesgo
Acuicultura	Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce
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 hidricos	Sequías hidrológicas
Turismo	Pérdida de atractivo turístico por incendios forestales y 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 ARClim:

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 a todas las demás comunas del país, por lo que algunos riesgos pueden mostrar valores bajos para una comuna (es decir, bajo riesgo), aun si son relevantes en el contexto de esa comuna por sí sola. Esto no es necesariamente una debilidad de ARClim, 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 únicamente estos resultados puede llevar a conclusiones erradas. Por esta razón, con el objetivo de generar una evaluación consistente con la realidad de la comuna, se ha re-escalado la información disponible en ARClim y se han evaluado múltiples fuentes adicionales de información para analizar y cuantificar los riesgos. Esto permite llegar a conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones de acción climática que son pertinentes al territorio.

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 presentan la caracterización de los riesgos priorizados para Río Bueno, por sector, según lo mostrado en la Tabla 4.

Acuicultura

Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce

Las actividades de acuicultura se refieren a la producción y comercio de recursos hidrobiológicos, en su mayoría de salmónidos, que constituyen uno de los sectores económicamente relevantes en la comuna de Río Bueno. Esta actividad se realiza en aguas continentales superficiales, con determinadas etapas de crecimiento de los peces que se desarrollan en agua dulce, especialmente los huevos y etapas de engorda. Esta dependencia de abastecimiento de agua dulce significa que estos recursos se encuentran en competencia con diversas actividades y necesidades, como consumo humano, agricultura, silvicultura, entre otros. Los cambios en el clima representan una amenaza para el abastecimiento y disponibilidad de agua dulce, lo que impacta negativamente en la producción acuícola.

En la siguiente figura se muestra el riesgo de pérdida de producción en salmonicultura por menor provisión de agua dulce evaluado para la comuna de Río Bueno. Este indicador fue calculado combinando 4 amenazas climáticas. En primer lugar, el conteo anual de días con temperatura máximas sobre 25°C en el periodo futuro respecto al periodo histórico. En segundo lugar, la amenaza de aumento en la frecuencia de sequías, asociado a un déficit de precipitación mayor al 75% comparando el clima futuro e histórico. En tercer lugar, el número de días consecutivos con precipitación sobre 1 mm, lo que denominamos días húmedos. Por último, el riesgo dependerá también del cambio en la precipitación media anual. Para hacer la bajada comunal se escaló el trabajo realizado en ARClim[7]. Como resultado, se observa que las zonas entre el río Bueno y el río Contra tienen un riesgo muy alto de ver afectada la producción salmonídea debido a un menor abastecimiento de agua dulce.

[7] https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/acuicultura_cuencas_aguadulce/

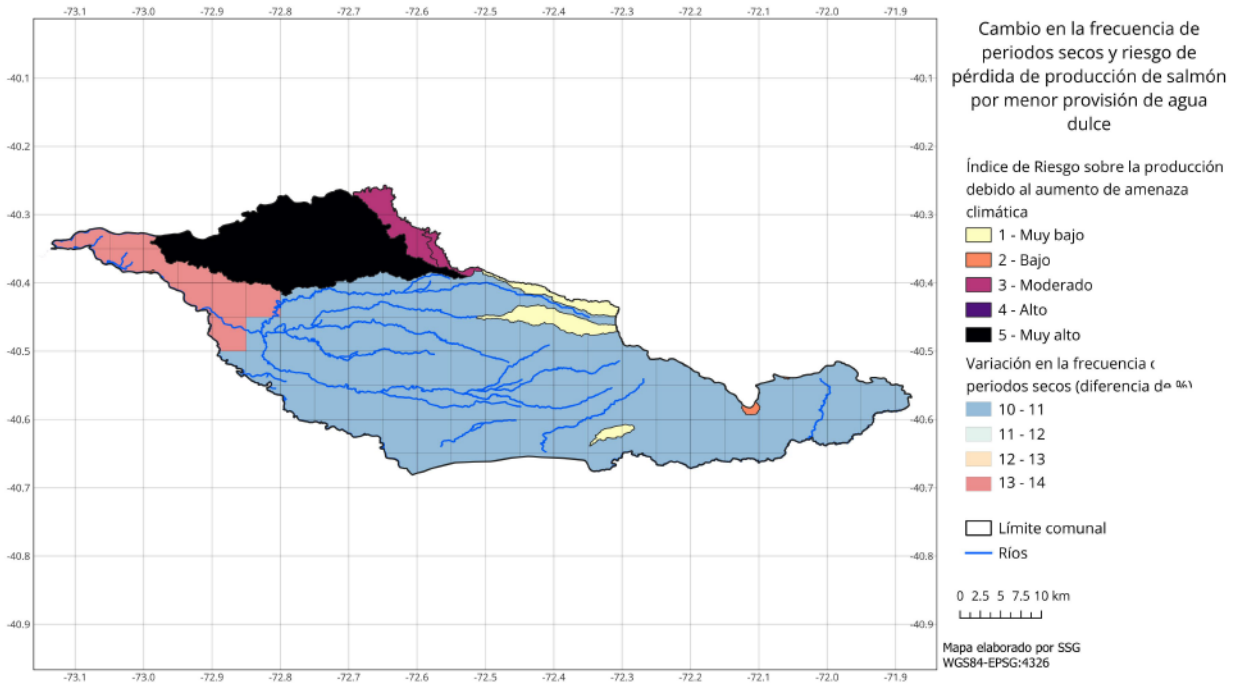


Figura 17. Riesgo de pérdida de producción en salmonicultura por menor provisión de agua dulce para la comuna de Río Bueno. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClim

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.

En ARClim se dispone de un análisis de riesgo de varias actividades agrícolas y ganaderas de la comuna de Río Bueno. Dado que los valores de riesgo se presentan como valores relativos al resto del país, pueden no reflejar adecuadamente la situación de la comuna. En cambio, los valores de variación proyectada en la productividad agrícola (proyectados al período 2035-2065, respecto al periodo de referencia 1980-2010), muestran valores absolutos y se recogen en la Tabla 5. Como puede verse, los sistemas agrícolas y ganaderos expuestos a esta amenaza en Río Bueno están representados por las superficies presentes de praderas para forraje y de superficies de cultivos como el cerezo, la papa y el trigo, así como también por el número de cabezas de ganado.

El nivel de vulnerabilidad de estos sistemas dependerá principalmente de factores tales como su nivel de relevancia relativa para la comuna, la infraestructura de almacenamiento y riego disponible, la diversidad de cultivos, entre otros. La disminución de dicha producción no sólo impacta negativamente la cantidad y calidad del producto, sino que también afecta los medios de subsistencia de las personas que dependen de ella. por la disminución de ingresos de su fuente de trabajo. En algunos casos, se 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.

La actividad agropecuaria, por lo tanto, se verá afectada por una combinación de factores, entre los que la disponibilidad hídrica se considera como un elemento relevante. Esta disponibilidad varía en función de los cambios proyectados en las precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa y velocidad del viento.

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

Tipo de actividad	Cambio en el rendimiento	Exposición	Impacto total
Cultivo de cerezo	2,3 t/ha en promedio comunal al año	61 hectáreas de cultivo	140 toneladas a nivel comunal
Cultivo de papa en riego	-848 kg/ha en promedio comunal al año	192 hectáreas de cultivo	-163 toneladas a nivel comunal
Cultivo de papa en secano	-896 kg/ha en promedio comunal al año	662 hectáreas de cultivo	-593 toneladas a nivel comunal
Cultivo de trigo en secano	-351 kg/ha en promedio comunal al año	2.338 hectáreas de cultivo	-822 toneladas a nivel comunal
Productividad de las praderas	-16 kg/ha en promedio comunal al año	135.699 hectáreas de praderas para ganadería	-2.177 toneladas a nivel comunal
Capacidad de carga de bovinos de carne	-0,003 bovinos /hectárea	135.699 hectáreas de praderas para ganadería	407 cabezas de bovinos menos a nivel comunal
Capacidad de carga de bovinos de leche	-0,0016 bovinos / hectárea	135.699 hectáreas de praderas para ganadería	217 bovinos menos a nivel comunal
Capacidad de carga ovinos	-0,0132 ovinos /hectárea	135.699 hectáreas de praderas para ganadería	1.791 ovinos menos a nivel comunal

La identificación de este riesgo se basa tanto en la percepción ciudadana respecto a los impactos de la escasez hídrica a nivel regional y comunal -reflejada en el estudio de Dinámica Costera-, como también lo declarado por actores locales durante las instancias participativas que forman parte de la elaboración de este PACCC. Adicionalmente, este riesgo ha sido incluido de forma sistemática como un tema relevante en materia de sustentabilidad y un eje fundamental dentro de la Estrategia Regional de Desarrollo. Esto último se explica tanto por la alta dependencia económica de la región respecto de sus recursos naturales, como también por la necesidad de avanzar en el uso y gestión sostenible del recurso hídrico.

En Río Bueno la actividad agrícola es de gran relevancia, teniendo más de 5 mil hectáreas de cultivos, según el Censo Agropecuario 2021 (INE, 2021), de las cuales un 77% corresponden a praderas, 11% a forrajeras y 7% a cereales. El resto se distribuye principalmente entre leguminosas

y tubérculos, y cultivos industriales. Los datos disponibles indican que cerca del 9% de la superficie de cultivos utiliza riego. Además, en la comuna hay más de 15.700 ha. de praderas naturales. Por otro lado, el 25% de los trabajadores informados se desempeña en actividades agrícolas, de los cuales un 15,4% son mujeres (Tabla 2).

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

Biodiversidad

Degradación de humedales

La región de Los Ríos cuenta con 156.873 hectáreas de humedales, tanto urbanos como rurales, que representan el 8,1% de su territorio. Estos ecosistemas son un componente esencial del paisaje regional, definiendo la identidad de Los Ríos mediante su valioso patrimonio natural y cultural. De acuerdo al Diagnóstico Integral de los Humedales de la Región de Los Ríos (GORE 2023), Río Bueno tiene cerca de 9.028 hectáreas de humedales, superficie que representa el 4% de la superficie total de la comuna y casi el 6% de la superficie total de humedales en la región (INE, 2021). Estos ecosistemas son soporte para una gran diversidad de hábitats y especies. Entre los humedales de Río Bueno catalogados como de muy alta relevancia encontramos una sección del lago Puyehue y el río Bueno y sus afluentes. El mismo estudio diagnóstico mencionado anteriormente ha priorizado para la comuna el humedal palustre ubicado en las cercanías del Aeródromo Purrahuín y una sección del río Chirre en el sector Las Quemas.

En estas áreas es posible encontrar especies catalogadas como vulnerables en la lista RCE como la güiña (Leopardus guigna), choroy (Enicognathus leptorhynchus), rana de antifaz (Batrachyla taeniata) y la rana moteada (Batrachyla leptopus). También se ha identificado al carpinterito (Dryobates lignarius) y a la rana esmeralda (Hylorina sylvatica), especie catalogada como en peligro crítico.

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. Como señalamos, 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, por lo que 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, las intervenciones asociadas a actividades humanas, entre otros. Por ejemplo, los suelos con alta capacidad de retención de agua -como los de turberas- pueden soportar mejor los periodos de sequía (Holden, 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, ya que actividades como la urbanización y la agricultura pueden debilitar la capacidad del humedal para adaptarse al cambio climático.

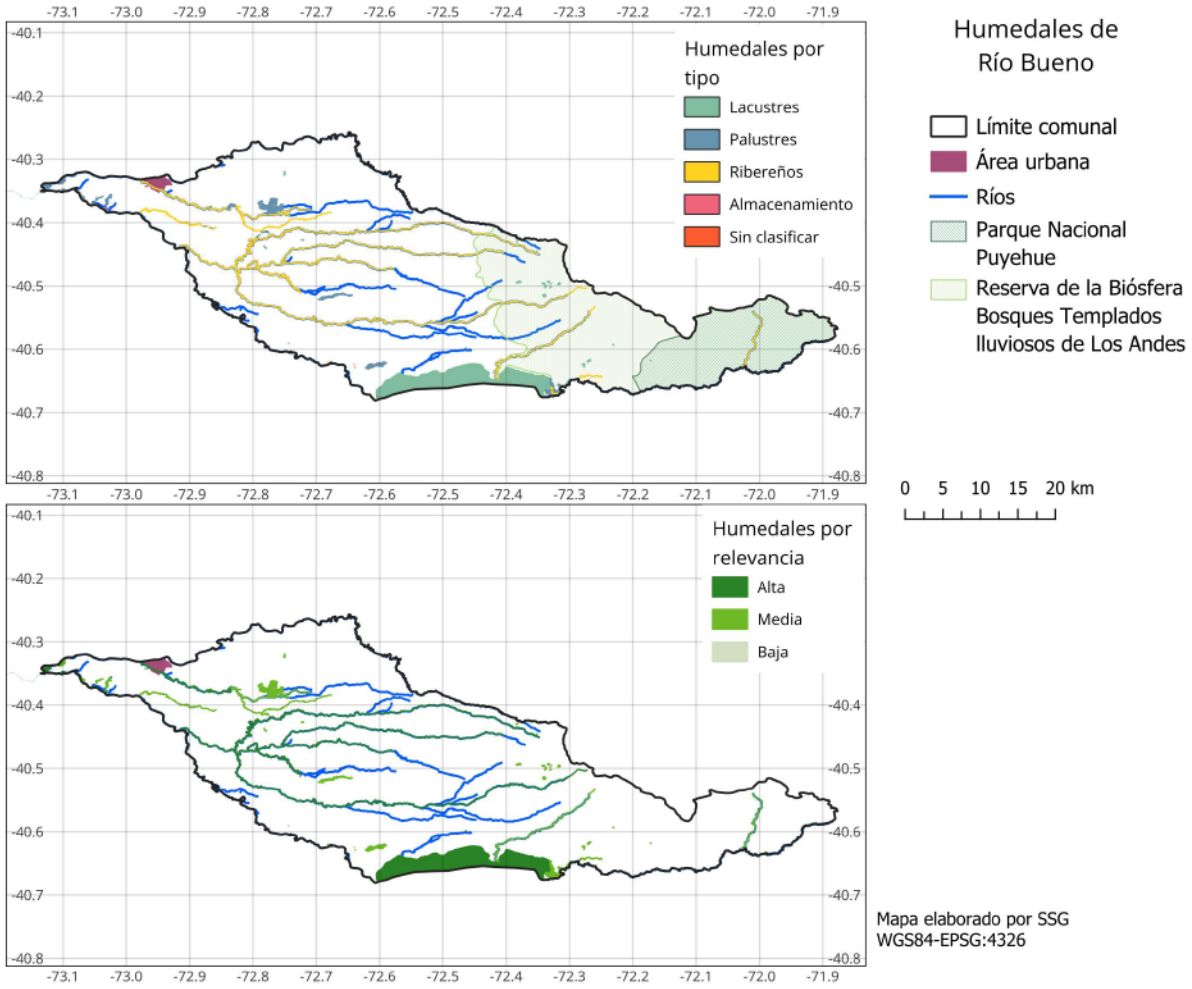


Figura 18. Mapa de humedales en Río Bueno, según tipo (arriba) y relevancia (abajo). Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClim y MMA.

Para el caso de los humedales de Río Bueno, predominan desafíos relacionados principalmente con actividades antrópicas. La agricultura, las plantaciones forestales, el uso de praderas y la habilitación de sitios con fines productivos, por ejemplo, avanzan en desmedro de la conservación de los humedales. Además, es común la existencia de basura y la modificación del estado natural de la ribera, el uso del suelo para fines de ganadería en zonas adyacentes a los humedales, además de la presencia de perros.

Pérdida de biodiversidad por cambios en temperatura y precipitación

Además de los humedales, la biodiversidad de Río Bueno depende también de sus bosques. La comuna cuenta con más de 52 mil ha. de bosque nativo, que equivale a cerca del 24% de su superficie (INE, 2021). Como se describió anteriormente, el bosque nativo de Río Bueno incluye bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Laurelia sempervirens (roble y laurel chileno), formación relevante que está en peligro crítico; bosque laurifolio templado interior de relevancia media, bosque siempreverde templado andino, bosque caducifolio templado andino y matorral bajo templado andino. Junto con el Parque Nacional Puyehue, declarado Reserva de la Biósfera, estos sistemas de bosques nativos amparan especies vulnerables, que se suman a una diversa avifauna.

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

Para esto se utilizaron distintas fuentes de información, 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 dentro de este territorio (más información de la estimación del riesgo en el Anexo 2). Los resultados de esta evaluación se muestran en la Figura 19.

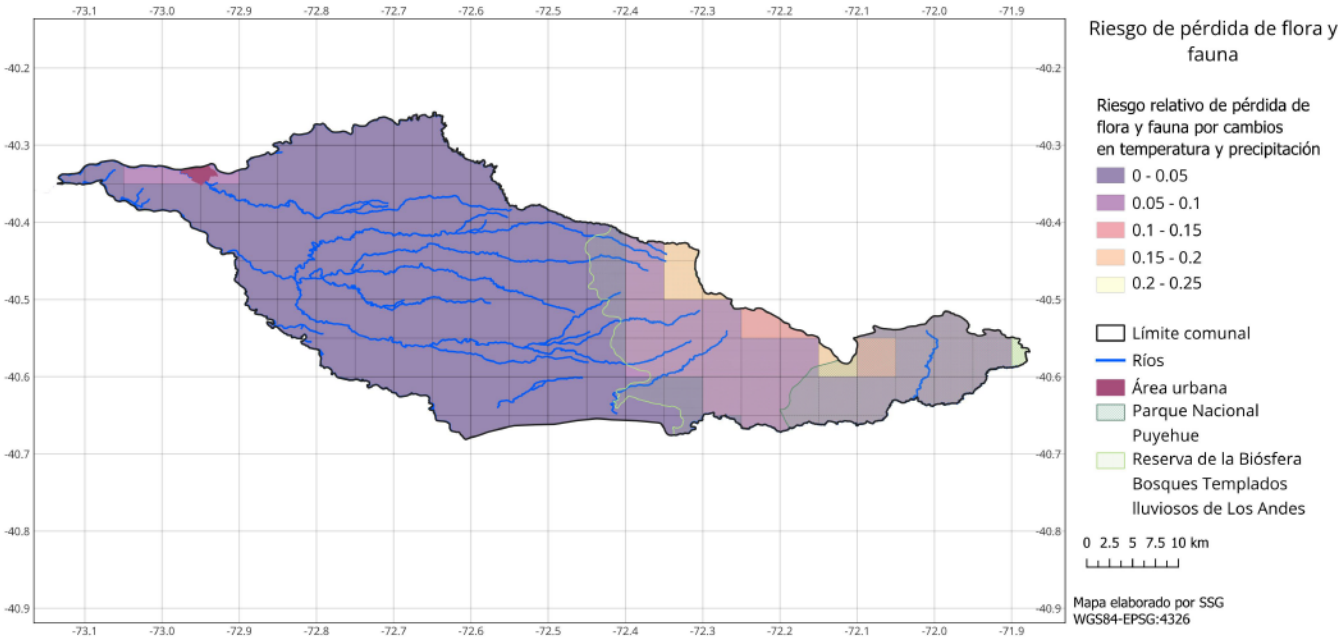


Figura 19. Riesgo de pérdida de flora y fauna para la comuna de Río Bueno, asociado a la variación en temperatura y precipitación. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClim y MMA.

Los resultados reflejados en el mapa anterior indican un riesgo relativo de pérdida de flora y fauna para Río Bueno entre 0 y 0,25. Dado que el valor de sensibilidad es el mismo para toda el área[8], el riesgo relativo depende de la amenaza y de la exposición. En relación a la amenaza, se proyecta una variación en la precipitación anual entre 10,2 y 11,4% en Río Bueno (Figura 16), especialmente en los extremos oriente y poniente de la comuna. El nivel de exposición en la comuna se concentra en su extremo oriente, lo que se refleja en los valores de resultado de riesgo. Lo anterior, sumado al alza de temperatura (ver Figura 15), puede afectar principalmente a la vegetación, generando también impactos en la fauna. El nivel de afectación de la biodiversidad

[8] La sensibilidad se extrae desde ARClim y representa por medio de un indicador de la amplitud del nicho climático (precipitación y temperatura) de las especies de flora y fauna. 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.

también dependerá de posibles cambios en la distribución temporal de las precipitaciones a lo largo del año, la cantidad y distribución anual en caudales -que dependen también de la precipitación caída como nieve en la zona cordillerana- y la frecuencia en la incidencia de sequías, elementos que no están considerados en esta evaluación. Si bien la incidencia de sequías no es una amenaza contemplada en la evaluación de este riesgo en particular, queda reflejada en la figura presentada anteriormente (Figura 15) y se trata de una amenaza de mayor importancia para la zona poniente de la comuna, donde también se identifica un nivel de riesgo, aunque no tan alto como en la zona oriental. Esta zona se encuentra parcialmente protegida por el Parque Nacional Puyehue y es parte además de la Reserva de La Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes.

Bosques Nativos y Plantaciones Forestales

Incendios forestales

Los incendios forestales son incendios en áreas naturales (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 y expansión de las zonas urbanas sin considerar medidas de prevención. Las altas cantidades de precipitaciones a lo largo del año en la comuna implican que el riesgo relativo de sufrir incendios forestales es menor al del resto del país. No obstante, esto no es suficiente para que esté exenta de sufrirlos. El origen de los incendios puede ser tanto antropogénico como natural; sin embargo, a la fecha 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 & Garreaud, 2009; Galilea, 2020; Holz & 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 (considerada como amenaza). La exposición a este riesgo equivale a la superficie de áreas forestales que alcanza un valor de más de 81 mil hectáreas de bosque nativo, sumado a las casi 4 mil hectáreas de plantaciones forestales.

Estas áreas 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 20.

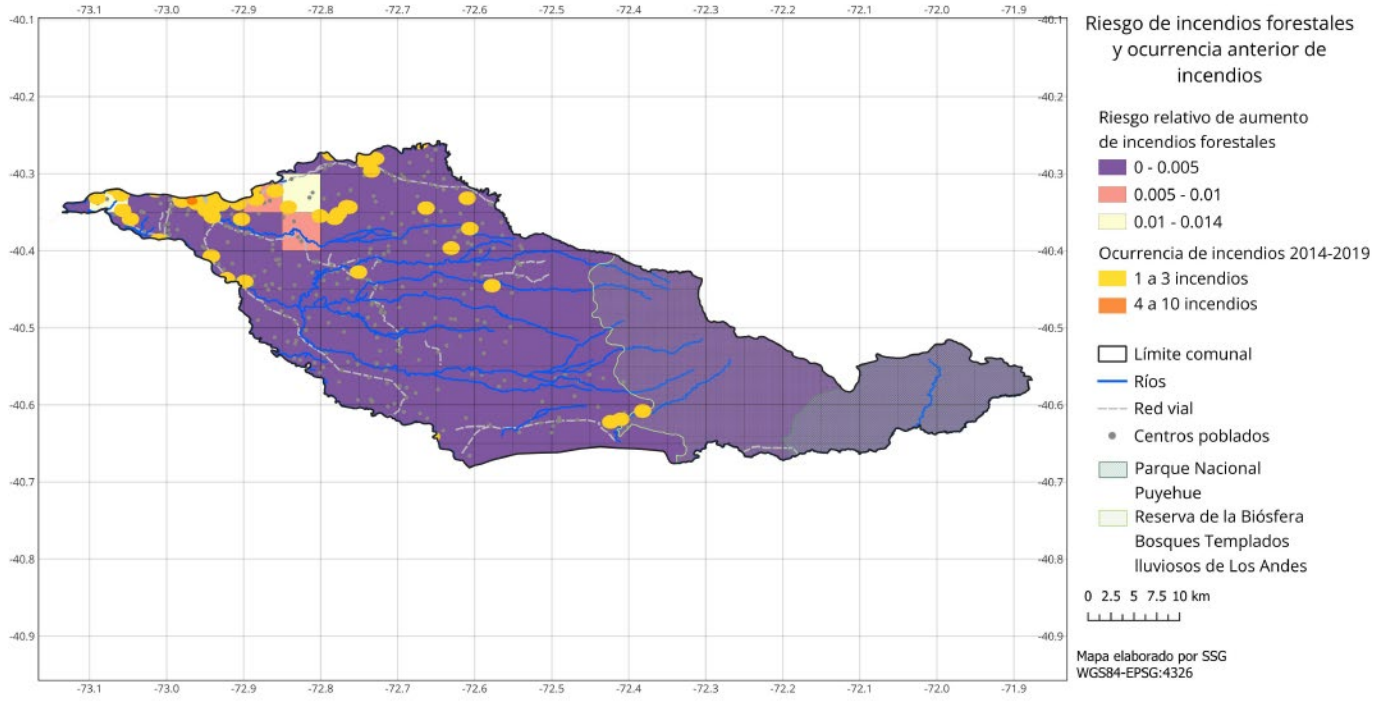


Figura 20. Mapa del riesgo relativo estimado de incendios en Río Bueno. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClim y MMA.

Se puede apreciar que el riesgo de incendios forestales es relativamente bajo a nivel comunal, con el mayor foco en el sector del Morro Rucatayo, aunque los incendios históricos se concentran en la zona noroeste de la comuna. Esto resulta relevante dada la proximidad del sector urbano de la comuna.

Este riesgo ha sido levantado a partir de diversas fuentes. En primer lugar, así se identifica tanto en el Plan de Desarrollo Comunal como en el proceso participativo, que lo sitúan como un aspecto relevante en la gestión de riesgos comunales. Este tipo de riesgo se identifica tanto para plantaciones forestales como para bosques nativos. También es uno de los riesgos levantados por el Plan Regional de Cambio Climático de la Región de Los Ríos, por lo que abordarlo desde ambos niveles de gobernanza permitirá una mejor sinergia para su prevención. Además, este riesgo ha sido identificado previamente por el Plan de Desarrollo Comunal de Río Bueno, donde se plantea la elaboración de un Plan Preventivo de Medio Ambiente que también abarca la reducción de la contaminación.

Es relevante mencionar que los incendios forestales también pueden impactar zonas urbanas, como ha sido el caso de la Región de Valparaíso, dada la cercanía de las zonas urbanas a las zonas forestales. Lamentablemente, el riesgo en cuanto a los incendios en zonas urbanas no ha sido evaluado de forma cuantitativa, dada la escasa información disponible respecto a su composición, cercanía con áreas forestales, características de las viviendas, etc. Sin embargo, es posible señalar que el impacto de incendios forestales que se expanden a zonas urbanas podría empeorar en el caso de viviendas sociales, que se ubican principalmente dentro de la localidad de Río Bueno. En particular, las poblaciones San Pedro y Ejército Libertador se ubican en zonas periféricas donde podría ocurrir la transición de un incendio forestal a la zona urbana.

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 su demanda; es decir, existen cambios en la disponibilidad de recursos en las cuencas y acuíferos. Distintos factores pueden influir, como la administración de estos recursos, el acceso a la infraestructura y también factores climáticos como la disminución de precipitaciones y el aumento en la frecuencia de sequías.

La comuna de Río Bueno se encuentra en la cuenca de Río Bueno, abarcando las subcuencas de los ríos Pilmaiquén y Bueno, entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén. En esta área encontramos los acuíferos de Río Bueno Medio y Superior, los que experimentan un nivel de precipitación anual promedio de 3.470 milímetros/año. La recarga de estos acuíferos puede verse afectada por una disminución en las precipitaciones promedio anuales y el aumento en la frecuencia de sequía, lo que puede eventualmente afectar a aquellos usuarios de pozos que dependen de la disponibilidad de aguas subterráneas y a quienes se abastecen de agua proveniente de fuentes naturales, como ríos y lagos.

En este contexto, la Figura 21 muestra el cambio en la frecuencia de sequías proyectado para la comuna, comparando el comportamiento de este indicador entre 1980-2010 y el período 2035-2065. Esta proyección se construyó para el escenario de cambio climático pesimista proyectado por el equipo de expertos que trabajó en el proyecto ARClim. Los datos muestran un aumento en la frecuencia de sequía entre un 12% y 14% en la subcuenca Río Bueno, entre Lago Ranco y Río Pilmaiquén, en zonas cercanas a Río Bueno y a las localidades de Crucero y Trafún.

El nivel de sensibilidad a estos cambios en un lugar determinado dependerá de múltiples factores. Entre ellos condiciones territoriales, socioeconómicas -como por ejemplo, proporción de hogares en condición de pobreza, hogares sin acceso a red de agua potable-, condiciones etarias y de salud -población infantil, de personas mayores y grupos de riesgo por condiciones de salud específicas-, entre otras. Los factores que determinan la vulnerabilidad de las comunidades afectadas son los siguientes:

- La comuna tiene un índice de ruralidad de 43%. El 29% de las viviendas totales en la comuna no tienen acceso a la red de agua potable (INE, 2024b) y 9% de los hogares ubicados en la zona rural se abastecen desde ríos, vertientes, canales, lagos, etc. El 40% de las viviendas está conectada a la red pública, 44% se abastece desde pozo o noria y 1% de la población requiere de camiones aljibe.
- En la comuna existen 26 sistemas de agua potable rural constituidos, de acuerdo a información oficial de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH, 2024), que benefician a 11.543 personas.
- Sumados a estos desafíos de las áreas rurales en contraste con las áreas urbanas, existe también una diferenciación en el impacto de la escasez de agua por sexo. 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, al carecer de acceso alternativo en otras instalaciones y circunstancias (oficinas, lugar de trabajo, etc.).
- 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, podría generar una retroalimentación negativa que afecte la capacidad económica de los hogares para adaptarse al cambio climático.

Este tipo de fenómenos no son inéditos en la zona. Río Bueno 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). El decreto se debió a la disminución de las precipitaciones acumuladas anuales de la región para ese año respecto al anterior, con 949 mm/año en 2021 comparadas con 1.400 mm/año en 2020.

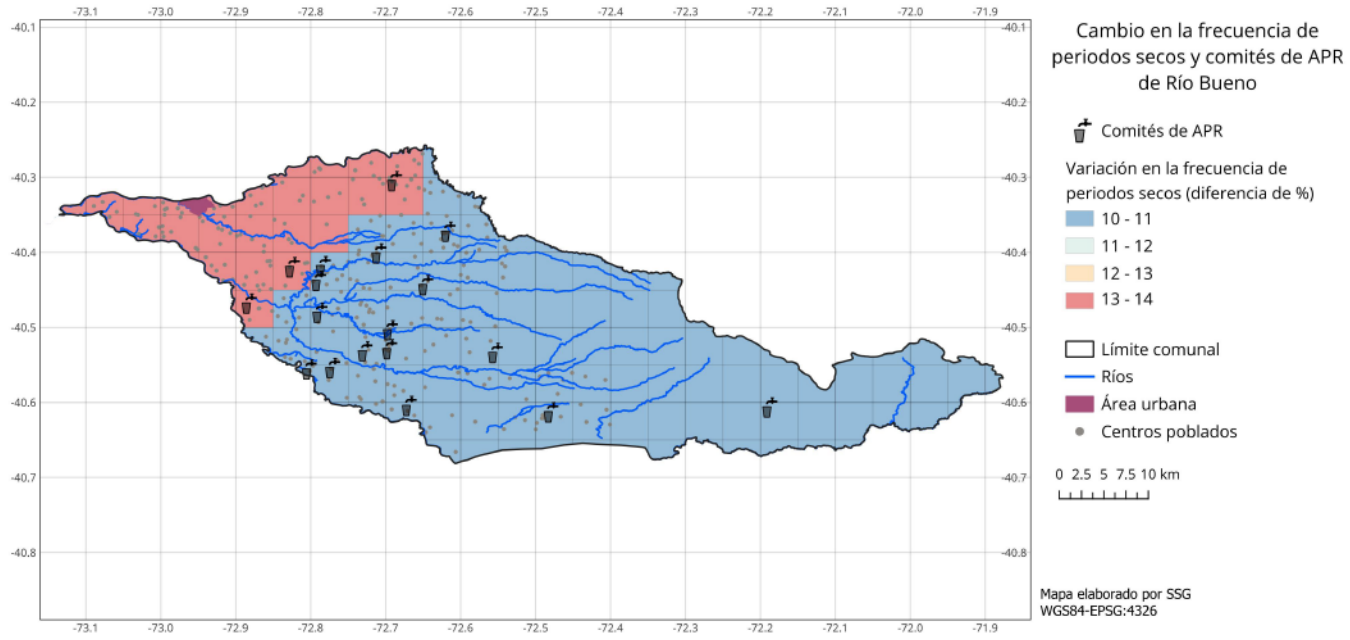


Figura 21. Mapa de cambio en la frecuencia de sequías y ubicación de los sistemas de Agua Potable Rural en la comuna de Río Bueno. Fuente: Elaboración propia en base a datos disponibles en ARClim y DOH.

Pérdida 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 Río Bueno, uno de los principales sitios de turismo natural es el Parque Nacional Puyehue, que comparte con las comunas de Lago Ranco, Puyehue y Puerto Octay. Este parque recibe más de 119.000[9] visitantes al año, que podrían variar dependiendo de los cambios en el clima y su impacto sobre dichos sistemas. Además, se ubica en las áreas de riesgo de pérdida de biodiversidad de acuerdo al mapa mostrado en la sección de biodiversidad y también en las zonas de riesgo de incendio.

Cabe destacar que este parque nacional forma parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes. Se caracteriza por su bosque húmedo siempre verde, donde encontramos ulmos, coihues, olivillos y tineos. Además, es hogar de pumas, zorros grises, hurones, coipos, cóndores, choroy, entre varias otras especies.

La pérdida de atractivo turístico por pérdida de biodiversidad e incendios afecta primordialmente las zonas cercanas a Río Bueno, el centro urbano y la zona norponiente de la comuna (Figura 22).

[9] Para más detalles visitar: https://datosturismo.sernatur.cl/siet/reporteDinamicoSNASPE

De acuerdo a estadísticas de Sernatur, el sector turístico de la comuna emplea al menos unas 200 personas al año, ya sea en formato honorarios o dependientes. Además, este sector ha mostrado crecimiento en la última década, aumentando considerablemente el número de empresas que ofrecen todo tipo de servicios turísticos, desde alojamientos, transporte, comida, actividades culturales, entre muchos otros.

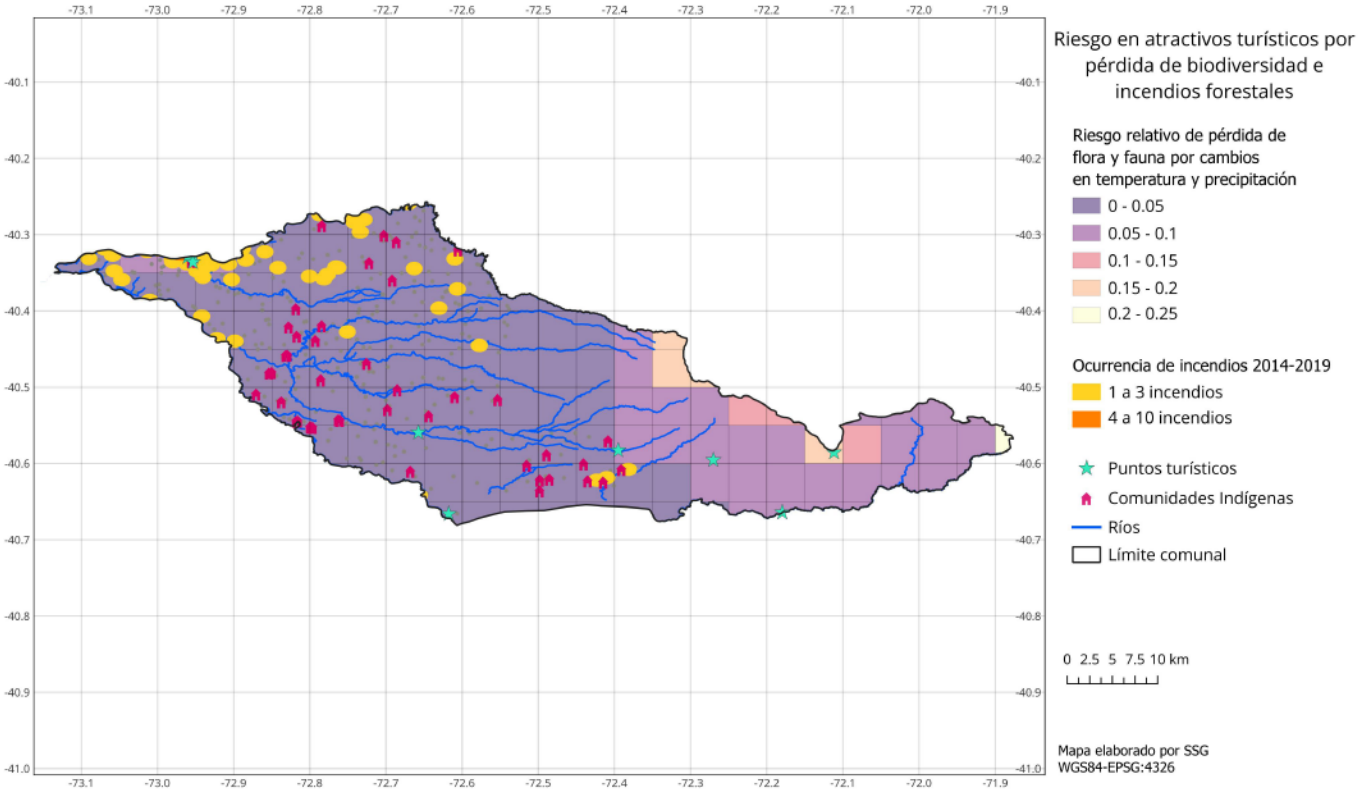


Figura 22. Pérdida de atractivo turístico por pérdida de biodiversidad e incendios forestales. Fuente: Elaboración propia en base a datos disponibles en ARClim y CIREN.

6

La Hoja de Ruta: medidas de adaptación y mitigación

Para abordar el cambio climático, Río Bueno buscará empujar Transformaciones políticas, económicas y sociales. Estas Transformaciones se dividen en seis que, en total buscan lograr reducciones de emisiones a corto y largo plazo, junto con 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

17
medidas

63
acciones

1
medida transversal

Las medidas presentadas tienen una naturaleza de lineamiento guía y escapan del control de la municipalidad, ya que involucran la participación de diversos actores, tanto públicos como privados en muchos casos. Por lo mismo, el nivel de cumplimiento del plan no puede ser evaluado por el avance de estas medidas, las que 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 de Río Bueno, las cuales tienen un medio de verificación asociado y están a cargo del equipo municipal.

A su vez, se proponen indicadores de efectividad de las medidas a modo de orientaciones, que buscan guiar y revisar el PACCC para poder hacer ajustes a las acciones municipales, en caso de no existir avances. Nuevamente, al no depender 100% del quehacer municipal, estos indicadores no pueden ser considerados de responsabilidad de la Municipalidad de Río Bueno y su cálculo es considerado una buena práctica, por lo que no deben ser usados para medir el cumplimiento de esta entidad en el avance del PACCC.

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 la adopción de cultivos con mejor capacidad adaptativa. Además, fomento de prácticas sostenibles en el turismo y acuicultura.

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.

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.

Fomentar el uso sustentable de la energía



Incrementar la eficiencia energética del sector residencial y público, diversificando la calefacción y avanzando en el recambio de luminarias públicas, 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 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, en primer lugar se realizó 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. Seguidamente, las medidas priorizadas fueron re-evaluadas por el equipo para sensibilizarlas al contexto comunal. 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 4.

A continuación se detallan las acciones en el marco de sus Transformaciones.

Transformación

Potenciar la economía verde



Los sectores productivos de Río Bueno 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 la agricultura, tanto por su dependencia en recursos hídricos como por tratarse del rubro que emplea a una mayor cantidad de población. En la agricultura se deben incorporar prácticas que apunten a la seguridad hídrica, con especial foco en aumentar la capacidad adaptativa de pequeños agricultores, 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.

Medida

Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: Desarrollo Económico Verde 1.1 - 1.5

¿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, se promoverá el consumo de productos locales, lo que permite reducir el transporte requerido para la alimentación, 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. La comuna buscará fortalecer las capacidades de producción sostenible los productores locales, a través de la difusión de programas que apoyen prácticas productivas como la agricultura regenerativa, orgánica, biodinámica, agroforestería, agroecología, incorporando saberes ancestrales y perspectiva cultural de pueblos originarios. Por otro lado, se fortalecerán las capacidades técnicas de los productores mediante 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, posicionándose como una comuna comprometida con el medio ambiente y con la competitividad del sector.

Área responsable	Fomento Productivo
Colaborador(es)	Indap, 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 agrícola

Consideraciones del proceso participativo:

- Fomentar el uso de fertilizantes alternativos;
- Fomentar prácticas de agricultura sostenible o regenerativa y agroecología.

Medida

Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo Económico Verde 2.1 - 2.3

¿De qué trata esta medida?

A través del fomento de la diversidad agrícola, específicamente, la identificación y posterior utilización de especies y/o variedades mejor adaptadas a las nuevas condiciones agroclimáticas, los agricultores podrán 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 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 Indap así como la aplicación de sus 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 responsable	Fomento Productivo
Colaborador(es)	Indap (Prodesal, PDTI)

¿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. Presupuesto municipal para organizar instancias de intercambio de semillas. Iniciativas de huertos urbanos podrían ser financiadas por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
Otros medios de implementación	Se requiere que Odepa e INIA levanten y desarrollen información sobre mejores prácticas en la comuna para la adaptación a las nuevas condiciones climáticas. Alianzas locales para implementar prácticas locales, tales como huertos comunitarios.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Número de productores que incorporan prácticas adaptativas

Consideraciones del proceso participativo:

- Rescate de semillas;
- Especies con menor consumo hídrico.

Medida

Fomentar prácticas sostenibles en la acuicultura

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo Económico Verde 3.1 - 3.2

¿De qué trata esta medida?

Promover que la acuicultura incorpore el enfoque ecosistémico, considerando los riesgos climáticos y el papel de la conservación y el uso sostenible de los recursos, para el bienestar económico y social y el incremento de su resiliencia. La comuna colaborará con los sectores productivos relevantes generando, mesas de trabajo que permitan al rubro interiorizar el cambio climático y generar alianzas para integrar prácticas sostenibles que involucren, al menos, menor uso de recursos energéticos e hídricos, pudiendo incorporar prácticas de cuidado de cuencas y microcuencas que alimentan las pisciculturas. Además, con el fin de apoyar el avance en el sector privado, el municipio preparará un plan de concientización sobre el cambio climático y prácticas sustentables en apoyo de Subpesca.

Área responsable	Secplan Fomento productivo
Colaborador(es)	Subpesca

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Presupuesto sectorial del Ministerio de Economía y Fomento (a través de Subpesca) y presupuesto municipal.
Otros medios de implementación	Conectar con iniciativas de cuidado del agua y restauración de cuencas.

Indicadores de orientación

Indicador 1:	Número de pisciculturas con producción bajo prácticas sustentables

Medida

Fomento de líneas de experiencia turísticas alternativas

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo Económico Verde 4.1 - 4.4

¿De qué trata esta medida?

Al aumentar el riesgo de incendios y de 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, como el Parque Nacional Puyehue, deben incorporar índices de saturación con el objetivo de descongestionar y mejorar la gestión de estos destinos, al mismo tiempo que se potencian otros destinos y otro tipo de experiencias. Se identificarán destinos con potencial mediante colaboraciones con operadores locales y Sernatur, levantando también las necesidades de infraestructura apropiada para la protección y puesta en valor del entorno turístico. Como base, la comuna cuenta con los destinos turísticos que son parte del Plan de Desarrollo Turístico de Río Bueno, a la vez que se colabora con Sernatur la necesidad de actualizar los instrumentos de gestión turística (ZOIT y Pladetur), incluyendo las iniciativas para la comuna contempladas en el Plan de Acción de la Reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes 2023-2033, que coordinan bi-regionalmente los GORE de Los Ríos y Los Lagos.

Área responsable	Oficina de Turismo, Centro de Negocios
Colaborador(es)	Sernatur

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Presupuesto municipal, presupuesto sectorial del Ministerio de Obras Públicas (MOP), Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).
Otros medios de implementación	Apoyar a los actores locales en el acceso a capacitaciones. Adicionalmente, apoyar en la difusión de las becas que entrega Sernatur para el fortalecimiento de capacidades en el sector turístico. Sernatur y la Municipalidad coordinan los esfuerzos de fomento de líneas turísticas alternativas.

Indicadores de orientación

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

Medida

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

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo Económico Verde 5.1

¿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 incluyan medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. 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 responsable	Oficina de Turismo, Centro de Negocios
Colaborador(es)	Sernatur

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Presupuesto municipal
Otros medios de implementación	Coordinación con Cámara de Turismo de Río Bueno y 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 de la comuna registrados en Sernatur

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

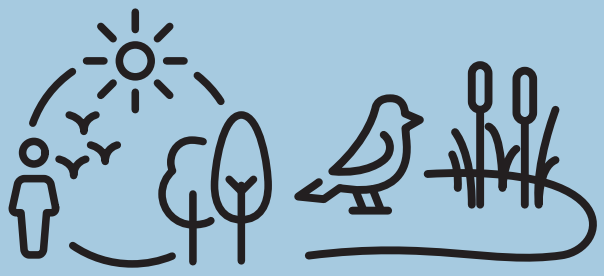
Se debe fomentar la participación de mujeres productoras, ofreciendo entrenamiento específico para ellas sobre cómo acceder y beneficiarse del programa Mercados Campesinos de Indap. Las sesiones de capacitación deben ser diseñadas consultando primero a mujeres y comunidades indígenas de la comuna, para ajustar este diseño 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. 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 grupos minoritarios para que lideren proyectos en sus comunidades.

Se deben crear espacios apropiados para que las comunidades indígenas puedan compartir conocimientos agrícolas, poniendo en valor sus prácticas tradicionales y ancestrales.

Transformación

Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos



La restauración de los servicios ecosistémicos implica recuperar y mejorar los sistemas naturales, para restablecer 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 restauración 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 podrá realizarse con apoyo de la Seremi del Medio Ambiente y utilizando las instancias regionales de coordinación para el cuidado de humedales que ya existen, como el Comité Regional 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 estudios existentes, como por ejemplo:

- Humedal palustre cerca de Aeródromo Purrahuín
- Sección del río Chirre en el sector Las Quemas

Área municipal responsable	Secplan Dirección de Obras Municipales
Colaborador(es)	Seremi MMA

¿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. - FPA y convenios con privados para implementar Planes de Gestión Integral. Tener en consideración también fondos Subdere, fondo GEF, fondos de ONG, financiamiento de privados, entre otros.
Otros medios de implementación	Coordinación con Seremi del Medio Ambiente para establecer figura de protección formal en base al SBAP. Catastro de humedales rurales. Actualización de Plan Regulador Comunal que reconozca humedales urbanos. 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:

- Iniciativa existente de conservación del Humedal Crucero a través de educación ambiental.
- Iniciativa existente de limpieza del estero que pasa por la pampa Las Auras por el grupo Río Ambientalistas.

Medida

Conservación y Reforestación de Bosques Nativos para la Restauración de Cuencas

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: Servicios Ecosistémicos 2.1 - 2.3

¿De qué trata esta medida?

Por medio de la reforestación y el manejo sostenible de cuencas, se busca recuperar los cauces de agua superficiales de cuencas y microcuencas de la comuna, además de preservar y aumentar los sumideros de carbono que proveen los bosques nativos. Se buscará la mantención y/o restauración de servicios ecosistémicos como la estabilización del suelo, la reducción de la erosión, la filtración de contaminantes, 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 Infor. 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 Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP).

Área municipal responsable	Fomento Productivo
Colaborador(es)	Seremi MMA 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	1. Abogar por la elaboración de un PRI y/o PROT que identifiquen zonas de protección y de restricción de emplazamientos. 2. Trabajar en forma colaborativa con instancias de coordinación a nivel regional y/o intercomunal, como asociaciones de municipios donde actualmente participa la comuna, o abogar por participar en alguna existente. 3. Promover las alianzas público-privadas para la ejecución de restauración del bosque nativo en cuencas y microcuencas, con énfasis en el trabajo de restauración con empresas forestales.

Indicadores de orientación	
Indicador 1	Número de hectáreas reforestadas con influencia en caudales superficiales

Consideraciones del proceso participativo:

- Fomentar que exista más bosque nativo, ya que las especies forestales generan varios impactos, en términos del consumo de agua y degradación del suelo, entre otros.

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 de bosques nativos como de plantaciones forestales. La municipalidad trabajará de manera coordinada con Conaf para la ejecución de sus instrumentos de manera efectiva, apoyando principalmente la articulación con actores locales. Se fortalecerá el programa Comunidades Preparadas frente a los Incendios Forestales, que actualmente cuenta con sólo dos comunidades adheridas en Río Bueno (Chiscaihue y Curralhue). Para lo anterior, se debe priorizar a las comunidades ubicadas en los sectores expuestos a un alto riesgo de incendios forestales identificados en el plan de protección contra incendios forestales de Río Bueno. Estos sectores se concentran en la zona noreste de la comuna, debido a la densidad poblacional y las quemas ilegales, además de las localidades de Mantilhue, Arrayán y Filuco por la vulnerabilidad de la interfaz urbano-rural. Se realizará difusión y capacitación a la comunidad en general sobre prevención de incendios, sumando además a productores agrícolas sobre el adecuado uso de fuego en quemas controladas y 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	Oficina de Emergencias
Colaborador(es)	Conaf, empresas forestales

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura Asociaciones público-privadas e inversión privada Subsecretaría de Desarrollo Regional Gobierno Regional
Otros medios de implementación	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 y/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 totalidad con bosques y plantaciones forestales

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 bibliográficas 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 (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 incluídas en esta medida. Por ejemplo, deberá existir representatividad en el proceso de selección de aquellos humedales sobre los cuáles se enfocarán esfuerzos para su 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. También 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. 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 culturalmente apropiados - en cuanto a contenido, lenguaje y accesibilidad-, asegurando que las informaciones lleguen a todos los sectores de la comunidad, y consideren fórmulas para superar posibles limitaciones (por ejemplo, de idioma, de acceso a la tecnología, de posibilidades de traslado y tiempo disponible). Para el caso de comunidades indígenas, es importante que 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 Río Bueno deben avanzar en reducir su huella hídrica para lograr un futuro sostenible. Lograr comunidades conscientes respecto del 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 ello, se busca lograr prácticas que reduzcan el uso y consumo de los recursos hídricos evitando fugas en los sistemas de gestión rurales, así como seleccionar áreas verdes donde se integre vegetación con menor consumo. En paralelo, se colaborará con 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 espacios públicos, disminuyendo la vulnerabilidad a la escasez hídrica. En lo 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 con Conaf para la obtención de plantas.

Área municipal responsable	Departamento de Aseo y Ornato
Colaborador(es)	Seremi MINVU Conaf Comités Agua Potable Rural

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Existen diversas fuentes de financiamiento posibles, incluyendo internacionales. Sin embargo se recomienda priorizar la búsqueda en: - Fondos GORE (FNDR, FRIL FIC-R) - Fondos Subdere - Programa Mejoramiento Urbano y equipamiento comunal (PMU) - Fondos MOP (programas específicos del MOP para mejorar la infraestructura hídrica y tecnológica, programa de financiamiento APR) - Fondos propios del municipio
Otros medios de implementación	Coordinación con Comités de APR en la comuna y diagnóstico de sus instalaciones en cuanto al nivel de eficiencia hídrica y pérdidas en los sistemas. Levantamiento de un plan de emergencia comunal de abastecimiento hídrico domiciliario. Actualización del PRC, urbanizando zonas densamente pobladas con escasez hídrica sin infraestructura de agua potable y alcantarillado. Desarrollo de un Plan Regulador Intercomunal que incorpore las zonas rurales con riesgo de escasez hídrica.

Indicadores de orientación	
Indicador 1	Porcentaje de viviendas con soluciones implementadas, en base al total identificado.

Consideraciones del proceso participativo:

- Uso de estanques para acumulación de aguas lluvia.

Medida

Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Seguridad Hídrica 2.1 - 2.3

¿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, incluyendo infraestructura de acumulación como sistemas de captación de aguas lluvias. Primero se identificarán los grandes consumidores de recurso hídrico para acercarlos a prácticas de producción sostenible y eficiencia hídrica, generando instancias de gobernanza o usando las ya existentes como la Mesa Regional del Agua. También se identificarán aquellos productores de menor escala con mayor vulnerabilidad, para focalizar esfuerzos en la gestión de postulaciones para financiamiento de sistemas de almacenamiento de aguas lluvias con fines agrícolas, considerando 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 responsable	Fomento Productivo
Colaborador(es)	INIA, Conadi, CNR e Indap

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura (Indap, INIA y CNR), Ministerio de Desarrollo Social y Familia (Conadi), Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Corfo).
Otros medios de implementación	Coordinación con productores locales de diversos tamaños, usando las instancias de coordinación existentes o creando nuevas.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Número de productores con infraestructura de riego eficiente y/o captación de aguas lluvia.

Consideraciones del proceso participativo:

- Sistemas para acumulación de aguas lluvias.
- Considerar el impacto en recurso hídrico de los grandes fundos.

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

En cuanto a las consideraciones de equidad de género, 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 mujeres (especialmente aquellas mujeres que gestionan el agua para uso doméstico) y comunidades indígenas pueden tener. 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 en las mujeres.

La participación del pueblo mapuche y sus prácticas de cuidado del agua, incluyendo su valoración espiritual, es central 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, Junji y 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, si no que también es importante avanzar en el aislamiento de las viviendas. La aislación logra que los hogares hagan un consumo más eficiente de la energía, lo que a su vez tiene el co-beneficio de reducir los costos para las familias de Río Bueno.

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 función del cumplimiento anticipado de las exigencias de la Ley de Biocombustibles Sólidos, fomentando la regularización de productores locales de leña con miras a aumentar la oferta y demanda de leña seca. 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 con el ejemplo, 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 responsable	Dirección de Desarrollo Comunitario (Dideco)
Colaborador(es)	Seremi MMA y Seremi Energía

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Financiamiento sectorial del Ministerio de Energía, y financiamiento del Gobierno Regional
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

Acciones: Energía Sustentable 2.1

¿De qué trata esta medida?

Se implementará este programa nacional, impulsado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética, que busca contribuir a mejorar la gestión energética, con la participación de los municipios y actores locales, por la vía de fomentar la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile.
Actualmente Río Bueno no se encuentra adherida a este programa. El primer paso para sumarse es elaborar la Estrategia Energética Local (EEL), mediante la cual la comuna levanta información sobre su situación actual, las necesidades que surgen en el territorio y potenciales soluciones o mejoras que permitan a la comunidad avanzar en el uso sostenible de la energía. La EEL permite a la comuna establecer su visión y planificación apuntando a lograr un desarrollo energético sostenible y resiliente al cambio climático.

Área municipal responsable	Secplan
Colaborador(es)	Seremi 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 beneficiarse del financiamiento necesario para realizar la EEL. Se requiere contratar una consultoría o a un profesional especializado para el desarrollo de la estrategia.

Medida

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

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Energía Sustentable 3.1 - 3.2

¿De qué trata esta medida?

Se trabajará en aumentar la eficiencia energética de 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, se ejecutarán campañas de educación a la ciudadanía para entender los beneficios que traen 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 que igualen las exigencias establecidas en la OGUC.

Área municipal responsable	Secplan
Colaborador(es)	Seremi MINVU 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). Se recomienda indagar en otros programas ministeriales también.
Otros medios de implementación	Coordinación con MINVU a través de Convenio de Colaboración.

Indicadores de orientación

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

Medida

Recambio de luminarias

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 existe 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 Río Bueno ya se realizó un recambio de luminarias en 2017 y 2022 para algunos sectores de la comuna, quedando aún sectores por cubrir. Se requiere levantar información respecto a estas carencias, incluyendo nuevos sectores que requieran proyectos de ampliación, como localidades rurales y espacios comunitarios que podrían beneficiarse de alumbrado público con paneles fotovoltaicos.

Área municipal responsable	Secplan
Colaborador(es)	Seremi de Energía

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio de Energía (programa Recambio de Luminarias de Alumbrado Público Municipal) 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

Consideraciones del proceso participativo:

- Importancia de implementar soluciones fotovoltaicas en sectores rurales.

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

De acuerdo a la información disponible a nivel comunal sobre las mujeres en el mercado laboral, observamos que exhiben una menor participación debido a 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 del hogar, como la calefacción y la aislación térmica, y más vulnerables a ineficiencias que pueden llevar 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 tienen una menor probabilidad de ser propietarias de sus viviendas (que los hombres) y pueden tener menor 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.

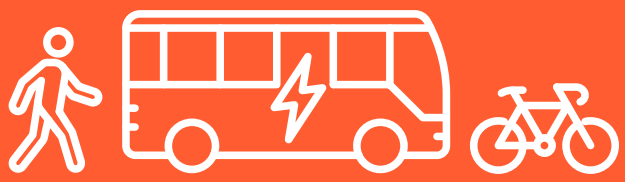
Se debe además apuntar a que las mujeres y comunidades indígenas estén representadas en los comités o grupos de trabajo que toman decisiones sobre acciones relacionadas con esta transformación. Esto implica asegurar representatividad en el proceso de diseño de talleres de formación y capacitación, la consulta correspondiente respecto a cómo se pone a disposición la información y cómo se establecen fórmulas de apoyo en la postulación al Fondo Concursable Leña Más Seca, además del 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 realizado 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, de modo de 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 Río Bueno, liderado principalmente por el transporte en carretera, ya sea de pasajeros como de carga. Dadas las características geográficas y demográficas de la comuna, se aprecia que el parque vehicular ha ido en aumento en la última década. Por ello, es necesario avanzar en la adopción de medios de transporte bajos en carbono o sin emisiones. El uso de transportes activos (bicicleta, ciclos, caminata) no sólo no genera emisiones, sino que 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, campañas de difusión hasta la organización de eventos recurrentes que inviten a los habitantes a familiarizarse con este medio, como las ciclorecreovías o calles abiertas sin tránsito 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 - 1.4

¿De qué trata esta medida?

Aumento del porcentaje de viajes en bicicleta y caminata, fomentándolos mediante la construcción de ciclovías y campañas informativas. Las ciclovías a desarrollar serán aquellas priorizadas en el estudio de perfil de ciclovías, considerándose por ejemplo la conexión entre el sector urbano y el rural, además de la vinculación con las vías ya construidas (por ejemplo, la existente en Avenida Balmaceda).
Se trabajará en la incorporación de bicicleteros en sectores estratégicos de la comuna, considerando criterios técnicos como instalación en lugares concurridos y la posibilidad de interconexión con otros modos de transporte. Finalmente, se realizarán campañas de difusión que informen sobre los beneficios del uso de modos activos.

Área responsable	Dirección de Tránsito y Transporte Público Secplan
Colaborador(es)	Seremi MTT, Serviu, MOP

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	MINVU a través de Ley de Aportes al Espacio Público y/o GORE para el financiamiento de proyectos de ciclovías y la instalación de bicicleteros.
Otros medios de implementación	MINVU y Sectra proveen guías de diseño de ciclovías y vialidad ciclo inclusiva

Indicadores de orientación

Indicador 1	Porcentaje de la participación modal de la comuna de viajes realizados en el modo ciclos y/o caminata.

Consideraciones del proceso participativo:

- Faltan estacionamientos para bicicletas.

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 que se definan en conjunto con el municipio. 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, ahorro en emisiones de CO_2eq, entre otros.

Área municipal responsable	Secplan
Colaborador(es)	Privados, Gobierno Regional, Seremi de Energía

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Financiamiento privado. Financiamiento sectorial desde la Subdere, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Financiamiento regional desde el GORE y presupuesto municipal.
Otros medios de implementación	Coordinación con Seremi de Energía y privados para evaluar e instalar los puntos de carga.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Cantidad de cargadores instalados en la comuna

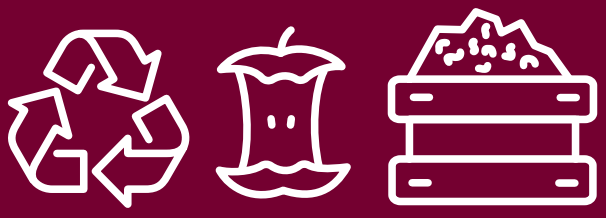
Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

Las mujeres enfrentan desafíos de seguridad y financieros que impactan la forma en que se mueven (Priya Uteng & Turner, 2019). En muchos casos, suelen moverse en menor extensión dado que una parte importante de ellas no tiene un trabajo remunerado; sin embargo, es posible que tenga más movilidad en espacios reducidos (Miralles-Guasch et al., 2016). Proveer más infraestructura de caminata y bicicleta, así como mayor seguridad, puede traducirse en mayores oportunidades de acceso a fuentes laborales por parte de las mujeres, junto con mejorar sus actuales condiciones de vida dadas sus circunstancias de movilidad.

En este contexto, la Municipalidad deberá considerar perspectiva de género en el diseño de las ciclovías, para garantizar un nivel de seguridad de acuerdo a las necesidades de las usuarias. También deberá incluir en los criterios de definición de las rutas la identificación de aquellas 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 contienen, sino que además su descomposición ocurre en ausencia de oxígeno, liberando metano a la atmósfera. La comuna debe avanzar en prevenir la generación de residuos para reducir las emisiones, aprovechar los 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 generan 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 - 1.5

¿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 identificarán 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 y se dará apoyo a iniciativas comunitarias, además de 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	Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato; Dideco
Colaborador(es)	Gobierno Regional

¿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 acompañamiento a los usuarios son factores críticos para el éxito de la medida. Identificación de los principales generadores de residuos orgánicos y coordinación para su entrega. Identificación y coordinación de espacios para el uso del compost.

Indicadores de orientación	
Indicador 1	Cantidad de residuos orgánicos valorizados

Consideraciones del proceso participativo:

- Existen iniciativas de compostaje exitosas que se pueden potenciar.

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 en la difusión y concientización de la comunidad respecto al desperdicio de alimentos, además del trabajo directo con proveedores de alimentos como restaurantes y casinos, generando acciones que incentiven la reducción del desperdicio de alimentos. Todo ello contribuye a mejorar la seguridad alimentaria, a través de la redistribución y aprovechamiento de productos que de otra manera serían desperdiciados, junto con promover la conciencia y responsabilidad ambiental de la ciudadanía logrando un cambio de comportamiento hacia prácticas más sostenibles.

Área municipal responsable	Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato
Colaborador(es)	Seremi de Educación, Subdere

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto municipal Gobierno Regional
Otros medios de implementación	Coordinación con generadores de desperdicios de alimentos (casinos y restaurantes) Coordinación con Seremi de Educación para analizar opciones de implementar política de desperdicio cero de alimentos en ámbito educativo.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Cantidad de alimentos recuperados o revalorizados

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.

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, cuyo objetivo será el de 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 a avanzar en la elaboración del PROT y a iniciar el proceso de desarrollo de un Plan Regulador Intercomunal que incluya las áreas urbanas y rurales de la comuna. Dicho plan deberá incorporar las medidas de ordenamiento territorial que emanan del PACCC y que permiten enfrentar los riesgos que afectan zonas rurales, como la escasez hídrica y los incendios forestales, así como también el reconocimiento y protección de humedales priorizados. Finalmente, el municipio dará continuidad al proceso de certificación ambiental municipal del Ministerio del Medio Ambiente.

Área responsable	Secplan
Colaborador(es)	Gobierno Regional

¿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.

Referencias

Boisier, J. P., Alvarez-Garreton, C., Cordero, R., Gallardo, L., Garreaud, R., Lambert, F., Ramallo, C., Rojas, M., & Rondanelli, R. (2019). Anthropogenic drying in central-southern Chile evidenced by long term observations and climate model simulations. Elem Sci Anth, 6(74).

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/

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

DOH. (2021). Listado de Sistemas de Agua Potable Rural en Chile [Base de datos]. https://datos.gob.cl/lv/dataset/listado-de-sistemas-de-agua-potable-rural-en-chile

Falvey, M., & 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. In 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., & 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. (2022a). 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

INE. (2022b). Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano [Bases de datos]. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. https://www.ine.gob.cl/herramientas/portal-de-mapas/siedu

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

MINVU. (2021). PRC Los Ríos [Mapas]. https://www.arcgis.com/home/item.html?id=b7210174935d44ba8f931b2f07d59c0f

Miralles-Guasch, C., Melo, M. M., & 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

MMA. (2024). GEOPORTAL SIMBIO [Visualizador]. https://apps.mma.gob.cl/visorsimbio

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., & Kitzberger, T. (2013). Habitat distribution modeling reveals vegetation flammability and land use as drivers of wildfire in SW Patagonia. Ecosphere, 4(5), art53. https://doi.org/10.1890/ES12-00378.1

Priya Uteng, T., & 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

SII. (2023). Estadísticas de Empresa [Base de datos]. https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html

Urrutia-Jalabert, R., González, M., González-Reyes, Á., Lara, A., & 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

Anexo 1: Acciones municipales

Potenciar la economía verde

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Desarrollo Económico Verde 1: Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible				
Desarrollo Económico Verde 1.1	Difusión del programa Transición a la Agricultura Sostenible de Indap a los productores de los Mercados Campesinos, a través de una charla informativa.	Registros de la realización de charla informativa	2030	$0
Desarrollo Económico Verde 1.2	Difusión del programa Chile Origen Consciente a productores lecheros para certificarse bajo el Estándar Sector Lácteo, a través de una charla informativa.	Registros de la realización de charla informativa	2030	$0
Desarrollo Económico Verde 1.3	Gestión para la realización de talleres y charlas de transferencia técnica a nivel local de INIA sobre Agroecología y SAG sobre Agricultura Orgánica en espacio municipal	Oficios a INIA e SAG sobre la realización de charlas a nivel local	2030	$0
Desarrollo Económico Verde 1.4	Difundir a través de una charla informativa las opciones de financiamiento existentes en programas del SAG para prácticas alternativas de quemas agrícolas, fertilización orgánica y cuidado de suelos.	Registros de la realización de charla informativa	2030	$0
Desarrollo Económico Verde 1.5	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	$7,500,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Desarrollo Económico Verde 2: Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa				
Desarrollo Económico Verde 2.1	Desarrollar instancias de intercambio de semillas entre 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	$7,500,000
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	$15,000,000
Desarrollo Económico Verde 2.3	Levantar y difundir información de Odepa e INIA respecto a alternativas de manejo, pertinentes a la comuna, 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.	Oficio a Odepa e INIA sobre información recopilada para adaptación al cambio climático.	2030	$2,500,000
Desarrollo Económico Verde 3: Fomentar prácticas sostenibles en la acuicultura				
Desarrollo Económico Verde 3.1	Elaboración de mesas de trabajo con productores locales, con enfoque de género, para trabajo colaborativo y continuado sobre prácticas sostenibles, a través de reuniones anuales.	Mesa de trabajo conformada	2030	$0
Desarrollo Económico Verde 3.2	Generar un plan de concientización del cambio climático y prácticas sustentables en el rubro.	Material de difusión en plataformas locales	2027	$14,500,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Desarrollo Económico Verde 4: Fomento de líneas de experiencia turísticas alternativas				
Desarrollo Económico Verde 4.1	Colaborar con Sernatur para la implementación y actualización permanente del índice de saturación de destinos turísticos, en aquellos destinos con riesgo de pérdida de atractivo turístico por pérdida de biodiversidad e incendios forestales, como por ejemplo el Parque Nacional Puyehue.	Conformación de mesa de trabajo o convenio de colaboración firmado	2030	$0
Desarrollo Económico Verde 4.2	Conformar mesa de trabajo con operadores turísticos comunales para diversificar experiencias turísticas, con enfoque de género y en conjunto con las comunidades mapuche que realizan actividades de turismo en la comuna.	Mesa de trabajo conformada	2030	$0
Desarrollo Económico Verde 4.3	Elaboración de campañas anuales de marketing y difusión de los destinos turísticos en apoyo de Sernatur	Campaña de marketing ejecutada	2030	$115,000,000
Desarrollo Económico Verde 4.4	Colaborar con Sernatur para actualizar los instrumentos de gestión turística comunales (por ejemplo, Pladetur y ZOIT Puyehue)	Conformación de mesa de trabajo o convenio de colaboración firmado	2028	$0
Desarrollo Económico Verde 4.5	Formular programas para la zona de transición de la Reserva de la Biósfera, en área de influencia de PN Puyehue, localidad de Mantilhue y sus alrededores.	Formulación de programas bianuales	2030	$0

Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
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 IPT nivel regional.	2030	$35,000,000
Servicios Ecosistémicos 1.2	Conformar alianzas por medio de mesas de trabajo y/o convenios de colaboración, para desarrollar un Plan de Gestión Integral en cada humedal seleccionado.	Conformación de mesa de trabajo o convenio de colaboración que incluya este objetivo.	2030	$0
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 otros actores relevantes. Incluirá difusión de posibles líneas de financiamiento comunitario.	Actas, fotos y videos que evidencien la realización de esta acción	2030	$1,500,000
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	$3,600,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Servicios Ecosistémicos 2: Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas				
Servicios Ecosistémicos 2.1	Realizar campañas de sensibilización y de educación ambiental a la comunidad sobre la importancia de la restauración de cuencas y microcuencas por medio de la reforestación del bosque nativo.	Actas y registros -fotos y/o videos- que evidencien la realización de esta acción	2030	$4,000,000
Servicios Ecosistémicos 2.2	Promover el diseño e implementación de acuerdos y acciones de restauración de cuencas en la comuna, usando instancias de coordinación a nivel regional y/o intercomunal.	Actas de reuniones en instancias de coordinación regionales o intercomunales, destacando el posicionamiento de acciones relacionadas con la restauración de ecosistemas de bosque nativo.	2030	$0
Servicios Ecosistémicos 2.3	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	$0
Servicios Ecosistémicos 3: Gestión del riesgo de incendios				
Servicios Ecosistémicos 3.1	Elaborar un convenio de colaboración o mesa de trabajo 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 Cenaf en esta materia.	Convenio de colaboración firmado o mesa de trabajo establecida con identificación de roles y responsabilidades.	2026	$0
Servicios Ecosistémicos 3.2	Desarrollar una campaña informativa a la población sobre medidas preventivas, incluyendo protección de viviendas, con especial énfasis en la interfaz urbano-rural.	Registros de la campaña	2027	$4,000,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Servicios Ecosistémicos 3.3	Coordinar la creación y/o mantención de una 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	$0

Fortalecer la seguridad hídrica

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Seguridad Hídrica 1: Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua en zonas urbanas y rurales, a nivel domiciliario y en espacios públicos				
Seguridad Hídrica 1.1	Identificar geoespacialmente todas las 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 y cumple con los estándares para contaminantes fecales y químicos prioritarios)	Información SIG disponible	2026	$13,000,000
Seguridad Hídrica 1.2	Levantar una cartera de soluciones (tecnológicas, basadas en la naturaleza, de planificación territorial y/o de gestión) para las viviendas identificadas en la acción 1.1., que mejoren el acceso a fuentes de agua mejorada y la continuidad del servicio.	Cartera de soluciones	2030	$30,000,000
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	$5,000,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Seguridad Hídrica 1.4	Promover participación de APR en programas de financiamiento enfocados en incrementar su eficiencia hídrica.	Mesa de trabajo establecida con comités APR.	2026	$0
Seguridad Hídrica 1.5	Reemplazar la vegetación de alto consumo hídrico en espacios públicos por especies nativas seleccionadas.	Inventario de vegetación reemplazada	2030	$50,000,000
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	$0
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 del agua en la comuna	Estrategia disponible e informe de resultados disponible	2026	$5,000,000
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	$5,700,000
Seguridad Hídrica 1.9	Implementar un programa de monitoreo y mantención de sistemas de riego	Programa de monitoreo y mantención disponible	2030	$4,788,000
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 según tamaño de actividad económica, con el objetivo de focalizar esfuerzos de apoyo en la postulación a fondos concursables.	Sistematización de productores por tamaño, localidad y tipo de riego	$3,000,000	$9,000,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Seguridad Hídrica 2.2	Difundir y asesorar a productores, según tamaño de actividad económica, para la postulación de proyectos de riego tecnificado y de captación de aguas lluvia en base a los fondos existentes.	Registros de actividades de difusión y asesoramiento.	$4,500,000	$13,500,000
Seguridad Hídrica 2.3	Gestión de 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 el espacio para la y contacto con productores locales.	Oficio a INIA con solicitud de implementar charlas bajo programa existente.	$0	$0

Energía Sustentable

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
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 difusión y apoyo técnico a productores locales para adherirse a la certificación Sello Calidad de Leña, a través de un convenio de colaboración o mesa de trabajo.	Oficio, mesa de trabajo, o convenio de colaboración	2030	$0
Energía Sustentable 1.2	Incorporar el 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	$0
Energía Sustentable 1.3	Poner a disposición de productores locales la información y requisitos para acceder al Fondo Concursable Leña Más Seca de la Agencia de Sostenibilidad Energética, junto con apoyo para la postulación.	Publicaciones en redes sociales u otros medios de verificación de campaña o talleres realizados	2030	$500,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Energía Sustentable 1.4	Poner a disposición de los consumidores el listado de productores locales de leña certificados con el Sello de Calidad, informando mediante medios digitales, prensa escrita y avisos visibles en oficinas públicas.	Listado de productores publicados en los diversos medios locales	2030	$500,000
Energía Sustentable 1.5	Coordinar con Gobierno Regional la ejecución de un proyecto de recambio de calefactores para la comuna de Río Bueno, centrado en soluciones bajas en emisiones de GEI.	Oficio/Mesa de trabajo/ convenio de colaboración	2030	$0
Energía Sustentable 2: Implementación del programa Comuna Energética				
Energía Sustentable 2.1	En conjunto con la Seremi de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética, buscar fuentes de financiamiento para elaborar la Estrategia Energética Local (EEL).	Oficios enviados	2027	$0
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.	Oficio, mesa de trabajo, o convenio de colaboración	2030	$0
Energía Sustentable 3.2	Ejecutar campaña de educación en torno a la aislación térmica de viviendas.	Registro de actividades educativas implementadas	2030	$4,000,000
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	$2,500,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
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	$14,400,000
Energía Sustentable 4.2	Priorizar sectores de la comuna para recambio o adición de luminarias y ejecutar dichas acciones en esos sectores.	Registro de sectores con cambio de luminarias	2030	$105,000,000

Movilidad sostenible

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Movilidad Sostenible 1: Fomento del uso de modos de transporte no motorizados				
Movilidad Sostenible 1.1	Identificar a nivel de perfil posibles ciclovías a desarrollar en la comuna.	Estudio de perfil con el trazado y priorización de posibles ciclovías a desarrollar en la comuna.	2027	$10,000,000
Movilidad Sostenible 1.2	Solicitar financiamiento para el diseño de las principales ciclovías identificadas (arquitectura, ingeniería y especialidades) y/o su construcción.	Solicitud de financiamiento al GORE, Serviu y/o MOP para desarrollar estudio de diseño y/o la construcción de las principales ciclovías identificadas.	2030	$0
Movilidad Sostenible 1.3	Instalar bicicleteros en sectores estratégicos de la comuna.	Contrato tramitado con proveedor de bicicleteros	2030	$5,000,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Movilidad Sostenible 1.4	Realizar campañas que inviten a los habitantes de la comuna a usar modos de transporte activos.	Registros de campaña	2030	$3,000,000
Movilidad Sostenible 2: Fomento a la electromovilidad en el sector privado y municipal				
Movilidad Sostenible 2.1	Crear mesa de trabajo con la Seremi de Energía, empresas de estaciones de servicio y/o distribuidoras de electricidad, para la instalación de puntos de carga de vehículos eléctricos disponibles al público.	Mesa de trabajo establecida o convenio de colaboración firmado.	2025	$0
Movilidad Sostenible 2.2	Generar un plan de recambio de flota vehicular municipal por vehículos eléctricos o híbridos	Plan presentado a Concejo para aprobación	2027	$0

Economía circular

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
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	$0
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	$2,500,000

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
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.		$46,000,000
Economía circular 1.4	Coordinar la ejecución de proyectos de compostaje en comunidades educativas, incluyendo acciones de sensibilización sobre la temática.	Actas de reuniones.	2030	$1,700,000
Economía circular 1.5	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	$0
Economía circular 2: Elaborar un plan para reducir pérdidas y desperdicios de alimentos				
Economía circular 2.1	Implementar una campaña de difusión y concientización respecto al desperdicio de alimentos, enfocándose en instituciones clave como colegios y casinos.	Registros de la campaña ejecutada	2030	$3,000,000
Economía circular 2.2	Modificar la ordenanza municipal de medio ambiente para que restaurantes y servicios turísticos de la comuna avancen en desperdicio cero de alimentos.	Modificación presentada al Concejo municipal.	2030	$2,500,000
Economía circular 2.3	Implementar medidas para que los casinos de establecimientos educacionales en la comuna implementen una política de desperdicio cero de alimentos.	Actas de reuniones, mesas de trabajo establecidas, o convenios de colaboración firmados.	2030	$2,500,000

Transversal

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo	Costo
Medida Transversal				
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	$0
Transversal 2	Continuar con el convenio con el Ministerio del Medio Ambiente en su programa de certificación ambiental municipal.	Convenio vigente	2030	$23,000,000

Anexo 2: metodología de priorización de riesgos.

Anexo 3: metodología de inventario de emisiones

Anexo 4. Identificación y priorización de medidas

(Documento externo)

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

Río Bueno



Región de Los Ríos
GOBIERNO REGIONAL

SEREMI
Región de Los Ríos
Ministerio del Medio Ambiente

BID
Mejorando vidas