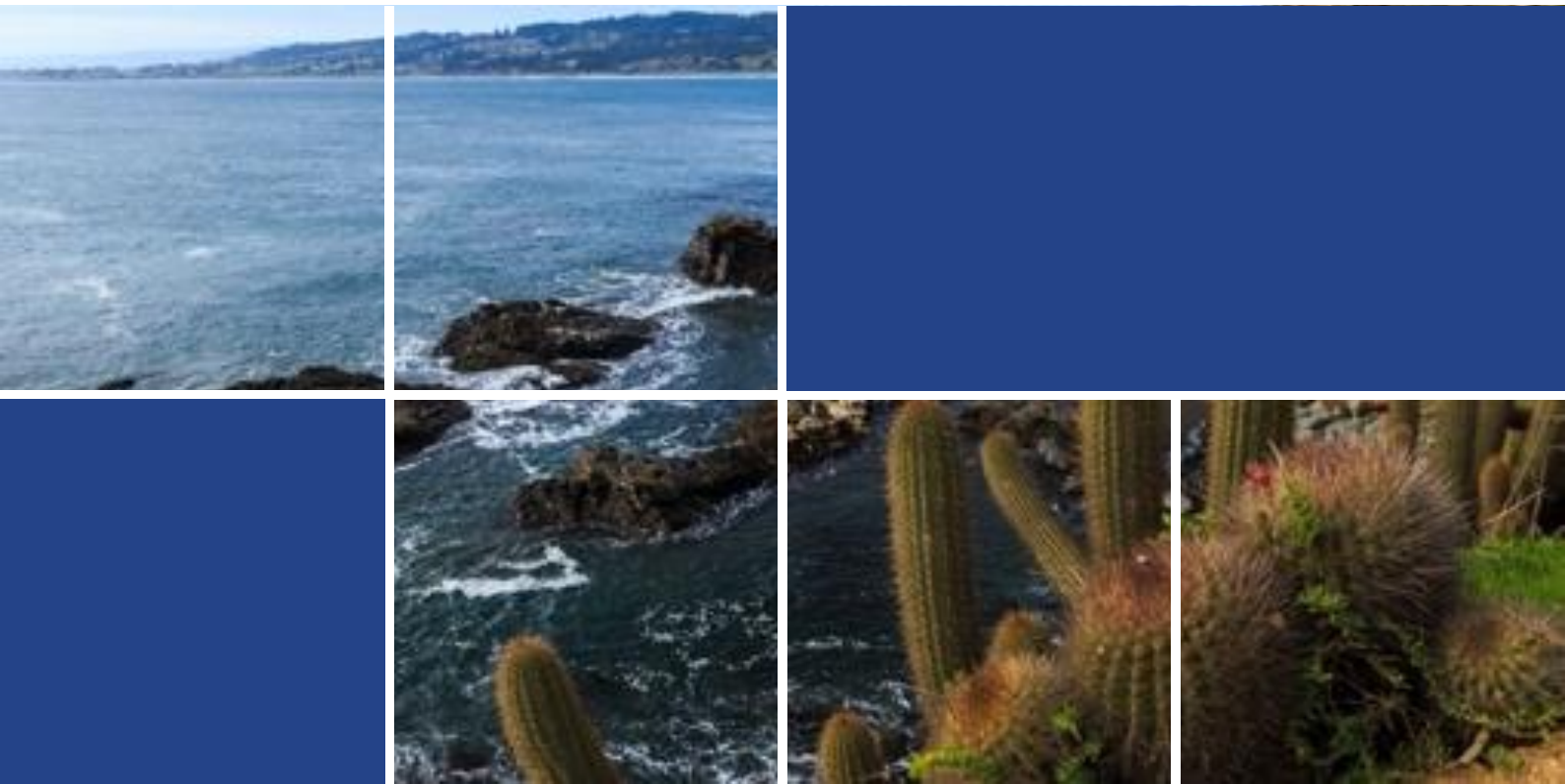


Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC),
Comuna de Pichilemu
Informe abreviado



Elaborado para:



Consultoría:

Elaboración Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), Comuna de Pichilemu

Ciente:

Ilustre Municipalidad de Pichilemu

Dirección: Ángel Gaete 365, Pichilemu, O'Higgins, Chile

Página web: <https://pichilemu.cl/>

Elaborado por:

DEUMAN

Dirección: Av. Vitacura 2909, Las Condes, Santiago, Chile

Teléfono: +56 2 32247478

www.deuman.com

Dato de contacto:

Jaime Parada

jparada@deuman.com

Lugar y fecha de presentación:

Pichilemu, 04 de febrero del 2025.

Índice

Índice.....	2
Índice de tablas.....	3
Índice de figuras.....	4
Siglas y acrónimos.....	5
1. Introducción.....	6
2. Metodología para la elaboración del PACCC Pichilemu.....	7
3. Contexto comunal.....	11
3.1. Características sociodemográficas.....	11
3.2. Caracterización de la economía comunal.....	12
3.3. Sistema hídrico comunal.....	13
3.4. Biósfera comunal.....	14
3.5. Antecedentes climáticos.....	15
4. Proyecciones climáticas.....	18
4.1. Cambio en la temperatura anual media.....	18
4.2. Aumento en la frecuencia de olas de calor mayor a 30 °C.....	19
4.3. Cambio anual de precipitación.....	19
4.4. Cambio en la ocurrencia de sequías.....	20
4.5. Lluvia máxima diaria.....	21
4.6. Cota de inundación del mar.....	22
5. Análisis de impactos climáticos y riesgo al cambio climático.....	23
5.1. Impactos en la población y bienestar humano.....	23
5.2. Impactos en los ecosistemas y biodiversidad.....	26
5.3. Impactos en los sectores socioeconómicos.....	34
6. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).....	39
6.2. Consideraciones de cálculo.....	39
6.3. Resultados.....	42
7. Plan de Acción al Cambio Climático.....	44
7.1. Visión.....	44
7.2. Objetivos.....	44
7.3. Medidas estratégicas.....	46
7.3.1. Medidas de adaptación al cambio climático.....	46
7.3.2. Medidas de mitigación al cambio climático.....	56
7.4. Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV).....	64
Anexos.....	71
Anexo 1. Reporte de los talleres de diagnóstico de vulnerabilidad climática.....	71
Anexo 2. Reporte del Taller de Identificación de medidas.....	79
Anexo 3. Consulta ciudadana de priorización de medidas de adaptación y mitigación.....	81
Anexo 4. Reporte del taller de construcción visión PACCC.....	82
Anexo 5. Listado largo y agrupado de medidas al cambio climático.....	85
Anexo 6. Medidas al cambio climático no priorizadas.....	90
Anexo 7. Supuestos de costos de las medidas de adaptación y mitigación priorizadas.....	94
Referencias bibliográficas.....	130

Índice de tablas

Tabla 2. Criterios de priorización de medidas al cambio climático	9
Tabla 3. Variación del downtime de pesca en caletas de Pichilemu	22
Tabla 4. Sectores y subsectores considerados para el Inventario de GEI de Pichilemu	40
Tabla 5. Datos de actividad utilizados para el Inventario de GEI de Pichilemu	40
Tabla 6. Factores de emisión utilizados para Inventario de GEI de Pichilemu	41
Tabla 7. Emisiones de GEI en tCO ₂ e de la comuna de Pichilemu	42
Tabla 8. Objetivos del PACCC Pichilemu y sus indicadores de medición.....	45
Tabla 9. Medidas de adaptación al cambio climático	46
Tabla 10. Medidas de mitigación al cambio climático	56
Tabla 11. MRV de las medidas de adaptación y mitigación	65
Tabla 12. Indicadores y metas de las acciones de las medidas de adaptación	67
Tabla 13. Indicadores y metas de las acciones de las medidas de mitigación.....	69
Tabla 13. Listado largo de medidas de adaptación – Sector poblaciones y bienestar humano	85
Tabla 14. Listado largo de medidas de adaptación – Sector biodiversidad y ecosistemas	86
Tabla 15. Listado largo de medidas de adaptación – Sector productivos	86
Tabla 16. Listado largo de medidas de mitigación – Sector energía	87
Tabla 17. Listado largo de medidas de mitigación – Sector agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	87
Tabla 18. Listado largo de medidas de mitigación – Sector residuos	88
Tabla 19. Listado de medidas agrupadas de adaptación y mitigación	89
Tabla 20. Supuestos para el cálculo de costos de medidas de adaptación priorizadas	94
Tabla 21. Supuestos para el cálculo de costos de medidas de mitigación priorizadas.....	112

Índice de figuras

Figura 1. Metodología del proceso de elaboración del PACCC	7
Figura 2. Metodología para la priorización de medidas	8
Figura 3. Mapa de ubicación de la comuna Pichilemu	11
Figura 4. Precipitación mensual acumulada en Pichilemu en el periodo 2018-2023	16
Figura 5. Precipitación anual acumulada histórico en Pichilemu	16
Figura 6. Temperatura media anual en Pichilemu en el periodo 2018-2023.....	17
Figura 7. Temperatura mensual promedio en Pichilemu en el periodo 2018-2023.....	17
Figura 8. Radiación registrada en Pichilemu (W/m ²) en 2023.....	17
Figura 9. Cambios de temperatura media anual (°C) a nivel provincial.....	18
Figura 10. Aumento a futuro de días calurosos (>30°C) en Cardenal Caro	19
Figura 11. Mapa de variación % de precipitación anual acumulada de Pichilemu.....	20
Figura 12. Mapa de variación porcentual en frecuencia de sequias de Pichilemu	21
Figura 13. Mapa de variación (%) de lluvia máxima diaria.....	21
Figura 14. Conceptos del riesgo climático.....	23
Figura 15. Probabilidad de presencia del Cisne Coscoroba en Pichilemu	29
Figura 16. Probabilidad de presencia del Cisne de cuello negro en Pichilemu	30
Figura 17. Probabilidad de presencia del Sapito de cuatro ojos en Pichilemu.....	31
Figura 18. Probabilidad de presencia de la Llaca en Pichilemu	32
Figura 19. Probabilidad de presencia del murciélago oreja de ratón del sur	33
Figura 20. Probabilidad de presencia del Naranjillo en Pichilemu	33
Figura 21. Probabilidad de presencia del Liuto en Pichilemu	34
Figura 22. Emisiones de CO ₂ eq por sector en Pichilemu - 2023	42
Figura 23. Emisiones directas del Alcance 1 en Pichilemu 2023 (CO ₂ eq).....	43
Figura 24. Emisiones indirectas del Alcance 2 en Pichilemu 2023 (CO ₂ eq)	43

Siglas y acrónimos

ARClím	Atlas de Riesgos Climáticos de Chile
CONAF	Corporación Nacional Forestal
DGA	Dirección General de Aguas de Chile
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
ENRO	Estrategía Nacional de Resíduos Orgánicos Chile 2040
GCM	General Circulation Model
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
MMA	Ministerio del Medio Ambiente de Chile
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
SERNATUR	Servicio Nacional de Turismo
SII	Servicio de Impuestos Internos
SIMBIO	Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad
SIMEF	Sistema de Monitoreo de Ecosistemas Forestal

1. Introducción

La Ley Marco de Cambio Climático, firmada en junio de 2022, establece un marco legal para afrontar los desafíos climáticos, con el objetivo de alcanzar y mantener la neutralidad de carbono y la resiliencia a más tardar en el año 2050. Esta ley distribuye responsabilidades y obligaciones entre los diferentes niveles territoriales, integrando a ministerios, gobiernos regionales y municipalidades de Chile en la implementación de estrategias contra el cambio climático.

La ley formaliza una serie de instrumentos de gestión del cambio climático (IGCC), y en el artículo 12 se especifican los Planes de Acción Comunales de Cambio Climático (PACCC) como herramientas de planificación para identificar y priorizar las acciones necesarias a nivel local. Donde las municipalidades son las encargadas de elaborar estos planes, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y en los planes de acción regional de cambio climático (PARCC).

Desde entonces, diversas comunas han estado trabajando en la elaboración de los PACCC, demostrando la importancia de cada comuna en el cumplimiento de los objetivos nacionales y sectoriales relacionados con el cambio climático. En este proceso, es fundamental considerar que cada comuna tiene necesidades y desafíos únicos frente al cambio climático, por lo que la creación de cada PACCC se basa en diagnósticos participativos que consideran el contexto económico, social y ambiental particular de la comuna, incluyendo aspectos como los impactos climáticos históricos y previstos, así como su perfil de emisiones. Esto tiene como finalidad establecer una base sólida para identificar y priorizar las medidas de adaptación y mitigación más efectivas para cada comuna.

Siguiendo la guía metodológica ¿Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático?, antes de implementar las medidas de adaptación y mitigación, se deben llevar a cabo dos fases fundamentales. La primera fase implica realizar una preparación previa de organización del trabajo, compromisos y roles para elaboración el plan. La segunda fase incluye realizar un diagnóstico de la comuna, utilizando información de estudios técnicos y las percepciones de los residentes a través de un diagnóstico participativo. Una vez completada esta fase inicial, se procede al diseño del plan de adaptación, elaborando medidas de adaptación y mitigación. Tras varias etapas de aprobación y revisión, el documento final del PACCC se debe aprobar a través de un acto administrativo (Decreto de Aprobación), para lo cual se requiere la votación favorable del Concejo Municipal. Esta etapa marca el inicio de la implementación del PACCC.

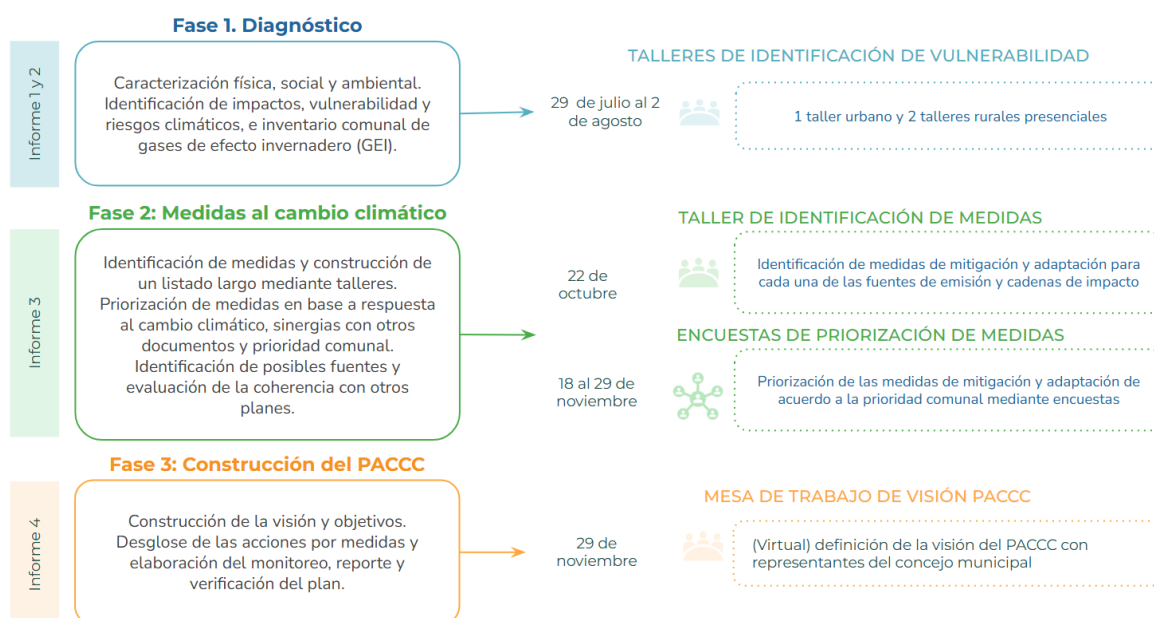
En este contexto, mediante la consultoría “Elaboración Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Pichilemu” se llevó a cabo el desarrollo del PACCC, que compren de las etapas de diagnóstico y diseño, utilizando un enfoque participativo para diagnosticar la vulnerabilidad de la comuna frente al cambio climático y su contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero. Así como el diseño y elaboración de las medidas de mitigación y adaptación adecuadas para enfrentar los desafíos específicos del cambio climático en la comuna.

2. Metodología para la elaboración del PACCC Pichilemu

El proceso de la elaboración de propuesta del PACCC de Pichilemu se realizó en 3 fases participativas, la primera del **diagnóstico** donde se identificó el contexto de la comuna, identificación de potenciales impactos al cambio climático y la cuantificación de un inventario comunal de gases de efecto invernadero (GEI) e identificación de posibles fuentes de financiamiento. La segunda fase consistió en la **identificación y priorización de medidas** de mitigación y adaptación al cambio climático. Y finalmente la última etapa la **elaboración del PACCC** donde se construyó la visión y objetivos de dicho plan, así como se estableció un sistema de monitoreo, reporte y verificación de las medidas priorizadas.

Durante el proceso, se integraron actores claves para la toma de decisiones en la comuna como la municipalidad, representantes de otras entidades públicas, sociedad civil y el sector privado.

Figura 1. Metodología del proceso de elaboración del PACCC



Para este proceso participativo, se llevaron a cabo 6 talleres participativos que tuvieron el propósito de reunir a los actores mencionados para aportar información primaria en las diferentes etapas del desarrollo del diagnóstico del plan. A continuación, se detalla cada una de las actividades realizadas en la comuna.

Tabla 1. Cronograma de los talleres participativos

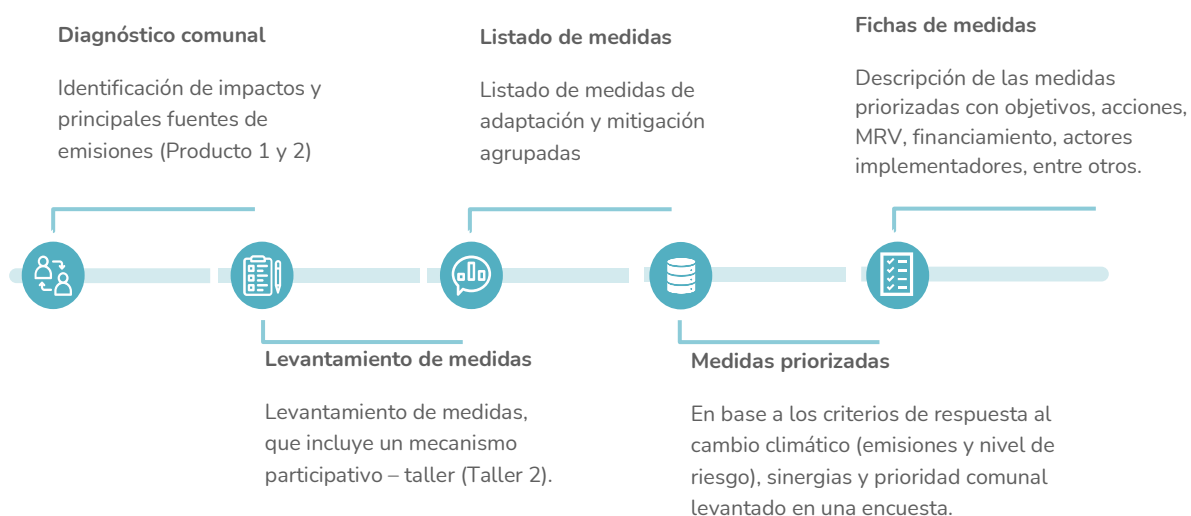
Taller	Público objetivo	Producto correspondiente	Objetivo	Fecha	Modalidad
T1: Taller regional de diagnóstico de vulnerabilidad climática	Público general – Pichilemu centro	Producto 2. Diagnóstico comunal	Introducir al PACCC, identificar las principales problemáticas asociadas al cambio climático y definir cadenas de impacto	Realizado el 29/07/24	Presencial
T2: Taller regional de diagnóstico de vulnerabilidad climática	Público general - Rural			Realizado el 30/02/24	Presencial

Taller	Público objetivo	Producto correspondiente	Objetivo	Fecha	Modalidad
T3: Taller regional de diagnóstico de vulnerabilidad climática	Público general - Rural			Realizado el 02/08/24	Presencial
T4: Identificación de medidas de mitigación y adaptación	Público general – Pichilemu centro	Producto 3. Plan preliminar	Presentar y validar el portafolio de medidas de mitigación y adaptación	Realizado el 22/10/23	Presencial
T5: Priorización de medidas de mitigación y adaptación	Público en general	Producto 3. Plan preliminar	Priorizar las medidas de mitigación y adaptación agrupadas a través de encuestas	Realizado el 27, 29 y 30 /11/23	Presencial Encuesta
T6: Construcción de la visión del PACCC	Funcionarios municipales	Producto 4. Plan final	Construir la visión para el PACCC	Realizado el 29/11/23	Virtual

Como se indica en la tabla anterior cada uno de los talleres realizados a lo largo de la consultoría permitió levantar información tanto para las etapas de diagnóstico y caracterización de los componentes de adaptación y mitigación, como para la etapa de diseño y priorización de las medidas a incluir en el PACCC¹.

Para la definición de las medidas de mitigación y adaptación correspondientes a las principales fuentes emisoras de gases efecto invernadero (GEI) e impactos climáticos en la comuna, se realizaron los siguientes pasos que permitieron priorizar las medidas que más se ajustan al contexto comunal y responden a una reducción de emisiones y vulnerabilidad climática desde un proceso participativo.

Figura 2. Metodología para la priorización de medidas



¹ En el anexo 1, 2, 3 y 4 se presentan los reportes correspondientes a la sistematización de los 6 talleres realizados, mediante los cuales se levantó la información requerida para la formulación del anteproyecto

Las actividades de levantamiento de medidas y la elaboración de un portafolio de medidas se desarrollaron en el Informe de Avance 3, de la presente asistencia técnica. Como resultado se obtuvieron 27 medidas de adaptación y 27 medidas de mitigación (ver Anexo 5). Posteriormente, se realizó un ejercicio de agrupación de medidas en base a la similitud de objetivos y congruencia de los mismos. Este ejercicio permitió identificar 11 medidas de adaptación y 8 de mitigación (ver Anexo 5 - Tabla 19).

En base a dichos resultados la priorización de medidas parte de un proceso de agrupación de acciones con objetivos en común para conformar una nueva medida más robusta. Este proceso permitió reducir el listado largo de medidas y priorizarlas en base a los criterios de respuesta al cambio climático, sinergias con otros instrumentos y prioridad comunal, este último basado en la pertinencia y efectividad de las medidas desde el punto de vista de los actores comunales información levantada mediante encuestas.

La descripción de los criterios y sus indicadores se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Criterios de priorización de medidas al cambio climático

Criterios de priorización	Pesos ponderados	Indicadores	Descripción	Clasificación			
				Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)	Nulo (0)
Respuesta al cambio climático	50%	Importancia de la actividad contribuyendo a las emisiones regionales de GEI (Priorización de medidas de mitigación)	Las medidas priorizadas están relacionadas con la caracterización de emisiones de GEI comunal (2023). Donde las principales fuentes de GEI requieren los mayores esfuerzos para la reducción de emisiones. Esto se realiza con el método de categorías principales ² , que son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman el 95% del nivel total.	Medidas que responden a actividades de las categorías prioritarias y contribuyen a más del 50% del inventario.	Medidas que responden a actividades de las categorías prioritarias, pero contribuyen a menos del 50% del inventario.	Medidas que responden a las actividades cuyo porcentaje de contribución del inventario no son de categorías prioritaria.	No representa aporte Inventario de emisiones de GEI en la comuna.
		Urgencia climática (Priorización de medidas de adaptación)	La medida priorizada es urgente de implementar en la comuna considerando los riesgos que el cambio climático conlleva para las personas y los ecosistemas específicos de dicho territorio. Además, la medida apoya a los grupos cuyas condiciones las hacen más vulnerables ante los efectos del cambio climático.	Responde a reducir el impacto de 3 cadenas.	Responde a reducir el impacto de 2 cadenas.	Responde a reducir el impacto de 1 cadena.	No responde a reducir ningún impacto.
Priorización comunal	25%	Importancia y urgencia de respuesta	Analizada desde la perspectiva de la población sobre la importancia y urgencia de respuesta para reducir la vulnerabilidad de un impacto o si es la solución adecuada para reducir las emisiones de la fuente identificada.	Muy pertinente	Medianamente pertinente	Poco pertinente	No pertinente
Sinergias	25%	Sinergia con documentos regionales y locales	La medida se alinea con el PARCC O'Higgins, instrumentos regionales y locales creando sinergias para su cumplimiento.	La medida presenta sinergia con los objetivos, lineamientos, metas o acciones indicadas en el PARCC de O'Higgins, y otros instrumentos regionales y locales.	La medida presenta sinergia con los objetivos, lineamientos, metas o acciones con los instrumentos regionales, pero no el PARCC de O'Higgins.	La medida presenta sinergia con los objetivos, lineamientos, metas o acciones con los instrumentos locales.	No presenta sinergia.

Como resultado se obtuvieron 8 medidas de adaptación y 6 medidas de mitigación priorizadas para el desarrollo del PACCC, cada una de estas medidas fueron conceptualizadas mediante el desarrollo de: acciones específicas, actores involucrados en su implementación, objetivos, justificación, descripción, cronograma de implementación, indicadores de seguimiento, sinergias con otros instrumentos, posibles fuentes de financiamiento y cálculo de costo de la medida.

² Según el IPCC (2006), una categoría principal es una categoría prioritaria en el sistema de inventarios nacionales porque su estimación influye significativamente sobre el inventario total de GEI de un país, en cuanto al nivel absoluto, la tendencia, o la incertidumbre de emisiones y absorciones; lo cual incluye tanto las categorías de fuente como de sumidero. El término se usa para gestionar la incertidumbre general del inventario.

Para la estimación de costos de medidas se realizó un proceso sistemático y basado en evidencia. Se desglosaron en actividades, clasificándolas según su impacto presupuestario: sin costo adicional (responsabilidad municipal) y con costo adicional (requiriendo recursos externos). Luego, se estimaron los costos tomando valores de referencia de proyectos similares a nivel local y nacional, ajustándolos al contexto de Pichilemu. Los costos se organizaron en cinco categorías: (i) consultoría, capacitaciones y talleres, (ii) obras de infraestructura, (iii) mantenimiento de obras y maquinaria, (iv) restauración de ecosistemas, y (v) adquisición de activos, mano de obra y servicios. Para precisar los costos se incorporaron supuestos adicionales para cada subactividad, como cantidad de recursos requeridos, duración de las actividades, entre otros. Los resultados se encuentran en el Anexo 7.

Para la construcción final del PACCC reúne la identificación de un periodo de implementación del mismo, una propuesta de visión (desarrollada a partir de un taller con funcionarios y funcionarias de la municipalidad), objetivos, las medidas priorizadas y un sistema de monitoreo, reporte y verificación del plan.

Finalmente, los resultados fueron presentados al: (i) área de medio ambiente de la Municipalidad de Pichilemu en una reunión virtual el viernes 10 de enero del 2025, (ii) al alcalde y su consejo el martes 4 de febrero del 2025, y (iii) a la sociedad civil el martes 4 de febrero del 2025.

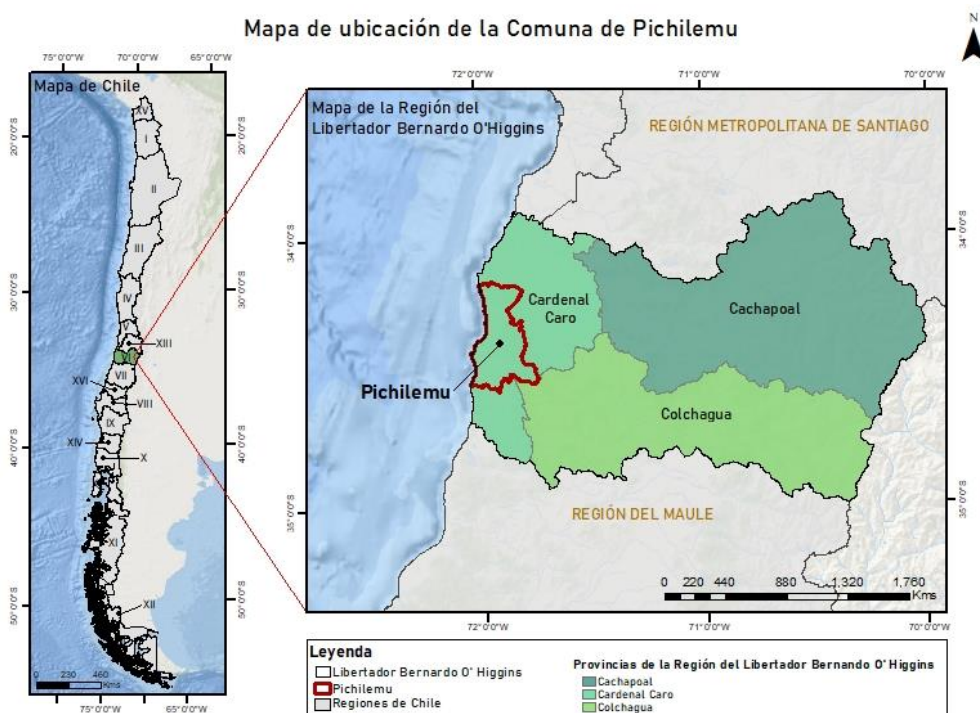
Fotografías del proceso participativo para la construcción del PACCC Pichilemu



3. Contexto comunal

La comuna de Pichilemu pertenece a la provincia de Cardenal Caro y a la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, con una superficie de 715,7 km², se encuentra ubicada entre los 34°9'45,082" a los 34°34'27,9" de latitud sur y longitudinalmente desde los 71°44'35" a los 72°2'47" de longitud oeste (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021). Limita al norte con la comuna de Litueche, al oriente con las comunas de Pumanque y Marchigüe, al oeste con el océano Pacífico y al sur con la comuna de Paredones.

Figura 3. Mapa de ubicación de la comuna Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile).

3.1. Características sociodemográficas

La comuna, para el 2017, presentaba **16.394 habitantes**, lo cual representa el 1,79% de la población a nivel regional y el 0,09% de la población a nivel nacional, con una densidad poblacional de 22,90 habitantes/km², y una población de 8.289 hombres (50,56%) y 8.105 mujeres (49,44). Se proyecta una población de 20.800 pobladores para el 2035 (Instituto Nacional de Estadística , 2017).

Adicionalmente, el 78,71% de la población reside en áreas urbanas, mientras que el 21,29% lo hace en áreas rurales y centros poblados, como Cardenal de Panilonco, Cahuil, Ciruelos, Barrancas y Pañul, en donde se suele practicar la agricultura, pesca, avistamiento de aves y producción de sal marina (Instituto Nacional de Estadística , 2017).

Es importante mencionar que, dentro de la población, existen más de **1.000 personas que se consideran pertenecientes a un pueblo indígena u originario**: 945 se identifican como mapuches, 25 como aymaras, 13 como diaguita, 6 como rapa nui y 86 personas se distribuyen entre otras consideraciones (Instituto Nacional de Estadística , 2017).

Por otro lado, la comuna de Pichilemu posee un fuerte componente turístico y para el año 2018, en base a información construida con datos de SERNATUR, la **población flotante** se estimó en 1,827,626 personas configurando a la comuna como la que mayor cantidad de población flotante atrae de toda su región (Servicio Nacional de Turismo). Mientras que, en relación con la **población migrante**, la comuna tiene la mayor proporción de población migrante respecto a su población dentro de la región de O'Higgins, con un 2,5% o 409 individuos (Instituto Nacional de Estadística , 2017). Sin embargo, de acuerdo con el Servicio Nacional de Migraciones (SERMIG), las solicitudes de Residencia Temporal tienen un desarrollo ascendente desde el 2014, llegando a ser 682 en el 2019, decayendo en 2022, 2023 y 2024, con 53, 49 y 66 respectivamente, siendo la mayoría de nacionalidad venezolana, con un 22%, siguiendo por Haití y Brasil, con 13% cada uno (SERMIG , 2024).

De acuerdo con datos del Ministerio de Desarrollo Social (2022) (Ministerio de Desarrollo Social, 2022), la comuna de Pichilemu presenta una **pobreza por ingresos** del **6,9%** de su población, lo cual representa la menor tasa de población en pobreza en la provincia de Cardenal Caro y, además es ligeramente menor a la tasa de pobreza de toda la región en la que se encuentra. Mientras que, a nivel nacional, Pichilemu se encuentra sobre el promedio.

Adicionalmente, la **pobreza multidimensional** es del **18,1%**, evaluando carencias en educación, salud, trabajo y seguridad social, y vivienda. Esta tasa es ligeramente superior a la media nacional (16,9%) y regional (15,3%), pero inferior al promedio de la provincia de Cardenal Caro (19,9%). Comparada con otras comunas, Pichilemu se encuentra en una posición intermedia, con Litueche teniendo la mayor tasa (27,8%) y La Estrella la menor (15,9%).

Sin embargo, según el Departamento Social de la Municipalidad de Pichilemu, hasta marzo de 2024, se encontraban inscritos 12.159 hogares en el Registro Social de Hogares (RSH), de los cuales 7.171 se encontraban dentro del T-40 (percentil 0% - 40%), lo que implica que el 59% del total de hogares inscritos cuentan con menores ingresos o mayor vulnerabilidad social.

En relación con el **saneamiento**, 5.884 viviendas en la comuna, el 86,12% tiene abastecimiento de agua potable mediante red pública, el 6,02% se abastece de pozos, el 2% de otras fuentes naturales y el 5,4% recibe agua de camiones aljibes (Instituto Nacional de Estadística , 2017). La cobertura del alcantarillado es solo del 60% en la zona urbana (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2024). Por otro lado, el sistema de distribución está a cargo de la Compañía General de Electricidad S.A. (CGE) que opera en toda la región y se abastece gracias al sistema interconectado central (SIC) (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2024).

3.2. Caracterización de la economía comunal

Según datos del último censo poblacional, en 2017 el 45,87% de la población de la comuna (7.520 habitantes) se encontraba trabajando. De este porcentaje, el 60,48% eran hombres (4.548 personas) y el 39,52%, mujeres (2.972 personas). Se observa que el grueso de la población que labora (47,86%) tiene entre 30 a 49 años (Instituto Nacional de Estadística , 2017).

Respecto al sector económico en el que se desempeñan las labores, la información del último censo (Instituto Nacional de Estadística , 2017) revela que la mayor parte de la población (5.419 pobladores) dedica sus actividades al sector terciario (72%), el cual contempla actividades enmarcadas en el área de servicios. A esto le sigue en mucha menor proporción el sector primario (7%), al cual le

corresponden las áreas de agricultura, pesca, ganadería y minería; y el sector secundario (5%), el cual enmarca las actividades industriales y manufactureras (Instituto Nacional de Estadística, 2017).

Respecto a los rubros específicos en los que la población se desempeña, información extraída desde las Estadísticas de Empresa del Servicio de Impuestos Internos (SII) (Servicio de Impuestos Internos (SII), 2023) revela que en 2022 el rubro que más personas empleó en Pichilemu fue el “*Actividades de alojamiento y de servicios de comida*” con 26,56% (1.344 trabajadores dependientes), seguido por “*Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas*” con 15,43% y “*Enseñanza*” con 15,18%. En total estos 3 rubros abarcaron 57,17% de ocupación. Se debe considerar que esta base de datos registró a 5.060 trabajadores dependientes.

Se debe destacar que una de las actividades más importantes para la comuna es el **turismo**, que atrae mayoritariamente a pobladores de la región y foráneos por sus características propias de un balneario y para el desarrollo de deportes acuáticos, especialmente en áreas costeras como Punta de Lobos, que es un destino popular para el surf (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021). El Plan de Desarrollo Turístico de Pichilemu (2020) destaca distintos tipos de turismo que se dan en la comuna: costero, deportivo, de aventura, cultural, rural y ecoturismo (Servicio Nacional de Turismo).

Pichilemu representa una de las **principales caletas de desembarque** en la región, donde destaca la extracción de cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) y jibia o calamar rojo (*Dosidicus gigas*) (SERNAPESCA, 2022). En cuanto a la **pesca artesanal**, en la comuna se concentra el mayor número de pescadores inscritos en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) de la región, así como con 22 embarcaciones artesanales, convirtiéndola en la más importantes en cuanto a la cantidad de embarcaciones de la región (SERNAPESCA, 2022).

Por el lado de la **agricultura**, de acuerdo con el VIII Censo Agropecuario y Forestal, realizado para el año agrícola 2020/2021, existen 141 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) con una superficie de 39.033 ha, representando **el 3,4% de superficie agrícola a nivel regional**. Según el uso de suelo agrícola, destacan infraestructura (102 UPA y 1.201 ha), plantaciones forestales (98 UPA y 22.782 ha), praderas naturales (70 UPA y 3.151 ha), cereales y otros en menor superficie (INE, 2022). De acuerdo con la superficie agrícola, destaca la superficie de secano que principalmente por las condiciones de ubicación, dependen del agua proveniente de las precipitaciones, estas presentan un total de 579 ha, es decir, 66,7% de la superficie total destinada a actividades agrícolas. Además, destaca las hectáreas destinadas a plantaciones cereales, forrajeras y praderas mejoradas (INE, 2022).

3.3. Sistema hídrico comunal

La comuna se ubica en mayor parte en la **cuenca Costeras Rapel – E. Nihue** (99,9%) y en la cuenca del río Rapel (0,01%). Dentro de la primera división, se ubican cuatro subcuencas de la cual la subcuenca Costeras entre E. Topocalma y E. Nihue abarca más del 50% de todo el territorio, incluida la sección urbana de la comuna (IDE, s.f.) (Dirección General de Aguas (DGA), sf.).

La **red hidrográfica** está determinada por esteros y quebradas, que, si bien no se caracterizan por poseer grandes caudales o tramas estables, generan una estructura de paisajes y corredores biológicos organizados. Destacan por su longitud el Estero de Nihue (19,16 km), el Estero Nuevo Reino (16,34 km), el Estero Paso del Agua (10,05 km) y el Estero La Palmilla (9,67 km); los cuales en su conjunto representan más del 50% de la red de esteros en la comuna (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile).

En relación con **lagunas**, se identifican unos 2,11 km² de lagunas, dentro y fuera de la zona urbana, incluyendo lagunas de origen natural como artificial, las cuales sirven principalmente para la captación de agua y posterior distribución. De este total, la laguna El Barro ocupa cerca del 24% del área total, seguida por la laguna El Ancho que ocupa un 19,3% y seguida por la laguna Petrel que ocupa 18,9%. Estas 3 lagunas componen más del 60% de la superficie lacustre a nivel comunal.

Pichilemu, presenta importantes **humedales costeros**, entre los que se encuentra el Humedal Petrel, el primer humedal protegido en la región de O'Higgins, ante las amenazas del turismo y crecimiento urbano descontrolado: contaminación acústica, acumulación de residuos sólidos, descarga ilegal de aguas grises y negras, y la cacería ilegal de aves, lo que ha provocado una eutrofización acelerada en el humedal y posterior muerte de especies ícticas. Asimismo, existen otros ecosistemas en proceso de reconocimiento, como la Laguna El Ancho y el Humedal Cáhul.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Humedales (Ministerio de Medio Ambiente, sf), la comuna cuenta con 6 km² aproximadamente de áreas de humedal. De este total, más de la mitad responde a la clase "ríos" (2,72 km²) seguido por la clase "cuerpos" (1,82 km²). Entre las principales lagunas se encuentran: El Barro (0,51 km²), Petrel (0,47 km²), El Ancho (0,35 km²), El Perro (0,31 km²) y Bajel (0,10 km²).

3.4. Biósfera comunal

La comuna presenta la mayor parte de su superficie a bosques (72,62%), que incluyen bosque mixto, nativo y plantaciones (46%), siendo estas últimas las predominantes. Las áreas agrícolas ocupan el 17,39% y las praderas y matorrales el 6,92% (Corporación Nacional Forestal (CONAF)). Y en áreas próximas a la cordillera de la costa, la expansión agrícola (trigo, cebada) y forestal (pino, eucalipto) ha reducido significativamente el bosque nativo y su biodiversidad, alterando el ciclo hidrológico, provocando erosión del suelo e incrementando la demanda de recursos hídricos (Martín, y otros, 2018).

Por otro lado, el clima mediterráneo de la comuna se caracteriza por inviernos fríos y lluviosos, contrastados con veranos cálidos y secos, creando condiciones idóneas para la coexistencia de diversos ecosistemas terrestres y marinos. Entre los ecosistemas terrestres predominan el bosque esclerófilo, que abarca 16.490 hectáreas y alberga especies como el litre, boldo y el sapo de pecho espinoso, y el bosque espinoso, con 8.098 hectáreas, hogar de especies como el espino y el maitén. Adicionalmente, destacan otros ecosistemas relevantes como el ecosistema litoral, el seco costero, el bosque y matorral esclerófilo (BME), quebradas y humedales, que refuerzan su importancia ecológica y paisajística.

En cuanto a los ecosistemas marinos, destacan las playas, dunas y arenales, la comuna cuenta con ecosistemas litorales blandos y duros que cubren 567,67 ha, con temperaturas superficiales entre 4°C y 6°C. Albergan especies adaptadas a condiciones de fuerte oleaje y vientos intensos. Se pueden encontrar especies vegetales como el Líquen gomoso (*Ahnfeltiopsis furcellata*) y el alga *Nephroselmis pyriformis* y especies animales como la Estrella de mar espinosa (*Meyenaster gelatinosus*), (Jaramillo, y otros, 2006). Por su parte, las dunas vegetadas estabilizan las playas y mitigan la erosión costera. En Pichilemu, estas áreas incluyen playas como Punta de Lobos e Infiernillo, que actúan como barreras naturales frente a la erosión causada por oleaje y viento, aunque estas dinámicas también amenazan la infraestructura costera (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

La comuna, alberga una gran cantidad de biodiversidad de flora cerca de 88 especies nativas, 43 exóticas y 28 indeterminadas. Algunas especies emblemáticas incluyen el lirio del campo (*Alstroemeria diluta*, EN), el quisco de los acantilados (*Echinopsis bolligeriana*, EN-R), quisquito rosado (*Eriosyce subgibbosa* - NT), cactus de Tanumé (*Eriosyce aspillagae* - EN), el huillipatagua (*Citronella mucronata* - VU) y la palma chilena (*Jubaea chilensis* - EN) enfrentan amenazas por expansión urbana, incendios y recolección.

También alberga aproximada 148 especies de fauna nativa, 66 de origen indeterminado y 15 consideradas exóticas. De igual forma, se han identificado 95 familias con 225 especies, de las cuales cerca del 50% de las familias pertenecen a aves, 20,83% a insectos y 5,21% a crustáceos de la clase Malacostrácea. Algunas especies destacan por su importancia y/o estado de conservación como son: el sapo de rulo (*Rhinella arunco* - VU), el cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba* - LC), el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus* - LC), el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul* - NT), la llaca (*Thylamys elegans* - LC), el murciélago orejón de ratón del sur (*Thylamys elegans* - LC) y finalmente, la güiña (*Leopardus guigna* - VU).

En Pichilemu, los servicios ecosistémicos abarcan diversas áreas, entre los que se encuentran **servicios de provisión** que incluyen la producción agrícola (trigo, cebada, porotos), leña de pino y eucalipto, suministro de agua (Laguna El Ancho), pesca (merluza, corvina, jurel), recolección de algas y mariscos, crianza de animales (vacas, jabalíes, ovejas) y minería, como la extracción de sal marina (Cáhuil) y arcilla para artesanías (Pañul); **servicios de regulación** mediante la conservación de los bosques nativos y humedales, la regulación climática y el secuestro de carbono, y la remediación de suelos y aguas; **servicios culturales**, con oportunidades para el turismo (playas y humedales), avistamiento de aves, deportes como el surf y la pesca deportiva, y celebraciones culturales como la Fiesta del Cochayuyo y la Fiesta de la Sal; y finalmente, **servicios de soporte**, que comprenden el ciclo de nutrientes (humedales), formación de suelo (bosques esclerófilos), ciclo del agua (Estero Nilahue) y la producción primaria sustentada por el bosque nativo (Umaña, 2017).

Entre los sitios prioritarios de Pichilemu se destacan el **Humedal Petrel**, primer humedal urbano protegido en la región de O'Higgins, que alberga 153 especies de aves y es reconocido por su biodiversidad y servicios ecosistémicos; además, el **Centro Experimental Forestal Tanumé (CEF)**, enfocado en la conservación del bosque nativo y la biodiversidad regional. Por otro lado, el **Humedal Cáhuil** resalta por su valor socioecológico, vinculado al turismo y la extracción de sal, protegido mediante proyectos internacionales. Asimismo, el **Estero Nilahue** es un ecosistema hídrico frágil que abastece de agua potable a la población, aunque enfrenta amenazas por actividades agrícolas. Igualmente, la **Laguna El Ancho**, un embalse artificial, es clave para la regulación hídrica y la biodiversidad local. Finalmente, el **Cordón de San Miguel de las Palmas** destaca por sus renovales esclerófilos en un área dominada por plantaciones forestales, aunque con bajo interés en términos de riqueza biológica.

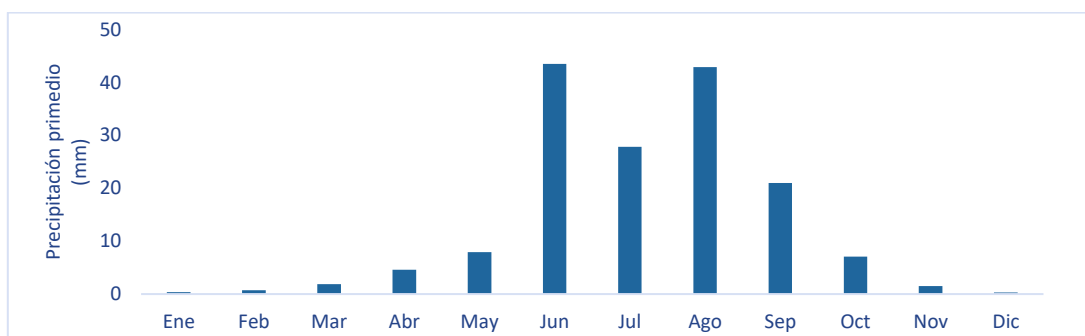
3.5. Antecedentes climáticos

A continuación, se detalla el análisis de las tendencias climáticas que ha presentado la comuna a través de los años, así como aquellos factores que influyen en el comportamiento del clima en Pichilemu.

El clima de Pichilemu, clasificado como mediterráneo subalpino (Csc) según Köppen y Geiger, presenta veranos cálidos y secos e inviernos fríos y lluviosos, con alta humedad relativa durante todo el año.

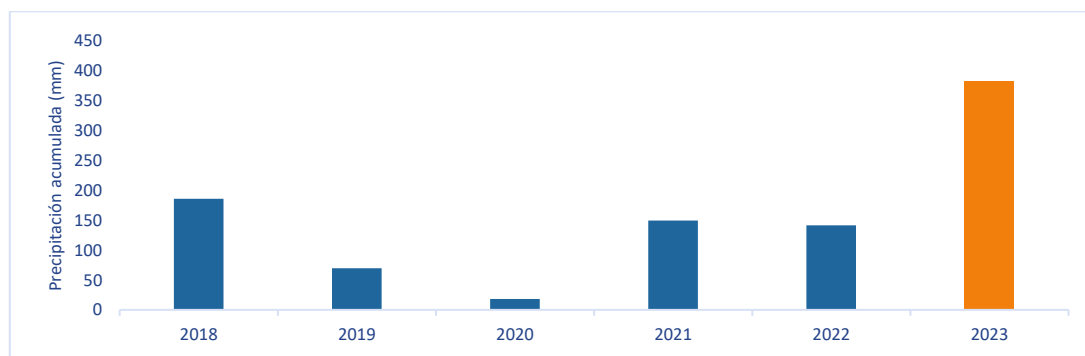
Según datos de la estación meteorológica "Pichilemu aeródromo" (2018-2023), las precipitaciones se concentran en invierno, siendo junio el mes promedio más lluvioso (43,53 mm), y diciembre a febrero los más secos (0,3 a 0,7). En agosto de 2023 se registró el máximo histórico de precipitación con 172,1 mm (Dirección Meteorológica de Chile, sf), y la precipitación anual acumulada para ese mismo año alcanzó los 381,5 mm, la cifra más alta desde 2018. Sin embargo, la limitada disponibilidad de datos históricos impide identificar tendencias a largo plazo en esta variable.

Figura 4. Precipitación mensual acumulada en Pichilemu en el periodo 2018-2023



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile (Dirección Meteorológica de Chile, sf).

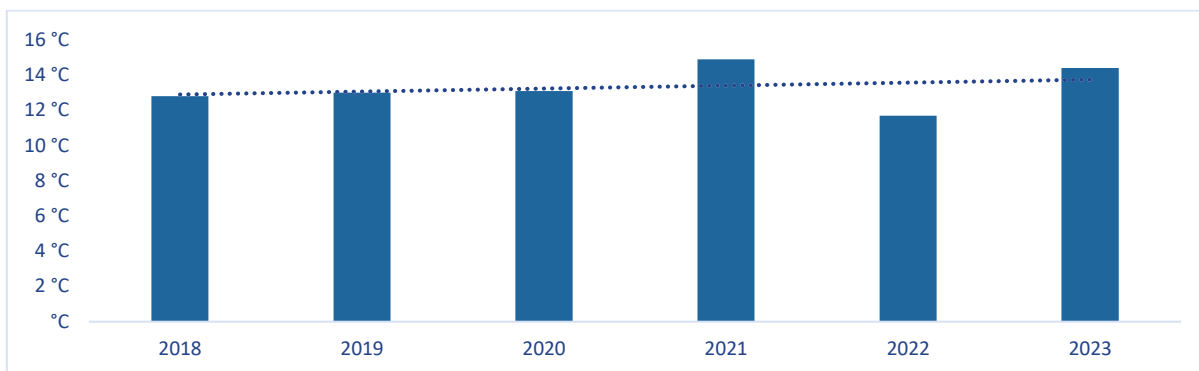
Figura 5. Precipitación anual acumulada histórico en Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile (Dirección Meteorológica de Chile, sf).

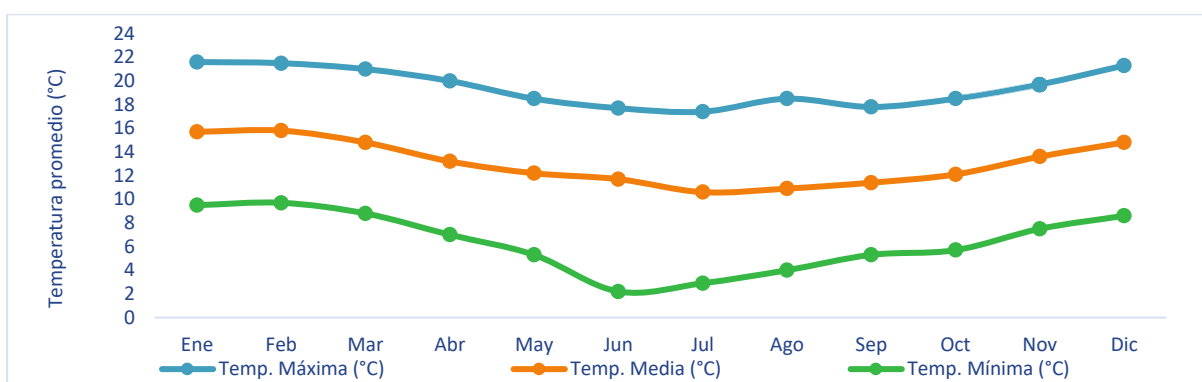
Por otra parte, la temperatura media anual en Pichilemu (2018-2023) es de 13,9°C (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021), con un incremento interanual promedio de +0,27°C. El año más cálido fue 2021, con una media de 14,9°C. Los meses más cálidos son de diciembre a marzo (máxima promedio en enero de 24,8°C) y los más fríos de junio a octubre (mínima promedio en julio de 6°C (Dirección Meteorológica de Chile, sf)). Las temperaturas extremas históricas fueron 1°C (julio 2024) y 24,3°C (enero 2024) (Dirección Meteorológica de Chile, sf). En 2023, la radiación global media diaria fue de 791 W/m², con máximos de 1.099 W/m² en noviembre-diciembre.

Figura 6. Temperatura media anual en Pichilemu en el periodo 2018-2023



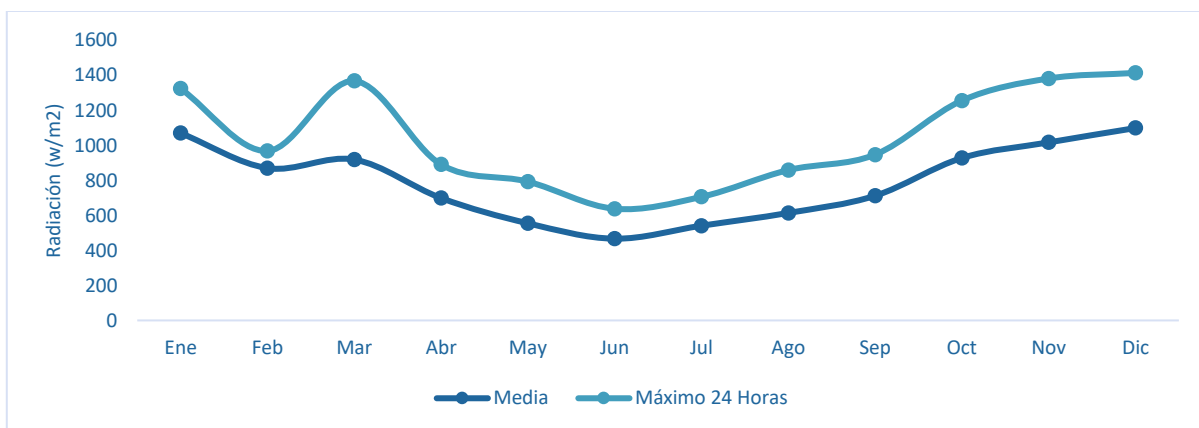
Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile [11].

Figura 7. Temperatura mensual promedio en Pichilemu en el periodo 2018-2023



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile (Dirección Meteorológica de Chile, sf).

Figura 8. Radiación registrada en Pichilemu (W/m²) en 2023



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile [11].

En la comuna, para el año 2023, la humedad relativa media diaria fue de 81,67%. Los meses más húmedos fueron enero, marzo, abril y mayo, con valores entre 82% y 85%, mientras que febrero, octubre y noviembre presentaron los niveles más bajos, entre 77% y 79%. En cuanto a la dirección del viento, predominan los vientos hacia el sur, con velocidades de 15 a 20 nudos, seguidos por vientos al suroeste, que alcanzan hasta 10 a 15 nudos.

4. Proyecciones climáticas

En esta sección se presentan las proyecciones climáticas disponibles en el Atlas de Riesgo Climático (ARClím), con el objetivo de proporcionar una visión general sobre los posibles cambios del clima a largo plazo. Estas proyecciones se basan en modelos climáticos globales que estiman escenarios futuros, considerando factores como emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y eventos naturales.

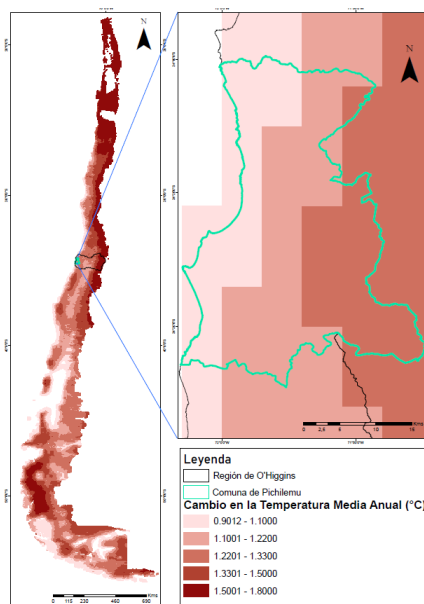
Aunque las proyecciones climáticas presentan incertidumbre inherente debido a su dependencia de múltiples variables y su alcance a largo plazo, se emplean metodologías rigurosas, como la integración de múltiples modelos, para reducir dicha incertidumbre y generar promedios representativos de los posibles escenarios futuros.

En este contexto, las proyecciones del ARClím se derivan de 25 Modelos Generales de Circulación, considerando la diferencia entre un periodo histórico reciente (1980-2010) y un periodo futuro cercano (2035-2065), bajo el escenario de emisiones RCP 8.5, que supone un escenario de altas emisiones de GEI (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

4.1. Cambio en la temperatura anual media

El cambio en la temperatura anual media para la comuna de Pichilemu entre los periodos 1980-2010 y 2035-2065 se estima en 1,13 °C aproximadamente, lo que indica que Pichilemu espera uno de los menores aumentos de la provincia de Cardenal Caro. Se debe destacar que el promedio de aumento esperado para la provincia es de 1,20 °C.

Figura 9. Cambios de temperatura media anual (°C) a nivel provincial



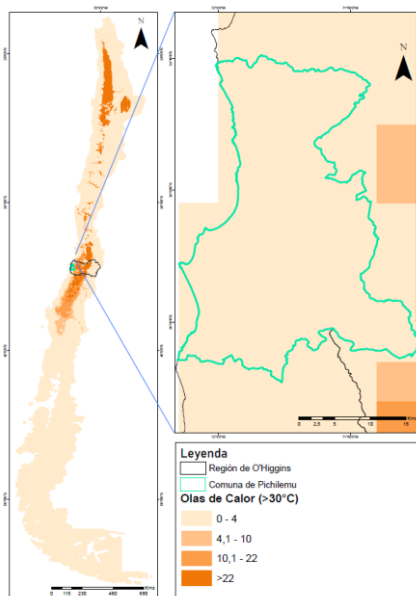
Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Adicionalmente, se espera que el mayor aumento ocurra en el verano (diciembre, enero y febrero), con un incremento de 1,14 °C, lo que significaría en veranos más calurosos lo que podría significar eventos de olas de calor. Por otro lado, el menor aumento se prevé para la primavera (septiembre, octubre y noviembre), con un incremento de 1,09 °C (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

4.2. Aumento en la frecuencia de olas de calor mayor a 30 °C

La ocurrencia de días con temperaturas superiores a 30 °C se incrementaría en aproximadamente un día y medio en un escenario futuro 2035 – 2065 en Pichilemu. Esto representa uno de los menores aumentos a nivel comunal en la provincia de Cardenal Caro. En toda la provincia, se espera un incremento promedio de 13 días.

Figura 10. Aumento a futuro de días calurosos (>30°C) en Cardenal Caro



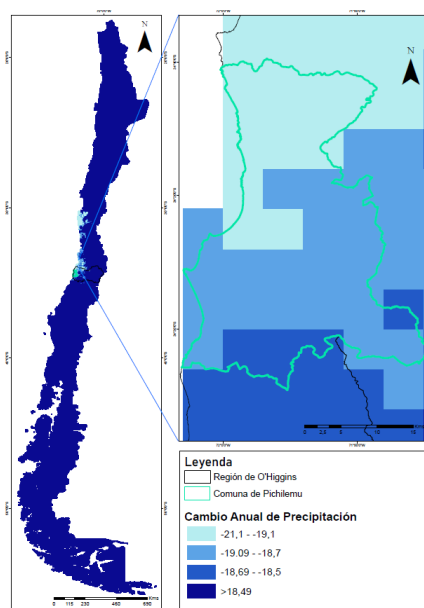
Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM (Ministerio del Medio Ambiente, 2020)

En relación con la duración de días con temperaturas de 30°C en Pichilemu, se espera que el mayor incremento ocurra en el verano (diciembre, enero y febrero). En contraste, no se anticipa ningún cambio durante el invierno (junio, julio y agosto) (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

4.3. Cambio anual de precipitación

El comportamiento de la provincia de Cardenal Caro muestra una tendencia a la disminución de la precipitación anual acumulada en un -18,88%. En el caso de Pichilemu, se espera una disminución de aproximadamente del -19,02 %, mayor que la esperada en promedio para toda la provincia. Lo cual significaría una disminución de la disponibilidad hídrica en la comuna pudiendo impactar a la seguridad hídrica de la población y medios de vida rural como la agricultura.

Figura 11. Mapa de variación % de precipitación anual acumulada de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

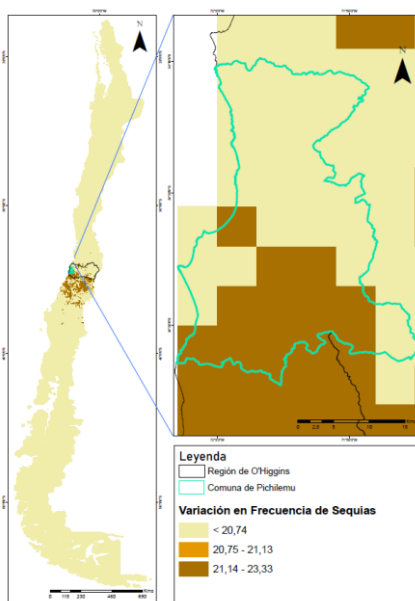
Además, se observa que la variación de la precipitación anual acumulada tendrá un mayor descenso en verano (diciembre, enero y febrero), con una disminución del 33,83% y menor para el invierno (junio, julio y agosto), con una reducción del 17,20%. Esto significa que se muestra una tendencia de reducción en todo el año (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

4.4. Cambio en la ocurrencia de sequías

La frecuencia de sequías se define como la cantidad de periodos en los que la precipitación acumulada es inferior al 75% del promedio de la precipitación acumulada durante el periodo de referencia (1980 a 2010). En el caso de Pichilemu los resultados indican un incremento similar del 21,25% debido al impacto del cambio climático.

En la provincia de Cardenal Caro, se proyecta un aumento del 21,27% en la frecuencia de sequías. En la comuna, habrá un 21% más de episodios en los que la precipitación anual acumulada será menor al 75% del promedio histórico.

Figura 12. Mapa de variación porcentual en frecuencia de sequías de Pichilemu



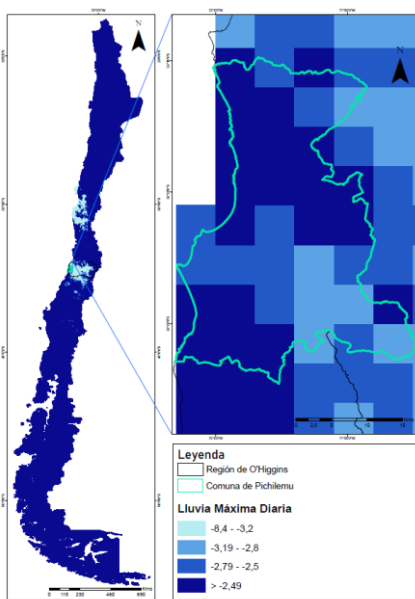
Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Además, se espera que el mayor aumento ocurra en la primavera (septiembre, octubre y noviembre), con un incremento del 18,2%. El menor aumento se anticipa para el verano (diciembre, enero y febrero), con un aumento de 12,19 puntos porcentuales (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

4.5. Lluvia máxima diaria

El cambio en la lluvia máxima diaria para la comuna de Pichilemu entre los periodos 1980-2010 y 2035-2065 se estima en una reducción del -2.47% aproximadamente, lo que indica que Pichilemu espera una de las menores disminuciones de la provincia de Cardenal Caro. Se debe destacar que la disminución promedio para la provincia es de 3,02%.

Figura 13. Mapa de variación (%) de lluvia máxima diaria



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Se proyecta una disminución de precipitaciones en Pichilemu, con la mayor reducción entre diciembre y febrero (-22,62%) y la menor entre junio y agosto (-2,06%). Esto plantea desafíos para la gestión del agua, afectando recursos hídricos, agricultura y comunidades locales. En la comuna, el relieve de la cordillera costera influye en la distribución de lluvias, con mayores precipitaciones en la suroeste debido a la menor altitud y mayor influencia marina. Además, los cambios en los patrones de lluvia pueden degradar la calidad del agua, causar erosión del suelo y afectar ecosistemas acuáticos, destacando la necesidad de estrategias de adaptación y planificación hídrica eficiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

4.6. Cota de inundación del mar

Por otro lado, el Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM), evaluó el periodo de tiempo durante el cual las condiciones del mar no permiten la realización de actividades pesqueras. Este tiempo se calculó como el tiempo anual en que no se pueden realizar actividades pesqueras (“downtime de pesca”), cruzando la estadística de altura significativa del oleaje para un período histórico (1985-2004) y la proyección (2026-2045) con los límites operacionales para la pesca.

Como resultado, se analizaron 2 caletas en Pichilemu, Pichilemu y Cáhuil donde se observa un aumento de tiempo donde las condiciones del mar no permiten la realización de actividades pesqueras, debido al aumento de la altura del oleaje.

Tabla 2. Variación del downtime de pesca en caletas de Pichilemu

	Índice Amenaza Presente	Índice Amenaza Futuro	Variación
Pichilemu	41.9626	42.7499	+0.7873
Cáhuil	42.2454	43.0081	+0.7627

Fuente: Plataforma del Atlas del Riesgo Climático (ARCLIM) (Ministerio del Medio Ambiente, 2020)

5. Análisis de impactos climáticos y riesgo al cambio climático

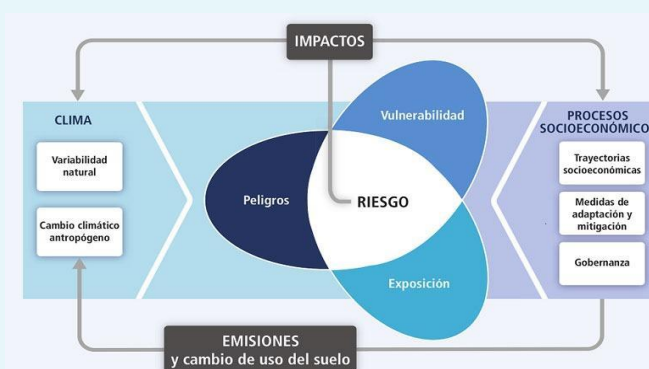
Para el análisis de impactos del cambio climático, se han considerado tres sistemas principales, agrupados a partir de diferentes fuentes que abordan la temática de riesgo climático, incluyendo el sexto reporte del IPCC [22], la guía de vulnerabilidad publicada por el GIZ [23] y la guía metodológica del proyecto ARClím [24].

A continuación, son analizados los principales impactos del cambio climático en la comuna, su vulnerabilidad y riesgos climáticos en los sectores más importantes.

Box 1. Conceptos clave sobre el riesgo climático

Riesgo climático: Se refiere a la posibilidad de que los efectos del cambio climático tengan consecuencias perjudiciales en los sistemas tanto humanos como naturales. Esto abarca aspectos como la salud humana, la disponibilidad de alimentos, el acceso al agua, la economía y la biodiversidad. El climático es resultante de la interacción entre la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza o también referida como peligro, cuyos conceptos se detallan a continuación.

Figura 14. Conceptos del riesgo climático



- **Amenaza:** Hace referencia a una condición climática cuya potencial ocurrencia puede generar impactos en el sistema humano y natural, como pérdidas de vida, accidentes, pérdidas de propiedades, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y otros recursos naturales
- **Exposición:** Se define como la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en aquellos lugares que podrían verse afectados por la ocurrencia de la amenaza.
- **Vulnerabilidad:** Se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente por el cambio climático, este concepto abarca elementos tales como la sensibilidad o susceptibilidad frente a los daños que puedan ser causados y la falta de capacidad para hacer frente o adaptarse.
 - **Sensibilidad:** determinada por aquellos factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Puede incluir atributos físicos, sociales, culturales y económicos.
 - **Capacidad adaptativa:** Se refiere a la capacidad de los diferentes sistemas para enfrentar, gestionar y superar fenómenos, tendencias o perturbaciones peligrosas, mediante la reorganización de cada sistema de modo que sus funciones esenciales, identidad y estructura puedan mantenerse invariables en el corto y mediano plazo utilizando habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles.

Fuente: IPCC (2014) [50], [51]

5.1. Impactos en la población y bienestar humano

A. Seguridad Hídrica

El cambio climático ha intensificado la escasez de agua, un problema crítico considerando la creciente demanda de agua potable por el aumento de población (SERMIG, 2024), que se exacerba por la disminución de precipitación anual acumulada a nivel comunal de -18,88%. A nivel comunal, Santibáñez (2016) menciona que la precipitación anual desde 1980 hasta 2010 fue de 689 mm y que se proyecta una disminución de 577 mm para el año 2050 (Santibáñez F., 2016). Esta tendencia se ha visto agravada desde 2010 con la llamada “megasequía”, un déficit de precipitaciones en la zona central de Chile cercano al 30% (Camila Álvarez Garretón, 2023), que podría alcanzar un 23% adicional para el período 2035-2065 (MMA, 2023).

Estas amenazas se complementan con la exposición de la comuna, donde la población de Pichilemu depende de fuentes de agua subterránea y superficial, pero enfrenta dificultades para asegurar el suministro constante de agua potable, especialmente durante los meses secos (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021). La escasez del recurso no solo afecta a la población, limitando el acceso a recursos hídricos, dónde el 80% de la población cuenta con una red de agua potable (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021), sino también a los sectores productivos (como la agricultura) y ecosistemas y la biodiversidad, (como los humedales o los servicios ambientales que proveen), generando competencia e impactando la calidad de vida de la población (MMA, 2023).

Impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Seguridad hídrica doméstica urbana y rural	ARCLim	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento en la incidencia de Sequías de 26,67% a 47,71% al año - Aumento de las de calor de 0,0083 a 0,224 días al año - Disminución de lluvias de 105,99 a 124,58 días secos consecutivos al año (<1mm/día) - Aumento de evapotranspiración potencial de 2,1409 a 2,3421 mm al año 	<ul style="list-style-type: none"> - Población Urbana: 78,71% - Población Rural: 21,29% - Población migrante: 2,5% - Población Flotante: 1'827.626 personas - Asentamientos humanos irregulares 	Se incrementa la vulnerabilidad ante la inseguridad hídrica: A menor acceso y continuidad en los servicios básicos de abastecimiento, sistema de acueducto insuficiente, mayor demanda del recurso hídrico, Presencia de población infantil, población envejecida, etnias, migrantes, pobreza monetaria y multidimensional, hacinamiento en áreas urbanas, viviendas abastecidas por camiones aljibe y dependencia de producción a aguas superficiales.	Tanto para la zona urbana como para la rural Pichilemu tiene un nivel de riesgo leve en aumento a nivel nacional

B. Impactos en la salud

El cambio climático también ha incrementado significativamente la frecuencia e intensidad de las olas de calor, las cuales pueden verse acentuadas por las características de la urbanización (MMA, 2017). De acuerdo con un escenario de proyección RCP8.5, se visualiza un aumento de 1,4°C en la temperatura máxima diaria durante el período 2035-2064 en comparación con el promedio histórico. Lo que podría impactar a las condiciones de confort térmico de la población, afectando de manera desproporcionada a los sectores más vulnerables de la población, como niños, adultos mayores y personas con condiciones de salud preexistentes (Oyarzún, 2021).

La exposición prolongada a temperaturas elevadas está directamente asociada con un **aumento en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y deshidratación** (Ministerio del Medio Ambiente, 2020). Estudios confirman que este fenómeno incrementa los casos de golpes de calor, deshidratación y problemas respiratorios (MMA, 2017). En ese sentido, uno de los factores de sensibilidad de la población a las altas temperaturas son la tasa de incidencia histórica de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, como los egresos hospitalarios sobre todo en los meses más calurosos (Ministerio del Medio Ambiente, 2020). La Plataforma de ARCLIM mide el **riesgo de impactos en la salud a consecuencia de olas de calor**, para Pichilemu se observa un **leve aumento**, a diferencia de otras comunas del país, debido al número de habitantes, sin embargo, se observa una **sensibilidad moderada** debido a sus condiciones socioeconómicas, etarias, de salud y urbanización y falta de cobertura vegetal (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Efectos de olas de calor	ARCLim	Aumento de olas de calor	- Población Urbana:	A mayor población rural, especialmente la presencia de grupos vulnerables (población adulta mayor, población	Pichilemu tiene un nivel

Impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
en la salud de la población		de 0,0083 a 0,224 días al año	78,71% - Población rural: 21,29% - Proyección de la población al 2035: 20.885 personas	infantil, personas con riesgo cardiovascular, migrantes, población perteneciente a pueblos originarios, y proporción de trabajadores al aire libre y/o manuales), mayor densidad poblacional, menor proporción de suelo con cobertura vegetal, urbanización consolidada, pobreza monetaria y multidimensional, materialidad precaria de las viviendas y condiciones de hacinamiento, se incrementa la vulnerabilidad de la población ante los efectos en la salud provocados por las olas de calor.	de riesgo leve en aumento a nivel nacional

Adicionalmente, el cambio climático impacta también en la **salud mental** de las personas. El estrés térmico y la incertidumbre económica causada por los impactos derivados de los eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas extremas, aumento del nivel del mar, etc.) contribuyen al aumento de la ansiedad y la depresión, especialmente en sectores donde la estabilidad económica depende de condiciones climáticas predecibles. La migración interna, impulsada por la degradación ambiental, como la megasequía (Espíndola, 2020) o por pérdidas debido a incendios forestales o inundaciones, también puede contribuir a un deterioro del bienestar emocional y social en la comuna, desarraigando a familias enteras y amplificando los problemas de salud mental.

C. Inundaciones costeras

Riesgo al aumento de inundaciones costeras debido al aumento de la cota de inundación provocado por el aumento del nivel de mar y aumento de intensidad de las marejadas. Se proyecta un aumento de la cota de inundación de +0,23 a +0,29 m en las costas de Pichilemu de acuerdo con el documento del MMA se denominado "Determinación del riesgo de los impactos del cambio climático" en las costas de Chile, representando una amenaza climática. Esto afectaría a las viviendas en el litoral costero y en mayor medida a las viviendas con material precario y las ubicadas a menos de 10 metros sobre el mar de Pichilemu, Punta de Lobos y Cáhuil (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

Este aumento de marejadas ya ha causado impactos en la infraestructura costera y la desaparición de áreas de playa, lo que afecta la economía local y pone en riesgo a las poblaciones y comunidades asentadas cerca de la costa, afectando no solo las estructuras en la zona, sino también los servicios ambientales y las actividades económicas relacionadas, como el funcionamiento de puertos, caletas y playas (MMA, 2017).

Impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Inundaciones costeras por aumento de marejadas y aumentos del nivel mar	Taller presencial urbano y ARCLim (Anegamientos de asentamientos costeros)	Aumento de la cota de inundación de 0,23 a 0,29 m	Población que vive en la zona litoral costera y sus viviendas en la zona de Pichilemu (12776), Punta de Lobos (184) y Cáhuil (633): 13.593 personas. Además de la población, se afectan infraestructura costera que sirve para las actividades productivas.	De acuerdo con el ARCLim, a mayor densidad poblaciones, densidad de vivienda, viviendas en estado precario, tipo de asentamiento (pueblo, aldea y cacería) y la existencia de manzanas censales a menos de 10 metros sobre el mar o asentamientos en zonas bajas representan una mayor vulnerabilidad. A nivel país, la comuna presenta una sensibilidad baja y muy baja.	- Pichilemu: Nivel de riesgo alto a nivel nacional - Punta de Lobos: Nivel de riesgo moderado a nivel nacional - Cáhuil: Nivel de riesgo moderado a nivel nacional

A ello se suma la vulnerabilidad existente en la comuna como resultado de los impactos no climáticos de los sismos que han generado cambios en la morfología y dinámica sedimentaria del litoral, provocando el retroceso de playas y la destrucción parcial de los cordones de dunas, como es el caso del terremoto y tsunami del 2010, favoreciendo la ocurrencia de estos eventos (María Victoria Soto, 2015). A esto se adiciona, la construcción de infraestructura en suelos arenoso y dunas, debido al aumento de la demanda turística y el desarrollo inmobiliario (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021). Este aumento en la vulnerabilidad también se debe a la falta de infraestructura de protección, como diques o barreras costeras, que podrían mitigar los impactos de las marejadas y la subida del nivel del mar (Juan Carlos Pinilla, 2013).

5.2. Impactos en los ecosistemas y biodiversidad

A. Bosques

La disminución en la cantidad y frecuencia de las lluvias en la zona central de Chile, afecta directamente al bosque espinoso (espino, maitén y acacia de madera negra), al ser un ecosistema adaptado a condiciones semiáridas, la falta de agua puede alterar la capacidad de regeneración de las especies que lo componen, como el espino (*Acacia caven*) y otras plantas asociadas, igualmente, el aumento en las temperaturas promedio, especialmente durante la temporada de verano, incrementa la evaporación y provoca un mayor estrés hídrico. Esos dos factores generan condiciones propicias para incendios forestales más frecuentes y severos.

Asimismo, según Santibáñez et al (2013), al año 2050, se estima que el piso vegetacional bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum* y bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*, que se encuentran en la comuna serían los más afectados debido a que los bioclimas asociados a ellos parecen desconfigurarse (Santibáñez, y otros, 2013).

Por el lado, de los bosques esclerófilos, los cuales se encuentran fragmentados (SIMEF, 2019), estos son vulnerables debido al cambio de uso de suelo impulsado por la expansión de la agricultura, la ganadería y las actividades forestales ha transformado significativamente el paisaje vegetal. El impacto en estos ecosistemas representa una afectación a la flora y fauna que habita en la zona, así como a los servicios ecológicos y recursos que brindan a la población local (Roberto Garfias Salinas, 2018).

Cadena de impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Pérdida de bosques nativos por variaciones en el clima histórico	Taller presencial rural - Cáhuil y ARCLim	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de temperatura media anual de 13,31°C a 14,44 °C - Aumento de días cálidos (>28°C) de 1,3 a 6,5 al año - Disminución de patrón de lluvias de 105,9 a 124,5 días secos consecutivos al año (<1mm/día) - Promedio de temperatura máxima 	Superficie de bosques nativos: 8,31%	A menor superficie de bosques nativos, escasez de monitoreo en las áreas de bosques nativos y degradación de los suelos debido al exceso de monocultivos en plantaciones forestales, se incrementa la vulnerabilidad ante la pérdida de bosques nativos.	No se calcula

Cadena de impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Verdor en Bosques Nativos	ARclim	anual de 18,7°C a 20,02°C - Olas de calor de 0,0083 a 0,224 días al año	Superficie comunal cubierta por bosques nativos: 3244,12 ha	De acuerdo con los cambios proyectados en temperatura y precipitación , a mayor variabilidad en estos parámetros climáticos, se incrementa la vulnerabilidad.	Nivel de riesgo muy bajo a nivel nacional
Pérdida de flora y fauna por variaciones en el clima histórico	Taller presencial rural - Cáhuil y ARCLim		Cantidad de especies identificadas de fauna : 132 Cantidad de especies identificadas de flora : 94 Superficie de ecosistemas	La vulnerabilidad depende de la amplitud del nicho climático (temperatura y precipitación) de las especies de fauna y flora.	Pérdida de fauna: - Por cambios en la precipitación y temperatura: moderado Pérdida de flora: - Por cambios en la precipitación: muy alto - Por cambios en la temperatura: moderado
Verdor en plantaciones forestales	ARCLim	- Reducción de la precipitación de 105,99 a 124,58 días secos consecutivos al año (<1mm/día) - Promedio de temperatura máxima anual de 18,7°C a 20,02°C - Olas de calor de 0,0083 a 0,224 días al año	Superficie comunal cubierta por plantaciones forestales: 39508 ha	De acuerdo con los cambios proyectados en temperatura y precipitación, a mayor variabilidad en estos parámetros climáticos, se incrementa la vulnerabilidad.	Nivel de riesgo muy bajo a nivel nacional

B. Playas, dunas y arenales

Los sistemas dunares están siendo afectados tanto por actividades humanas, como el tránsito de vehículos motorizados, la extracción de arena y la construcción de edificaciones, como por **eventos climáticos extremos que agravan su deterioro**. Dado que las antedunas son clave para proteger las playas frente a la erosión y mitigar el impacto de fenómenos naturales como marejadas y tsunamis, su mantención, estabilización o regeneración es prioritaria (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

Los impactos del cambio climático en los **acantilados** se manifiestan en varias formas. El aumento en la frecuencia y la intensidad de las tormentas y marejadas golpea los acantilados con mayor fuerza, acelerando el desgaste de las rocas y elevando el riesgo de colapso. Asimismo, las lluvias intensas o prolongadas pueden saturar el suelo, provocando desprendimientos y deslizamientos. La pérdida de vegetación, que actúa como estabilizador natural del suelo, agrava este problema, debido a que deja los acantilados más expuestos a la erosión. Finalmente, el incremento del nivel del mar, causado por el derretimiento de los glaciares y la expansión térmica del agua, intensifica la erosión en la base de los acantilados, debilitando su estructura y aumentando la probabilidad de desmoronamientos.

Cadena de impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Pérdida y alteración de vegetación endémica en acantilados por aumento en la intensidad de las marejadas	Taller presencial urbano	- Se ha registrado un aumento en la cantidad de marejadas de 0.1 a 0.3 eventos más por año - Lluvias intensas o prolongadas - Aumento del nivel del mar	Hectáreas amenazadas Especies endémicas.	De acuerdo con el ARCLim, la erosión (erodabilidad) y la deforestación incrementan la vulnerabilidad de las zonas costeras.	No se calcula

De igual forma, las **dunas** pueden verse significativamente afectadas por fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, que influyen en la retención o pérdida de arena. Durante eventos de El Niño, como el de 1982-1983, el aumento de la temperatura superficial del mar provocó un incremento en la frecuencia e intensidad de sistemas frontales, lo que llevó a un mayor transporte de arena y cambios en la configuración de las dunas. Por otro lado, eventos de La Niña, como en 1998, resultaron en una disminución considerable de las precipitaciones, afectando la vegetación que estabiliza las dunas. Esto ocasionó una mayor erosión y el transporte de sedimentos hacia el interior. De repetirse estos fenómenos climáticos en el futuro, es posible que Pichilemu experimente nuevamente variaciones en la estabilidad de sus dunas, afectando tanto su ecosistema como su capacidad para proteger la costa de la erosión (Manuel Contreras-López, 2017).

C. Humedales

La reducción en las precipitaciones y un aumento en la evaporación debido al incremento de las temperaturas resulta en una disminución significativa de la disponibilidad de agua dulce en los humedales costeros. Este proceso ha intensificado la intrusión de agua marina, elevando la salinidad y alterando la composición de las aguas, lo que afecta negativamente a las especies que dependen de ambientes más dulces o salobres. Además, la reducción en la cantidad de agua disponible compromete la capacidad de estos humedales para sostener la flora y fauna local y para mitigar los efectos del cambio climático. Por otro lado, se incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas de humedales costeros ante las cotas de inundación (Manuel Contreras López, 2024).

Estos impactos se ven potenciados por la urbanización, la contaminación y la pérdida de conectividad entre cuerpos de agua, reduciendo su capacidad de recuperación de los humedales frente a los impactos del cambio climático (Manuel Contreras López, 2024).

Cadena de impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Afectación a los ecosistemas de humedales costeros por aumento de las cotas de inundación	Taller presencial rural - Cáhuil, ARCLim (Degradación de humedales costeros por aumento de las cotas de inundación)	- Aumento de temperatura media anual de 13,31°C a 14,44 °C - Aumento de días cálidos (>28°C) de 1,3786 a 6,5922 al año - Cambio de patrón de lluvias de 105,99 a 124,58 días secos consecutivos al año (<1mm/día) y de 5,53 a 4,81 días húmedos consecutivos al año (>1mm/día)	Superficie de humedales costeros	Los cambios en la pérdida de hábitat, degradación de la calidad del agua, alteración en la dinámica del ecosistema, salinización, y la pérdida de funciones ecosistémicas incrementan la vulnerabilidad.	No se calcula

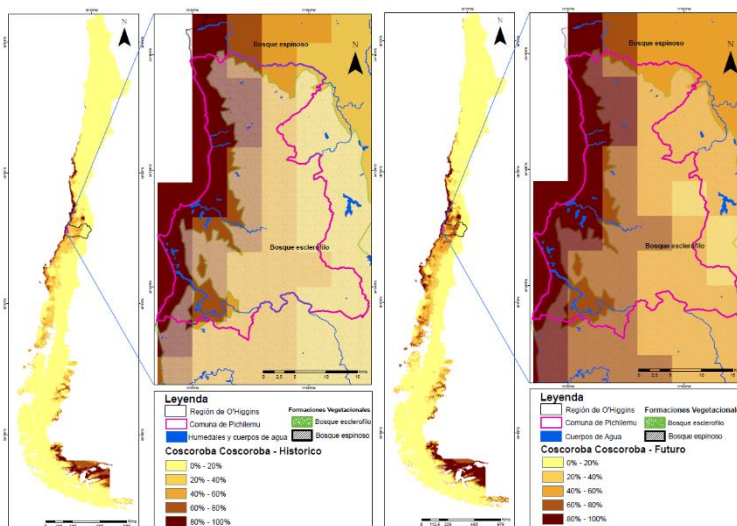
D. Aves

En la plataforma ARCLIM - Mapas de Especies, se ha llevado a cabo una evaluación sobre la probabilidad de presencia de diversas especies, tomando en cuenta escenarios históricos (1980-2010) y futuros (2035-2065). Esta evaluación se basa en variables climáticas clave, como la evapotranspiración promedio anual, la precipitación acumulada anual, el promedio anual de insolación diaria, y las temperaturas mínimas y máximas diarias promedio. El análisis se llevó a cabo bajo el escenario RCP 8.5 (ARCLim, 2024). Entre las especies analizadas se encuentran el Cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), el Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), el Chorlo nevado

(*Charadrius nivosus*), el Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y el Cuervo de pantano (*Plegadis chihi*).

El **cisne coscoroba**, clasificado en la categoría de "Preocupación Menor" (LC) (Ministerio del Medio Ambiente, 2024), enfrenta amenazas significativas, como la intervención, modificación, desecación, contaminación y destrucción de los humedales, así como la falta de protección en sus sitios de nidificación (Concepción, 2021), que lo vuelve más vulnerable a los posibles impactos del cambio climático. Se observa que esta especie no presentaría variación en la probabilidad de presencia en la zona, debido a los factores analizados; sin embargo, otros factores como los eventos extremos climáticos que generan cambios en la cobertura del suelo (superficie de humedales y vegetación circundante), la fragmentación y pérdida de humedales por disminución de precipitación y otros factores ambientales podría afectar en su presencia.

Figura 15. Probabilidad de presencia del Cisne Coscoroba en Pichilemu



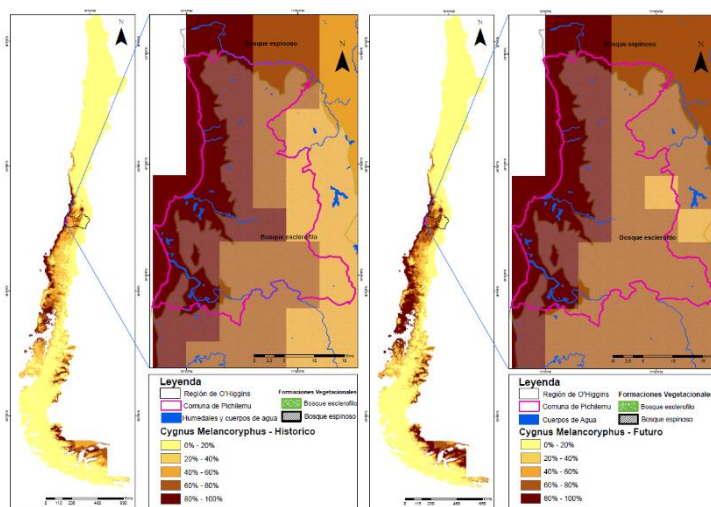
Fuente: Elaboración propia con base a información cartográfica de Arclim.

El **cisne de cuello negro** habita diversos humedales de la comuna, tales como el humedal Bajel, Cáhuil, Laguna del Perro, El Ancho y Petrel. En el análisis de la probabilidad de presencia del cisne de cuello negro, se observa un cambio de distribución de la especie, con una disminución en las áreas costeras y un posible incremento en zonas más interiores. Sin embargo, al contrastar con la información climática de la zona, los cambios del clima en estas zonas no favorecerían el hábitat del cisne de cuello negro, ya que la reducción en las lluvias incrementa el riesgo de que estos humedales se sequen, especialmente durante el periodo cálido.

De acuerdo con el fenómeno de dispersión local en periodo cálido presentado en un estudio de la Laguna Petrel, muchas aves acuáticas tienden a migrar desde los humedales interiores hacia los humedales costeros, que ofrecen mayores recursos hídricos en los meses secos. Durante el periodo post-reproductivo (cálido), se ha observado que algunas especies de aves acuáticas aumentan en abundancia en humedales más grandes, buscando refugio y recursos en respuesta a la reducción de agua y alimento en los pequeños humedales dispersos, los cuales se secan en esta época. Este fenómeno de preferencia de residencia en humedales costeros o de mayor tamaño en el periodo cálido sugiere que las condiciones de los humedales interiores no serían suficientes para sostener una mayor

presencia del cisne de cuello negro en los meses secos, reforzando la dependencia de los recursos costeros y limitando la viabilidad de un aumento de su presencia en zonas interiores (Romero J, 2019).

Figura 16. Probabilidad de presencia del Cisne de cuello negro en Pichilemu



Fuente: Elaboración propia con base a información cartográfica de Arclim.

Las proyecciones climáticas bajo el escenario RCP 8.5 sugieren que no solo se verá afectada la disponibilidad de agua en humedales, sino también la vegetación acuática y los recursos alimentarios, lo que podría forzar a las especies de aves a desplazarse a otras áreas o enfrentar una disminución en su población. Asimismo, se estima una probabilidad del 67% de pérdida de superficie vegetal y un riesgo del 80% de disminución en la diversidad de flora en los humedales (Centro UC de Cambio Global, S.F.). Por ejemplo, en el humedal de Cáhuil, la disminución del caudal en el humedal podría hacer que ciertas zonas se vuelvan inadecuadas para la anidación y el descanso.

Por otro lado, si bien no se observan variaciones significativas en la probabilidad de presencia futura del Chorlo nevado, el Flamenco chileno y el Cuervo de pantano, sus hábitats son ecosistemas amenazados por el cambio climático.

En el caso del **chorlo nevado**, este habita en playas arenosas, estuarios fangosos, planicies aledañas a la costa y humedales adyacentes a la costa (MMA, 2019). Por ejemplo, en México se ha registrado que la escasez de lluvias (Arellano, 2024) y el aumento de marejadas pueden destruir sus nidos (MMA, 2019). En cuanto al **flamenco chileno**, también se ven afectadas por la destrucción de su hábitat y la reducción de sus fuentes de alimento, ocasionada por factores como la disminución de diatomeas y otras especies, debido al aumento de temperaturas atmosféricas y oceánicas. Por otro lado, la reducción del nivel de agua en sus hábitats también incrementa la salinidad por evaporación, lo que amenaza la supervivencia de microorganismos esenciales para su ecosistema (Atwood, 2024). En tanto al **cuervo de pantano** ha sufrido una disminución poblacional en Chile debido a la destrucción y desaparición de humedales, exacerbadas por el aumento en la frecuencia de sequías y la reducción en la disponibilidad de agua (Aves de Chile, S.F.). Esta ave que se alimenta de sapos, lombrices, insectos y otros invertebrados acuáticos, los cuales también ven afectada su distribución por el deterioro de su hábitat. Esto no solo limita las zonas de alimentación del cuervo de pantano, sino que también lo obliga a desplazarse continuamente en busca de ambientes adecuados, disminuyendo su presencia (Montes, C., 2024).

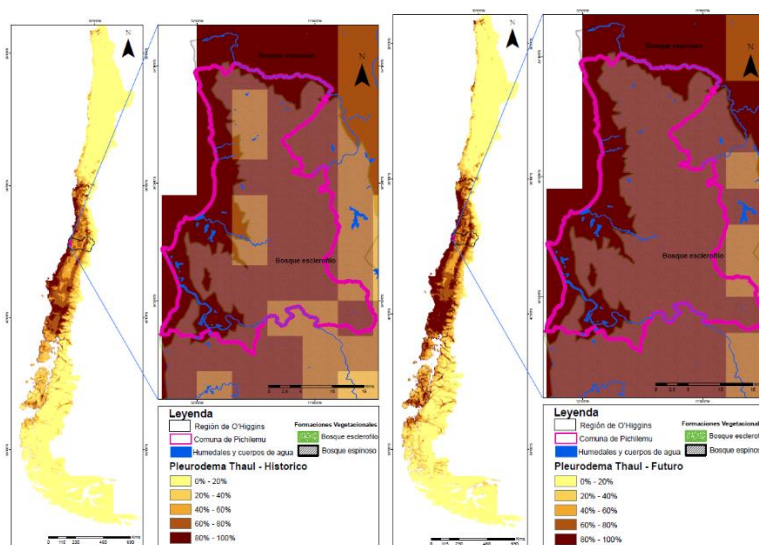
Además de los impactos del cambio climático, el hábitat de estas especies también enfrenta amenazas antropogénicas, como la construcción de carretera, y la expansión urbana, que reduce significativamente las áreas disponibles al fragmentar y eliminar secciones críticas de sus ecosistemas.

E. Anfibios

Los anfibios son particularmente vulnerables al cambio climático por su naturaleza ectotérmica y alta dependencia de la humedad, combinada con una piel permeable y baja movilidad, los expone a múltiples riesgos, por lo que los cambios en la temperatura y la humedad generan impactos fisiológicos, conductuales y reproductivos (MMA - RECH, 2019).

El **sapito de cuatro ojos** (*Pleurodema thaul*), al igual que muchos otros anfibios, es sensible a los cambios en la calidad del agua, siendo afectado por la contaminación y la pérdida de hábitats acuáticos (Codelco, 2012). Si bien, está clasificado como de "Preocupación Menor" (LC) (Ministerio del Medio Ambiente, 2024), la especie enfrenta amenazas debido a la degradación de su hábitat natural como los incendios forestales, la contaminación de cuerpos de agua, la sequía prolongada y el drenaje de humedales para proyectos de urbanización (Jane Goodall Institute, 2023). Sin embargo, se observa que, en las zonas cercanas al mar, donde históricamente se identificaban parches con menor probabilidad de presencia (colores amarillos), los escenarios futuros muestran un **aumento en dicha probabilidad**. Este cambio podría estar asociado a la alteración de las condiciones de agua y vegetación, forzando al sapito a buscar hábitats más adecuados para su supervivencia.

Figura 17. Probabilidad de presencia del Sapito de cuatro ojos en Pichilemu



Fuente: Elaboración propia con base a información cartográfica de Arclim.

F. Mamíferos

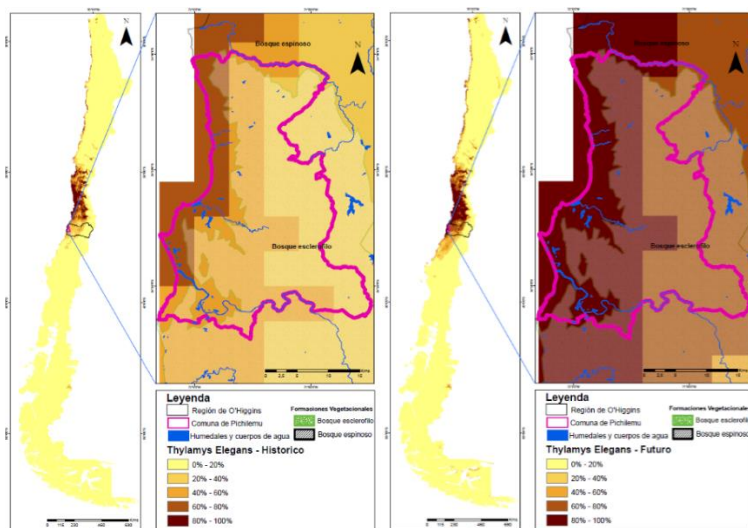
El *Thylamys elegans*, también conocido como llaca³, es un marsupial que habita en la zona central de Chile, ecosistema altamente perturbado por la deforestación acelerada debido a actividades agrícolas y forestales. Según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (Ministerio del Medio Ambiente, 2024), la llaca está catalogada como de "Preocupación Menor" (LC). Las proyecciones a futuro muestran un notable incremento en la probabilidad de presencia en la franja occidental de la región,

³ Llaca elegante, comadreja chilena común o marmosa elegante.

con valores entre 60% y 100%, según los tonos más oscuros del mapa, lo cual podría deberse a mejores condiciones climáticas para la adaptación de la especie.

Sin embargo, a medida que las temperaturas aumentan, sus períodos de hibernación podrían acortarse, desfasándose de las condiciones ideales de escasez de recursos y bajas temperaturas típicas del invierno. Esto extendería su tiempos de actividad, exponiéndola a condiciones inusuales y aumentando su vulnerabilidad a eventos climáticos extremos, como olas de calor y sequías, que afectan tanto la disponibilidad de alimento como la estabilidad de sus refugios naturales (Cooperativa Ciencia, 2023).

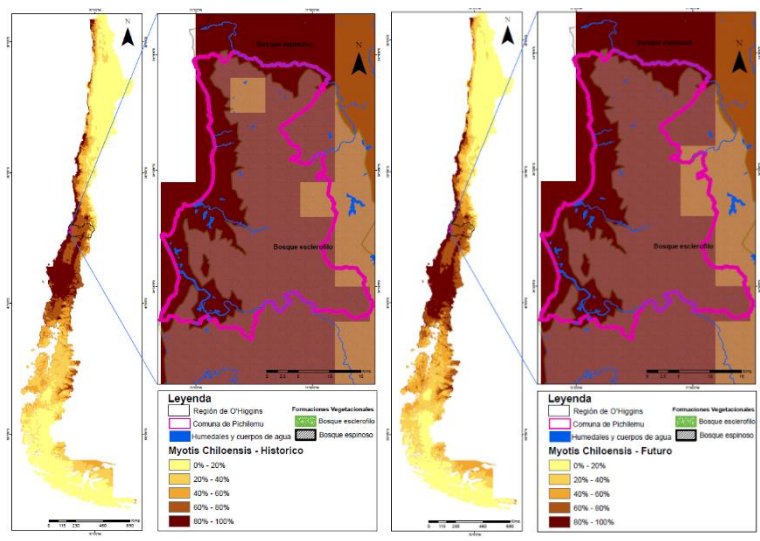
Figura 18. Probabilidad de presencia de la Llaca en Pichilemu



Fuente: Elaboración propia con base a información cartográfica de Arclim.

El **murciélago oreja de ratón del Sur** (*Myotis chiloensis*), está catalogada como de "Preocupación Menor" (LC) (Ministerio del Medio Ambiente, 2024). Se ha observado, un desplazamiento de la especie hacia áreas costeras, posiblemente impulsado por el aumento de temperatura en los bosques esclerófilos del interior. Además, al depender de hábitats con vegetación densa y de fuentes de agua para cazar insectos y mantenerse hidratadas, el aumento de las temperaturas y la alteración de sus hábitats podrían interrumpir su hibernación y reducir la disponibilidad de recursos, exponiéndolos a mayor estrés y disminuyendo sus oportunidades de supervivencia (Rodríguez, 2017) (Fin del mundo, tierra de fuego, S.F.).

Figura 19. Probabilidad de presencia del murciélago oreja de ratón del sur

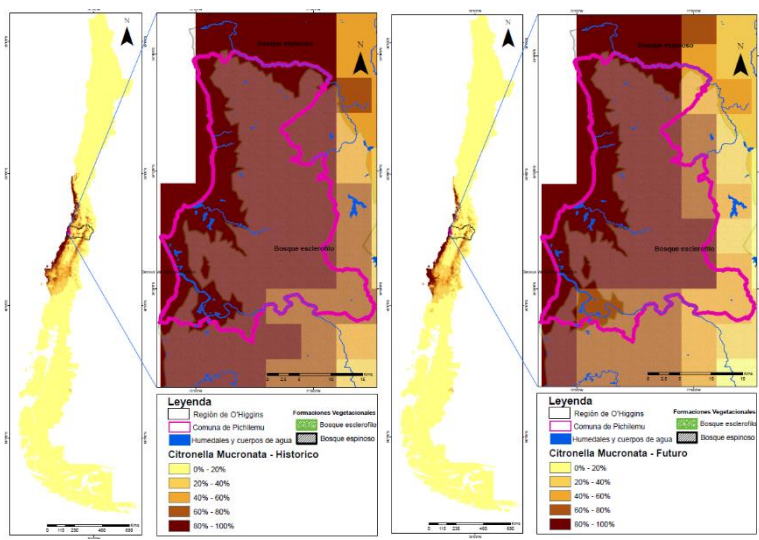


Fuente: Elaboración propia con base a información cartográfica de Arclim.

G. Flora

Según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (Ministerio del Medio Ambiente, 2024), el **naranjillo** (*Citronella mucronata*), está catalogada como "Vulnerable" (VU), lo cual refleja el riesgo de disminución de sus poblaciones debido a factores como la pérdida de hábitat, el aislamiento de subpoblaciones y las condiciones ambientales adversas. En Pichilemu, aunque la especie tiene una notable presencia en áreas costeras, su hábitat ideal es el bosque esclerófilo. En la franja costera, se observa un ligero aumento o estabilidad en su presencia; sin embargo, a medida que se avanza hacia el interior, la probabilidad de presencia de la especie disminuye considerablemente. Esto puede estar relacionado con factores climáticos y ambientales, como el estrés hídrico, las sequías prolongadas y el aumento de temperaturas, que impactan más severamente las zonas interiores, mientras que las áreas costeras podrían ofrecer condiciones más favorables para la supervivencia del naranjillo en el futuro.

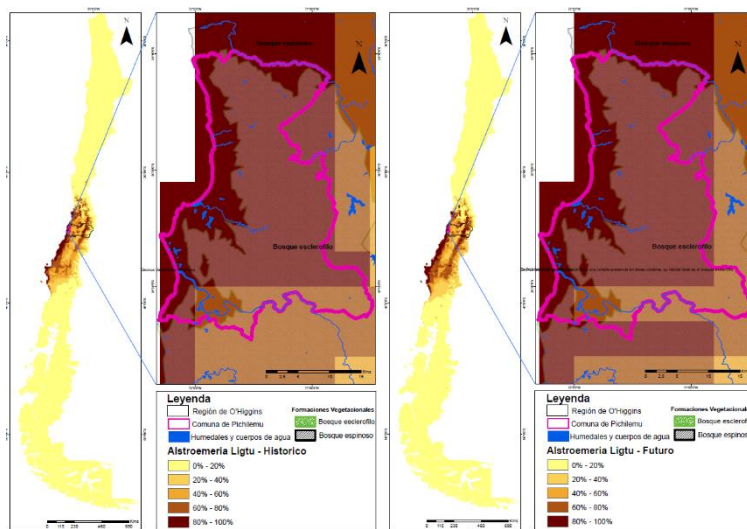
Figura 20. Probabilidad de presencia del Naranjillo en Pichilemu



Fuente: Elaboración propia con base a información cartográfica de Arclim.

Sobre el **liuto** (*Alstroemeria ligtu*), se observa un cambio en la probabilidad de presencia de la especie liuto en la región costera y las zonas interiores de Pichilemu. En la zona costera se observa una ligera estabilidad o incluso un aumento en la probabilidad de presencia de la especie, sin embargo, en las zonas interiores, predominan los tonos amarillos y anaranjados, lo que indica una disminución en la probabilidad de presencia del liuto. Este cambio podría estar relacionado con la alteración en las precipitaciones y temperaturas, además del incremento de eventos climáticos extremos, como incendios forestales, que afectan particularmente las áreas más alejadas de la costa.

Figura 21. Probabilidad de presencia del Liuto en Pichilemu



Fuente: Elaboración propia con base a información cartográfica de Arclim.

Por otra parte, para las especies de **cactus quisquito rosado** (*Eriosyce subgibbosa*), **quisquito de los acantilados** (*Echinopsis bolligeriana*) y **cactus de Tanumé** (*Eriosyce aspillagae*), relevantes en la comuna, no se ha encontrado con información de probabilidad de presencia en la comuna en escenarios futuros debido a las variaciones del clima. Sin embargo, el aumento de sequías, cambios en la temperatura promedio, cambios en la humedad y aumento del nivel del mar, pueden impactar a sus ecosistemas como los alcantarillados, estudiados previamente, por lo cual, la pérdida de su hábitat repercutiría en estas especies aumentado por factores de sensibilidad como el cambio de uso de suelo, urbanización, contaminación y extracción de la especie.

5.3. Impactos en los sectores socioeconómicos

A. Pesca

El aumento en la temperatura del agua está desplazando las poblaciones de peces hacia el sur, lo que reduce la disponibilidad de recursos marinos en las costas de la comuna. Por otro lado, el aumento de la frecuencia e intensidad de las marejadas podría estar propiciando impactos sobre las especies recurrentes de arrecifes y costas rocosas de la zona central (Javier Polanco-Pérez, 2021).

Por otro lado, otro impacto del aumento de los oleajes son los cierres de las caletas debido a malas condiciones climáticas, lo cual afectaría a los pescadores, tanto recolectores, buzos y pescadores, viéndose más afectados los que presentan mayor vulnerabilidad asociado a la infraestructura de las caletas. La plataforma ARClim, indica que en Pichilemu se prevé un nivel alto de aumento de downtime

(o tiempo de no operación) en las caletas de pescadores y de moderado en las caletas de Cáhuil para un escenario futuro (2035-2065 bajo el escenario RCP 8.5) (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Reducción de las praderas de algas	ARClím	- Cambio en la temperatura promedio del aire - Cambio en la temperatura superficial del mar	- Desembarque de algas por caleta	De acuerdo con el ARClím, a mayor número de pescadores, diversidad de recursos y concentración del desembarque en pocos recursos, se representa una mayor vulnerabilidad.	Nivel de riesgo muy bajo a nivel nacional
Aumento de downtime en caletas de pescadores (Pichilemu y Cáhuil)	ARClím	- Aumento en el régimen de oleaje de 41,96% a 42,75% de probabilidad - Aumento en la cantidad de marejadas de 0.1 a 0.3 eventos más por año	- Número total de pescadores inscritos por caleta (recolectores, buzos, armadores y pescadores): 465 - Número total de embarcaciones inscritas por caleta (inferiores a 18 metros de eslora): 27	De acuerdo con el ARClím, a mayor sensibilidad estructural (fracción de navegantes, fracción de embarcaciones mayores y capacidad organizativa, relacionada con la existencia de AMERB) y sensibilidad operacional (ruralidad de la caleta, existencia de obras de abrigo, muelle o rampa, abrigo natural), se representa una mayor vulnerabilidad.	Cáhuil: Nivel de riesgo bajo a nivel nacional Pichilemu: Nivel de riesgo alto a nivel nacional
Pérdida de Desembarque pesquero artesanal	ARClím	- Cambio proyectado en la temperatura del aire - Cambio proyectado de las precipitaciones	- Número de pescadores por caleta: 465 - Desembarque de peces: 2304 ton - Desembarque de invertebrados (moluscos, crustáceos y otros): 3005 ton - Desembarque de algas: 8943 ton	De acuerdo con el ARClím, a mayor número de pescadores por caleta, estatus de la pesca artesanal, riqueza específica de los desembarques y concentración de la actividad pesquera, se representa una mayor vulnerabilidad.	Nivel de riesgo muy bajo a nivel nacional
Afectación a la infraestructura costera del sector turismo y pesquero por marejadas	Taller presencia urbano, ARClím	- Aumento de marejadas de 0.1 a 0.3 eventos más por año - Incremento del nivel del mar. - Índice de erosión de playas: 0,5	- Personas con negocios turísticos en la costa - Número de establecimientos en las zonas costeras - Población dependiente del sector pesquero que vive en la costa. Las instalaciones pesqueras y las embarcaciones.	De acuerdo con el ARClím, a mayor dependencia de la población al turismo , se representa una mayor vulnerabilidad. La vulnerabilidad se ve acentuada por la antigüedad y el estado de conservación de la infraestructura costera . Además, la falta de recursos derivada de la pobreza económica y/o multidimensional para el mantenimiento y adaptación a las condiciones cambiantes aumenta la exposición de la comunidad pesquera a los efectos de las marejadas.	Nivel de riesgo alto a nivel nacional

B. Agropecuario

La agricultura, especialmente la de pequeña escala, es altamente vulnerable debido a las alteraciones en los patrones climáticos, tales como la disminución de precipitaciones, mayor frecuencia y severidad de sequías y el aumento de temperaturas, lo cual influye en el estrés hídrico de los cultivos y en la evaporación de los cuerpos de agua superficiales, exacerbando los efectos de la sequía, sobre todo en localidades ubicadas en el secano costero (Laura Meza, 2010).

Por otro lado, las precipitaciones extremas esporádicas producen deslizamientos, favoreciendo a la degradación y erosión del suelo (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021). Esto puede provocar pérdidas en la calidad de los productos agrícolas representativos en la comuna, como el trigo (Litoralpress, 2024) y un adelanto en las épocas de cosecha, afectando la cadena de suministro alimentario y su estabilidad.

Mientras que el aumento de temperaturas impacta directamente en los rendimientos de la mayor parte de los cultivos (MMA, 2023).

En la comuna, de acuerdo al ARCLim, se observa una disminución de la productividad de -822,4 kg MS/ha (medido en kilogramos de materia seca/hectárea/año) del frejol, -7591.3 MS/ha del maíz, -1257,8 MS/ha de la papa bajo riego y -234.7 MS/ha del trigo en seco; lo que reflejaría una pérdida en el rendimiento de dichos cultivos por efectos del cambio climático en condición futura (2065-2035 bajo escenario RCP8.5).

Impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Afectación a la agricultura rural por variaciones climática	Taller presencial rural - Cahuil y ARCLim	Aumento de la sequía de 26,67% a 47,71% al año y disminución de 621,25 mm a 503,15 mm en la precipitación acumulada anual que genera desbalance hídrico en la cuenca, sumado a cambios en las temperaturas extremas	Zonas de cultivo: 680 hectáreas Agricultores y agricultoras	De acuerdo con el ARCLim, a mayor prevalencia de agricultores que practican agricultura de subsistencia, dependiente de la seguridad alimentaria, y pequeña agricultura , se representa una mayor vulnerabilidad debido a la falta de tecnificación y recursos monetarios para dar respuesta (pobreza). En cuanto a los cultivos, los suelos degradados por monocultivos forestales, la dependencia de recursos hídricos no confiables para el riego, la alta demanda de agua de los cultivos, la dependencia de un ciclo de cultivo muy definido y la baja diversidad genética en las variedades cultivadas aumentan la sensibilidad. Finalmente, respecto a la infraestructura, los índices de ruralidad, balance riego-secano, diversificación, embalses, pequeñas y medianas explotaciones, INDAP e infraestructura en general, también juega un papel clave en la vulnerabilidad.	Cambio de productividad cultivo de: - Frejol (Poroto): riesgo moderado - Maíz: riesgo moderado - Papa bajo riego: riesgo muy bajo - Trigo en seco: riesgo muy bajo

C. Forestal

El sector forestal en Pichilemu está bajo amenaza por los crecientes incendios forestales y la degradación de los suelos (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021). El cambio climático y las consecuentes altas temperaturas, las bajas humedades registradas y el régimen variable de vientos, establecen condiciones para la inducción de incendios forestales, y afectan tanto a los bosques nativos como a las plantaciones de pinos y eucaliptos (Rapanague, 2022), que forman parte de la biodiversidad existente (MMA, 2023).

La ocurrencia se registra mayormente hacia los sectores norte y este de la comuna, en las localidades de San Antonio de Petrel, Tanumé, Cardonal de Panilonco y Cóguil. Estos grandes eventos de incendios forestales han generado pérdidas económicas significativas debido a la destrucción de ecosistemas, viviendas y áreas productivas, incrementando la vulnerabilidad económica de las comunidades locales (González, 2020).

Cadena de impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Incendio en plantaciones forestales	ARCLim	- Olas de calor de 0,0083 a 0,224 días al año	- Superficie comunal cubierta por plantaciones forestales: 39508 ha - Población expuesta (habitando en áreas de interfaz urbano-forestal): 2301 personas	Los cambios en factores humanos, como la densidad de caminos, distancia a caminos y ciudades, densidad poblacional y densidad de casas, incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas y las comunidades. A nivel geográfico, la elevación, pendiente, latitud y longitud influyen en el clima local y la disponibilidad de recursos, afectando la resiliencia del entorno. Además, el tipo de vegetación, lo que corresponde a superficie de cultivos, bosques nativos, plantaciones	Nivel de riesgo muy bajo a nivel nacional

Cadena de impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
				forestales y suelos impermeables, contribuye a la degradación del ecosistema; la pérdida de cobertura vegetal adecuada, como matorrales, suelos desnudos y praderas, puede incrementar la erosión y el riesgo de inundaciones.	

D. Turismo

En términos económicos, el turismo en Pichilemu genera ingresos anuales de aproximadamente 10 millones de dólares, de los cuales se estima que 20% se ha perdido en los últimos cinco años debido a los efectos del cambio climático, particularmente la erosión costera y el aumento en la frecuencia de marejadas (PATRICIO WINCKLER, 2021). La erosión de las playas, causada por la subida del nivel del mar y las marejadas, sumado a los cambios en los patrones climáticos, como las lluvias intensas y el calor extremo, han reducido el área de playas de la comuna (Sepúlveda, 2023).

Impacto	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Afectación a las actividades económicas en la Laguna Cáhuil por variación en las precipitaciones	Talleres	- Cambio en el patrón de lluvias de 105,99 a 124,58 días secos consecutivos al año (<1mm/día) y de 5,53 a 4,81 días húmedos consecutivos al año (>1mm/día)	Personas con negocios turísticos Personas dedicadas a la pesca Empresas Salinas Agricultores y agricultoras	A mayor población económicamente vulnerable (pobreza) y dependencia de la población a las actividades económicas , se representa una mayor vulnerabilidad.	No se calcula
Perdidas de atractivo turístico por incendios forestales	ARCLim	- Aumento de riesgo de incendio en los bosques nativos	- Desarrollo del sector turístico en comunas con atractivos de riqueza natural - Población Flotante: 1'827.626 personas - Ventas de empresas del sector Turismo - Porcentaje de la superficie comunal asociada a el área de interés turística	De acuerdo con el ARCLim, a mayor dependencia del desarrollo comunal al turismo natural, fuerza de trabajo en el sector turismo y diversidad de oferta turística , se representa una mayor vulnerabilidad.	Nivel de riesgo muy bajo a nivel nacional
Erosión de playas (Pta. de Lobos)	ARCLim	- Aumento de cota de inundación de 0,23 a 0,29 m - Aumento de intensidad de las marejadas de 0.1 a 0.3 eventos más por año	- Total Superficie Playa - Campos de Dunas	De acuerdo con el ARCLim, a mayor índice de erosión de playas, sensibilidad estructural de las playas, tasa de cambio de playa, tipo de drenaje de playa y área de dunas , se representa una mayor vulnerabilidad.	Nivel de riesgo bajo a nivel nacional

Mientras que los humedales y sus servicios culturales, como el avistamiento de aves, o la investigación científica, también representan importantes destinos turísticos en la comuna (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021). Los aumentos de temperatura y la disminución de precipitaciones han favorecido la contaminación hídrica en los humedales, en particular en la laguna Petrel, en donde también se ha producido crecimiento de cianobacterias, produciendo eutrofización, proceso que genera un color verdoso en la laguna e imposibilita el paso de rayos de sol e interfiere con los procesos biológicos de los humedales, lo cual puede impactar negativamente en la percepción y disfrute del entorno natural por parte de los turistas (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021).

También se identificó, el riesgo de aumento de inundaciones alrededor de la laguna Cáhuil debido al aumento de precipitaciones extremas en la zona, como en zonas más altas, cuando se sobrepasa el caudal del embalse El Convento Viejo, ubicado en Chimbarongo, se abren las barras y el caudal llega aguas abajo, sobrepasando la capacidad de la laguna y generando inundaciones alrededores de la laguna Cáhuil y afectando a su actividades.

6. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

La evaluación de las emisiones de GEI de las comunas representa una herramienta crucial para entender el impacto ambiental de sus actividades, identificar fuentes clave de emisiones y diseñar estrategias de mitigación adecuadas.

Este inventario se calcula siguiendo los lineamientos del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, desarrollado por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), el cual proporciona un marco detallado y estandarizado que permite medir⁴, gestionar y reportar las emisiones de forma consistente.

Box 2. Metodología para el cálculo de emisiones

Para el cálculo de las emisiones de GEI, se necesitan dos tipos de información:

- Datos de actividad (Qi): Son una medida cuantitativa de un nivel de actividad que da lugar a emisiones de GEI que tienen lugar durante un período de tiempo determinado (por ejemplo, el volumen de gas utilizado, las toneladas de residuos enviados a los vertederos, etc.).
- Factor de emisión (FEi): Es una medida de la masa de las emisiones de GEI con respecto a una unidad de actividad. Por ejemplo, la estimación de las emisiones de CO₂ provenientes del uso de la electricidad implica multiplicar los datos en kilovatios-hora (kWh) de electricidad utilizada por el factor de emisión (kgCO₂/kWh) para la electricidad, lo cual dependerá de la tecnología y el tipo de combustible utilizado para generar la electricidad.

Las emisiones son el resultado del producto entre los datos de actividad y el factor de emisión

$$\text{Emisiones GEI (tCO}_2\text{e)}_i = Q_i \times FE_i$$

Alcance	Definición
Alcance 1	Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad.
Alcance 2	Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o enfriamientos suministrados en red dentro de los límites de la ciudad.
Alcance 3	El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad.

La metodología inicia con la definición de los límites, continuando con la identificación de fuentes de emisión, solicitud y búsqueda de información, y finalmente el propio cálculo.

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

6.2. Consideraciones de cálculo

A. Límite geográfico

El inventario abarca a las emisiones de la comuna de Pichilemu con una superficie de 715,7 km².

B. Periodo de reporte

El inventario se realizó para el periodo comprendido entre el 01/01/2023 al 31/12/2023.

C. Fuentes de Emisión

Los sectores y subsectores que fueron “Incluido (INC)”, “Excluido (EXC)”, “No Aplica (N/A)” en la cuantificación de GEI de las actividades de Pichilemu, de acuerdo con el tipo de alcance, fueron:

⁴ El inventario se realizó en base a la recopilación de información para los sectores donde se realiza actividades en la comuna, así como de sus subsectores correspondientes. Los sectores y/o subsectores que no tengan actividades en la comuna no aplicaban al cálculo del inventario. Para aquellas fuentes de emisión consideradas en el cálculo que no contaban con registro de información, se realizarán proxys mediante información secundaria y consideraciones específicas para cada caso. Sin embargo, aquellas que, a pesar de haber sido seleccionadas, no contaban con la información suficiente ni se podían realizar algún proxy, se consideraron como fuentes excluidas.

Tabla 3. Sectores y subsectores considerados para el Inventario de GEI de Pichilemu

Sector / Subsector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Energía Estacionaria			
Residencial-Comercial	INC	INC	EXC
Industrial	N/A	N/A	N/A
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	N/A		
Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	INC	INC	EXC
Transporte			
Transporte por carretera	INC	EXC	N/A
Ferroviario	N/A	N/A	N/A
Transporte marítimo	INC	N/A	N/A
Aviación	INC	N/A	N/A
Transporte fuera de carretera	INC	N/A	
Procesos industriales y uso de productos			
Procesos Industriales	N/A		
Uso de Productos	N/A		
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo			
Ganadería	INC		
Suelo	EXC		
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO ₂	N/A		
Residuos			
Disposición y Tratamientos de Residuos generados en la ciudad	INC		N/A
Aguas Residuales generadas en la ciudad	EXC		N/A

Energía estacionaria	Se excluyen las emisiones del alcance 3, ya que no se cuenta con factor de emisión nacional para el cálculo de las emisiones por pérdidas de transmisión y distribución de la energía de la Red Nacional. Asimismo, no aplican los subsectores Industriales ni Emisiones fugitivas en Industrias de Energía, porque no se dan estas actividades en la comuna.
Transporte	No aplican las emisiones por transporte ferroviario, ya que no existe este tipo de transporte en la comuna. Además, se excluyen las emisiones de Alcance 2 por Transporte por carretera, porque no se cuenta con la información diferenciada del consumo energético de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos ubicadas en Pichilemu
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	Se excluye el sector de cambio de uso de suelo, ya que no se cuenta con la información para el 2023.
Residuos	Se excluye la categoría de aguas residuales generadas en la ciudad, ya que no se cuenta con la información de los datos de actividad de la comuna

Fuente: Elaboración propia.

D. Datos de actividad y factores de emisión

En la siguiente tabla, se detalla el tipo de información utilizada y factores de emisión para el cálculo de las emisiones de cada uno de los sectores, así como la fuente de información de donde se obtuvieron los datos.

Tabla 4. Datos de actividad utilizados para el Inventario de GEI de Pichilemu

Sector / Subsector	Alcance 1	Fuente de la Información	Alcance 2	Fuente de la Información
Energía Estacionaria				
Residencial-Comercial	Consumo de combustibles fósiles 2023	Estrategia Energética Local, 2024	Consumo de energía eléctrica 2023	Estrategia Energética Local, 2024. Energía total consumida por sector Residencial, Público, Comercial
Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	Consumo de combustibles fósiles 2023	Estrategia Energética Local, 2024	Consumo de energía eléctrica 2023	Estrategia Energética Local, 2024. Energía total consumida por sector Industrial
Transporte				

Sector / Subsector	Alcance 1	Fuente de la Información	Alcance 2	Fuente de la Información
Transporte por carretera	Consumo de combustibles fósiles 2023	Estrategia Energética Local, 2024. Energía total consumida por sector transporte. Gasolina 93, 95, 97, diésel	EXC	-
Transporte marítimo	Consumo de combustibles fósiles 2023		N/A	-
Transporte fuera de carretera	Consumo de combustibles fósiles 2023		N/A	-
Aviación	Consumo de combustibles fósiles 2023	Estrategia Energética Local, 2024. Energía total consumida por sector transporte. Gasolina y Kerosene Aviación.	N/A	-
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo				
Ganadería	Cabezas de ganado vacuno 2023	Prodesal	-	-
Residuos				
Disposición y Tratamientos de Residuos generados en la ciudad	Residuos sólidos generados en la comuna 2023	Información compartida por la Municipalidad de Pichilemu, 2024.	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Factores de emisión utilizados para Inventario de GEI de Pichilemu

Sector / Subsector	Alcance 1	FE	Fuente de la Información	Alcance 2	Fuente de la Información
Energía Estacionaria					
Residencial-Comercial	Kerosene doméstico	0,00312 tCO ₂ eq/kg	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024	0,2421 tCO ₂ eq/MWh	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024
	GLP	0,00296 tCO ₂ eq/kg	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024	0,2421 tCO ₂ eq/MWh	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024
Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	GLP	0,00296 tCO ₂ eq/kg	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024	0,2421 tCO ₂ eq/MWh	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024
Transporte					
Transporte por carretera	Gasolina 93	0,00238 tCO ₂ eq/lt	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024	-	-
Transporte marítimo				N/A	-
Transporte fuera de carretera				N/A	-
Transporte marítimo				Gasolina 95	0,00238 tCO ₂ eq/lt
Transporte fuera de carretera	Gasolina 97	0,00238 tCO ₂ eq/lt	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024	-	-
	Diesel	0,00312 CO ₂ eq /lt		-	-
Aviación	Gasolina de Aviación	0,00279 tCO ₂ eq/lt	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024	-	-
Aviación	Kerosene de aviación	0,00312 tCO ₂ eq/kg	Estrategia Energética Local, 2024. Energía total consumida por sector transporte. Gasolina y Kerosene Aviación.	N/A	-
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo					
Ganadería	Ganado Vacuno	85,94, kgCH ₄ /cabeza	INGEI, Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica de vacas lecheras en pastoreo. 2022	-	-
Residuos					
Disposición y Tratamientos de Residuos generados en la ciudad	Disposición y Tratamientos de Residuos en relleno sanitario	497,045 kgCO ₂ e/ton,	DEFRA, 2024	-	-

6.3. Resultados

Las emisiones de GEI para la huella de carbono comunal según marco de ciudad para el nivel de reporte es de 79.276,85 tCO₂e, de los cuales el 89% pertenece al Alcance 1, es decir, de emisiones directas de Pichilemu, mientras que el 11% restante corresponde al Alcance 2 de emisiones indirectas por energía importada.

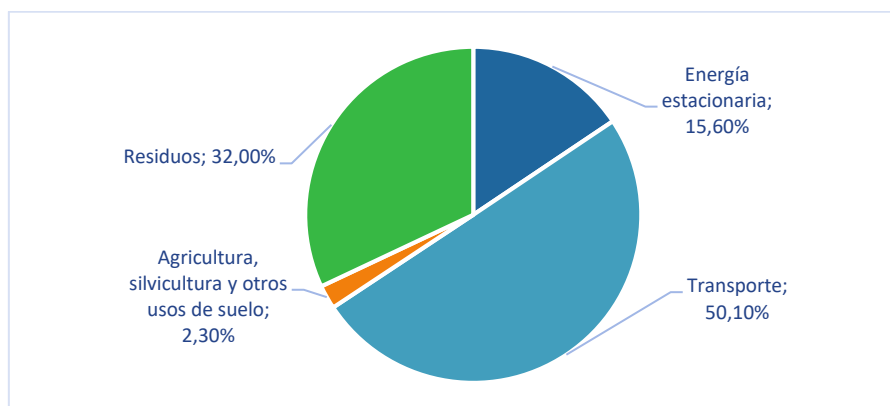
Tabla 6. Emisiones de GEI en tCO₂e de la comuna de Pichilemu

Sector / Subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas	Total
Energía Estacionaria				12.336
Residencial-Comercial	3.499	8.316	-	11.815
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	18	503	-	521
Transporte				39.751
Transporte por carretera, fuera de carretera y marítimo	39.741	-	-	39.741
Aviación	10	-	-	10
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo				1.831,12
Ganadería	1.831,12	-	-	1.831,12
Residuos				25.358,72
Disposición y Tratamientos de Residuos generados en la ciudad	25.358,724	-	-	25.358,72
Total	70.457,85	8.819		79.276,85

Fuente: Elaboración propia

El principal sector emisor de GEI es el **sector del transporte**, representando el 50,1% de las emisiones totales. Este sector incluye el consumo total de combustibles líquidos por transporte por carretera, marítimo, por avión y por transporte fuera de carretera. Seguido está el **sector de residuos**, que incluye las emisiones generadas por el tratamiento de los residuos totales generados en la comuna. Por otro lado, el sector de **energía estacionaria**, que representa las emisiones generadas por el consumo de combustibles y el consumo de energía eléctrica por los subsectores residencial, comercial, institucional y de agricultura, silvicultura y ganadería, son el 15,6% de las emisiones de la comuna. Finalmente, se encuentra el **sector de agricultura, silvicultura y ganadería**, en el cual se incluye las emisiones de CH₄ por fermentación entérica de ganado vacuno, representando el 2,3% del inventario.

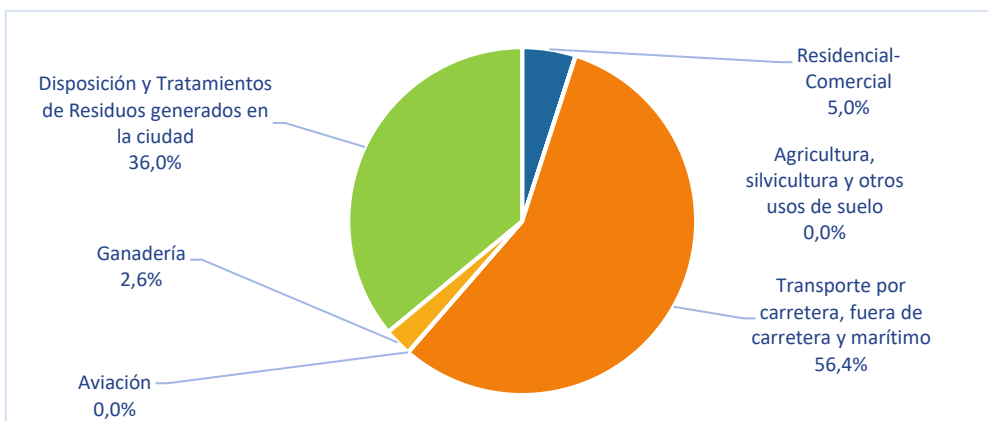
Figura 22. Emisiones de CO₂eq por sector en Pichilemu - 2023



Fuente: Elaboración propia.

El principal subsector que genera emisiones directas en Pichilemu es el de transporte por carretera, marítimo, y por transporte fuera de carretera, que significa el 56,4% de las emisiones totales del Alcance 1. Seguido está el subsector de Disposición y Tratamiento de Residuos, que representa el 36%. Finalmente, con 5% o menos, se encuentran los subsectores de consumo de combustibles Residencial/Comercial/Institucional, Ganadería, consumo de combustibles en Agricultura, Silvicultura y otros usos del suelo, y Aviación.

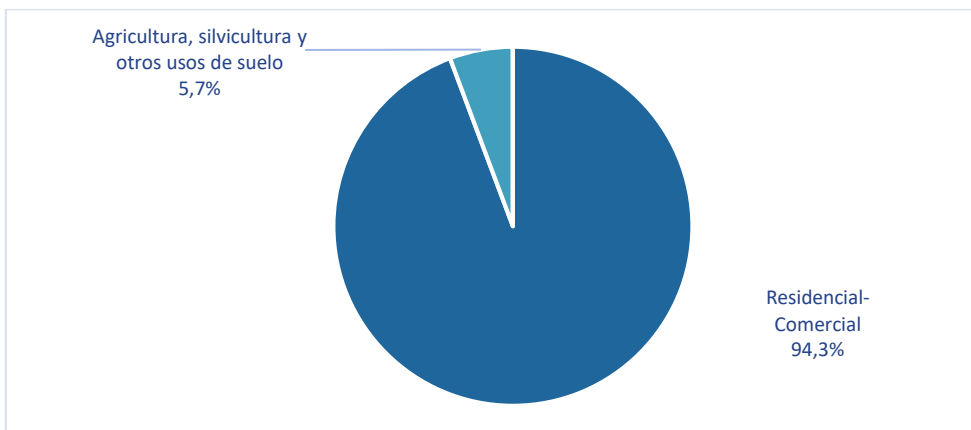
Figura 23. Emisiones directas del Alcance 1 en Pichilemu 2023 (CO₂eq)



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las emisiones del Alcance 2: Emisiones indirectas por Energía Importada, el 94,3% de las emisiones están representadas por el subsector Residencial/Comercial/Institucional, mientras que el 5,7% restante se da por el consumo de energía eléctrica en el subsector de Agricultura, Silvicultura y otros usos del suelo.

Figura 24. Emisiones indirectas del Alcance 2 en Pichilemu 2023 (CO₂eq)



Fuente: Elaboración propia.

7. Plan de Acción al Cambio Climático

El Plan de Acción Climática Comunal de Pichilemu (PACCC) se proyecta en un horizonte de implementación de 10 años (2025-2035), dividido en dos momentos: un primer periodo de 5 años (2025-2030) enfocado en acciones prioritarias para enfrentar los desafíos climáticos más urgentes de la comuna, y un segundo periodo (al 2035) destinado a medidas estratégicas de largo plazo⁵.

Además, se contempla que el PACCC sea actualizado cada 4 años, en coherencia con los procesos de actualización del PLADECO.

7.1. Visión

*'Pichilemu será una comuna **resiliente al cambio climático** y en búsqueda de la **carbono-neutralidad**, comprometida con el manejo sostenible y la conservación de su biodiversidad y ecosistemas. Así como un territorio que integra soluciones basadas en la naturaleza, economía circular y educación ambiental, asegurando el bienestar humano y la calidad de vida de sus habitantes.'*

7.2. Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos propuestos para el Plan de Acción Comunal al Cambio Climático.

1. Implementar estrategias para la transición a la carbono-neutralidad mediante el uso eficiente de la energía, el fomento de la movilidad sostenible y la promoción de la economía circular en actividades económicas y comunidades locales.
2. Proteger los ecosistemas clave de Pichilemu, como humedales, dunas y bosques, mediante la implementación de áreas protegidas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la planificación territorial sostenible.
3. Desarrollar programas de educación ambiental enfocados en la gestión de residuos, la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático, involucrando a instituciones, empresas y ciudadanos.
4. Establecer un modelo de gobernanza participativa para el cambio climático, fortaleciendo la cooperación público-privada y el compromiso ciudadano en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.

⁵ Por ejemplo, algunas medidas relacionadas con la conservación ambiental, la movilidad sostenible y la gestión de residuos tienen un horizonte de ejecución a corto y mediano plazo. Sin embargo, otras iniciativas más complejas, como la restauración de ecosistemas, la transición hacia tecnologías limpias y la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, requieren periodos más amplios para su desarrollo, asegurando así un impacto sostenible y duradero en el tiempo.

Tabla 7. Objetivos del PACCC Pichilemu y sus indicadores de medición

Objetivo	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia de medición	Medio de verificación
1. Implementar estrategias para la transición a la carbono-neutralidad mediante el uso eficiente de la energía, el fomento de la movilidad sostenible y la promoción de la economía circular en actividades económicas y comunidades locales.	Porcentaje de edificios públicos con sistemas de energías renovables instalados	$(\text{Número de edificios públicos con sistemas de energías renovables instalados} / \text{Total de edificios públicos}) \times 100$	100% de edificios públicos con sistemas de energías renovables instalados	Cada año para verificar el avance de la medida hasta el cumplimiento de la meta	Informe de infraestructura municipal, donde se registren los proyectos de energía renovable implementados
	Porcentaje de vehículos eléctricos de transporte público	$(\text{Número de vehículos eléctricos de transporte público} / \text{Total de vehículos de transporte público}) \times 100$	Cambiar el 100% de la flota de vehículos de transporte público a eléctrico		Registro de vehículos eléctricos de transporte público
	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero reducidas	$\text{Emisiones totales de GEI del Inventario Comunal} - \text{Emisiones totales de GEI del Inventario Comunal del año siguiente}$	Reducir en 15% las emisiones anuales		Inventario de GEI comunal
2. Proteger los ecosistemas clave de Pichilemu, como humedales, dunas y bosques, mediante la implementación de áreas protegidas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la planificación territorial sostenible.	Número de humedales protegidas	Número de humedales protegidas	Alcanzar 3 humedales protegidos		Resoluciones de reconocimiento de declaraciones de Humedales Urbanos
	Porcentaje de hectáreas de bosques nativos protegidas	$(\text{Hectáreas de bosques protegidas} / \text{Total de hectáreas de bosques}) \times 100$	Alcanzar el 75% de hectáreas de bosques protegidos		Informe comunal del SIMEF
	Índice de Interconexión Ecológica	$(\text{Longitud de corredores conectados} + \text{Área de infraestructura verde conectada} / \text{Área total de la comuna}) \times 100$	Alcanzar el 30% del territorio urbano y periurbano interconectado por infraestructura verde		Plan de Infraestructura Verde
3. Desarrollar programas de educación ambiental enfocados en la gestión de residuos, la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático, involucrando a instituciones, empresas y ciudadanos.	Capacitaciones otorgadas por la municipalidad sobre gestión de residuos, la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático	Número de capacitaciones otorgadas por la municipalidad sobre gestión de residuos, la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático	3 capacitaciones anuales, una por cada zona de la comuna (Norte, Centro y Sur)		Informe de capacitación y registro de asistentes
4. Establecer un modelo de gobernanza participativa para el cambio climático, fortaleciendo la cooperación público-privada y el compromiso ciudadano en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.	Alianzas público-privadas y alianzas con la sociedad civil formadas	Número de alianzas público-privadas y alianzas con la sociedad civil	Al menos 1 alianza público-privadas y 1 alianza con la sociedad civil		Acuerdos firmados entre las partes de la alianza
	Tasa de Participación Ciudadana en Espacios de Decisión sobre Cambio Climático	$(\text{Número de participantes activos} / \text{Número de participantes convocados}) \times 100$	Participación activa al 80% de los convocados.		Registro de asistentes
	Diversidad de Actores Representados (gobierno, comunidades locales, ONG, sector privado, academia, entre otros) en Comités Ambientales	$(\text{Número de sectores representados} / \text{Número total de sectores identificados como relevantes}) \times 100$	Garantizar representación de al menos el 90% de los sectores relevantes en todos los comités ambientales.		Registro de asistentes
	Índice de Cumplimiento de Acuerdos en Comités Ambientales	$(\text{Número de acuerdos cumplidos} / \text{Número total de acuerdos adoptados}) \times 100$	95% de los acuerdos se cumplen dentro de los plazos establecidos para el año.		Informe de cumplimiento

7.3. Medidas estratégicas

7.3.1. Medidas de adaptación al cambio climático

Las **8 medidas de adaptación** definidas buscan abordar los riesgos asociados al cambio climático con un enfoque integral, incorporando tanto soluciones basadas en la naturaleza como intervenciones tecnológicas y sociales.

Están relacionadas a mejorar la preparación ante eventos climáticos extremos y en proteger ecosistemas fundamentales para mitigar los impactos del cambio climático. Estas acciones no solo abordan necesidades inmediatas, como la respuesta a emergencias, sino que también buscan soluciones a largo plazo para la resiliencia comunitaria y ambiental.

Tabla 8. Medidas de adaptación al cambio climático

Objetivo del Plan Asociados	Medida	Periodo de ejecución	Descripción	Encargado	Ficha
Objetivo 4: Establecer un modelo de gobernanza participativa para el cambio climático, fortaleciendo la cooperación público-privada y el compromiso ciudadano en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.	Fortalecimiento de las acciones de respuesta ante eventos climáticos extremos	2027-2029	Se desarrollará un marco integral de acción frente a eventos extremos como incendios forestales, olas de calor y lluvias intensas. Esto incluye el diseño de protocolos claros, capacitación comunitaria y simulacros regulares, asegurando la colaboración entre equipos municipales, comunitarios y centros de salud. La medida fortalece la resiliencia de la población y los visitantes, clave en una comuna con turismo relevante y zonas vulnerables.	Dirección de Operaciones y Emergencias	Ficha 1
Objetivo 4: Establecer un modelo de gobernanza participativa para el cambio climático, fortaleciendo la cooperación público-privada y el compromiso ciudadano en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.	Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	2030-2032	Se mejorará la comunicación y efectividad de las alertas tempranas mediante la actualización de sistemas de monitoreo y la difusión local de información crítica. Esta medida busca prevenir daños mayores al informar oportunamente a comunidades vulnerables y actores clave.	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), Dirección Meteorológica de Chile (DMC)	Ficha 2
Objetivo 2: Proteger los ecosistemas clave de Pichilemu, como humedales, dunas y bosques, mediante la implementación de áreas protegidas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la planificación territorial sostenible.	Fortalecimiento de los planes de ordenamiento territorial comunales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.	2025-2027	Se incorporará el cambio climático en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), integrando análisis de riesgos y vulnerabilidad, y promoviendo la reubicación planificada de comunidades en zonas críticas. Esto contribuye a un desarrollo urbano sostenible y resiliente en la comuna.	Secretaría Comunal de Planificación	Ficha 3
Objetivo 2: Proteger los ecosistemas clave de Pichilemu, como humedales, dunas y bosques, mediante la implementación de áreas protegidas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la planificación territorial sostenible.	Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales	2027-2031	La medida incluye la reforestación con especies nativas, regular actividades humanas en ecosistemas vulnerables y educar a la comunidad sobre la importancia de su conservación. Esto refuerza la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en áreas clave de la comuna.	Dirección de Medio Ambiente	Ficha 4

Objetivo del Plan Asociados	Medida	Periodo de ejecución	Descripción	Encargado	Ficha
Objetivo 2: Proteger los ecosistemas clave de Pichilemu, como humedales, dunas y bosques, mediante la implementación de áreas protegidas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la planificación territorial sostenible.	Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales	2025-2029	La medida fomenta la protección de los humedales mediante planes participativos, la declaración de nuevos humedales urbanos y soluciones basadas en la naturaleza como ecoturismo y revegetación. Estas acciones mejoran la resiliencia de los ecosistemas y su capacidad de mitigación climática.	Dirección de Medio Ambiente, Comité Comunal de Humedales.	Ficha 5
Objetivo 2: Proteger los ecosistemas clave de Pichilemu, como humedales, dunas y bosques, mediante la implementación de áreas protegidas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la planificación territorial sostenible.	Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul	2025-2027	Se promoverán prácticas sostenibles en la pesca y el uso de recursos marinos como las algas, junto con la capacitación comunitaria y la creación de alianzas interinstitucionales. Esto fomenta un enfoque de economía azul en la zona costera de Pichilemu.	Dirección de Medio Ambiente Dirección de Desarrollo Económico Local	Ficha 6
Objetivo 3: Desarrollar programas de educación ambiental enfocados en la gestión de residuos, la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático, involucrando a instituciones, empresas y ciudadanos.	Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental	2027-2029	La medida establece restricciones en áreas sensibles, desarrolla programas educativos para visitantes y diseña rutas ecológicas que minimicen el impacto ambiental, mientras se resalta la biodiversidad local. Esto asegura un turismo sostenible en la comuna.	Dirección de Operaciones y Emergencias, Dirección de Medio Ambiente, Departamento de Turismo	Ficha 7
Objetivo 2: Proteger los ecosistemas clave de Pichilemu, como humedales, dunas y bosques, mediante la implementación de áreas protegidas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la planificación territorial sostenible.	Desarrollo de infraestructura y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza.	2030-2034	La medida identifica zonas críticas, implementa defensas costeras y ribereñas, y monitorea soluciones basadas en la naturaleza como humedales y vegetación para mitigar los impactos del cambio climático en áreas vulnerables.	Dirección de Medio Ambiente, Secretaría Comunal de Planificación, SEREMI, Ministerio de Obras Públicas (MOP)	Ficha 8

Ficha 1. Fortalecimiento de las acciones de respuesta ante eventos climáticos extremos

Medidas de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Fortalecimiento de las acciones de respuesta ante eventos climáticos extremos.		
	Objetivo específico	Implementar protocolos y estrategias claras para responder de manera efectiva a eventos climáticos extremos, protegiendo a la población y minimizando los impactos sociales, económicos y ambientales en la comuna. Meta: 3 protocolos (marejadas, lluvias extremas/inundaciones, incendios forestales)		
	Descripción de la medida	Incluye el diseño de protocolos específicos, actualización de señaléticas, realización de simulacros regulares, creación de brigadas comunitarias de respuesta rápida, adquisición de equipos esenciales, y fortalecimiento de la capacidad de respuesta de los centros de salud frente a emergencias.		
	Justificación de la medida	La comuna de Pichilemu enfrenta eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes debido al cambio climático, como olas de calor, inundaciones y tormentas. La falta de protocolos estructurados y de equipamiento adecuado aumenta la vulnerabilidad de la población y limita la capacidad de respuesta local.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. • Dirección de Operaciones y Emergencias	
		Colaboradores	• SENAPRED. • Brigadas comunitarias. • Centros de salud locales.	
	Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> Diseñar protocolos de actuación específicos para cada tipo de evento extremo, incluyendo roles y responsabilidades para equipos municipales y comunitarios, en un lenguaje claro y entendible para la población y turistas. Actualizar las señaléticas y caminos de emergencia, y desarrollar simulacros regulares para probar y ajustar los protocolos de actuación. Crear y capacitar brigadas comunitarias de respuesta rápida equipadas con herramientas básicas para emergencias. Identificar y adquirir equipos esenciales para enfrentar emergencias climáticas, como bombas de agua, kits de rescate y vehículos todo terreno Fortalecer la prestación de servicios y capacidad de respuesta de los centros de salud (diagnóstico, fortalecimiento de capacidades e infraestructura resiliente) ante eventos de calor, incendios forestales, otros Programas de educación y capacitación sobre las medidas preventivas a tomar ante eventos de olas de calor. 		
Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> Población general, especialmente personas en zonas vulnerables. Sector turístico y comunidades costeras. 		
	Territorial	Toda la comuna de Pichilemu, priorizando áreas con mayor exposición a eventos climáticos extremos.		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2027 Año de término: 2029		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de protocolos establecidos	
		Fuente	<ul style="list-style-type: none"> Informes municipales. Reportes de brigadas comunitarias. 	
Sinergias de la medida	Cobeneficios	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la vulnerabilidad climática. Mayor cohesión social a través de la capacitación comunitaria. Protección del sector turístico mediante una respuesta organizada a emergencias. 		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Enfatiza la planificación ante eventos extremos como un pilar en la adaptación regional. PLADECO: Refuerza los objetivos comunales de desarrollo sostenible y protección comunitaria. Plan Regulador Comunal (PRC): Integra elementos para mejorar rutas de evacuación y señaléticas en áreas urbanas y rurales. Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Establece lineamientos para la preparación y respuesta a emergencias climáticas. 		
Financiamiento	Posibles Fuentes	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Fondo de Apoyo Regional Fondo Social del Presidente de la República, Fondo Verde del Clima (GCF), Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR)		
Costos	Costos estimados	Descripción	Anexo 7.	
		Costo (CLP)	1.032.874.545	

Ficha 2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos

Medida de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos.		
	Objetivo específico	Garantizar un sistema de alerta temprana eficaz que permita la anticipación y respuesta inmediata frente a eventos climáticos extremos, protegiendo a la población más vulnerable. Meta: Actualizar y reforzar el 50% de los sistemas de monitoreo.		
	Descripción de la medida	Mejora del monitoreo temprano en puntos ciegos, en coordinación con SENAPRED, y difusión de información actualizada a la población mediante medios locales para asegurar una cobertura adecuada y accesible.		
	Justificación de la medida	La comuna de Pichilemu carece de un sistema robusto de alerta temprana que cubra todas las áreas críticas, lo que aumenta la exposición y el riesgo de desastres en comunidades rurales y zonas costeras.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu.	
		Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) • Dirección Meteorológica de Chile (DMC). • Radios comunitarias. • Líderes comunitarios. 	
	Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliar el sistema de monitoreo temprano y alertas en puntos ciegos en coordinación con instituciones nacionales como SENAPRED. 2. Comunicar a la población sobre la información de alertas tempranas a nivel nacional mediante los medios de comunicación locales 		
	Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> • Población de Pichilemu, con énfasis en zonas rurales y grupos vulnerables. 	
Territorial		Zonas urbanas y rurales de la comuna, especialmente en áreas identificadas como "puntos ciegos".		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2030 Año de término: 2032		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Sistemas de monitoreo y alerta temprana actualizados y reforzados.	
		Fuente	<ul style="list-style-type: none"> • Informes municipales. • Registros de SENAPRED. 	
Sinergias de la medida	Cobeneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de pérdidas humanas y materiales. • Mayor confianza de la población en las instituciones locales. • Fortalecimiento de redes de comunicación comunitarias. 		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	<ul style="list-style-type: none"> • PARCC O'Higgins: Destaca la necesidad de sistemas de alerta como acción prioritaria para la región. • PLADECO: Integra la prevención de riesgos en la planificación comunal para aumentar la seguridad. • Plan Regulador Comunal (PRC): Considera infraestructura para mejorar la cobertura de alertas. • Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Establece lineamientos para la implementación de sistemas de alerta. 		
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Programa de Mejoramiento Urbano (PMU), Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF), Programa de Adaptación al Cambio Climático (BM)		
Costos	Costos estimados	Descripción	Anexo 7	
		Costos (CLP)	14.667.433	

Ficha 3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática

Medida de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.		
	Objetivo específico	Revisar y actualizar los planes de ordenamiento territorial (POT) de Pichilemu para incluir la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática, asegurando una planificación territorial más resiliente frente a los impactos del cambio climático. Meta: Actualizar el 100% de los planes territoriales.		
	Descripción de la medida	Revisión de los POT de la comuna para incorporar análisis de vulnerabilidad climática, escenarios de cambio climático y enfoques de manejo de cuencas. Identificación de zonas vulnerables y análisis para la posible reubicación de viviendas e infraestructuras críticas.		
	Justificación de la medida	La comuna de Pichilemu enfrenta riesgos elevados debido al cambio climático, particularmente en áreas costeras y rurales. La falta de integración de estos riesgos en los POT actuales limita la capacidad de adaptación y planificación efectiva frente a eventos climáticos extremos.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. Secretaría Comunal de Planificación	
		Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). Expertos en cambio climático y ordenamiento territorial. 	
	Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> Revisión de los POT a nivel comunal para incluir la temática de cambio climático (riesgo, vulnerabilidad, escenarios futuros, manejo de humedales y cuencas) en las acciones de ordenamiento territorial Actualización de los POT, cuando corresponda, para integrar ecosistemas de alto valor ecológico (enfoques de manejo de cuencas, cuidado de humedales) y planificación climática sostenible. Identificación de poblaciones asentadas en zonas vulnerables y análisis de reubicación planificada 		
Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> Habitantes de las zonas vulnerables, especialmente en áreas costeras y rurales. 		
	Territorial	Toda la comuna de Pichilemu, con un enfoque prioritario en zonas de alto riesgo.		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2025 Año de término: 2027		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Porcentaje de planes de ordenamiento territorial comunales actualizados con enfoque cambio climático.	
Fuente		<ul style="list-style-type: none"> POT actualizado y publicado 		
Sinergias de la medida	Cobeneficios	<ul style="list-style-type: none"> Mejor planificación territorial y uso eficiente del suelo. Reducción de riesgos para la población y las infraestructuras. Promoción de prácticas sostenibles en el manejo de cuencas y áreas naturales. 		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Incluye el fortalecimiento de la gestión del riesgo en la planificación territorial regional. PLADECO: Facilita la integración de estrategias de resiliencia climática en la planificación comunal a largo plazo. Plan Regulador Comunal (PRC): Garantiza la actualización del PRC con enfoques de sostenibilidad y resiliencia. Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Alinea las políticas de gestión de riesgos y vulnerabilidad climática con los esfuerzos de planificación territorial. 		
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	58.567.200	

Ficha 4. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales

Medida de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales.		
	Objetivo específico	Restaurar y conservar ecosistemas terrestres en zonas degradadas de Pichilemu sobre todo el territorio del bosque nativo, fomentando la biodiversidad y la resiliencia ecológica frente al cambio climático. Meta: Reforestar y restaurar al menos el 75% de acantilados, dunas, playas y bosques.		
	Descripción de la medida	Reforestación con especies nativas en zonas degradadas del bosque nativo y los acantilados, desarrollo de ordenanzas para regular la intervención en ecosistemas vulnerables, y realización de campañas educativas sobre la importancia de la conservación. Además, se promoverá la vigilancia y monitoreo participativo de los ecosistemas a través de la colaboración entre instituciones y la comunidad.		
	Justificación de la medida	La pérdida de ecosistemas terrestres, especialmente el bosque nativo por incendios, las zonas de acantilados, y la presencia de especies invasoras afectan la biodiversidad local y la capacidad de los ecosistemas para adaptarse al cambio climático. La falta de acciones de restauración y conservación intensifica la vulnerabilidad ecológica.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. • Dirección de Medio Ambiente.	
		Colaboradores	• Seremi del Ministerio del Medio Ambiente. • CONAF. • Organizaciones no gubernamentales (ONG). • Comunidades locales.	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Reforestación con especies nativas en zonas degradadas en bosques 2. Desarrollo de ordenanzas para regular la intervención en ecosistemas vulnerables 3. Campañas de educación ambiental en escuelas y comunidades sobre la importancia de la conservación de ecosistemas y su impacto al cambio climático 4. Campañas de limpieza, vigilancia y fiscalización en colaboración con la comunidad y ONG (en acantilados, playas, dunas y bosques)		
Alcance	Beneficiario	• Comunidades locales, especialmente aquellas que dependen de los recursos naturales para su sustento. • Ecosistemas restaurados que benefician a la biodiversidad local.		
	Territorial	Zonas de acantilados y otras áreas terrestres degradadas dentro de la comuna de Pichilemu.		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2027 Año de término: 2031		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Porcentaje de acantilados, dunas, playas y bosques intervenidos y restaurados.	
		Fuente	• Registros de proyectos de reforestación. • Informes de monitoreo de biodiversidad y especies invasoras.	
Sinergias de la medida	Cobeneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la biodiversidad local y conservación de especies nativas. • Mejoramiento de la capacidad de los ecosistemas para regular el clima y el ciclo del agua. • Incremento de la conciencia ambiental entre la población local. 		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	<ul style="list-style-type: none"> • PARCC O'Higgins: Promueve la restauración ecológica y la conservación como una de las acciones clave para la adaptación al cambio climático en la región. • PLADECO: Integra la restauración de ecosistemas y la conservación ambiental en la planificación local de Pichilemu. • Plan Regulador Comunal (PRC): Asegura la protección de áreas naturales y la regulación del uso del suelo en ecosistemas vulnerables. • Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Incluye la restauración ecológica como medida preventiva frente a desastres relacionados con la erosión y la degradación del suelo. 		
Financiamiento	Posibles Fuentes	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Fondo de Protección Ambiental (FPA), Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	10.568.465.255	

Ficha 5. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales

Medida de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Fortalecimiento de la conservación de humedales locales.		
	Objetivo específico	Promover la conservación y gestión sostenible de los humedales de Pichilemu, mediante el fortalecimiento de los planes de gestión participativa y el impulso de la educación ambiental sobre su importancia ecológica. Meta: Declarar y proteger al menos tres (3) humedales urbanos.		
	Descripción de la medida	Elaborar planes de gestión integral de humedales priorizando la conservación y el monitoreo ambiental. Además, se fomentará la fiscalización de intervenciones ilegales y se integrarán soluciones basadas en la naturaleza para restaurar y proteger los humedales.		
	Justificación de la medida	Los humedales urbanos enfrentan presiones derivadas de la urbanización, la contaminación y las actividades humanas. La falta de un plan de gestión robusto y la intervención no regulada amenazan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporcionan, como la regulación del ciclo hídrico y la protección costera.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. • Dirección de Medio Ambiente. • Comité Comunal de Humedales.	
		Colaboradores	• Ministerio del Medio Ambiente. • ONG y organizaciones de base comunitaria. • SENAPRED y autoridades locales de fiscalización.	
	Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar o fortalecer los planes de gestión integral de humedales (Laguna Petrel, Laguna el Bajel, Laguna El Ancho, Laguna de Los Curas, Laguna El Perro) y fortalecimiento Laguna Cáhuil. 2. Gestionar y priorizar los procesos de declaración de nuevos humedales urbanos y realizar el seguimiento respectivo. 3. Fortalecer la fiscalización de intervenciones ilícitas a los humedales y de sistemas de monitoreo de la calidad y cantidad de agua en humedales 4. Evaluar acciones de conservación enfocadas en soluciones basadas en la naturaleza 5. Implementar acciones de SbN (Integración de humedales flotantes, revegetación con especies nativas para la recuperación de bordes y zonas de amortiguación, ecoturismo, promoción de servicios ecosistémicos, etc.) 		
Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades que dependen de los humedales para actividades de pesca y ecoturismo. • Habitantes de áreas cercanas que se benefician de la protección natural contra inundaciones. 		
	Territorial	Humedales urbanos de Pichilemu, incluyendo la Laguna Cáhuil y otros humedales costeros y ribereños.		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2025 Año de término: 2029		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de humedales protegidos y fortalecidos mediante planes de gestión, declaración de humedal urbano o fiscalizaciones	
Fuente		<ul style="list-style-type: none"> • Informes del programa de gestión de humedales. • Registros de fiscalización y monitoreo ambiental. 		
Sinergias de la medida	Cobeneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de la biodiversidad y mejora de los hábitats naturales. • Mejora de la calidad del agua y regulación del ciclo hidrológico. • Fomento del ecoturismo y la participación comunitaria en la gestión ambiental. 		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	<ul style="list-style-type: none"> • PARCC O'Higgins: Impulsa la conservación de ecosistemas acuáticos como estrategia de adaptación al cambio climático. • PLADECO: Integración de los humedales como elementos clave de los espacios naturales protegidos en la comuna. • Plan Regulador Comunal (PRC): Asegura la protección y el uso adecuado del territorio en torno a los humedales. • Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Proporciona directrices para la protección de humedales frente a riesgos de inundación y otros desastres naturales. 		
Financiamiento	Posibles Fuentes	Fondo de Protección Ambiental, Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	2.570.747.457	

Ficha 6. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul

Medida de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul.		
	Objetivo específico	Promover la gestión sostenible de los recursos marinos en Pichilemu, fomentando prácticas locales que respeten la biodiversidad marina y contribuyan al desarrollo de una economía azul. Meta: Capacitar a al menos dos (2) pescadores o representantes por cooperativa o sindicato		
	Descripción de la medida	Capacitación y sensibilización de la comunidad en la gestión sostenible de recursos marinos, promoción de prácticas de uso responsable de recursos como algas, y establecimiento de alianzas interinstitucionales para la conservación de los ecosistemas marinos y la implementación de proyectos de economía azul, tales como ecoturismo y pesca sostenible.		
	Justificación de la medida	La sobreexplotación de los recursos marinos en la región de Pichilemu ha llevado a la degradación de ecosistemas marinos clave, lo que amenaza tanto la biodiversidad local como las actividades económicas dependientes del mar, como la pesca. La falta de un enfoque sostenible pone en riesgo tanto el ambiente como el sustento de las comunidades costeras.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. • Dirección de Medio Ambiente • Dirección de Desarrollo Económico Local	
		Colaboradores	• SERNAPESCA • Seremi Ministerio del Medio Ambiente. • Asociaciones de pescadores locales. • ONG y organizaciones de conservación marina. • Universidades y centros de investigación marítima.	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Capacitación comunitaria y sensibilización ambiental para la gestión sostenible de los recursos marinos 2. Promoción de prácticas locales para el uso sostenible de recursos marinos como las algas 3. Generación de alianzas interinstitucionales con asociaciones costeras para generar acciones de conservación de los ecosistemas y fortalecer los conceptos de economía azul		
Alcance	Beneficiario	• Comunidades costeras que dependen de los recursos marinos para su sustento. • Empresas turísticas involucradas en ecoturismo y pesca sostenible.		
	Territorial	Zonas costeras de Pichilemu, con énfasis en áreas marinas protegidas y recursos clave para la pesca y el ecoturismo.		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2025 Año de término: 2027		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de pescadores y pescadoras beneficiarias en el programa de gestión sostenible	
Fuente		• Registros de participación en programas de capacitación.		
Sinergias de la medida	Cobeneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de los ecosistemas marinos y aumento de la biodiversidad. • Mejora en la sostenibilidad de las actividades pesqueras y turísticas. • Generación de oportunidades económicas sostenibles para las comunidades costeras. 		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	<ul style="list-style-type: none"> • PARCC O'Higgins: Destaca la economía azul como una estrategia clave de adaptación y desarrollo sostenible en la región. • PLADECO: Promueve la integración de la gestión sostenible de los recursos marinos en la planificación comunal de Pichilemu. • Plan Regulador Comunal (PRC): Asegura la regulación de actividades pesqueras y turísticas que afectan los ecosistemas marinos. • Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Fortalece la resiliencia de las comunidades costeras frente a riesgos derivados de la sobreexplotación de los recursos marinos. 		
Financiamiento	Posibles Fuentes	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	11.713.440	

Ficha 7. Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental

Medida de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental.		
	Objetivo específico	Fomentar el turismo sustentable en Pichilemu mediante la implementación de prácticas responsables que minimicen el impacto ambiental, preservando la biodiversidad y los recursos naturales de la comuna. Meta: Desarrollar y promocionar al menos cuatro (4) de las siguientes rutas turísticas sostenibles: - Ruta del Surf Punta de Lobos. - Ruta de los humedales. - Ruta de turismo marino. - Ruta de la Sal (Cáhuil-Barrancas).		
	Descripción de la medida	Establecimiento de restricciones de acceso en ciertas temporadas del año en áreas naturales vulnerables, desarrollo de programas educativos para los turistas sobre prácticas sostenibles, y creación de rutas ecológicas que guíen a los visitantes a través de áreas naturales sin causar daños al ecosistema.		
	Justificación de la medida	El aumento del turismo en Pichilemu ha generado presión sobre los ecosistemas naturales, especialmente en áreas costeras y zonas protegidas. La falta de una gestión sostenible del turismo puede llevar a la degradación del medio ambiente, afectando tanto a la biodiversidad como a la calidad de la experiencia turística.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. • Dirección de Operaciones y Emergencias • Dirección de Medio Ambiente. • Departamento de Turismo.	
		Colaboradores	• Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR). • Organizaciones ambientales locales. • Empresarios turísticos y operadores de ecoturismo.	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Establecer restricciones de acceso en ciertas temporadas del año en zonas específicas de las áreas naturales para limitar posibles impactos ambientales. 2. Desarrollar programas educativos para visitantes, destacando la importancia de prácticas turísticas sostenibles y el respeto por la biodiversidad. 3. Crear rutas ecológicas que guíen a los visitantes a través de áreas naturales, resaltando la belleza y diversidad del entorno		
Alcance	Beneficiarios	• Comunidades locales que dependen del turismo para su sustento. • Visitantes que buscan una experiencia de turismo responsable. • Ecosistemas locales que se benefician de la conservación y manejo sostenible.		
	Territorial	Áreas naturales y zonas de alto valor turístico en Pichilemu, especialmente aquellas vulnerables a la sobreexplotación turística.		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2027 Año de término: 2029		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de rutas turísticas sostenibles promovidas.	
		Fuente	• Informes de monitoreo turístico. • Registros de participación en programas educativos y tours ecológicos.	
Sinergias de la medida	Cobeneficios	• Conservación de ecosistemas y biodiversidad local. • Mejora de la experiencia turística a través de prácticas responsables. • Apoyo a las comunidades locales mediante la promoción del ecoturismo.		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	• PARCC O'Higgins: Promueve la sostenibilidad en el sector turístico como parte de la adaptación al cambio climático en la región. • PLADECO: Refuerza la gestión turística en Pichilemu, incorporando principios de sostenibilidad en la planificación comunal. • Plan Regulador Comunal (PRC): Asegura que las áreas turísticas vulnerables sean gestionadas de forma sostenible. • Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Vincula la gestión de riesgos turísticos con la conservación de los ecosistemas y la prevención de impactos ambientales.		
Financiamiento	Posibles Fuentes	Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R), Programa Emprendamos Básico Fomento Productivo Regional, Crece FNDR - Fondo De Desarrollo De Negocios "Multisectorial Zonas Rezagadas", INDAP, CORFO		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	104.312.771	

Ficha 8. Desarrollo de infraestructura y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza

Medida de Adaptación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Desarrollo de infraestructura y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza.		
	Objetivo específico	Proteger las zonas costeras y ribereñas de Pichilemu frente a los impactos del cambio climático, utilizando soluciones basadas en la naturaleza que promuevan la resiliencia ecológica y la sostenibilidad a largo plazo. Meta: Implementar al menos cinco (5) soluciones de infraestructura sostenible con planes de monitoreo.		
	Descripción de la medida	La medida consiste en la identificación de las zonas vulnerables del borde costero y las riberas, selección de soluciones basadas en la naturaleza (como la plantación de vegetación costera, restauración de dunas y humedales, y construcción de barreras naturales), y la implementación de defensas costeras y ribereñas con énfasis en el uso de recursos naturales. Además, se establecerá un plan de monitoreo y mantenimiento para garantizar la efectividad a largo plazo de las soluciones implementadas.		
	Justificación de la medida	El cambio climático ha intensificado los riesgos de inundaciones y erosión costera en Pichilemu, lo que afecta tanto a las comunidades que viven cerca del mar como a las infraestructuras turísticas y productivas. Las soluciones tradicionales de ingeniería no siempre son sostenibles ni eficaces a largo plazo, lo que hace necesario incorporar enfoques basados en la naturaleza para garantizar la protección ambiental y la resiliencia de la zona costera.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. • Dirección de Medio Ambiente • Secretaría Comunal de Planificación	
		Colaboradores	• Seremi del Ministerio del Medio Ambiente y Obras Públicas • Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED).	
	Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las zonas del borde costero y zonas ribereñas que requieren ser reforzadas para hacer frente a los impactos del cambio climático 2. Identificar potenciales soluciones a implementar en las zonas críticas y seleccionar la mejor opción. 3. Implementar proyectos de infraestructura y defensas en las zonas identificadas con enfoque SbN 4. Establecer un plan de monitoreo y mantenimiento para la solución implementada 		
	Alcance	Beneficiario	• Comunidades locales cercanas al borde costero y a las riberas. • Sector turístico, especialmente en áreas costeras.	
Territorial		Zonas de borde costero y riberas de ríos y lagunas cercanas a la comuna de Pichilemu, especialmente aquellas más vulnerables a inundaciones, erosión y otros impactos derivados del cambio climático.		
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2030 Año de término: 2034		
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Número de proyectos implementados.	
		Fuente	• Informes técnicos de implementación de proyectos	
Sinergias de la medida	Cobeneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de comunidades costeras y ecosistemas naturales contra los impactos del cambio climático. • Mejora de la biodiversidad costera y ribereña. • Incremento de la resiliencia local a fenómenos climáticos extremos, como tormentas y marejadas. 		
	Sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales/ comunales	<ul style="list-style-type: none"> • PARCC O'Higgins: Fomenta el uso de soluciones basadas en la naturaleza como estrategia para la protección costera y adaptación al cambio climático. • PLADECO: Integra la protección de zonas costeras y ribereñas en la planificación comunal de Pichilemu, promoviendo su resiliencia frente a fenómenos climáticos. • Plan Regulador Comunal (PRC): Asegura que las zonas costeras y ribereñas estén protegidas y sean gestionadas de forma sostenible dentro de la planificación urbana y territorial. • Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins: Alinea las medidas de protección costera y ribereña con los planes regionales de mitigación y adaptación a desastres naturales. 		
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Fondo de Protección Ambiental (FPA), Programa de Financiamiento Climático del Banco Mundial		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	18.373.908.954	

7.3.2. Medidas de mitigación al cambio climático

Las **6 medidas de mitigación** priorizadas se centran en la transformación del sector transporte, energía y de residuos, responsable de una porción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas medidas fomentan el uso de tecnologías limpias y la adopción de prácticas sostenibles, con un impacto directo en la reducción de emisiones.

Tabla 9. Medidas de mitigación al cambio climático

Objetivos del Plan Asociados	Medida	Periodo de ejecución	Descripción	Encargado	Ficha
Objetivo 1: Implementar estrategias para la transición a la carbono-neutralidad mediante el uso eficiente de la energía, el fomento de la movilidad sostenible y la promoción de la economía circular en actividades económicas y comunidades locales.	Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	2025-2029	Implementación de proyectos de energía solar fotovoltaica en edificios públicos y municipales, con incentivos para la instalación de sistemas solares en viviendas y comercios. Además, se fomentará la sustitución de iluminación pública por tecnologías LED y se promoverán programas de sensibilización en el uso eficiente de la energía.	Dirección de Medio Ambiente y Secretaría Comunal de Planificación	Ficha 9
Objetivo 3: Desarrollar programas de educación ambiental enfocados en la gestión de residuos, la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático, involucrando a instituciones, empresas y ciudadanos.	Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas	2030-2032	Se desarrollarán programas educativos y técnicos para agricultores locales sobre la importancia del compostaje. Además, se instalará un centro de compostaje municipal en zonas rurales, donde se recibirán residuos agrícolas para su tratamiento y conversión en compost.	Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) Dirección de Medio Ambiente	Ficha 10
Objetivo 1: Implementar estrategias para la transición a la carbono-neutralidad mediante el uso eficiente de la energía, el fomento de la movilidad sostenible y la promoción de la economía circular en actividades económicas y comunidades locales.	Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local	2025-2027	Se plantea la implementación de incentivos para la adquisición de vehículos eléctricos, instalación de estaciones de carga y promoción de la transición del transporte público hacia vehículos eléctricos o híbridos.	Secretaría Comunal de Planificación Dirección de Tránsito y Transporte Público	Ficha 11
Objetivo 1: Implementar estrategias para la transición a la carbono-neutralidad mediante el uso eficiente de la energía, el fomento de la movilidad sostenible y la promoción de la economía circular en actividades económicas y comunidades locales.	Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos	2027-2032	Se promoverán incentivos y subsidios para la adquisición de vehículos eléctricos o híbridos, así como la instalación de infraestructura de carga. También se impulsará el uso de combustibles más limpios y el desarrollo de modelos de movilidad más sostenibles.	Dirección de Administración y Finanzas, Secretaría Comunal de Planificación	Ficha 12
Objetivo 1: Implementar estrategias para la transición a la carbono-neutralidad mediante el uso eficiente de la energía, el fomento de la movilidad sostenible y la promoción de la economía circular en actividades económicas y comunidades locales.	Promoción de la movilidad sostenible comunal	2025-2029	Se fomentará la inclusión de infraestructuras para la movilidad sostenible en los planes de desarrollo, como la creación de ciclovías, zonas peatonales y transporte público más eficiente.	Secretaría Comunal de Planificación y Dirección de Tránsito.	Ficha 13

Objetivos del Plan Asociados	Medida	Periodo de ejecución	Descripción	Encargado	Ficha
económicas y comunidades locales.					
Objetivo 1: Implementar estrategias para la transición a la carbono-neutralidad mediante el uso eficiente de la energía, el fomento de la movilidad sostenible y la promoción de la economía circular en actividades económicas y comunidades locales.	Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	2025-2029	Se fortalecerá la gestión de residuos que incluirá la clasificación diferenciada de residuos en hogares e industrias, el aumento de puntos de recolección, y la capacitación de la población sobre buenas prácticas de reciclaje.	Dirección de Medio Ambiente y Dirección de Aseo y Ornato.	Ficha 14

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 9. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad

Ficha Medidas de Mitigación			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre medida	Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad.	
	Objetivo específico	Reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la comuna de Pichilemu mediante la promoción de energías renovables y la implementación de tecnologías de eficiencia energética en instalaciones públicas y privadas. Meta: Implementar sistemas de energías limpias y medidas de eficiencia energética en el 100% de edificios públicos.	
	Descripción de la medida	Implementación de proyectos de energía solar fotovoltaica en edificios públicos y municipales, difusión de incentivos para instalar sistemas solares en viviendas y comercios, sustitución de la iluminación pública por tecnología LED, y campañas de capacitación comunitaria sobre eficiencia energética y uso de energías renovables.	
	Justificación de la medida	El alto consumo energético de fuentes no renovables en Pichilemu genera emisiones significativas de GEI. La falta de conocimiento y acceso a tecnologías renovables limita la transición hacia sistemas energéticos más limpios y sostenibles.	
	Actores involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. • Dirección de Medio Ambiente y Secretaría Comunal de Planificación
		Colaboradores	• Seremi del Ministerio de Energía. Comunidad local y comerciantes interesados en la instalación de sistemas solares.
	Acciones/ Actividades concretas	1. Implementar proyectos de energía solar fotovoltaica en edificios públicos y municipales. 2. Difundir los incentivos monetarios públicos y privados existentes para la instalación de sistemas solares en viviendas y comercios. 3. Generar subsidios parciales para la instalación de paneles solares en viviendas de bajos recursos 4. Evaluar la sustitución de la iluminación pública por tecnologías LED y sustituirlas (informe de evaluación técnica) 5. Campañas de capacitación a la comunidad sobre eficiencia energética y el uso de energías renovables	
	Alcance	Territorial	Áreas urbanas y rurales de la comuna de Pichilemu, incluyendo edificios municipales y áreas públicas.
		Beneficiarios	• Comunidades locales. • Propietarios de viviendas y comercios que adopten tecnologías limpias.
	Fecha de inicio	Año de inicio: 2025 Año de término: 2029	
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> Programas de financiamiento público para energías renovables. Guías técnicas sobre instalación de paneles solares. Convenios con empresas para la sustitución de iluminación pública. 		
Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del consumo energético municipal. Mayor conciencia comunitaria sobre eficiencia energética. Ahorros económicos en el mediano y largo plazo 		
Sinergia	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Promueve la transición energética como estrategia clave de mitigación. Estrategia Energética Local Pichilemu: Enfatiza el uso de energías limpias y la eficiencia energética a nivel comunal. PLADECO: Refuerza la sostenibilidad y la eficiencia energética en la planificación estratégica de Pichilemu. 	
Financiamiento	Posibles fuentes	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Programa de Crédito Verde de CORFO, Fondos del Ministerio de Energía, Crédito para Energías Limpias y Eficiencia Energética – Personas, Fondo de Acceso a la Energía (FAE), Green Climate Fund, Clean Technology Fund (CTF)	
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Porcentaje de infraestructura municipal con sistemas de energía limpia y eficiencia energética implementados.	
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7
		Costo (CLP)	263.007.627

Ficha 10. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas

Medida de Mitigación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la medida	Nombre medida	Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.		
	Objetivo específico	Fomentar la gestión sostenible de los residuos agrícolas en la comuna de Pichilemu mediante programas de compostaje comunitario y municipal que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y promuevan la economía circular. Meta: Aprovechamiento del 50% de los residuos orgánicos agrícolas.		
	Descripción de la medida	Implementación de un programa de compostaje comunitario en zonas rurales y un centro de compostaje municipal en zonas agrícolas. Capacitación a agricultores sobre manejo adecuado de residuos agrícolas y aprovechamiento a través del compostaje, establecimiento de incentivos para adopción de prácticas sostenibles, y búsqueda de alianzas con universidades e instituciones de investigación para optimizar los procesos de compostaje.		
	Justificación de la medida	Los residuos agrícolas representan una fuente significativa de emisiones de metano si no se manejan adecuadamente. Además, su correcta gestión puede convertirlos en recursos valiosos para la fertilización natural, reduciendo la dependencia de productos químicos y mejorando la salud del suelo.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) Dirección de Medio Ambiente. 	
		Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Agricultura (MINAGRI). INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). Universidades e instituciones de investigación. Agricultores y comunidades rurales. 	
	Acciones/ Actividades concretas	<ol style="list-style-type: none"> Implementar un programa de compostaje comunitario de residuos agrícolas en las zonas de Cáhuil, Pañul, Espinillo, Cardonal de Panilonco y Barrancas. Buscar alianzas con universidades e instituciones de investigación para desarrollar un centro de compostaje Desarrollar un centro de compostaje municipal en zonas agrícolas para el tratamiento de sus residuos Capacitar a la comunidad sobre compostaje, manejo adecuado de residuos agrícolas y su aprovechamiento 		
	Alcance	Territorial	Zonas rurales y agrícolas de Pichilemu, con puntos estratégicos para el compostaje comunitario y municipal.	
		Beneficiarios	<ul style="list-style-type: none"> Pequeños y medianos agricultores. Comunidades rurales. Ecosistemas locales beneficiados por la reducción de residuos orgánicos mal gestionados. 	
	Fecha de inicio	Año de inicio: 2030 Año de término: 2032		
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> Centros de compostaje municipal y comunitario. Programas de capacitación en compostaje. Incentivos económicos para adopción de prácticas sostenibles. 			
Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de emisiones de metano provenientes de residuos agrícolas. Mejora de la calidad del suelo a través del compost orgánico. Promoción de la economía circular en el sector agrícola. 			
Sinergia	Relación y sinergia	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Prioriza la reducción de emisiones en el sector agrícola y el manejo sostenible de residuos. Estrategia Energética Local Pichilemu: Promueve acciones de economía circular y gestión eficiente de recursos. 		
Financiamiento	Posibles fuentes	Concursos de Fomento de INDAP, Fondo para el Reciclaje (FRP)		
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Porcentaje de residuos orgánicos agrícolas aprovechados valorizados		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	160.571.740	

Ficha 11. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local

Medida de Mitigación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la medida	Nombre medida	Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local.		
	Objetivo específico	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector transporte de Pichilemu mediante la transición hacia una flota pública y municipal de vehículos eléctricos, mejorando al mismo tiempo la calidad del aire y el confort de los usuarios. Meta: 100% de la flota municipal pública eléctrica al 2040 (Meta NDC)		
	Descripción de la medida	Evaluación y planificación para el reemplazo de la flota de transporte público y municipal por vehículos eléctricos. Esto incluye la postulación a financiamientos públicos o privados, la instalación de estaciones de carga en alianza con empresas energéticas, y la colaboración con el gobierno regional y nacional para facilitar la adquisición de vehículos eléctricos.		
	Justificación de la medida	El transporte público es una fuente importante de emisiones en Pichilemu, contribuyendo a la contaminación del aire y al cambio climático. La electromovilidad representa una solución viable para mitigar estos impactos, al tiempo que moderniza el sistema de transporte público.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Secretaría Comunal de Planificación Dirección de Tránsito y Transporte Público 	
		Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> Seremi del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT). Empresas proveedoras de tecnología para vehículos eléctricos. Operadores de transporte público local. 	
	Acciones/Actividades concretas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar el recambio de la flota municipal y pública por flota eléctrica 2. Postular a financiamientos públicos o privados para la adquisición de flotas eléctricas en alianza con el gobierno regional y/o nacional 3. Adquisición de flota eléctrica 4. Instalar estaciones de carga para el uso de la flota municipal pública en alianza con empresas 		
	Alcance	Territorial	Rutas y zonas urbanas y rurales de Pichilemu que utilizan el transporte público.	
		Beneficiarios	<ul style="list-style-type: none"> Usuarios del transporte público local. Comunidad en general, debido a la mejora de la calidad del aire. 	
	Fecha de inicio	Año de inicio: 2025 Año de término: 2027		
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> Subsidios y financiamiento público para la adquisición de vehículos eléctricos. Alianzas público-privadas para la instalación de infraestructura de carga. Programas de capacitación para operadores de transporte público. 			
Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la calidad del aire urbano. Reducción de costos operativos a largo plazo para el transporte público. Modernización del sistema de transporte local. 			
Sinergia	Relación y sinergia	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Impulsa la electromovilidad como una estrategia clave para reducir emisiones en el sector transporte. Estrategia Energética Local Pichilemu: Fomenta el uso de tecnologías limpias en el transporte comunal. 		
Financiamiento	Posibles fuentes	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Programa de Renovación de colectivos y micro, Crédito para Electromovilidad – Personas, Programa Crédito Verde de CORFO, Clean Technology Fund (CTF), Climate Investment Funds (CIF)		
Seguimiento de la medida	Indicadores para evaluar su cumplimiento	Porcentaje de la flota municipal pública eléctrica		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	675.475.040	

Ficha 12. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos

Ficha Medidas de Mitigación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la medida	Nombre medida	Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos.		
	Objetivo específico	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejorar la calidad del aire en Pichilemu mediante la promoción de vehículos eléctricos particulares y el uso de combustibles de menor impacto ambiental. Meta: 58% vehículos particulares eléctricos a 2050 (Meta NDC)		
	Descripción de la medida	Difusión permanente de subsidios nacionales, como el programa Renueva tu Taxi Colectivo y el GEF 7 Programa Taxis Eléctricos. Instalación de estaciones de carga de uso público en alianza con empresas privadas y promoción de incentivos adicionales para residentes locales. Facilitar la inscripción de taxis colectivos eléctricos en el registro municipal para su regulación y promoción.		
	Justificación de la medida	El parque vehicular de Pichilemu contribuye significativamente a las emisiones locales de GEI. La falta de infraestructura y conocimiento sobre la electromovilidad limita la adopción de estas tecnologías por parte de los habitantes.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Dirección de Administración y Finanzas. Secretaría Comunal de Planificación. 	
		Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> Seremi Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT). Empresas de tecnología y energía Asociaciones de taxistas y conductores locales. 	
	Acciones/ Actividades concretas	<ol style="list-style-type: none"> Difundir permanentemente los subsidios para la transición a vehículos eléctricos particulares de los programas nacionales como "Renueva tu Taxi Colectivo" y GEF 7 Programa Taxis Eléctricos". Facilitar la inscripción de Taxis colectivos eléctricos en el registro municipal para su regulación y promoción. Instalar estaciones de carga de uso públicos en alianza con empresas (ej, Enel X). Evaluar la implementación de subsidios adicionales para residentes locales o apoyo técnico para adquisición. 		
	Alcance	Territorial	Áreas urbanas y rurales de Pichilemu con alta concentración de vehículos particulares y taxis colectivos.	
		Beneficiarios	<ul style="list-style-type: none"> Conductores particulares y de taxis colectivos que adopten vehículos eléctricos. Comunidad local beneficiada por la mejora en la calidad del aire. 	
	Fecha de inicio	Año de inicio: 2027 Año de término: 2032		
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> Subsidios nacionales para renovación de vehículos hacia tecnologías eléctricas. Convenios con empresas para la instalación de estaciones de carga. Regulación local para inscripción y promoción de taxis eléctricos. 			
Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de contaminantes locales Ahorro en costos de operación y mantenimiento para conductores. Modernización del parque vehicular local. 			
Sinergia	Relación y sinergia	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Refuerza la transición hacia la electromovilidad como un objetivo clave para reducir emisiones en la región. Estrategia Energética Local Pichilemu: Establece lineamientos para fomentar el uso de vehículos eléctricos. Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM): Promueve prácticas sostenibles a nivel comunal, incluyendo el transporte. 		
Financiamiento	Posibles fuentes	Crédito para Electromovilidad – Personas, Clean Technology Fund (CTF), Programas de subsidios del Ministerio de Energía		
Seguimiento de la medida	Indicadores de cumplimiento	Porcentaje de vehículos particulares eléctricos		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	28.795.540	

Ficha 13. Promoción de la movilidad sostenible comunal

Medida de Mitigación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la medida	Nombre medida	Promoción de la movilidad sostenible comunal		
	Objetivo específico	Fomentar alternativas de movilidad sostenible en Pichilemu mediante la planificación de infraestructura y la promoción de prácticas de transporte bajas en emisiones, contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y al bienestar comunitario. Meta: Construir 3 trayectos de ciclovías.		
	Descripción de la medida	La medida busca integrar la movilidad sostenible como un eje prioritario en los planes comunales, promoviendo el uso de bicicletas, la habilitación de ciclovías seguras y el fortalecimiento de la educación vial en colegios y la comunidad. También incluye la creación de espacios seguros para estacionamiento de bicicletas y la planificación de horarios de transporte escolar preferente para garantizar la seguridad de niños y jóvenes en sus trayectos.		
	Justificación de la medida	El transporte en Pichilemu depende principalmente de vehículos motorizados, lo que genera altos niveles de emisiones y afecta la calidad de vida de la población. La falta de infraestructura adecuada para la movilidad activa limita la adopción de prácticas de transporte sostenible.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Secretaría Comunal de Planificación y Dirección de Tránsito. 	
		Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades educativas. Organizaciones de ciclistas locales. Empresas de transporte escolar. 	
	Acciones/ Actividades concretas	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollar campañas de incentivo del uso de bicicletas en colegios y para la población en general Construcción de nuevas ciclovías y mantenimiento de las existentes, reforzando el sistema de señalización y semaforización (Cahuil - Playa Hermosa (12 km aprox); Playa Hermosa-Pichilemu Centro (3 km aprox); Costanera Central e Infiernillo (1,2 km)) Habilitar estacionamientos de bicicletas en lugares públicos accesibles y seguros, por ejemplo, en coordinación con colegios Desarrollar un programa de transporte seguro y limpio a colegios para los niños, niñas y adolescentes 		
	Alcance	Territorial	Zonas urbanas de Pichilemu, con énfasis en áreas escolares y tramos de alto tránsito.	
		Beneficiarios	<ul style="list-style-type: none"> Estudiantes, ciclistas urbanos y población Comunidad general beneficiada por la reducción de emisiones y la mejora de la movilidad. 	
	Fecha de inicio	Año de inicio: 2025 Año de término: 2029		
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> Planes comunales de movilidad sostenible. Infraestructura ciclista (ciclovías y estacionamientos). Programas educativos sobre movilidad activa y segura. 			
Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de contaminación local. Promoción de un estilo de vida saludable y activo. Mejora de la seguridad vial, especialmente para estudiantes. 			
Sinergia	Relación y sinergia	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Fomenta la integración de la movilidad sostenible en la planificación regional. 		
Financiamiento	Posibles fuentes	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR)		
Seguimiento de la medida	Indicadores de cumplimiento	Trayectos de ciclovías construidas o mejoradas		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 7	
		Costo (CLP)	539.198.585	

Ficha 14. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular

Medida de Mitigación				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la medida	Nombre medida	Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular.		
	Objetivo específico	Mejorar la gestión de residuos sólidos en Pichilemu mediante la optimización de la recolección, el reciclaje y el compostaje, fomentando un enfoque de economía circular que minimice la generación de desechos y las emisiones asociadas. Meta: 30% de los residuos orgánicos generados a nivel municipal al 2030 (Meta ENRO 2040)		
	Descripción de la medida	La medida propone un enfoque integral para la gestión de residuos sólidos, incluyendo la instalación de puntos limpios estratégicos, el establecimiento de un centro de acopio y clasificación municipal, y la promoción del compostaje en colegios, parques y zonas rurales. También se incluyen talleres educativos y campañas informativas dirigidas a la comunidad, con énfasis en la reducción, reutilización y reciclaje de materiales.		
	Justificación de la medida	El manejo inadecuado de residuos sólidos en Pichilemu genera problemas de contaminación ambiental y emisiones de GEI, además de desaprovechar recursos que podrían ser reincorporados al ciclo productivo.		
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Dirección de Medio Ambiente. Dirección de Aseo y Ornato. 	
		Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> Empresas de reciclaje. Comunidades educativas. Recicladores de base. 	
	Acciones/ Actividades concretas	<ol style="list-style-type: none"> Optimizar la recolección segregada de residuos sólidos mediante rutas específicas y horarios. Instalar y mantener puntos limpios para reciclaje de materiales (papel, plástico, vidrio, metales) en áreas públicas estratégicas de la comuna. Establecer un centro de acopio y clasificación municipal para residuos reciclables, con participación de recicladores locales de base. Desarrollar talleres educativos en colegios, organizaciones comunitarias y juntas de vecinos, y campañas informativas en redes sociales sobre economía circular y gestión de residuos Instalar puntos de compostaje en colegios, parques y/o zonas rurales para la valorización de residuos orgánicos municipales Capacitar a la población y organizaciones locales en técnicas de compostaje para el manejo de residuos orgánicos. 		
	Alcance	Territorial	Toda la comuna de Pichilemu, con énfasis en áreas urbanas y rurales con alta generación de residuos.	
		Beneficiarios	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades locales, incluidas escuelas y juntas de vecinos. Ecosistemas locales beneficiados por la reducción de residuos mal gestionados. 	
	Fecha de inicio	Año de inicio: 2025 Año de término: 2029		
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> Centros de acopio y puntos limpios municipales. Campañas educativas en economía circular. Programas de compostaje comunitario y escolar. 			
Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la contaminación ambiental y visual en la comuna. Incremento en la recuperación y reciclaje de materiales. Fomento de prácticas sostenibles en la comunidad. 			
Sinergia	Relación y sinergia	<ul style="list-style-type: none"> PARCC O'Higgins: Refuerza la acción regional para mejorar la gestión de residuos sólidos y reducir emisiones asociadas a su disposición inadecuada. Estudio Diagnóstico para Implementación de Plan Integral de Gestión de Residuos 2022-2030: Proporciona lineamientos técnicos para implementar centros de acopio, promover el reciclaje y optimizar las rutas de recolección diferenciada. Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu: Sirve como base para establecer los puntos limpios y programas de compostaje municipal con enfoque en la economía circular. 		
Financiamiento	Posibles fuentes	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR), Fondo para el Reciclaje (FRP), Programa Mejoramiento de Barrios (PMB), Fondo de Protección Ambiental		
Seguimiento de la medida	Indicadores de cumplimiento	Porcentaje de residuos orgánicos municipales valorizados		
Costos	Costo estimado	Descripción	Anexo 5	
		Costo (CLP)	547.655.796	

7.4. Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV)

El sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) del Plan de Acción Climática Comunal de Pichilemu (PACCC) constituye una herramienta clave para evaluar el progreso y la eficacia de las estrategias implementadas en el marco de la adaptación y mitigación al cambio climático a nivel local. Este sistema permite asegurar la transparencia en la gestión climática, fomentar un ciclo de mejora continua y fortalecer la toma de decisiones informadas en la comuna. El MRV no solo proporciona datos esenciales para medir el cumplimiento de los objetivos y resultados definidos en el PACCC, sino que también garantiza que estas metas se mantengan alineadas con las dinámicas cambiantes del entorno y la incorporación de nueva información, maximizando así su relevancia y efectividad. Debido a que, en contextos de incertidumbre, como los derivados del cambio climático, estos sistemas requieren ajustes permanentes para asegurar su relevancia y efectividad.

De esta forma, el **proceso de monitoreo**, se enfoca en **la recopilación y medición de datos relacionados con la implementación de las acciones** definidas en el PACCC. Esta etapa incluye el seguimiento de indicadores que evalúan tanto el **avance en la ejecución de las medidas** como **sus resultados específicos**, tales como la reducción de emisiones o el fortalecimiento de la resiliencia en los sistemas locales. Los datos pueden obtenerse mediante **mediciones directas, estimaciones o recopilaciones sistemáticas**, permitiendo una evaluación continua y basada en evidencia (DICTUC, 2021).

La información monitoreada se organiza y presenta en formatos estandarizados para su análisis y difusión. El **proceso de reporte** facilita la accesibilidad de los datos a los actores involucrados, permitiendo una comunicación clara y comprensible de los avances y desafíos del PACCC. **Los informes generados incluyen metodologías utilizadas, supuestos realizados, resultados obtenidos y conclusiones relevantes**, contribuyendo al seguimiento y la retroalimentación de las acciones ejecutadas (DICTUC, 2021). Para el caso del presente PACCC el periodo de reporte debe responder al término del desarrollo de cada acción y/o medida, con un seguimiento anual de su cumplimiento.

Finalmente, durante el **proceso de verificación**, se realiza una revisión independiente y periódica de la información reportada, asegurando su integridad, confiabilidad y cumplimiento con los estándares establecidos, permitiendo identificar áreas de mejora y ajustar los procedimientos en función de los aprendizajes obtenidos (DICTUC, 2021). A continuación, se presenta el MRV de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, así como las metas de seguimiento para la aplicación de las acciones respectivas.

Tabla 10. MRV de las medidas de adaptación y mitigación

Ficha	Medida	Indicador	Meta	Medios de verificación	Plazo															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Ficha 3	Fortalecimiento de los planes de ordenamiento territorial comunales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.	Porcentaje de planes de ordenamiento territorial comunales actualizados con enfoque cambio climático.	100%	POT actualizado y publicado																
Ficha 6	Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul	Número de pescadores y pescadoras beneficiarias en el programa de gestión sostenible	2 pescadores y/o pescadoras representantes por cooperativa y/o sindicato	Registros de participación en programas de capacitación																
Ficha 11	Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local	Porcentaje de la flota municipal pública eléctrica	100% de la flota municipal pública eléctrica al 2040 (Meta NDC)	Contratos de adquisición.																
Ficha 5	Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales	Número de humedales declarados	3	Resolución de reconocimiento																
Ficha 9	Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	Porcentaje de infraestructura municipal con sistemas de energía limpia y eficiencia energética implementados.	100% de edificios públicos.	Informes técnicos de instalación.																
Ficha 13	Promoción de la movilidad sostenible comunal	Trayectos de ciclovías construidas o mejoradas	3	Actas municipales de aprobación de construcción de las ciclovías.																
Ficha 14	Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	Porcentaje de residuos orgánicos municipales valorizados	30% de los residuos orgánicos generados a nivel municipal al 2030 (Meta ENRO 2040)	Informes de proyectos. Registros de toneladas recicladas.																
Ficha 1	Fortalecimiento de las acciones de respuesta ante eventos climáticos extremos	Número de protocolos establecidos	3 protocolos (marejadas, lluvias extremas/inundaciones, incendios forestales)	Informes municipales																
Ficha 7	Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental	Número de rutas turísticas sostenibles promovidas	Cuatro (4) de las siguientes rutas turísticas sostenibles	Informes técnicos																
Ficha 4	Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales	Porcentaje de acantilados, dunas, playas y bosques intervenidos y restaurados.	75%	Registros de proyectos.																
Ficha 12	Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos	Porcentaje de vehículos particulares eléctricos	58% vehículos particulares eléctricos a 2050 (Meta NDC)	Registro municipal																

Ficha	Medida	Indicador	Meta	Medios de verificación	Plazo															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Ficha 10	Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas	Porcentaje de residuos orgánicos agrícolas aprovechados valorizados	50% de los residuos orgánicos agrícolas	Reportes de implementación de programas. Registros de residuos gestionados.																
Ficha 2	Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	Porcentaje de sistemas de monitoreo reforzados	50% de los sistemas de monitoreo	Informes municipales. Registros de SENAPRED.																
Ficha 8	Desarrollo de infraestructura y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza.	Número de proyectos implementados.	Cinco (5) soluciones de infraestructura sostenible con planes de monitoreo	Informes técnicos																

Tabla 11. Indicadores y metas de las acciones de las medidas de adaptación

Medida	Acciones	Indicadores de acciones	Meta de indicador
Ficha 1. Fortalecimiento de las acciones de respuesta ante eventos climáticos extremos	1. Diseñar protocolos de actuación específicos para cada tipo de evento extremo, incluyendo roles y responsabilidades para equipos municipales y comunitarios, en un lenguaje claro y entendible para la población y turistas.	Número de protocolos diseñados y aprobados.	3
	2. Actualizar las señaléticas y caminos de emergencia, y desarrollar simulacros regulares para probar y ajustar los protocolos de actuación.	Porcentaje de señaléticas y caminos actualizados.	100%
	3. Crear y capacitar brigadas comunitarias de respuesta rápida equipadas con herramientas básicas para emergencias.	Número de brigadas comunitarias capacitadas (Pichilemu centro, Cahuil, Pañul, Espinillo, Cardonal de Panilongo y Barranca.	5
	4. Identificar y adquirir equipos esenciales para enfrentar emergencias climáticas, como bombas de agua, kits de rescate y vehículos todo terreno	Porcentaje de equipos esenciales identificados	100%
	5. Fortalecer la prestación de servicios y capacidad de respuesta de los centros de salud (diagnóstico, fortalecimiento de capacidades e infraestructura resiliente) ante eventos de calor, incendios forestales, otros	Número de servicios de salud fortalecidos.	30%
	6. Programas de educación y capacitación sobre las medidas preventivas a tomar ante eventos de olas de calor	Número de talleres de capacitación realizados	20
Ficha 2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	1. Ampliar el sistema de monitoreo temprano y alertas en puntos ciegos en coordinación con instituciones nacionales como SENAPRED.	Porcentaje de sistemas de monitoreo ampliados	50%
	2. Comunicar a la población sobre la información de alertas tempranas a nivel nacional mediante los medios de comunicación locales	Porcentaje de alertas tempranas emitidas por evento ocurrido	75%
Ficha 3. Fortalecimiento de los planes de ordenamiento territorial comunales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática	1. Revisión de los POT a nivel comunal para incluir la temática de cambio climático (riesgo, vulnerabilidad, escenarios futuros, manejo de humedales y cuencas) en las acciones de ordenamiento territorial	Porcentaje de POT revisados	100%
	2. Actualización de los POT, cuando corresponda, para integrar ecosistemas de alto valor ecológico (enfoques de manejo de cuencas, cuidado de humedales) y planificación climática sostenible.	Porcentaje de POT actualizados con enfoque de cambio climático	100%
	3. Identificación de poblaciones asentadas en zonas vulnerables y análisis de reubicación planificada	Informe técnico elaborado	1
Ficha 4. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales	1. Reforestación con especies nativas en zonas degradadas en bosques	Porcentaje de superficie reforestada en bosques	75%
	2. Desarrollo de ordenanzas para regular la intervención en ecosistemas vulnerables	Número de ordenanzas ambientales elaboradas.	1
	3. Campañas de educación ambiental en escuelas y comunidades sobre la importancia de la conservación de ecosistemas y su impacto al cambio climático	Número de campañas educativas realizadas	16
	4. Campañas de limpieza, vigilancia y fiscalización en colaboración con la comunidad y ONG (en acantilados, playas, dunas y bosques)	Número de campañas de limpieza y vigilancia realizadas por nodo por año	1
Ficha 5. Fortalecimiento de la conservación de	1. Elaborar o fortalecer los planes de gestión integral de humedales (Laguna Petrel, Laguna el Bajel, Laguna El Ancho, Laguna de Los Curas, Laguna El Perro) <i>*Fortalecimiento Laguna Cahuil</i>	Número de planes de gestión integral de humedal elaborados/fortalecidos	7

Medida	Acciones	Indicadores de acciones	Meta de indicador
humedales urbanos locales	2. Gestionar y priorizar los procesos de declaración de nuevos humedales urbanos y realizar el seguimiento respectivo.	Número de humedales urbanos declarados oficialmente.	3
	3. Fortalecer la fiscalización de intervenciones ilícitas a los humedales y de sistemas de monitoreo de la calidad y cantidad de agua en humedales	Número de fiscalizaciones realizadas por humedal al año	2
	4. Evaluar acciones de conservación enfocadas en soluciones basadas en la naturaleza	Informe de evaluación de conservación	1
	5. Implementar acciones de SbN (Integración de humedales flotantes, revegetación con especies nativas para la recuperación de bordes y zonas de amortiguación, ecoturismo, promoción de servicios ecosistémicos, etc.)	Número de proyectos SbN implementados	1
Ficha 6. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul	1. Capacitación comunitaria y sensibilización ambiental para la gestión sostenible de los recursos marinos	Número de capacitaciones realizadas por caletas	1
	2. Promoción de prácticas locales para el uso sostenible de recursos marinos como las algas	Campaña de promoción y difusión de prácticas sostenibles	2
	3. Generación de alianzas interinstitucionales con asociaciones costeras para generar acciones de conservación de los ecosistemas y fortalecer los conceptos de economía azul	Número de acuerdos o alianzas firmados	1
Ficha 7. Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental	1. Establecer restricciones de acceso en ciertas temporadas del año en zonas específicas de las áreas naturales para limitar posibles impactos ambientales.	Evaluación de acceso por ruta turística	1
	2. Desarrollar programas educativos para visitantes, destacando la importancia de prácticas turísticas sostenibles y el respeto por la biodiversidad.	Programas educativos implementados por ruta turística	4
	3. Crear rutas ecológicas que guíen a los visitantes a través de áreas naturales, resaltando la belleza y diversidad del entorno	Cantidad de rutas turísticas ecológicas implementadas	4
Ficha 8. Desarrollo de infraestructura y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en SbN	1. Identificar las zonas del borde costero y zonas ribereñas que requieren ser reforzadas para hacer frente a los impactos del cambio climático	Informe técnico de identificación de zonas prioritarias.	1
	2. Identificar potenciales soluciones a implementar en las zonas críticas y seleccionar la mejor opción.	Informe técnico de identificación de soluciones a implementar.	1
	3. Implementar proyectos de infraestructura y defensas en las zonas identificadas con enfoque SbN	Porcentaje de zonas con proyectos implementados	50%
	4. Establecer un plan de monitoreo y mantenimiento para la solución implementada	Plan de monitoreo y mantenimiento por solución implementada.	1

Tabla 12. Indicadores y metas de las acciones de las medidas de mitigación

Medida	Acciones	Indicadores de acciones	Meta de indicador
Ficha 9. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	1. Implementar proyectos de energía solar fotovoltaica en edificios públicos y municipales.	Porcentaje de edificios públicos con paneles solares instalados.	100%
	2. Difundir los incentivos monetarios públicos y privados existentes para la instalación de sistemas solares en viviendas y comercios.	Número de campañas de difusión realizadas por incentivo existente	1
	3. Generar subsidios parciales para la instalación de paneles solares en viviendas de bajos recursos	Cantidad desembolsada del programa de subsidio por año (3 años de programa)	50.000 USD
	4. Evaluar la sustitución de la iluminación pública por tecnologías LED y sustituirlas (informe de evaluación técnica)	Porcentaje de luminarias públicas evaluadas y/o sustituidas.	50%
	5. Campañas de capacitación a la comunidad sobre eficiencia energética y el uso de energías renovables	Número de capacitaciones realizadas.	10
Ficha 10. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas	1. Implementar un programa de compostaje comunitario de residuos agrícolas en las zonas de Cahuil, Pañul, Espinillo, Cardonal de Panilongo y Barranca.	Número de programas de compostaje implementados	5
	2. Buscar alianzas con universidades e instituciones de investigación para desarrollar un centro de compostaje	Número de alianzas generadas.	2
	3. Desarrollar un centro de compostaje municipal en zonas agrícolas para el tratamiento de sus residuos	Existencia de un centro municipal de compostaje operativo	1
	4. Capacitar a la comunidad sobre compostaje, manejo adecuado de residuos agrícolas y su aprovechamiento	Número de capacitaciones realizadas.	5
Ficha 11. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local	1. Evaluar el recambio de la flota municipal y pública por flota eléctrica	Informe técnico de evaluación de factibilidad	1
	2. Postular a financiamientos públicos o privados para la adquisición de flotas eléctricas en alianza con el gobierno regional y/o nacional	Número de postulaciones presentadas	1
	3. Adquisición de flota eléctrica	Porcentaje de la flota municipal pública eléctrica adquirida	100%
	4. Instalar estaciones de carga para el uso de la flota municipal pública en alianza con empresas	Número de estaciones de carga instaladas.	1
Ficha 12. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos	1. Difundir permanentemente los subsidios para la transición a vehículos eléctricos particulares de los programas nacionales como "Renueva tu Taxi Colectivo" y GEF 7 Programa Taxis Eléctricos".	Número de campañas de difusión realizadas por incentivo existente	1
	2. Facilitar la inscripción de Taxis colectivos eléctricos en el registro municipal para su regulación y promoción.	Jornadas de inscripción exclusivas para propietarios de taxis eléctricos por año.	4
	3. Instalar estaciones de carga de uso públicos en alianza con empresas (ej, Enel X).	Porcentaje de estaciones de carga instaladas establecidas en el informe de identificación previo	100%
	4. Evaluar la implementación de subsidios adicionales para residentes locales o apoyo técnico para adquisición.	Informe de evaluación de subsidios.	1
Ficha 13. Promoción de la movilidad sostenible comunal	1. Desarrollar campañas de incentivo del uso de bicicletas en colegios y para la población en general	Número de campañas realizadas	15
	2. Construcción de nuevas ciclovías y mantenimiento de las existentes, reforzando el sistema de señalización y semaforización (Cahuil - Playa Hermosa (12 km aprox); Playa Hermosa-Pichilemu Centro (3 km aprox); Costanera Central e Infiernillo (1,2 km))	Trayectos de ciclovías construidos o mejorados	3

Medida	Acciones	Indicadores de acciones	Meta de indicador
	3. Habilitar estacionamientos de bicicletas en lugares públicos accesibles y seguros, por ejemplo, en coordinación con colegios	Porcentaje de estacionamientos de bicicletas habilitados establecidos en una evaluación previa	100%
	4. Desarrollar un programa de transporte seguro y limpio a colegios para los niños, niñas y adolescentes	Programa de transporte desarrollado	1
Ficha 14. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	1. Optimizar la recolección segregada de residuos sólidos mediante rutas específicas y horarios.	Porcentaje de rutas de recolección optimizadas	50%
	2. Instalar y mantener puntos limpios para reciclaje de materiales (papel, plástico, vidrio, metales) en áreas públicas estratégicas de la comuna.	Porcentaje de puntos limpios instalados de los establecidos previamente	75%
	3. Establecer un centro de acopio y clasificación municipal para residuos reciclables, con participación de recicladores locales de base.	Centro de acopio y clasificación implementado.	1
	4. Desarrollar talleres educativos en colegios, organizaciones comunitarias y juntas de vecinos, y campañas informativas en redes sociales sobre economía circular y gestión de residuos	Número de campañas realizadas.	15
	5. Instalar puntos de compostaje en colegios, parques y/o zonas rurales para la valorización de residuos orgánicos municipales	Porcentaje de puntos de compostaje instalados de los establecidos previamente	100%
	6. Capacitar a la población y organizaciones locales en técnicas de compostaje para el manejo de residuos orgánicos.	Número de personas capacitadas en técnicas de compostaje por año	100

Anexos

Anexo 1. Reporte de los talleres de diagnóstico de vulnerabilidad climática

A. Resumen

En el marco de la asistencia técnica para la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Chile (PACCC) en la comuna de Pichilemu, se desarrollaron 3 talleres de diagnóstico de vulnerabilidad climática: 1 con la población urbana y 2 con la población rural. El primer taller tuvo lugar el 30 de julio de 2024 en el Auditorio de la Municipalidad de Pichilemu, teniendo como público objetivo a la población en general de las áreas urbanas de la comuna de Pichilemu. El segundo y tercer taller, dirigidos a la población rural de la comuna, tuvieron lugar el 31 de Julio y 01 de Agosto de 2024 en las localidades de Cáhuil y Panilonco.

A continuación, se destacan los aspectos más importantes del taller y se presentan los principales resultados obtenidos.

B. Asistencia

- El taller dirigido a la población urbana de Pichilemu se desarrolló en la tarde del 30 de Julio en las instalaciones del Auditorio de la Municipalidad de Pichilemu. En total asistieron 36 personas pertenecientes a la sociedad civil. Cabe mencionar que del total de asistentes el 50% eran mujeres y el 50% eran hombres.
- Los talleres rurales se desarrollaron los días 31 de julio y 01 de agosto de 2024 en las localidades de las juntas vecinales de Cáhuil y Panilonco. Hubo una asistencia total de 10 y 20 personas, respectivamente.

C. Desarrollo del taller

Los talleres se desarrollaron en 6 puntos relevantes:

- Bienvenida a los asistentes: Para dar inicio al taller, un responsable de la Municipalidad de Pichilemu, Loreto Puebla fue la encargada de dar las palabras de bienvenida.
- A continuación, Deuman fue el encargado de dar una breve contextualización sobre la consultoría que se está desarrollando para la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático y dentro del marco de esta, los objetivos del taller desarrollado.
- Posteriormente, Deuman realizó la conceptualización del riesgo climático y las principales amenazas que han impactado la comuna.
- A partir de lo expuesto sobre los conceptos de cambio climático, se dio un espacio de preguntas y respuestas para que los participantes aclaren las dudas sobre lo presentado.
- Posteriormente, se explicaron las dinámicas participativas a desarrollar en las mesas temáticas definidas para las sesiones (Usos de suelo y ecosistemas del territorio, Sectores económicos y Poblaciones y bienestar humano). Posterior a la explicación, los asistentes fueron divididos en cada una de estas mesas para llevar a cabo las dinámicas.
- Dinámica 1. Identificación de los principales impactos al cambio climático. Mediante diálogo y consenso los participantes de cada mesa definieron cuáles eran aquellas problemáticas asociadas al cambio climático que han identificado en la comuna y que han generado impactos en cada uno de los sectores. Además, priorizaron cuáles eran las de mayor relevancia.

- Dinámica 2. Identificación de la vulnerabilidad al cambio climático de la comuna. Mediante discusión y consenso los participantes de las mesas temáticas definieron cada uno de los componentes de las problemáticas o riesgos priorizados en la dinámica 1.
- Finalmente, posterior a las dinámicas, se presentó de manera breve lo dialogado en las mesas durante la actividad y se cerró el evento con palabras de agradecimiento.

Figura 1. Evidencias fotográficas de la participación y asistencia al taller



Fuente: Elaboración propia.

D. Dinámicas participativas

Dinámica 1. Identificación de los principales impactos al cambio climático

Para la primera dinámica los participantes de cada mesa discutieron sobre los principales impactos relacionados al cambio climático que se han evidenciado en la comuna y que han impactado en el sector/temática en la que participaban. Para facilitar la definición de estas, los facilitadores de cada mesa plantearon las siguientes preguntas a los participantes:

¿Cómo se ha visto afectado el sector turístico de Pichilemu debido al cambio climático? ¿Qué problemas enfrenta actualmente la comuna de Pichilemu en relación con los cambios en la variación del clima? ¿Qué eventos climáticos e impactos han presenciado en los últimos años que antes no ocurrían y cómo esto ha impactado en el sector analizado? ¿Han aumentado enfermedades (o muertes), pérdidas económicas, de biodiversidad o de ecosistemas en Pichilemu, producto de un evento climático?

En todos los talleres, las problemáticas que eran identificadas por los participantes fueron anotadas en post-it y colocadas en el mapa de la región, que se les facilitó, sobre las ciudades donde se ha observado dichos impactos.

Una vez definidas las problemáticas asociadas al cambio climático, los participantes priorizaron entre 2 a 3 por sector.

Figura 2. Dinámica 1 - Identificación de las problemáticas relacionadas al cambio climático. Taller urbano



Figura 3. Dinámica 1 - Identificación de las problemáticas relacionadas al cambio climático. Taller rural



Fuente: Elaboración propia.

Dinámica 2. Identificación de los componentes del riesgo climático

Las problemáticas priorizadas previamente fueron copiadas y colocadas en la primera columna del papelote con el que cada mesa contaba. Para cada problemática los participantes definieron cada uno de los componentes de la cadena de impacto (amenaza, exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa) y brindaron información adicional sobre posibles fuentes de información.

Para la definición de cada componente los facilitadores de cada mesa plantearon las siguientes preguntas:

- Definición de la amenaza: ¿Cuáles han sido las señales climáticas evidenciadas en la comuna?
- Definición de la exposición: ¿Qué se ve o verá afectado (puede ser personas, fauna, flora, ecosistemas, lugares, infraestructura)?
- Definición de la sensibilidad: ¿Qué lo hace susceptible o vulnerable a diferencia de otros? Por ejemplo, atributos físicos (material de construcción de casas, tipo de suelo en campos agrícolas), atributos sociales, económicos y culturales (estructura de edad o de ingresos).
- Definición de capacidad adaptativa: ¿Cuáles son las acciones o medidas que se vienen adelantando para reducir los impactos del cambio climático determinados previamente? Incluyendo avances tecnológicos, educación/conocimiento, institucionales y/o económicos.

Cada componente identificado para las cadenas debía ser anotado en post-it y organizado en las columnas correspondientes en el papelote.

E. Resultados

En base a los resultados de los talleres regionales de vulnerabilidad, este informe tiene como objetivo presentar las problemáticas identificadas por las mesas de trabajo y los componentes de las cadenas de impacto (amenaza, exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa). Estos resultados han sido modificados para el cumplimiento de las definiciones respectivas de dichos componentes. Además, reúne información discutida por los participantes.

Taller dirigido a la población urbana

a. Usos de Suelo y Ecosistemas del Territorio

Moderadora: Isidora Thomas

A. Problemáticas discutidas

Se identificaron 5 principales problemáticas asociadas al cambio climático que generan importantes impactos en el sector:

Figura 5. Identificación de principales impactos climáticos en el sector Usos de Suelo y Ecosistemas

Degradación de humedales urbanos por uso indebido del suelo y expansión inmobiliaria
Pérdida de capa vegetal por la deforestación y expansión urbana.
Pérdida de biodiversidad por aumento de temperaturas, sequías e incendios.
Cambio en los patrones de uso de suelo por el crecimiento urbano sin planificación.
Reducción de la capacidad productiva en el sector forestal por incendios y sequías.

Adicionalmente se mencionaron otras problemáticas como:

- La erosión del suelo costero debido a las marejadas y el aumento del nivel del mar, pone en riesgo la infraestructura costera ante el pobre sistema de barreras naturales.
- El desorden en el crecimiento poblacional obliga al uso inadecuado de suelos arenosos y/o colindantes a humedales.

B. Cadenas de impacto propuestas

En base a las problemáticas priorizadas y a los resultados obtenidos en la mesa de trabajo, la Tabla 1 muestra los componentes de las cadenas de impacto propuestas.

Tabla 1. Cadenas de impactos propuestas en el sector Usos de Suelo y Ecosistemas

Cadena de impacto	Peligro	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Degradación de humedales urbanos	Erosión. Urbanización. Expansión inmobiliaria.	Humedales en zonas de construcción y crecimiento urbano	Fauna y flora dependiente de los humedales.	Creación de humedales artificiales. Regulación del uso de suelo.
Pérdida de capa vegetal	Urbanización. Deforestación. Erosión.	Áreas verdes afectadas por la expansión urbana.	Alta dependencia del suelo para retener agua y prevenir erosión.	Reforestación con especies nativas. Manejo del uso de suelo.
Reducción de la capacidad productiva en el sector forestal	Incendios forestales. Sequía.	Monocultivos y plantaciones forestales	Sector forestal dependiente de plantaciones de	Fomento de prácticas forestales sostenibles y

Cadena de impacto	Peligro	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
		vulnerables a incendios.	monocultivo para la economía local.	diversificación de especies. Plan restauración ecológica. Reforestación nativa.
Pérdida de biodiversidad	Aumento de temperatura. Incendios Sequías	Ecosistemas fragmentados, en especial zonas verdes y humedales.	Flora y fauna local, incluyendo avifauna, vulnerable al estrés térmico.	Implementación de planes de restauración ecológica.
Cambio en los patrones de uso del suelo.	Crecimiento urbano sin planificación	Suelos agrícolas y zonas rurales afectadas por expansión urbana	Mayor erosión, menor infiltración de agua	Ordenamiento territorial. Uso sostenible del suelo

b. Sectores Económicos

Moderador: Jaime Parada

C. Problemáticas discutidas

A partir de lo discutido por los participantes de la mesa de Sectores Económicos, se identifican 4 principales problemáticas asociadas al cambio climático que generan importantes impactos en el sector:

Figura 7. Identificación de principales impactos climático en el sector económico

Reducción de la pesca artesanal por marejadas y alteración de especies marinas.

Pérdida de productividad agrícola por sequías, heladas y cambios en las precipitaciones.

Las inundaciones costeras por marejadas y el aumento del nivel del mar pone en riesgo la infraestructura turística.

Aumento en la demanda en infraestructura de servicios por el crecimiento poblacional

Por otro lado, también se mencionó la afectación al sector turístico en general por la pérdida de áreas de humedales por la expansión urbana y el uso indebido de suelos, y la pérdida de biodiversidad en humedales y esteros por inundaciones, los cuales ocurren por eventos de precipitaciones extremas y aumentos de caudales, afectando principalmente a la avifauna característica.

El sector gastronómico se ve afectado por la pérdida de biodiversidad en especies marinas, esto debido al aumento de temperatura del mar y marejadas frecuentes, lo que hace difícil el ingreso al mar por parte de las embarcaciones artesanales.

D. Cadenas de impacto propuestas

En base a las problemáticas priorizadas y a los resultados obtenidos en la mesa de trabajo, la Tabla 2 muestra los componentes de las cadenas de impacto propuestas.

Tabla 2. Cadenas de impactos propuestas en Sectores Económicos

Cadena de impacto	Amenaza/Peligro	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Reducción de pesca artesanal	Marejadas. Alteración de especies marinas. Dificil ingreso al mar.	Sector pesquero afectado por la disminución de especies.	Sector pesquero y gastronómico dependientes de la pesca.	Incorporar concepto de zona costera. Estrategias de manejo. Gestión de zonas costeras y cuencas.
Afectación al sector turístico	Marejadas. Aumento de temperatura.	Zonas turísticas afectadas por erosión y marejadas. Pérdida de humedales.	Sector turístico	Promoción de turismo sustentable. Adaptación de infraestructuras.
Aumento de la demanda en infraestructura de servicios	Crecimiento poblacional por migración interna.	Infraestructuras limitadas para atender el crecimiento urbano. Alcantarillado insuficiente. Vías de tránsito en mal estado.	Sensibilidad del sistema de servicios básicos ante la alta demanda	Planificación y regulación urbana. Expansión de infraestructuras.
Inundaciones	Marejadas. Aumento del nivel del mar.	Costas y playas. Infraestructura inmobiliaria.	Pérdida de playas y zonas recreativas.	Implementación de barreras naturales. Restauración de dunas.
Pérdida de productividad agrícola	Sequía. Heladas. Cambios en las precipitaciones. Aumento de temperaturas.	Zonas agrícolas afectadas por déficit hídrico.	Cultivos sensibles a la sequía y temperaturas extremas	Fomento de técnicas agrícolas resilientes al clima y reutilización del agua

c. Sector poblaciones y bienestar humano

Moderador: Ana Gabriela Suárez

A. Problemáticas discutidas

A partir de lo discutido por los participantes de la mesa del sector poblaciones y bienestar humano, se identifican 5 principales problemáticas asociadas al cambio climático que generan importantes impactos en el sector:

Figura 8. Identificación de principales impactos climáticos – Sector poblaciones y bienestar humano

Olas de calor intensas por el aumento de temperaturas en épocas de verano afectan el confort térmico de la población.

Olas de calor que inciden y afectan a personas mayores con enfermedades cardiorrespiratorias.

La migración interna por mejores oportunidades y la falta de infraestructura y servicios básicos ante la creciente demanda.

Falta de agua por eventos de sequía y disminución de precipitaciones.

El riesgo de incendios forestales en zonas cercanas a áreas urbanas y la poca adaptación de la infraestructura existente.

Así como se mencionó el aumento de población por migración, se resaltó que existen casos de abandono del territorio por mejores oportunidades, lo cual genera un desarraigo familiar y puede influir en problemas de depresión.

B. Cadenas de impacto propuestas

En base a las problemáticas priorizadas y a los resultados obtenidos en la mesa de trabajo, la Tabla 3 muestra los componentes de las cadenas de impacto propuestas por los participantes.

Tabla 3. Cadenas de impactos propuestas en el sector Poblaciones y Bienestar Humano

Cadena de impacto	Amenaza/Peligro	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Olas de calor	Aumento de temperatura. Sequía (escasez hídrica).	Población vulnerable, especialmente ancianos y niños.	Falta de infraestructura adecuada (sombra, arbolado urbano)	Creación de áreas verdes urbanas. Arbolado urbano.
Aumento de enfermedades relacionadas con el calor.	Efectos en la salud debido al estrés térmico (enfermedades cardiorrespiratorias).	Sistema de salud deficiente. Población vulnerable, especialmente ancianos y niños.	Falta de capacidad en el sistema de salud.	Mejora en la infraestructura de salud.
Migración interna a áreas urbanas	Crecimiento demográfico por migración.	Aumento de la densidad poblacional.	Viviendas inadecuadas y hacinadas.	Implementación de planes de desarrollo urbano y vivienda sostenible.
Seguridad Hídrica	Sequía (escasez hídrica).	Población rural vulnerable. Viviendas sin acceso a agua.	Población económicamente vulnerable. Viviendas inadecuadas y hacinadas.	Plan de aguas lluvia. Implementación de tecnologías de desalinización y recolección de agua. Regularización de derechos de agua.
Aumento del riesgo de incendios forestales	Incendios forestales cercanos a áreas urbanas.	Áreas pobladas cercanas a vegetación seca.	Viviendas no adaptadas al riesgo de incendios.	Planes de evacuación. Ordenamiento territorial.

Talleres dirigidos a la población rural

Moderador: Isidora Thomas

A. Problemáticas discutidas

Los asistentes al taller mencionaron sus principales preocupaciones respecto a los impactos del cambio climático, las cuáles son descritas a continuación:

Figura 9. Identificación de principales impactos climáticos – Sector poblaciones y bienestar humano 2

Incendios forestales por aumento de temperatura y sequías.

Inundaciones en salinas y áreas productivas por lluvias intensas en cortos períodos.

Disminución de cultivos por sequías y cambios en patrones de precipitaciones.

Pérdida de biodiversidad por efectos del cambio climático.

Deslizamientos y erosión del suelo por lluvias intensas y falta de vegetación.

B. Cadenas de impacto propuestas

En base a las problemáticas priorizadas y a los resultados obtenidos en la mesa de trabajo, la Tabla 4 muestra los componentes de las cadenas de impacto propuestas por los participantes.

Tabla 4. Cadenas de impactos propuestas en los talleres rurales

Cadena de impacto	Amenaza/Peligro	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Incendios forestales	Aumento de temperatura. Sequía (escasez hídrica). Monocultivos.	Comunidades cercanas a áreas forestales.	Infraestructura inadecuada para resistir incendios.	Creación de cortafuegos. Educación ambiental. Fiscalizar monocultivos.
Inundaciones en salinas y áreas productivas	Lluvias intensas en cortos períodos. Aumento del nivel de laguna.	Salinas Sector pesquero. Sector agrícola.	Sector dependiente de actividades productivas vulnerables a inundaciones.	Implementación de sistemas de drenaje. Recolección de aguas lluvias.
Disminución de cultivos	Cambios en patrones de precipitaciones. Sequías. Heladas.	Zonas agrícolas. Agricultores.	Agricultores dependientes. Cultivos sensibles a la falta de agua.	Fomento de prácticas agrícolas sostenibles. Recolección de aguas lluvias.
Pérdida de biodiversidad	Aumento de temperatura. Déficit hídrico Sequías.	Fauna y flora local, especialmente avifauna.	Ecosistemas locales vulnerables a cambios climáticos.	Protección de hábitats. Reforestación con especies nativas.
Deslizamientos	Erosión del suelo. Precipitaciones extremas. Falta de vegetación. Aumento de caudales.	Terrenos agrícolas y rurales con pendiente.	Suelos erosionados y capacidad de retención de agua reducida.	Implementación de prácticas de conservación del suelo.

Anexo 2. Reporte del Taller de Identificación de medidas

En el marco de la consultoría “Elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Pichilemu” se desarrolló **un taller** para el público general de la comuna con el objetivo de identificar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

A. Objetivos del taller

Identificar medidas de adaptación y mitigación para enfrentar las principales problemáticas asociadas al cambio climático que servirán como insumo para el anteproyecto PARCC.

1. Identificar y validar un conjunto de medidas de adaptación al cambio climático para dar frente a las principales problemáticas priorizadas en el taller previo.
2. Identificar y validar un conjunto de medidas de mitigación para reducir las emisiones GEI de las principales fuentes de emisión identificadas en el inventario comunal realizado.

B. Agenda del taller

Tiempo	Actividad	Responsable
10 min	Recepción de asistentes	
5 min	Palabras de bienvenida a cargo de la Municipalidad de Pichilemu	Municipalidad de Pichilemu
5 min	Objetivo del taller y de la asistencia técnica	Especialista en Cambio Climático de Deuman
15 min	-Contexto sobre la mitigación del cambio climático -Revisión de las principales fuentes de emisiones	Especialista en Cambio Climático de Deuman
40 min	Dinámica participativa 1: Identificación de medidas de mitigación regionales	Especialista en Cambio Climático de Deuman
10 min	Exposición de resultados	Participantes
15 min	Coffee Break Fotografía grupal	
15 min	-Contexto sobre los impactos y la adaptación al cambio climático -Presentación de los principales resultados del taller de diagnóstico de vulnerabilidad	Especialista en Cambio Climático de Deuman
40 min	Dinámica participativa 2: Identificación de medidas de adaptación regionales	Especialista en Cambio Climático de Deuman
10 min	Exposición de resultados	Participantes
5 min	Cierre y palabras de agradecimiento	Municipalidad de Pichilemu

C. Desarrollo del taller

En la primera sección se dieron las palabras de bienvenida, agenda y objetivos del taller, y sobre los avances de la consultoría. Esta primera parte corresponde a la temática de mitigación por lo cual los temas que se trataron fueron: ¿Qué es mitigación al cambio climático? ¿Qué son gases de efecto invernadero? Las emisiones de gases de efecto invernadero en la comuna.

Dinámica 1: Identificación de medidas de mitigación

Objetivo: Identificar y seleccionar un conjunto de medidas que sean pertinentes y potencialmente efectivas para mitigar las principales emisiones GEI.

1. Se dispuso de un papelógrafo por mesa, en la cual estarán las principales fuentes de emisión identificadas en el inventario con las correspondientes medidas de mitigación propuestas por el equipo consultor.
2. Los participantes validaron estas medidas manteniéndolas, modificándolas o quitándolas.

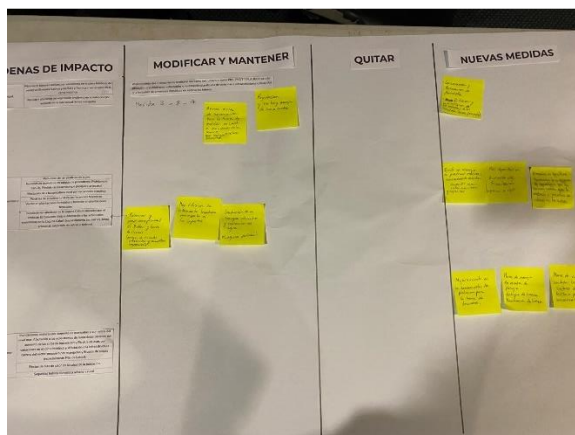


La segunda sección dio a conocer el contexto de adaptación, presentando los principales impactos del cambio climático en la comuna. Adicionalmente, se presentaron los resultados obtenidos en los primeros talleres de vulnerabilidad desarrollado en la comuna, evidenciando las problemáticas climáticas priorizadas por la sociedad civil.

Dinámica 2: Identificación de medidas de adaptación

Objetivo: Identificar y seleccionar un conjunto de medidas de adaptación que sean pertinentes y potencialmente efectivas para reducir el riesgo climático en las CDI seleccionadas.

1. Se dispuso de un papelógrafo por mesa, en la cual estarán las cadenas de impacto priorizadas con las correspondientes medidas de adaptación propuestas por el equipo consultor.
2. Los participantes validaron estas medidas manteniéndolas, modificándolas o quitándolas. Además, agregaron nuevas medidas que no se presenten en el listado largo y que sean consensuadas por todos/as los/las participantes.



Anexo 3. Consulta ciudadana de priorización de medidas de adaptación y mitigación

La consulta ciudadana sobre las Medidas de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en la comuna fue realizada a 161 personas, las cuales permitieron recopilar información relevante sobre la percepción y situación de la población respecto al cambio climático. De los encuestados, el 60,9% fueron mujeres (98 personas) y el 39,1% eran hombres (63 personas), lo que refleja una representación mayoritaria femenina en la muestra.

Los participantes mostraron una amplia variedad de edades, con una distribución que abarca desde los 20 hasta los 80 años. El 19% de los participantes tiene entre 20 y 30 años, el 28% se encuentra en el rango de 31 a 45 años, de igual manera, el 28% de encuestados tenían entre 46 y 60 años. Por último, el 23% restante corresponde a personas mayores de 60 años. Este patrón muestra una representación significativa de adultos mayores, con una participación moderada de personas jóvenes.

En cuanto a los sectores laborales, se observa una diversidad considerable. Los sectores más representados fueron: comercio, con un 14% de los encuestados, seguido por el sector agrícola con un 12%, turismo y educación. También destacaron sectores como la salud (7%), el sector público (6%) y la construcción (5%), entre otros. Además, hubo una importante presencia de emprendedores y trabajadores independientes. Otros sectores con menor representación fueron el medio ambiente, la música, la tecnología, la gastronomía y la artesanía.

Por último, en términos de ubicación, el 68,3% de los encuestados reside o trabaja en la zona urbana de Pichilemu, mientras que el resto se encuentra en áreas rurales de la comuna o en sus alrededores: Cáhuil (13%), Santiago (5,6%), Pangal (3,1%) o Cardenal de Panilonco (1,2). Esta diversidad geográfica y sectorial proporciona una visión amplia de las preocupaciones y necesidades de la comunidad ante el cambio climático. Para mayor detalle de los resultados y medidas de la consulta ciudadana: <https://forms.gle/Q4soPq1CzAG43PDD9>.

Anexo 4. Reporte del taller de construcción visión PACCC

A. Descripción de la reunión

El taller tuvo como objetivo construir una visión estratégica para el Plan de Acción Comunal al Cambio Climático (PACCC) de Pichilemu y se llevó a cabo el 29 de diciembre del 2024 en formato online a través de la plataforma Zoom a las 10 horas con una duración de 2 horas. Contó con la asistencia de funcionarios y funcionarias de la Municipalidad de Pichilemu como el Área de Medio Ambiente.

B. Dinámica 1. Claves del éxito

Se hicieron intervenciones relacionadas al cuidado de humedales y la declaratoria de humedales protegidos, normativa vigente, transporte sostenible, ordenamiento territorial, soluciones basadas en la naturaleza.

CLAVES DEL ÉXITO

¿Cuáles son los conceptos clave o motores de cambio necesarios para que la comuna logre una transformación exitosa en materia de mitigación y adaptación?

MITIGACIÓN				ADAPTACIÓN			
Dificultad de movilidad en la comuna	Vegetación Nativa en proyectos urbanos municipales	Alianzas estratégicas para el desarrollo de planes y proyectos	SUMIDEROS DE CARBONO	CONSERVACION ECOSISTEMAS CLAVES (Dunes, humedales, etc)	Planes de gestion de humedales urbanos	Declaración de Humedales Urbanos (Fortalecimiento del plan)	Alianzas estratégicas para el desarrollo de planes y proyectos
Plan de gestión de residuos, centro de acopio y planta de compostaje	Compromiso Institucional y ciudadano	Sumideros de carbono	Usos de suelo alineados a la protección de cuerpos de agua	Infraestructura verde	SbN	Proyecto de Reciclaje y compostaje en Barrios urbanos	Sistema de transporte público verde
Soluciones Basadas en la Naturaleza	Educación Ambiental	Infraestructura Municipal con eficiencia energética	Gestión Energética Sostenible	Compromiso Institucional y ciudadano	Educación Ambiental	Conservación de biodiversidad	Desarrollo de plan de huertos comunitarios y compostaje en barrios consolidados
Movilidad Baja en Carbono	Turismo Sostenible	Gestión de Residuos y Economía Circular	Agricultura Sostenible	Gestión de Recursos Hídricos	Seguridad Alimentaria y Productiva	Educación y Sensibilización	Financiamiento climático
Incentivos municipales para uso de energías alternativas	Voluntad política	Protección y restauración de bosques de algarrobos, humedales y sistemas dunares	Cooperación y alianzas público-privadas	Cooperación y alianzas público-privadas	Voluntad política	Incentivos comunitarios para iniciativas de reciclaje de residuos domiciliarios orgánicos	Los humedales bien gestionados, permiten crear entornos urbanos más saludables y a mejorar la calidad de vida de los habitantes
Educaación ambiental incluye en la malla curricular ministerial	Gestión municipal con foco ambiental efectivo y transversal	Financiamiento climático		Los humedales almacenan carbono, regulan los sistemas hídricos y sustentan la biodiversidad, todo lo cual contribuye significativamente a la resiliencia climática	Implementar Comité Comunal de Cambio Climático representativo de las diferentes localidades urbanas y rurales de la Comuna	Sello de calidad por buenas prácticas de subgerencia al cambio climático para locales comerciales y generaciones (vinculados al consumidor consciente)	Reutilización de aguas grises para su uso en riego de áreas verdes

C. Dinámica 2. Temas resueltos en el 2030

Se mencionaron temas pendientes como el turismo sostenible, empresas con compromiso de gestión de residuos sólidos, infraestructura verde, luminarias eficientes, medios de transporte eléctricos, cuidado de ecosistemas vulnerables y regulación de usos de suelo residencial.



D. Dinámica 3. Visión estratégica de la comuna

Se introdujeron ideas relacionadas a una comuna sostenible, carbono neutro y resiliente al cambio climático, priorizando el bienestar humano en esta sección.



Anexo 5. Listado largo y agrupado de medidas al cambio climático

Tabla 13. Listado largo de medidas de adaptación – Sector poblaciones y bienestar humano

Cadena de impacto	Medida de adaptación	Fuente
Transversales a incendios forestales, inundaciones y olas de calor	A1. Implementación de sistemas de monitoreo y alerta temprana para eventos extremos climáticos y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta	Plan Regulador Comunal (PRC)
	A2. Mejoramiento de las herramientas de predicción de eventos climáticos para la toma de decisiones	Taller
	A3. Fortalecimiento de ordenamiento territorial mediante instrumentos como PRC y PLADECO para la identificación de poblaciones vulnerables y reubicación planificada de viviendas e infraestructuras críticas. Así como la inclusión de amenazas climáticas en escenarios futuros	PRC Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO)
	A4. Planificación territorial en base a cuencas hídricas	Taller
Inundaciones por precipitaciones extremas	A5. Construcción de un tranque intermedio y redirección del agua en la Laguna de Cahuil	Taller
Inundaciones costeras	A6. Programas de concientización y capacitación sobre riesgo climático en comunidades costeras	Taller
Seguridad hídrica	A7. Elaboración de un programa de recarga de acuíferos (Acuífero Las Quebradas, Acuífero San Antonio, Acuífero de la Laguna de Cahuil, y una parte de los acuíferos Topocalma y Nilahue) y napas freáticas	Programa regional de gestión de recargas de acuíferos del Plan Regional de recursos hídricos 2020-2029 de la Región de O'Higgins.
	A8. Programas de captación y almacenamiento de agua de lluvia para enfrentar el déficit hídrico	PLADECO
Efectos de olas de calor en la salud de la población	A9. Plantación de árboles urbanos y periurbanos para aumentar la sombra y reducir las temperaturas en áreas pobladas mediante el apoyo del Programa de Arborización de CONAF	Taller
	A10. Fortalecimiento de la prestación de servicios y capacidad de respuesta de los centros de salud ante eventos de calor, incendios forestales, otros	Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Salud
	A11. Programas de educación y capacitación sobre las medidas preventivas a tomar ante eventos de olas de calor	PLADECO

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Listado largo de medidas de adaptación – Sector biodiversidad y ecosistemas

Cadena de impacto	Medida de adaptación	Fuente
Impacto transversal en bosques nativos, fauna y flora	A12. Protección, restauración y gestión adaptativa de humedales costeros y hábitats críticos para la conservación de la biodiversidad y la mitigación de amenazas climáticas	Modificaciones sustanciales plan regulador comunal de Pichilemu informe ambiental. Propuesta de Plan de manejo para el desarrollo de actividades turísticas en el humedal Cáhuil de GEF Humedales Costeros del Centro Sur de Chile.
	A13. Estrategia integral para la conservación de ecosistemas nativos y control de especies invasoras	Plan de Ordenación CEF Tanumé, Región de O'Higgins
	A14. Protección de ecosistemas (bosques nativos, humedales, borde de riveras, dunas y zona costera) con posterior fiscalización	Taller
	A15. Implementación de planes de capacitación para la protección de ecosistemas y su difusión	Taller
Pérdida y alteración de vegetación endémica en acantilados por aumento en la intensidad de las marejadas	A16. Campañas de reforestación y educación de la vegetación endémica en acantilados, especialmente de los cactus: quisquito rosado (<i>Eriosyce subgibbosa</i>), quisco de los acantilados (<i>Echinopsis bolligeriana</i>), y el cactus de Tanumé (<i>Eriosyce aspillagae</i>)	PRC
	A17. Programas de concientización y capacitación sobre biodiversidad en comunidades costeras	Taller

Tabla 15. Listado largo de medidas de adaptación – Sector productivos

Cadena de impacto	Medida de adaptación	Fuente
Reducción de las praderas de algas	A18. Conservación de las praderas marinas y algas (cochayuyo; huiro negro y huiro macro)	Programa "Transferencia Pesca Artesanal y Acuicultura de Pequeña Escala"
	A19. Implementación de programas de capacitación y divulgación del manejo y conservación de praderas marinas y algas con conocimiento local	Taller
Afectación de a la agricultura rural por variaciones climática	A20. Fomento de la agricultura sostenible con sistemas de riego tecnificado y uso eficiente del agua	PRC
	A21. Implementación de programas de capacitación en agroecología para los sectores rurales y captación y secuestro de carbono en los suelos	Taller
Perdidas de atractivo turístico por incendios forestales	A22. Fortalecimiento de la resiliencia turística frente a incendios forestales en Pichilemu	PLADETUR
	A23. Implementación de programas de arborización y planificación de siembra para prevención de incendios	Taller
Inundaciones y afectaciones a las actividades económicas de la laguna Cáhuil	A24. Monitoreo continuo de los niveles de agua en la laguna Cáhuil y gestión del agua	Ordenanza N° 01682
	A25. Construcción de infraestructura adaptativa	Taller
Aumento de downtime en caletas de pescadores Pérdida de Desembarque pesquero artesanal	A26. Capacitación a los pescadores sobre pesca sostenible y la infraestructura de caletas para una economía azul resiliente	Programa "Transferencia Pesca Artesanal y Acuicultura de Pequeña Escala"
Verdor en plantaciones forestales e Incendio en plantaciones forestales	A27. Gestión y manejo sostenible de plantaciones forestales	Campaña nacional de prevención de incendios forestales 2023-2024 Programa de Protección Contra Incendios Forestales

Tabla 16. Listado largo de medidas de mitigación – Sector energía

Fuente de emisión	Medida de mitigación	Fuente
Emisiones por consumo energético residencial-comercial	M1. Ampliación de los programas de calefactores solares en casa y reacondicionamiento de calefactores térmicos para la reducción del consumo de leña	PARCC O'Higgins
	M2. Fortalecimiento de capacidades sobre el uso de tecnología de eficiencia energética	Programa Con Buena Energía
	M3. Implementación de programas de mantenimiento de calefactores	Taller
	M4. Implementación de programas de capacitación en construcción de viviendas con eficiencia térmica	Taller
	M5. Fomento al uso de energía solar para Agua Caliente Sanitaria (ACS)	Anteproyecto Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Energía Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu
	M6. Sostenibilidad y eficiencia energética en infraestructura en edificios públicos	Anteproyecto Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Energía Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu
Emisiones del sector transporte	M7. Desarrollo de un plan comunal que promueva la electromovilidad y su implementación en el transporte público	Estrategia Nacional de Electromovilidad Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu
	M8. Promoción de uso de combustibles de baja emisión en taxis	Anteproyecto Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Energía
	M9. Inclusión de medidas de movilidad sostenible en el PLADECO (bicicletas, construcción de ciclovías)	Taller Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu
	M10. Adquisición de vehículos municipales de baja emisión para transporte escolar y público	Taller Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu
	M11. Educación sobre movilidad sostenible	Taller Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Listado largo de medidas de mitigación – Sector agricultura, silvicultura y otros usos de suelo

Fuente de emisión	Medida de mitigación	Fuente
Emisiones en agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	M12. Programa de aprovechamiento de residuos de la agricultura	NDC
	M13. Promoción de un programa de agricultura sostenible en las zonas rurales de la comuna	Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)
	M14. Programa de capacitaciones sobre la aplicación y gestión de fertilizantes y biofertilizantes	Programa de Transición a la Agricultura Sostenible (TAS)
	M15. Promoción y apoyo a la certificación de producción orgánica a los pequeños agricultores(as)	Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)
	M16. Implementación de programas de compostaje y condiciones para el uso de biomasa para la población y colegios.	Taller
Emisiones por ganadería	M17. Implementación de un programa de capacitaciones de buenas prácticas ganaderas	NDC
	M18. Fortalecimiento de los programas de tratamiento de residuos de ganado	NDC

Tabla 18. Listado largo de medidas de mitigación – Sector residuos

Fuente de emisión	Medida de mitigación	Fuente
Residuos	M19. Programa de educación ambiental enfocado en la gestión de residuos	Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu
	M20. Desarrollo de líneas de proyectos de compostaje en conjunto con alianzas	Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos (ENRO) Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu
	M21. Implementación de un sistema integral de gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) e industriales	Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)
	M22. Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para reducir emisiones	NDC
	M23. Implementación de un plan de educación en segregación de residuos sólidos	Taller Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu
	M24. Implementación de programas de compostaje y condiciones para el uso de biomasa para la población y colegios	Taller Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu
	M25. Integración y certificación de comercios locales a los Acuerdos de Producción Limpia (APL)	Taller Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu
	M26. Generación de ordenanzas para el manejo de residuos sólidos	Taller Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu
	M27. Generación de alianzas público-privadas para recolección de residuos sólidos	Taller

Tabla 19. Listado de medidas agrupadas de adaptación y mitigación

Tipo de medida	Sector	Medida del listado largo*	Medida agrupada
Medidas de adaptación	Poblaciones y Bienestar Humano	A1, A2, A5, A6, A10, A11	M-A1. Desarrollo de un plan de respuesta ante eventos climáticos extremos. M-A2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos.
		A3, A4	M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.
		A9	M-A4. Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor.
		A7, A8,	M-A5. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica.
		A3, A6, A16, A24, A25, A26, A27	M-A12. Desarrollo de infraestructura y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza.
	Biodiversidad	A12, A13, A14, A15	M-A6. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales. M-A7. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales.
		A18, A19	M-A8. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul.
	Sector Productivo, turismo y pesca	A20, A21	M-A9. Fomento de agricultura sostenible comunitaria.
		A1, A2, A10, A22, A23	M-A10. Fortalecimiento la resiliencia turística ante incendios forestales.
		A15, A17, A22, A23	M-A11. Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental.
Medidas de mitigación	Consumo energético residencial-comercial	M2, M6	M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad
	Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	M12, M16	M-M2. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas
	Transporte	M7, M8, M9, M10, M11	M-M3. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local M-M4. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos M-M5. Promoción de la movilidad sostenible comunales
		M19, M20, M21, M23, M24, M26, M27	M-M6. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular
		M22	M-M7. Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para reducir emisiones
	Disposición y tratamientos de residuos generados en la ciudad	M25	M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales

Nota(*): Ver tablas del listado largo de medidas.

Anexo 6. Medidas al cambio climático no priorizadas

Medidas de Adaptación. Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre medida	Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor.	
	Objetivo específico	Aumentar la cobertura verde en las zonas urbanas y periurbanas de Pichilemu para reducir el efecto de isla de calor, mejorar la calidad del aire y promover la biodiversidad local.	
	Descripción de la medida	Identificación de áreas prioritarias para la arborización urbana, promoción de especies nativas para su plantación, establecimiento de normativas locales de arborización y seguimiento mediante monitoreos continuos para asegurar la sostenibilidad del programa.	
	Justificación de la medida	El crecimiento urbano desordenado y el cambio climático han intensificado el efecto de isla de calor en Pichilemu, afectando la calidad de vida de los habitantes. La falta de áreas verdes amplifica las altas temperaturas, especialmente en los meses de verano, creando un entorno poco saludable para la población.	
	Autoridad	Participante de la medida	Municipalidad de Pichilemu. Dirección de Aseo y Ornato
		Otros	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Medio Ambiente. Organizaciones ambientales locales. Comunidades y grupos vecinales.
	Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> Identificación de áreas prioritarias para la arborización urbana. Promoción de especies nativas en la arborización urbana. Establecimiento de normativas locales de arborización (ordenanzas). Monitoreo y mantenimiento continuo. 	
Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> Habitantes de las áreas urbanas y periurbanas de Pichilemu. Turistas y visitantes que disfrutan de las áreas públicas. 	
	Territorial	Zonas urbanas y periurbanas de Pichilemu, especialmente aquellas con mayor concentración de población y donde se ha identificado un mayor efecto de isla de calor.	

Medidas de Adaptación. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre medida	Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica.	
	Objetivo específico	Garantizar la seguridad hídrica a través de la implementación de soluciones naturales que favorezcan la recarga de acuíferos, el manejo eficiente del agua y la restauración de ecosistemas acuáticos.	
	Descripción de la medida	Monitoreo continuo de los niveles y calidad de agua subterránea, identificación de soluciones naturales para la recarga de acuíferos, renovación e implementación de sistemas de captación de aguas lluvias, y formación de comités comunitarios para el monitoreo y mantenimiento del sistema hídrico local.	
	Justificación de la medida	La comuna de Pichilemu enfrenta desafíos en cuanto a la disponibilidad y calidad del agua, especialmente en áreas rurales y durante periodos de sequía. La escasez de agua subterránea y la falta de infraestructura adecuada para la captación y gestión de aguas pluviales aumentan la vulnerabilidad de la población frente a eventos climáticos extremos.	
	Autoridad	Participante de la medida	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Dirección de Medio Ambiente Dirección General de Aguas Dirección de Obras Hidráulicas
		Otros	<ul style="list-style-type: none"> Seremi del Ministerio de Obras Públicas Dirección General de Aguas (DGA). Organizaciones comunitarias y líderes locales.
Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> Monitoreo continuo de los niveles y calidad de agua subterránea y establecimiento de puntos críticos de recarga. Identificación de soluciones basadas en la naturaleza para la recarga natural de acuíferos. Renovación e implementación de sistemas de captación y canalización de aguas lluvias en viviendas. Creación de alianzas con organizaciones científicas para modelar los impactos del cambio climático en el ciclo hídrico local. Formación de comités comunitarios de gestión del agua con la población para el monitoreo y mantenimiento del sistema. 		

Medidas de Adaptación. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica			
	Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades rurales y urbanas que dependen del agua subterránea. Sectores agrícolas y productivos que requieren agua para sus actividades.
		Territorial	Áreas rurales y urbanas de Pichilemu con problemas de acceso y calidad de agua, especialmente en cuencas y zonas de recarga hídrica.

Medidas de Adaptación: Fomento de agricultura sostenible comunitaria				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre medida	Fomento de agricultura sostenible comunitaria.		
	Objetivo específico	Promover prácticas agrícolas sostenibles en la comuna de Pichilemu, con un enfoque en el uso eficiente del agua y la gestión de recursos naturales para mejorar la productividad agrícola y reducir los impactos del cambio climático.		
	Descripción de la medida	Desarrollo de programas de capacitación para pequeños agricultores sobre el uso eficiente del agua en la agricultura, implementación de sistemas de riego eficiente, y apoyo a la gestión comunitaria del agua. Además, se actualizará la población sobre la variabilidad climática y las mejores prácticas agrícolas a través de medios de comunicación locales.		
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La agricultura en Pichilemu enfrenta desafíos derivados de la variabilidad climática, especialmente en relación con la disponibilidad de agua para riego. Las técnicas agrícolas tradicionales no son suficientemente eficientes, lo que genera un uso excesivo de recursos hídricos, y los pequeños agricultores carecen de las herramientas y conocimientos para adaptarse a estos cambios.		
	Autoridad	Participante de la medida	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Dirección de Medio Ambiente Dirección de Desarrollo Económico Local Dirección de Desarrollo Comunitario. Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) 	
		Otros	<ul style="list-style-type: none"> Seremi del Ministerio de Agricultura (MINAGRI). INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). Organizaciones agrícolas y cooperativas locales. 	
	Acciones/Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> Realizar campañas de capacitaciones sobre prácticas agrícolas sostenibles como el uso eficiente del agua en la agricultura, como los sistemas de riego eficiente. Desarrollar un programa para el apoyo de la gestión comunitaria del agua en pequeños agricultores y de subsistencia en las zonas rurales. Actualizar a la población sobre la información de variación de las épocas de lluvia mediante los medios de comunicación locales para su planificación de siembra. 		
Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> Pequeños agricultores y comunidades rurales. Población en general que se beneficia de una mayor seguridad alimentaria y un entorno más saludable. 		
	Territorial	Áreas rurales de Pichilemu, especialmente aquellas con mayor actividad agrícola y vulnerabilidad al cambio climático.		

Medidas de Adaptación. Fortalecimiento de la resiliencia turística ante incendios forestales			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre medida	Fortalecimiento de la resiliencia turística ante incendios forestales.	
	Objetivo específico	Fortalecer la capacidad del sector turístico en Pichilemu para prevenir, mitigar y recuperarse de incendios forestales, protegiendo tanto las infraestructuras turísticas como los recursos naturales que sustentan la actividad turística. Meta: Implementar al menos 5 medidas de prevención de incendios en áreas turísticas y forestales	
	Descripción de la medida	Promoción y difusión del Plan de Protección de Incendios Forestales elaborado por SENAPRED, junto con capacitaciones para la prevención y manejo de incendios forestales. Se implementarán medidas de reforestación con especies nativas en zonas vulnerables a incendios, y se establecerán cortafuegos y zonas de seguridad alrededor de áreas turísticas y forestales.	
	Justificación de la medida	Los incendios forestales representan una amenaza creciente en Pichilemu, debido a las altas temperaturas y las condiciones secas durante los meses de verano. El sector turístico, que es crucial para la economía local, se ve amenazado por los incendios que pueden destruir tanto el paisaje natural como la infraestructura turística.	
	Autoridad	Participantes de la medida:	Municipalidad de Pichilemu. <ul style="list-style-type: none"> Dirección de Operaciones y Emergencia Departamento de Turismo
Otros		<ul style="list-style-type: none"> Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Corporación Nacional Forestal (CONAF). 	

Medidas de Adaptación. Fortalecimiento de la resiliencia turística ante incendios forestales			
			<ul style="list-style-type: none"> • Asociaciones turísticas locales. • ONG y voluntarios para la prevención de incendios.
	Acciones/ Actividades Concretas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Difusión y promoción del Plan de Protección de Incendios Forestales comunal elaborado por SENAPRED. 2. Capacitaciones comunitarias para la prevención y manejo de incendios. 3. Reforestación con especies nativas en las zonas afectadas y las zonas altamente vulnerable a incendios. 4. Implementación de cortafuegos y zonas de seguridad alrededor de áreas turísticas y forestales. 	
	Alcance	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> • Sector turístico local, incluyendo empresas de alojamiento, restaurantes y operadores turísticos. • Comunidades locales que dependen de la actividad turística para su sustento.
		Territorial	Áreas turísticas y forestales de Pichilemu, particularmente aquellas cercanas a bosques y zonas de alto riesgo de incendios.

Medidas de Mitigación. Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para reducir emisiones		
Elemento	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre medida	Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para reducir emisiones.
	Objetivo específico	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de los rellenos sanitarios en Pichilemu mediante la captura y aprovechamiento del biogás generado por los residuos orgánicos.
	Descripción de la medida	La medida incluye la realización de un estudio de factibilidad para determinar el potencial de generación de biogás en el relleno sanitario local, el diseño de un sistema de captura y almacenamiento de biogás conforme a la normativa chilena, y el establecimiento de alianzas público-privadas para la implementación de las tecnologías necesarias.
	Justificación de la medida	El relleno sanitario de Pichilemu representa una fuente significativa de emisiones de metano, un gas de efecto invernadero con un impacto climático 28 veces mayor que el dióxido de carbono. La implementación de tecnologías de captura no solo reducirá estas emisiones, sino que permitirá aprovechar el biogás como fuente energética.
	Acciones/ Actividades concretas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un estudio de factibilidad para determinar el potencial de generación de biogás en el relleno sanitario de Pichilemu. 2. Diseñar un sistema de captura y almacenamiento de biogás, con base en la normativa chilena y las mejores prácticas internacionales. 3. Buscar alianzas público-privadas para la instalación de la captura de biogás.
Sinergia	Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales	<ul style="list-style-type: none"> • PARCC O'Higgins: Apoya la mitigación de emisiones mediante tecnologías de captura y manejo sostenible de residuos. • Programa Regional de Producción Limpia: Fomenta la adopción de tecnologías limpias y sostenibles, como el aprovechamiento del biogás.
Financiamiento	Posibles fuentes de financiamiento	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR)

Medidas de Mitigación. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales		
Elemento	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre medida	Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales.
	Objetivo específico	Fomentar la implementación de prácticas sostenibles en los comercios locales de Pichilemu mediante la promoción de los Acuerdos de Producción Limpia (APL), reduciendo emisiones, consumo energético y generación de residuos, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Meta: Lograr la adhesión de al menos 10 comercios locales a Acuerdos de Producción Limpia.
	Descripción de la medida	Esta medida promueve la adhesión de comercios locales a los APL mediante capacitaciones sobre sus beneficios, generación de incentivos municipales como exenciones de derechos o reconocimientos públicos, y desarrollo de programas específicos para eficiencia energética y economía circular. Además, se busca que los comercios adopten certificaciones sostenibles para mejorar su competitividad y minimizar su impacto ambiental.
	Justificación de la medida	Los comercios locales generan emisiones significativas debido al consumo energético y la generación de residuos. La falta de adopción de prácticas

Medidas de Mitigación. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales		
		sostenibles limita su contribución a los esfuerzos de mitigación del cambio climático y su potencial para liderar un cambio positivo en la economía local.
	<i>Acciones/Actividades concretas</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar capacitaciones sobre los beneficios de la certificación APL en alianza con la ASCC, enfocadas en reducir emisiones, consumo energético y generación de residuos, entre otros. 2. Evaluar la generación de incentivos municipales, como exenciones de derechos o reconocimiento público, para negocios con certificaciones sostenibles. 3. Desarrollar programas de eficiencia energética y economía circular en los comercios locales.
Sinergia	<i>Relación y sinergia Instrumentos de planificación o gestión regionales</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia Energética Local Pichilemu: Fomenta la eficiencia energética en sectores productivos y comerciales de la comuna. • Estudio Diagnóstico para Implementación de Plan Integral de Gestión de Residuos 2022-2030: Proporciona lineamientos para integrar prácticas de economía circular en los comercios locales. • Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu: Refuerza las acciones de reducción y manejo de residuos sólidos en el sector comercial.
Financiamiento	<i>Posibles fuentes de financiamiento</i>	FIC-R, CORFO, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), International Finance Corporation (IFC)

Anexo 7. Supuestos de costos de las medidas de adaptación y mitigación priorizadas

Tabla 20. Supuestos para el cálculo de costos de medidas de adaptación priorizadas

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
M-A1. Desarrollo de acciones de respuesta ante eventos climáticos extremos	1. Diseñar protocolos de actuación específicos para cada tipo de evento extremo, incluyendo roles y responsabilidades para equipos municipales y comunitarios, en un lenguaje claro y entendible para la población y turistas.	- Identificación de eventos extremos históricos y riesgos actuales. (Costo Interno) - Asignación de roles y responsabilidades a equipos municipales y comunitarios. (Costo Interno) - Simulacros para evaluar la comprensión y eficacia de los protocolos. (Costo Interno) - Establecimiento de un cronograma para simulacros regulares (anuales o semestrales). (Costo Interno) - Difusión de protocolos. (Costo Interno)	- Redacción de protocolos específicos en lenguaje claro y accesible. (Consultor Senior)	Consultoría para la "Redacción de protocolos específicos en lenguaje claro y accesible" (Consultor Senior)	10000 USD	3 meses	10.000	0	0	0	0	10.000	13.000	12.689.560	Municipal	- Dos Regionales: 1. PLADECO 2. Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins. - Uno Local: 1. Plan Regulador Comunal (PRC)	1.032.874.545
			- Desarrollo de capacitaciones para equipos municipales y comunitarios sobre los protocolos. (Contratación)	Capacitaciones para equipos municipales y comunitarios sobre los protocolos.	3000 USD/mes	1 mes	3.000	0	0	0	0	3.000					
	2. Actualizar las señaléticas y caminos de emergencia, y desarrollar simulacros regulares para probar y ajustar los protocolos de actuación.	- Evaluación de las señaléticas y caminos de emergencia actuales. (Costo Interno) - Identificación de zonas críticas que requieren señalización o mejoras en los caminos. (Costo Interno)	Compra de señaléticas. (Adquisición)	Adquisición de señaléticas de seguridad: 5,06 USD por unidad. (CLP 5.000)	5,06 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	2.530	2.530	111.135,0	108.481.096	Municipal		
		Reemplazo e instalación de señaléticas en zonas prioritarias. (Contratación)	Instalación y reemplazo: 50,5 USD la unidad - Duración: 3,5 meses. (CLP 50.000 -	50,5 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	2.525	2.525						

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL						
		Interno - Diseño del plan de actualización de señaléticas y caminos. (Costo Interno)		Confección de letretos metálicos según manual: CLP 60.000)														
		- Ejecución de simulacros en zonas críticas. (Costo Interno)	Reparación y mantenimiento de caminos de emergencia. (Contratación)	Reparación y mantenimiento de caminos: USD 13,26 m2 CLP 13.182,57 el m2) (3 meses) ***COSTOS DE CONSTRUCCIÓN: MATERIALES: - Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia: 0,090 m3: CLP 9.491,98. - Estabilizante y consolidante de terrenos, a base de cal hidráulica natural, suministrada en sacos de 35 kg, para estabilización de caminos y senderos: 13 kg: CLP 435. MAQUINARIA: - Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³ - 15 horas - 443,27 - Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil. 2 minutos - CLP 6.809,30 - Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm. - 30 minutos - CLP 45.762,63	13,26	8000 m2	0	0	106.080	0	0	106.080						

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/año	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios					
				- Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad - 2 minutos - CLP 77.980,64 MANO DE OBRA: - Maestro 1ª construcción de obra civil. 284 horas - CLP 8.324,16 - Ayudante construcción de obra civil - 284 horas - CLP 6.222,52												
	3. Crear y capacitar brigadas comunitarias de respuesta rápida equipadas con herramientas básicas para emergencias.		Capacitación y formación de brigadistas. (Consultor Senior)	Capacitaciones. (Duración: 1 mes - Costo: 4.000 USD/mes - Consultor Senior)	4000 USD/mes	1 mes	4.000	0	0	0	0	4.000	5.670	5.534.112	Municipal	
		-Identificación y convocatoria de voluntarios. (Costo Interno) - Identificación de herramientas y maquinaria necesario (Costos Internos) -Organización de simulacros y ejercicios prácticos (Costo Interno)	Adquisición y distribución de herramientas y equipos básicos (Adquisición)	Casco con suspensión: USD 18,20 (CLP 17.990) + IVA unidad *	18,2 USD/ c/u	50 unidades	0	0	0	0	910	910				
				Barbiquejo: USD 0,38 (CLP 382 unidad)	0,38 USD/ c/u	50 unidades	0	0	0	0	19	19				
				Chaleco de seguridad: USD 3,32 (CLP 3.290) + IVA unidad *	3,32 USD/ c/u	50 unidades	0	0	0	0	166	166				
				Guante de carmaza: USD 0,39 (CLP 382) + IVA unidad *	0,39 USD/ c/u	50 unidades	0	0	0	0	20	20				
				Kit Primeros Auxilios Básicos: USD 11,10 (CLP 10.990) unidad *	11,10 USD/ c/u	50 unidades	0	0	0	0	555	555				
	4. Identificar y adquirir equipos esenciales para enfrentar	-Diagnóstico de necesidades específicas según los tipos	Elaboración de un plan de adquisición priorizando los	Consultoría para la elaboración del plan de adquisición	4000 USD	1 mes	4.000	0	0	0	0	4.000	854.465,0	834.060.376	Regional	

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)		
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios						TOTAL	
	emergencias climáticas, como bombas de agua, kits de rescate y vehículos todo terreno	de emergencias climáticas más frecuentes y los equipos necesarios para cada una. (Costo Interno) - Almacenamiento y mantenimiento de equipos. (Costo Interno)	equipos esenciales según la frecuencia y severidad de las emergencias. (Consultoría)	(Duración: 1 mes - Costo: 4.000 USD)														
				Selección de proveedores y adquisición de equipos según los estándares técnicos y necesidades del territorio. (Adquisición)	Vehículo Todo terreno USD 16957,90 (CLP 16.790.000) unidad*	16957,9 USD/ c/u	50 unidades	0	0	0	0	847.895	847.895					
					Bomba de agua: USD 40,30 (CLP 39.990) unidad*	40,30 USD/ c/u	50 unidades	0	0	0	0	2.015	2.015					
					Kit Primeros Auxilios Básicos: USD 11,10 (CLP 10.990) unidad*	11,10 USD / c/u	50 unidades	0	0	0	0	555	555					
5. Fortalecer la prestación de servicios y capacidad de respuesta de los centros de salud (diagnóstico, fortalecimiento de capacidades e infraestructura resiliente) ante eventos de calor, incendios forestales, otros	-Diagnóstico de capacidades de los centros de salud para identificar recursos, equipos y personal disponible y las principales vulnerabilidades ante eventos climáticos. (Costo Interno)	Capacitación del personal de salud con talleres sobre atención médica para golpes de calor, inhalación de humo, deshidratación y otras emergencias climáticas. (Consultor Senior)	Capacitaciones. (Duración: 2 meses - Costo: 4.000 USD/mes - Consultor Senior)	4000 USD/mes	2 meses	8.000	0	0	0	0	8.000	23.874	23.303.401	Nacional				
				Implementación de infraestructura de resiliencia como sistemas de ventilación, refrigeración y suministro eléctrico. (Adquisición)	Ventiladores TD-SILENT: USD 73,13 - 561,81 (CLP 72.406 - 556.243) + IVA*	317	50 unidades	0	0	0	0						15.874	15.874
6. Programas de educación y	-Identificar a los grupos más	Diseño de material	Consultoría : "Programa Integral	50.000 USD	5 meses	50.000	0	0	0	0	50.000	50.000	48.806.000	Nacional				

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Cíviles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios						TOTAL
	capacitación sobre las medidas preventivas a tomar ante eventos de olas de calor	afectados por las olas de calor y definir áreas prioritarias. (Costo Interno)	educativo y preventivo. Realización de talleres y capacitaciones comunitarias sobre cómo actuar durante olas de calor. Desarrollo de campañas de comunicación masiva. (Consultoría)	de Educación y Comunicación Comunitaria frente a "Olas de Calor" abarcando tanto la creación de materiales educativos como la capacitación comunitaria y la difusión masiva de mensajes preventivos. (Duración: 5 meses - Costo: 50.000 USD - 20 talleres - 10.000 impresiones - Consultoría)													
M-A2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	1. Ampliar el sistema de monitoreo temprano y alertas en puntos ciegos en coordinación con instituciones nacionales como SENAPRED.	-Identificar áreas con cobertura limitada o inexistente de monitoreo y alerta. (Costo Interno) -Coordinación con SENAPRED y otras instituciones para definir prioridades y estrategias conjuntas. (Costo Interno)	Instalación de infraestructura de monitoreo y alerta en puntos ciegos. (Adquisición)	Sistema de monitoreo (Estación meteorológica): 147,67 USD - \$ 144.145,68 CLP	147,67 USD/ c/u	10 unidades	0	0	0	0	1.477	1.477	1.722	1.680.469	Regional /Nacional	- Dos Regionales: 1. PARCC O'Higgins 2. Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins. - Tres Locales: 1. PLADECO. 2. Plan Regulador Comunal (PRC) 3. Plan Multisectorial de Protección Civil para la Prevención y Atención de Emergencias y/o Desastres en la Comuna de Pichilemu.	14.667.433
				Mano de obra: 14,91 USD/h - CLP 14.764,29 hora	14,91 USD/h	16 horas	0	0	0	0	239	239					
				Herramientas: 3,26 USD - \$ 3.178,04 CLP	3,16 USD	2 unidades	0	0	0	0	6	6					
	2. Comunicar a la población sobre la información de alertas tempranas a nivel nacional mediante los medios de	-Coordinación con SENAPRED y organismos nacionales para establecer un flujo regular de información actualizada sobre alertas emitidas a nivel	Desarrollo de protocolos para la recepción, validación y transmisión de alertas, así como, horarios y frecuencia de actualización. (Consultoría)	Consultoría para elaboración de protocolos. (Duración: 3 meses - Costo: 12.000 USD - Consultoría)	12.000 USD	3 meses	12.000	0	0	0	0	12.000	13.305	12.986.964	Nacional		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
	comunicación locales	nacional. (Costo Interno) -Identificación de medios de comunicación locales y comunitarios más efectivos. (Costo Interno)	Activación de sistemas de alerta sonora y visual en áreas críticas. (Adquisición)	Adquisición de sirenas: <u>50 USD / unidad (20 unidades)</u>	50 USD/ CU	20 unidades	0	0	0	0	1.000	1.000					
				Adquisición poste y anclaje metálico: 59,80 USD - \$ 58.370,84 CLP	59,80 USD	1 unidad	0	0	0	0	60	60					
				Mano de obra: 14,91 USD/h - CLP 14.764,29 hora	14,91 USD/h	16 horas	0	0	239	0	0	239					
				Herramientas: 3,26 USD - \$ 3.178,04 CLP	3,16 USD	2 unidades	0	0	0	0	6	6					
M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.	1. Revisión de los POT a nivel comunal para incluir la temática de cambio climático (riesgo, vulnerabilidad, escenarios futuros, manejo de humedales y cuencas) en las acciones de ordenamiento territorial	Costos Internos	Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.				0	0	0	0	0	0	0	0	Comunal	- Dos Regionales: 1. PARCC O'Higgins 2. Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins. - Uno Local: 1. PLADECOC.	58.567.200
	2. Actualización de los POT, cuando corresponda, para integrar ecosistemas de alto valor ecológico (enfoques de manejo de cuencas, cuidado de humedales) y planificación	Costos Internos	Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.				0	0	0	0	0	0	0	0			

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
	climática sostenible.																
	3. Identificación de poblaciones asentadas en zonas vulnerables y análisis de reubicación planificada	-Identificación de viviendas e infraestructuras críticas en riesgo (Costos Internos)	Identificación de áreas seguras para la reubicación. Evaluación del impacto social y cultural de la reubicación (Consultoría)	Consultoría "Estudio Integral para la Reubicación Segura y su Impacto Social y Cultural" abarca tanto la identificación técnica de áreas seguras como el análisis de los impactos sociales y culturales de la reubicación. (Duración: 6 meses - Costo: 60.000 USD - Consultoría)	60000 USD	6 meses	60.000	0	0	0	0	60.000	60.000	58.567.200			
M-A6. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales.	1. Reforestación con especies nativas en zonas degradadas en bosques	-Diagnóstico de zonas degradadas y diseño del plan de reforestación (establecer la densidad y disposición de las especies nativas a plantar, entre otros) (Costos Internos) - Monitoreo del crecimiento y adaptación de las plantas. (Costos Internos)	Adquisición de plantas nativas en viveros locales. (Adquisición)	Arrayan: USD 6,04 c/u (CLP 6.000) Patagua: USD 10,06 c/u (CLP 10.000) Canelo: USD 6,04 c/u (CLP 6.000) Boldo: USD 7,04 c/u (CLP 7.000) Pimiento: USD 8,04 c/u (CLP 8.000) Molle: USD 7,04 c/u (CLP 7.000) Quillay: USD 5,04 c/u (CLP 5.000) Peumo: USD 4,53 c/u (CLP 4.500) (Vivero Las Arañas) *30 unidades de cada uno	1614,9	240	0	0	0	0	1.615	1.615	10.781.944	10.524.471.107	Nacional/Regional	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Uno Local: 1. Plan de Infraestructura Verde (PIV) Pichilemu	10.568.465.255

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)		
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios						TOTAL	
			Preparación del terreno para la reforestación como trabajos de estabilización del suelo con métodos manuales o mecánicos. (Contratación)	Costos de reforestación: 1.851,51 USD/ha (CLP 1.357.356 la hectarea) (Cambio de uso de suelo: <u>2.060,48</u> ha (75%)); ** Inventario Forestal: CLP 1.125.000*Costo fijo Cartografía, Replanteo límites, esquemas de trozados y buenas prácticas operacionales: CLP 232.356*costo fijo Cercado: CLP 194.856 /ha Manejo residuos CLP 35,842 /ha Control de Regeneración CLP 71.030 /ha Plantación CLP 147.035 /ha Traslados: CLP 45.393 /ha	1.851,51 USD/ha	1388,6325	0	0	0	2.571.067	0	2.571.067						
				Otros Bosques: 2390 USD/ha (Cambio de uso de suelo: áreas desprovistas de vegetación: 956,92 ha) (75%)	1.851,51 USD/ha	717,69	0	0	0	1.328.810	0	1.328.810						
				Matorrales: 990 USD/ha (Cambio de uso de suelo: 4.954,84 ha) (75%)	1.851,51 USD/ha	3716,13	0	0	0	6.880.452	0	6.880.452						
	2. Desarrollo de ordenanzas para regular la intervención en	-Identificación y diagnóstico de ecosistemas vulnerables (Costos Internos)	Redacción de propuesta de ordenanza (Consultoría)	Consultoría para la redacción de la ordenanza. (Duración: 4 meses	16.000 USD	4 meses	16.000	0	0	0	0	16.000	16.000	15.617.920	Municipal			

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
	ecosistemas vulnerables	- Realizar talleres participativos y mesas de trabajo con actores locales para socializar y recoger aportes sobre las propuestas de regulación. (Costos Internos) - Revisión legal y técnica para su aprobación (Costos Internos)		- Costo: 16.000 USD - Consultoría)													
	3. Campañas de educación ambiental en escuelas y comunidades sobre la importancia de la conservación de ecosistemas y su impacto al cambio climático	Organización de ferias y eventos ambientales (Costos Internos)	- Diseño de materiales educativos adaptados a la conservación del ecosistema como guías, etc. - talleres y charlas en escuelas - Capacitar a líderes locales y grupos comunitarios (Consultoría)	Consultoría "Programa de Educación y Capacitación para la Conservación del Ecosistema" para el diseño de materiales, talleres y capacitación sobre conservación del ecosistema. (Duración: 4 meses - Costo: 20.000 USD - Consultoría)	20.000 USD	4 meses	20.000	0	0	0	0	20.000	20.070	19.591.148	Municipal		
Difundir mensajes educativos a través de radios comunitarias, periódicos locales y redes sociales. (Contratación)			Publicidad en medios: Frase Diaria: USD 70,43 (CLP 70.000 + IVA) MES (frase de 30 segundos) Tarifa Radiosol	70,43 mes	1 mes	0	0	0	0	70	70						
	4. Campañas de limpieza, vigilancia y fiscalización en colaboración con	- Identificar zonas críticas afectadas por acumulación de residuos,	Capacitar a la comunidad en identificación y manejo básico de especies	Programa de Capacitación Comunitaria en Gestión y Monitoreo	3.000 USD/mes	3 meses	9.000	0	0	0	0	9.000	9.000	8.785.080	Municipal		

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Pichilemu

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/año	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
	la comunidad y ONG (en acantilados, playas, dunas y bosques)	presencia de especies invasoras o ocupaciones irregulares. (Costos Internos) - Organización de jornadas de limpieza comunitaria con participación de voluntarios (Costos Internos) - Diseñar planes de acción para la erradicación o control de especies invasoras (fauna y flora) (Costos Internos)	invasoras. (Consultoría) . Capacitación en vigilancia y monitoreo participativo (Consultoría)	Ambiental Participativo, abarcando tanto la formación en el manejo de especies invasoras como en vigilancia y monitoreo participativo. (Duración: 3 meses - Costo: 3.000 USD/mes)													
M-A7. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales	1. Elaborar o fortalecer los planes de gestión integral de humedales (Laguna Petrel, Laguna El Bajel, Laguna El Ancho, Laguna de Los Curas, Laguna El Perro) *Fortalecimiento Laguna Cahuil	Revisión y ajuste de metas del plan actual. (Costos Internos)	-Actualización del diagnóstico ambiental y social del humedal Laguna Cahuil. - Organizar talleres participativos para capacitar a comunidades, líderes locales y actores clave en manejo de humedales y cuencas. (Consultoría)	Consultoría: "Actualización del Diagnóstico y Capacitación Participativa para la Gestión del Humedal Laguna Cahuil" para diagnóstico ambiental y social así como la realización de talleres. (Duración: 3 meses - Costo: 20.000 USD - Consultoría)	20.000 USD	3 meses	20.000	0	0	0	0	20.000	20.000	19.522.400	Comunal	- Uno Regional: 1. PARCC - Uno Local: 1. PLADETUR	2.570.747.457

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
	2. Gestionar y priorizar los procesos de declaración de nuevos humedales urbanos y realizar el seguimiento respectivo.	Reunir antecedentes técnicos y legales necesarios para solicitar la declaración de humedales urbanos (Costos Internos) - Coordinación con organismos competentes como el Ministerio del Medio Ambiente y otros actores clave para gestionar el proceso de declaración. (Costos Internos) - Incorporación de los humedales en instrumentos de planificación territorial (Costos Internos) - Creación de una guía metodológica para documentar el proceso de identificación, declaración y seguimiento del humedal y que pueda ser replicado. (Costos Internos)	Levantamiento de información preliminar, análisis técnico de los humedales identificados y priorización de humedales para su declaración. Creación de un programa de monitoreo con indicadores clave para evaluar el estado de los humedales declarados. (Consultoría)	Consultoría: "Análisis Técnico y Desarrollo de un Programa de Monitoreo para la Gestión Sostenible de Humedales", abarcando tanto el análisis técnico inicial y priorización de humedales como el diseño de un programa de monitoreo con indicadores clave. (Duración: 6 meses - Costo: 25.000 USD - Consultoría)	25.000 USD	6 meses	25.000	0	0	0	0	25.000	25.000	24.403.000	Comunal/Regional		
	3. Fortalecer la fiscalización de intervenciones	- Identificación de zonas críticas y actividades	Adquirir equipos y herramientas, como drones,	Adquisición de: UAV ala fija: USD 2012,25 (CLP	2.012,25 USD/ c/u	3 unidades	0	0	0	0	6.037	6.037	19.583	19.115.114	Comunal		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)			
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios						TOTAL		
	ilícitas a los humedales y de sistemas de monitoreo de la calidad y cantidad de agua en humedales	ilícitas recurrentes (Costos Internos) - Creación de protocolos de fiscalización para inspecciones regulares en los humedales, alineados con la Ley de Humedales Urbanos (Ley 21.202). (Costos Internos) - Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional con organismos competentes (Costos Internos) - Implementación de un sistema de denuncia ciudadana, como línea telefónica, para que la comunidad pueda reportar intervenciones ilícitas en tiempo real. (Costos Internos)	GPS y software de georreferenciación, para mejorar la eficacia de las fiscalizaciones. (Adquisición)	1.999.000 unidad (3 unidades)															
			-Adquisición de GPSMAP 67i: USD 754,60 (CLP 749.990 unidad) (10 unidades)	754,6	10 unidades	0	0	0	0	7.546	7.546								
			Capacitar al personal de fiscalización con las nuevas herramientas (Capacitaciones) - Implementación de un sistema de denuncia ciudadana, como línea telefónica, para que la comunidad pueda reportar intervenciones ilícitas en tiempo real. (Costos Internos)	Capacitaciones. (Duración: 2 meses - Costo: 3.000 USD/mes)	3.000 USD/mes	2 mes	6.000	0	0	0	0	6.000							
4. Evaluar acciones de conservación enfocadas en soluciones basadas en la naturaleza	- Identificación de áreas prioritarias para la conservación (Costos Internos) - Incorporación de resultados en políticas públicas y	Análisis del potencial de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en las áreas	- Consultoría para levantamiento de información y análisis técnico. (Duración: 6 meses - Costo: 30.000 USD - Consultoría)	30.000 USD/mes	6 meses	30.000	0	0	0	0	30.000	30.000	29.283.600	Regional					

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios						TOTAL
		planes de conservación (Costos Internos) - Identificar fuentes de financiamiento público y privado para implementar las SbN con mayor potencial de impacto. (Costos Internos) - Difusión de resultados para comunicar los beneficios de las SbN evaluadas a la comunidad y tomadores de decisiones. (Costos Internos)	prioritarias. (Consultoría)														
5. Implementar acciones de SbN (Integración de humedales flotantes, revegetación con especies nativas para la recuperación de bordes y zonas de amortiguación, ecoturismo, promoción de servicios ecosistémicos, etc.)	Desarrollo del Proyecto de implementación de SbN según la metodología del SNI. (Costos Internos)	Ejecución del proyecto SbN (Contratación)	Restauración convencional de humedal: <u>60 000 USD/ha (226,34 ha)</u> Hectáreas de humedal Laguna El Barro: 50,65 ha (70%)	60000 USD/ha	35,392	0	0	0	2.123.520	0	2.123.520	2.539.056	2.478.423.343	Regional			
			Restauración con tecnosoles de humedal: <u>27 000 USD/ha (226,34 ha)</u> Hectáreas de humedal Laguna El Barro: 50,65 ha (30%)	27000 USD/ha	15,168	0	0	0	409.536	0	409.536						
			Capacitación y voluntariado para un sistema de monitoreo	3000 USD/mes	2 mes	6.000	0	0	0	0	6.000						

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Pichilemu

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
			participativo con la comunidad (Capacitación)	- Costo: 3.000 USD/mes													
M-AB. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul	1. Capacitación comunitaria y sensibilización ambiental para la gestión sostenible de los recursos marinos	No hay	Capacitación comunitaria y sensibilización ambiental (Capacitación)	Capacitaciones. (Duración: 2 meses - Costo: 3.000 USD/mes)	3000 USD/mes	2 mes	6.000	0	0	0	0	6.000	6.000	5.856.720	Comunal		11.713.440
	2. Promoción de prácticas locales para el uso sostenible de recursos marinos como las algas	- Mapeo de recursos, prácticas actuales y analizar la capacidad de carga de los ecosistemas para determinar niveles de extracción o cultivo sin afectar su equilibrio (Costos Internos) - Apoyar a productores locales en obtener certificaciones de sostenibilidad o calidad para sus productos. (Costos Internos) - Sensibilización y educación comunitaria para promover el consumo local de productos sostenibles. (Costos Internos) - Organizar	Capacitar en técnicas de recolección selectiva, evitando la sobreexplotación y asegurando la regeneración natural de los recursos (Consultoría)	Capacitaciones. (Duración: 2 meses - Costo: 3.000 USD/mes)	3000 USD/mes	2 mes	6.000	0	0	0	0	6.000	6.000	5.856.720	Regional	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Uno Local: 1. PLADECO	

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
		ferias donde se promuevan productos sostenibles basados en recursos naturales locales. (Costos Internos)															
	3. Generación de alianzas inter-institucionales con asociaciones costeras para generar acciones de conservación de los ecosistemas y fortalecer los conceptos de economía azul	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeo de actores clave como: asociaciones costeras, comunidades locales, ONG, instituciones gubernamentales y privadas relevantes en la región. (Costos Internos) - Evaluar sus capacidades, intereses y roles potenciales en la economía azul y la conservación de ecosistemas. (Costos Internos) - Organizar reuniones periódicas, espacios de diálogo con representantes de asociaciones costeras, instituciones públicas, universidades y empresas privadas. (Costos Internos) - Diseñar y firmar convenios de cooperación 	Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Comunal			

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
		entre las partes, definiendo roles, responsabilidades y objetivos comunes. (Costos Internos)															
M-A11. Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental	1. Establecer restricciones de acceso en ciertas temporadas del año en zonas específicas de las áreas naturales para limitar posibles impactos ambientales.	Identificación de áreas naturales vulnerables donde los impactos ambientales son mayores durante ciertas temporadas (Costos Internos) Elaboración de regulaciones y normativas que regulen el acceso y las actividades en las zonas naturales durante las temporadas sensibles y se establezcan penalidades. (Costos Internos)	Implementación de infraestructura y señalización de puntos de acceso y rutas principales y restringidas. (Contratación y adquisición)	Confección de señalética: USD 61,47 la unidad (CLP 60.000 - Confección de letretos metálicos según manual) (10 unidades)	61,47	10 unidades	0	0	0	0	615	615	615	600.021	Regional	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Uno Local: 1. PLADETUR	104.312.771
				Instalación y reemplazo: 50,5 USD la unidad - Duración: 3,5 meses. (CLP 50.000 - Confección de letretos metálicos según manual: CLP 60.000)	50,5 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	2.525	2.525	2.525	2.464.703	Regional/Comunal			
	2. Desarrollar programas educativos para visitantes, destacando la importancia de prácticas turísticas sostenibles y el respeto por la biodiversidad.	Creación y difusión de materiales educativos (Costos Internos)	Diseñar contenidos educativos específicos para diferentes tipos de visitantes (familias, estudiantes, grupos turísticos). Capacitación de guías y personal local de los principios de turismo	Consultoría "Programa Integral de Diseño Educativo, Capacitación y Trazado de Rutas para el Turismo Sostenible" para el diseño de contenidos educativos, la capacitación de guías y personal local, y el trazado de rutas	16.000 USD	4 meses	16.000	0	0	0	16.000	16.000	15.617.920	Regional/Comunal			

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios						TOTAL
			sostenible y biodiversidad local para que transmitan esta información a los visitantes. Implementación de actividades educativas: talleres, charlas, actividades prácticas. (Consultoría)	sostenibles, todo enfocado en promover el turismo sostenible y la conservación del entorno. (Duración: 4 meses - Costo: 16.000 USD - Consultoría)													
	3. Crear rutas ecológicas que guíen a los visitantes a través de áreas naturales, resaltando la belleza y diversidad del entorno	Evaluar zonas naturales que posean biodiversidad destacada, paisajes atractivos o elementos culturales relevantes y sus posibles afectaciones con el tránsito de visitantes. (Costos Internos)	Diseño y trazado de las rutas que aprovechen caminos ya existentes o zonas de bajo impacto. Asimismo se incorpore ubicaciones ideales para miradores, áreas de descanso y paneles informativos. (Consultoría)	Consultoría para diseño de rutas (Duración: 3 meses - Costo: 4.000 USD/mes - Consultor Senior)	4000 USD/mes	3 meses	12.000	0	0	0	0	12.000	87.725	85.630.127	Regional/Comunal		
Estabilización del Sendero: USD 9,45 (CLP 9.391,70 Por m²) (8 km)			9,45 USD/m3	8 000 km	0	75.600	0	0	0	75.600							
Implementación de infraestructura: senderos, señalización, áreas de servicio. (Contratación)			Señal vertical de hasta 30 x 30 cm con poste de hasta 3 metros y reflectante de grado ingeniería: USD 2,50 (CLP 2.484,32 por unidad) (50 unidades)	2,50 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	125	125						
M-A12. Desarrollo de infraestructura	1. Identificar las zonas del borde costero y zonas	Informe técnico de identificación de zonas	Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.				0	0	0	0	0	0	0	0		- Uno Regional: 1. PARCC	18.723.516.317

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
a y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza.		prioritarias de borde costero y zonas ribereñas (Costos Internos)															O'Higgins - Uno Local: 1. PLADECO
	2. Identificar potenciales soluciones a implementar en las zonas críticas y seleccionar la mejor opción.	No hay	Evaluación de opciones de defensas costeras y ribereñas y Proyecto de Ingeniería de Detalle (Consultoría)	Consultoría para diseño y evaluación de proyecto por proyecto (Duración: 6 meses - Costo: 895.160 USD - Consultoría/Empresa Ingeniería) *5% de la inversión	895.401	5 meses	895.401	0	0	0	0	895.401	895.401	874.018.407			
	3. Implementar proyectos de infraestructura y defensas en las zonas identificadas con enfoque SbN	No hay	Obtención de permisos legales (Consultoría)	Consultoría para la tramitación ambiental del proyecto (2% de la inversión en 15 meses): USD 358.160.229	358160	15 meses	358.160	0	0	0	0	358.160	18.266.172	17.829.975.509			
			Implementación de defensas costeras y ribereñas (Contratación)	Costos directos: USD 17.908.011.46 Referencia "geoestructuras para la protección de los taludes del río Tahuamanu."	17908011,46 USD	1 unidad	0	17.908.011	0	0	0	17.908.011					
4. Establecer un plan de monitoreo y mantenimiento para la solución implementada	- Formar un equipo especializado (o contratar empresas externas) para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las defensas. (Costos Internos) - Elaborar informes periódicos para	Diseño y planificación de herramientas y métodos de monitoreo. Desarrollo de un plan de mantenimiento con procedimientos y cronogramas para las intervenciones periódicas, como reparaciones menores,	Consultoría: "Diseño de Herramientas de Monitoreo y Plan de Mantenimiento Sostenible" para el diseño de herramientas y métodos de monitoreo y la planificación de un programa de mantenimiento sostenible y y la participación activa de las comunidades	4000 USD/mes	4 meses	20.000	0	0	0	0	20.000	20.000	19.522.400				

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Nacional)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras de infraestructura	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos, mano de obra y otros servicios	TOTAL					
		presentar avances, hallazgos y sugerencias de mejora en el monitoreo. (Costos Internos)	replantación de vegetación o limpieza de estructuras. (Consultoría) Realizar talleres y actividades de sensibilización para involucrar a las comunidades locales en el monitoreo participativo y en el cuidado de las defensas y ecosistemas costeros. (Capacitaciones)	mediante talleres de sensibilización, por solución implementada (Duración: 4 meses - Costo: 20.000 USD - Consultoría - Capacitaciones)													
Total, Costos Medidas de Adaptación						USD	1.596.561	17.983.611	106.319	13.313.385	894.383	33.894.259	33.894.259	33.084.864.418			33.084.864.418

Tabla 21. Supuestos para el cálculo de costos de medidas de mitigación priorizadas

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/Duración/área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la	1. Implementar proyectos de energía solar fotovoltaica en	Monitoreo y evaluación del rendimiento del sistema durante	Realización de un diagnóstico energético en edificios públicos y municipales	Consultoría "Diagnóstico Energético y Diseño Técnico de Sistemas	18.000 USD	4 meses	10.000	0	0	0	0	10.000	36.442	35.571.667	Nacional	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Dos Locales:	263.007.627

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL						
comuna y áreas públicas de la municipalidad	edificios públicos y municipales.	el primer año. (Costo Interno)	para identificar viabilidad. (Consultoría) Diseño técnico de los sistemas fotovoltaicos adecuados para cada edificio. (Consultoría)	Fotovoltaicos para Edificios Públicos", abarca el análisis de viabilidad energética y el diseño técnico de soluciones fotovoltaicas específicas para edificios municipales y públicos, así mismo abarca la evaluación económica de ahorros y reducción de emisiones. (Duración: 4 meses - Costo: 18.000 USD - Consultoría)														
			Adquisición e instalación de paneles solares y equipos relacionados. (Contratación)	Kit solar: USD 3.000 (6 Paneles Fotovoltaicos de 550 w 51v Perik Monocristalino Set de Soporte (para 6 Paneles), 1 Inversor On Grid 3000W Solis Mini 4G) Número de paneles solares instalados en edificios municipales: 10 unidades El proveedor vende los paneles con el servicio de instalación.	3000 USD/unidad	10 unidades	0	0	0	0	24.442	24.442						
			Capacitación al personal municipal para el mantenimiento de los sistemas instalados. (Capacitación)	Capacitaciones para el mantenimiento de sistemas solares. (Duración: 1 mes - Costo: 2.000 USD/mes)	2.000 USD/mes	1 mes	2.000	0	0	0	0	2.000						

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
	2. Difundir los incentivos monetarios públicos y privados existentes para la instalación de sistemas solares en viviendas y comercios.	Identificación y recopilación de incentivos existentes para sistemas solares y viviendas sostenibles. (Costo Interno) Creación de material educativo y promocional en formatos físicos y digitales. (Costo Interno) Organización de talleres informativos para comunidades y comerciantes. (Costo Interno) Implementación de campañas de difusión en redes sociales, medios locales y ferias comunitarias. (Costo Interno)	Desarrollo de una estrategia de comunicación para promocionar los incentivos existentes (Consultoría).	Desarrollo de una estrategia de comunicación para promocionar los incentivos existentes	4.000/mes	3 meses	12.000	0	0	0	0	12.000	65.000	63.447.800	Municipal		
			Diseño y distribución de materiales informativos digitales e impresos sobre incentivos (Contratación).	Diseño y distribución de materiales informativos digitales e impresos sobre incentivos	1.500/lote	2 lotes	0	0	0	0	3.000	3.000					
	3. Generar subsidios parciales para la instalación de paneles solares en viviendas de bajos recursos	Todas las subactividades tienen costos externos.	Subsidios parciales para la instalación de paneles solares en viviendas de bajos recursos (Adquisición).	Subsidios parciales para la instalación de paneles solares en viviendas de bajos recursos. Se establece un presupuesto anual de USD 50.000, con una duración inicial de 3 años.	50.000 USD/3 años	3 años	0	0	0	0	50000	50.000	50.000	48.806.000	Municipal		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
	4. Evaluar la sustitución de la iluminación pública por tecnologías LED y sustituirlas (informe de evaluación técnica)	Realización de un inventario de la iluminación pública actual y su estado. (Costo Interno) Planificación del cronograma para la sustitución progresiva de luminarias. (Costo Interno) Adquisición e instalación de luminarias LED en las áreas priorizadas. (Contratación) Verificación post-instalación para asegurar cumplimiento de estándares técnicos. (Costo Interno)	Informe técnico sobre el estado actual y viabilidad de la sustitución por LED (Consultoría).	Informe técnico "Catastro y Evaluación Económica para la Sustitución de Luminarias por Tecnología LED" (Consultoría). Que permita identificar el catastro de luminarias públicas, la identificación de luminarias a sustituir, la evaluación económica con costos, ahorros y beneficios asociados y la proyección de reducción de emisiones de GEI con la transición.	18.000/estudio	1 estudio	18000	0	0	0	0	18.000	118.000	115.182.160	Municipal		
			Compra e instalación de luminarias LED en calles y espacios públicos (Contratación).	Compra e instalación de luminarias LED en calles y espacios públicos (Contratación).	250/unidad	400 unidades	0	0	100000	0	0	100.000					
	5. Campañas de capacitación a la comunidad sobre eficiencia energética y el uso de energías renovables	Diseño del contenido de la campaña con enfoque en temas relevantes y accesibles. (Costo Interno) Producción de material didáctico (presentaciones, videos, guías). (Costo Interno) Evaluación de impacto post-campaña para medir alcance y comprensión. (Costo Interno) Organización de	Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	Municipal		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
		talleres de sensibilización para comunidades urbanas y rurales. (Costo interno)															
M-M2. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.	1. Implementar un programa de compostaje comunitario de residuos agrícolas en las zonas de Cáhul, Pañul, Espinillo, Cardonal de Panilonco y Barranca.	Identificación de comunidades rurales interesadas y análisis de necesidades locales. (Costo Interno) Monitoreo periódico del programa y recolección de datos sobre su efectividad. (Costo Interno)	Compra de composteras comunitarias para barrios rurales (Adquisición) .	Diseño y construcción de composteras comunitarias con capacidad para procesar aproximadamente 1 tonelada de residuos orgánicos al día	22.000/unidad	5 unidades	0	0	110000	0	0	110.000	116.000	113.229.920	Municipal	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins	160.571.740
			Formación de líderes comunitarios para supervisar y operar las composteras (Capacitación).	Capacitación a los nuevos líderes comunitarios encargado con especialistas en compostaje.	1.200/taller	5 talleres	6000	0	0	0	0	6.000					
	2. Buscar alianzas con universidades e instituciones de investigación para desarrollar un centro de compostaje	Identificación de universidades e instituciones con interés en compostaje y sostenibilidad. (Costo Interno) Organización de reuniones y presentaciones para proponer proyectos colaborativos. (Costo Interno) Implementación de proyectos conjuntos como ensayos en campo o desarrollo de nuevas tecnologías. (Costo Interno) Publicación y difusión de resultados	Redacción de convenios y acuerdos de colaboración. (Consultoría)	Contratación de expertos para formular convenios	1.500 USD	2 convenios	0	0	0	0	3000	3.000	3.000	2.928.360	Municipal		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
		obtenidos en las alianzas. (Costo Interno)															
3. Desarrollar un centro de compostaje municipal en zonas agrícolas para el tratamiento de sus residuos		Todas las subactividades tienen costos externos.	Realización de un estudio técnico para la ubicación y diseño del centro de compostaje (Consultoría) .	Estudio técnico para definir ubicación y diseño	3.000/mes	4 meses	12000	0	0	0	0	12.000	38.000	37.092.560	Municipal		
			Construcción de la infraestructura necesaria para el centro de compostaje (Contratación) .	Adecuación de terreno o edificación de un espacio existente para el centro de compostaje	20.000/centro	1 centro	0	20000	0	0	0	20.000					
			Capacitación al personal encargado de operar y gestionar el centro de compostaje. (Capacitación)	Capacitación al nuevo personal encargado con especialistas en compostaje. Incluye material de capacitación.	1.200/taller	5 talleres	6000	0	0	0	0	6.000					
4. Capacitar a la comunidad sobre compostaje, manejo adecuado de residuos agrícolas y su aprovechamiento		Realización de jornadas demostrativas en sitios piloto de compostaje. (Costo Interno) Evaluación de los conocimientos adquiridos por los participantes al final de la capacitación. (Costo Interno)	Desarrollo de contenido educativo adaptado a la comunidad sobre técnicas de compostable y manejo adecuado agrícola (manuales, guías) y el desarrollo de las capacitaciones y talleres correspondientes (Consultoría, Capacitación y Talleres)	Talleres con especialistas en manejo de residuos agrícolas	1.500/taller	5 talleres	7500	0	0	0	0	7.500	7.500	7.320.900	Regional		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
M-M3. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local	1. Evaluar el recambio de la flota municipal y pública por flota eléctrica	Realizar un inventario de la flota actual y evaluar su estado técnico y económico. (Costo Interno) Análisis de viabilidad técnica y económica para la adquisición de buses eléctricos. (Costo Interno) Identificación de rutas prioritarias y adecuación de la planificación operativa. (Costo Interno) Redacción de un informe técnico con recomendaciones para el recambio de flota. (Costo Interno)	Identificación de necesidades y evaluación de viabilidad técnica. Análisis de costos asociados al recambio y operación de buses eléctricos. (Consultoría)	Estudio: "Estudio Técnico y Económico para el Recambio de Flota", abarcando aspectos técnicos relacionados con el recambio de flota y la evaluación del impacto económico asociado	22.000 USD/estudio	4 meses	22000	0	0	0	0	22.000	22.000	21.474.640	Nacional	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Uno Local: 1. Estrategia Energética Local Pichilemu	675.475.040
	2. Postular a financiamientos públicos o privados para la adquisición de flotas eléctricas en alianza con el gobierno regional y/o nacional	Coordinación con el gobierno regional y/o nacional para fortalecer las postulaciones. (Costo Interno) Seguimiento y gestión administrativa durante el proceso de postulación. (Costo Interno)	Identificación de fondos disponibles a nivel público y privado para movilidad eléctrica. (Consultoría)	Consultoría: "Gestión de Fondos y Elaboración de Propuestas de Financiamiento para Movilidad Eléctrica", abarcando la identificación de oportunidades de financiamiento y la preparación de propuestas adaptadas para acceder a los fondos disponibles.	20.000/estudio	3 meses	20000	0	0	0	0	20.000	20.000	19.522.400	Nacional		
	3. Adquisición de flota eléctrica	Todas las subactividades tienen costos externos.	Adquisición de la flota eléctrica. (Adquisición)	Compra de flota eléctrica de acuerdo a la cantidad y las especificaciones técnicas de los	280.000 USD/bus eléctrico	2 buses	0	0	0	0	560000	560.000	560.000	546.627.200	Nacional		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
				estudios realizados previamente. (Buses eléctricos: USD 280.000 - 3 buses)													
	4. Instalar estaciones de carga para el uso de la flota municipal pública en alianza con empresas	Todas las subactividades tienen costos externos.	Instalación de las estaciones de carga y supervisión técnica del proceso. (Contratación)	Instalación por estación, incluye supervisión técnica	15.000	6 estaciones	0	90000	0	0	0	90.000	90.000	87.850.800	Nacional		
M-M4. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos	1. Difundir permanentemente los subsidios para la transición a vehículos eléctricos particulares de los programas nacionales como "Renueva tu Taxi Colectivo" y GEF 7 Programa Taxis Eléctricos".	Recopilación y actualización de información sobre los subsidios disponibles. (Costo Interno) Diseño y creación de material de difusión (folletos, infografías, publicaciones en redes sociales). (Costo Interno) Organización de charlas informativas dirigidas a los dueños de taxis colectivos. (Costo Interno) Difusión a través de medios locales y plataformas digitales del municipio. (Costo Interno) Establecimiento de puntos de información en oficinas municipales para asesorar a los interesados. (Costo Interno)	Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.				0	0	0	0	0	0	0	0	Municipal	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Uno Local: 1. Estrategia Energética Local Pichilemu	28.795.540

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios					
	2. Facilitar la inscripción de Taxis colectivos eléctricos en el registro municipal para su regulación y promoción.	Actualización del registro municipal para incluir categorías específicas de vehículos eléctricos. (Costo Interno) Simplificación de trámites y creación de guías explicativas para la inscripción. (Costo Interno) Organización de jornadas de inscripción exclusivas para propietarios de taxis eléctricos. (Costo Interno) Promoción de los beneficios de la inscripción municipal, como exenciones o incentivos. (Costo Interno) Monitoreo y evaluación del registro para identificar barreras y mejorar procesos. (Costo Interno)	<p>Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.</p>				0	0	0	0	0	0	0	0	Municipal	
	3. Instalar estaciones de carga de uso públicos en alianza con empresas (ej, Enel X).	Búsqueda y negociación de acuerdos con empresas proveedoras como Enel X. (Costo Interno) Promoción del uso de las estaciones entre los residentes y dueños de vehículos eléctricos. (Costo Interno)	<p>Identificación de ubicaciones estratégicas para estaciones de carga de uso público. (Consultoría)</p> <p>Desarrollo de convenios para la instalación y operación de las estaciones de carga. (Consultoría)</p>	Contratación de consultores para analizar y mapear sitios adecuados en base a flujo vehicular y acceso.	2.000/mes	1 mes	2000	0	0	0	0	2.000	2.000	1.952.240	Nacional/Regional	
				Servicios legales y administrativos para elaborar convenios con empresas privadas como Enel X.	1.500/convenio	2 convenios	0	0	0	3000	3.000	3.000	2.928.360			

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL						
	4. Evaluar la implementación de subsidios adicionales para residentes locales o apoyo técnico para adquisición.		Supervisión técnica durante la instalación de las estaciones de carga. (Contratación)	Contratación de un especialista en electromovilidad para supervisar instalaciones y asegurar calidad.	3.500/estación	5 estaciones	0	0	0	0	17500	17.500	17.500	17.082.100	Nacional/Regional			
			Búsqueda de fondos o alianzas para financiar los subsidios adicionales. (Costo Interno) Implementación de un sistema para la entrega de subsidios con criterios claros y accesibles. (Costo Interno) Difusión del programa de apoyo técnico o financiero entre los residentes locales. (Costo Interno)	Análisis de necesidades locales para definir los alcances de los subsidios adicionales. (Consultoría)	Estudio técnico para evaluar las necesidades de subsidios para fomentar la electromovilidad en residentes.	2.000/estudio	1 estudio	2000	0	0	0	0	2.000	2.000				1.952.240
			Diseño de un programa municipal para otorgar subsidios o incentivos específicos. (Consultoría)	Consultoría para diseñar un programa enfocado en incentivos locales para vehículos eléctricos.	2.500/mes	2 meses	5000	0	0	0	0	5.000	5.000	4.880.600				
M-M5. Promoción de la movilidad sostenible en los planes de desarrollo comunal	1. Desarrollar campañas de incentivo del uso de bicicletas en colegios y para la población en general	Implementación de campañas en redes sociales, medios locales y espacios públicos. (Costo Interno) Coordinación con colegios para promover el uso de bicicletas entre estudiantes y docentes. (Costo Interno) Evaluación del impacto de las campañas para ajustar estrategias futuras. (Costo Interno) Organización de eventos como "Día de la	Diseño de materiales promocionales que resalten los beneficios de usar bicicletas (salud, medio ambiente, ahorro). (Consultor Senior)	Consultoría para el diseño de material audiovisual resaltando los beneficios de usar bicicletas. (Duración: 3 meses - Costo: 4.000 USD/mes - Consultor Senior)	4.000 USD/mes	3 meses	12.000	0	0	0	0	12.000	12.000	11.713.440	Municipal	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Dos Locales: 1. Estrategia Energética Local Pichilemu 2. PLADECO	539.198.585	

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
		Bicicleta" o talleres de sensibilización en colegios. (Costo interno)															
	2. Construcción de nuevas ciclovías y mantenimiento de las existentes, reforzando el sistema de señalización y semaforización (Cahuil - Playa Hermosa(12 km aprox); Playa Hermosa- Pichilemu Centro(3 km aprox); Costanera Central e Infernillo (1,2 km))	Monitoreo del uso de ciclovías para evaluar su funcionalidad y seguridad. (Costo Interno)	Identificación de zonas prioritarias para la construcción de nuevas ciclovías. (Consultoría) Diseño técnico de las nuevas ciclovías con estándares de seguridad y accesibilidad. (Consultoría)	Consultoría de identificación y diseño técnico de zonas para la construcción de ciclovías	150.000 USD	12 meses	150000	0	0	0	0	150.000	493.246	481.467.530	Regional/Municipal		
Ejecución de obras de construcción y mantenimiento de ciclovías existentes. (Contratación)			Gestión, construcción, mantenimiento y evaluación de ciclovías: 32,15 USD/m (1MT lineal de ciclovía de emergencia para su diseño, gestión, construcción, mantenimiento y evaluación tiene un valor de 1UF (\$31.950.- aproximadamente) . - 5 km)	30 USD/m	5 km / 22 meses	0	150000	0	0	0	150.000						
Actualización de señalización vial y semaforización para ciclistas en las rutas existentes y nuevas. (Contratación)			Adquisición de señaléticas de seguridad: 5,06 USD por unidad. (CLP 5.000)	5,06 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	2.530	2.530						
			Instalación y reemplazo: 50,5 USD la unidad - Duración: 3,5 meses. (CLP 50.000 - Confección de letretos metálicos)	50,5 USD/c/u	50 unidades	0	0	2.525	0	0	2.525						

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
				según manual: CLP 60.000)													
				Semaforización USD 188.191,25(CLP <u>\$187.000.000 por 4 esquinas</u>)	188191,25 USD/4 esquinas	4 esquinas	0	0	188.191	0	0	188.191					
	3. Habilitar estacionamientos de bicicletas en lugares públicos accesibles y seguros, por ejemplo, en coordinación con colegios	Identificación de lugares estratégicos para instalar estacionamientos de bicicletas. (Costo interno) Coordinación con colegios para habilitar estacionamientos dentro de sus instalaciones. (Costo Interno) Promoción de los estacionamientos disponibles a través de campañas informativas. (Costo Interno) Mantenimiento periódico de los estacionamientos instalados. (Costo Interno)	Diseño e instalación de estacionamientos para bicicletas seguros y accesibles en espacios públicos. (Contratación)	Aparcamiento para bicicletas, de acero corten USD 214,34 / 2 bicicletas (CLP <u>212.981.66 / 2 bicicletas</u>)	214,34 USD / 2 bicicletas	20 aparcamientos	0	0	2143,4	0	0	2.143	2.143	2.092.216	Municipal		
	4. Desarrollar un programa de transporte seguro y limpio a colegios para los niños, niñas y adolescentes	Monitoreo del programa para garantizar la seguridad y mejorar su efectividad. (Costo Interno)	Identificación de rutas escolares seguras y accesibles para bicicletas. (Consultoría) Diseño de un plan de circulación preferente en coordinación con autoridades de tránsito. (Consultoría) Implementación de señalización	Consultoría de identificación y diseño de un plan de circulación y señalización aobre rutas escolares, así como talleres prácticos a estudiantes y padres "Consultoría Integral para el Diseño y Promoción de Rutas Escolares Seguras y	45.000 USD / proyecto	6 meses	45000	0	0	0	0	45.000	45.000	43.925.400	Municipal		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios						TOTAL
			especial en rutas escolares prioritarias. (Contratación) Organización de talleres prácticos sobre circulación segura para estudiantes y padres. (Contratación)	Educación en Movilidad Activa"													
M-M6. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	1. Optimizar la recolección segregada de residuos sólidos mediante rutas específicas y horarios.	Difusión de los nuevos horarios y rutas entre la población. (Costo Interno) Monitoreo y ajustes periódicos de las rutas según la efectividad y necesidades. (Costo Interno)	Realización de un diagnóstico de las rutas y horarios actuales de recolección. (Consultoría) Diseño de nuevas rutas optimizadas para la recolección diferenciada. (Consultoría) Capacitación a los operadores de recolección sobre la diferenciación y manejo de residuos. (Contratación)	Consultoría Integral para la Optimización de Rutas de Recolección Diferenciada, Diagnóstico Operacional y Capacitación en Manejo de Residuos	50.000 USD /consultoría	4 meses	50000	0	0	0	0	50.000	50.000	48.806.000	Municipal	- Dos Regionales: 1. PARCC O'Higgins 2. Estudio Diagnóstico para Implementación de Plan Integral de Gestión de Residuos 2022-2030. - Uno Local: 1. Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu	547.655.796
	2. Instalar y mantener puntos limpios para reciclaje de materiales (papel, plástico, vidrio, metales) en áreas públicas estratégicas de la comuna.	Identificación de ubicaciones estratégicas para los puntos limpios. (Costo interno) Creación de un sistema de mantenimiento y vaciado regular de los puntos limpios. (Costo Interno) Difusión sobre la ubicación y uso correcto de los puntos limpios. (Costo Interno) Monitoreo del	Adquisición e instalación de contenedores específicos para cada tipo de material. (Contratación)	Punto limpio/reciclaje 3 contenedores de 120 lt: USD 230,16 (CLP 228.708)	239.16 USD/punto limpio	50 unidades	0	0	0	0	6958	6.958	6.958	6.791.843	Municipal		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
		uso de los puntos limpios y ajuste según las necesidades. (Costo Interno)															
	3. Establecer un centro de acopio y clasificación municipal para residuos reciclables, con participación de recicladores locales de base.	Establecimiento de acuerdos de colaboración con recicladores locales de base. (Costo Interno)	Realización de un estudio de factibilidad para el centro de acopio. (Consultoría) Diseño de un sistema logístico para la recolección y entrega de materiales reciclables. (Consultoría)	Consultoría Integral para la Creación y Operación de un Centro de Acopio y Logística de Materiales Reciclables USD 60.000	60.000 USD	6 meses	60000	0	0	0	0	60.000	60.000	58.567.200	Regional		
Adecuación o construcción del espacio para el centro de acopio. (Contratación)			Construcción: USD 37.673,76 (CLP 37435284)	37673,76 USD	8 meses	0	37673,76	0	0	0	37.674	37.674	36.774.111				
Adquisición de maquinaria y equipos para clasificación y almacenamiento. (Contratación)			Adquisición de maquinaria y equipos para clasificación y almacenamiento USD 474 (Operario de separación, báscula embalaje y minicargador)	474 USD por planta de acopio	3 plantas	0	0	0	0	1422	1.422	1.422	1.388.043				
	4. Desarrollar talleres educativos en colegios, organizaciones comunitarias y juntas de vecinos, y campañas informativas en redes sociales sobre economía circular y gestión de residuos	Creación de campañas en redes sociales y medios locales sobre economía circular. (Costo Interno) Distribución de material educativo como guías y videos explicativos. (Costo Interno) Evaluación del	Diseño de contenidos educativos adaptados a diferentes públicos (niños, adultos, organizaciones). (Consultoría) Organización de talleres prácticos en colegios y	Consultoría Integral para el Diseño e Implementación de Programas Educativos y Talleres Comunitarios	60.000 USD	6 meses	60000	0	0	0	0	60.000	60.000	58.567.200	Municipal		

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios						TOTAL
		impacto de las actividades educativas en la comunidad. (Costo Interno)	comunidades. (Contratación)														
	5. Instalar puntos de compostaje en colegios, parques y/o zonas rurales para la valorización de residuos orgánicos municipales	Monitoreo y análisis de los resultados del piloto para su réplica. (Costo Interno)	Diagnóstico de espacios adecuados para la instalación de puntos de compostaje. (Consultoría) Diseño de un modelo de puntos de compostaje adaptado a las necesidades de cada lugar. (Consultoría) Piloto de instalación de puntos de compostaje en ubicaciones seleccionadas. (Contratación)	Consultoría Integral para el Diagnóstico, Diseño y Piloto de Puntos de Compostaje Comunitarios	45.000 USD	6 meses	270000	0	0	0	0	270.000	270.000	263.552.400	Regional/Municipal		
	6. Capacitar a la población y organizaciones locales en técnicas de compostaje para el manejo de residuos orgánicos.	Difusión de buenas prácticas de compostaje a través de redes sociales y medios locales. (Costo Interno) Monitoreo del impacto de las capacitaciones y apoyo técnico a las iniciativas locales. (Costo Interno)	Creación de manuales y guías sobre compostaje adaptados a las condiciones locales. (Consultoría) Organización de talleres prácticos de compostaje en colegios, juntas de vecinos y zonas rurales. (Contratación)	Consultoría Integral para la Elaboración de Material Educativo y Capacitación Práctica en Compostaje Comunitario	15.000 USD	5 meses	75000	0	0	0	0	75.000	75.000	73.209.000	Municipal		
M-M7. Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para	1. Realizar un estudio de factibilidad para determinar el potencial de generación de biogás en el	Presentación de los resultados a autoridades municipales y posibles socios. (Costo Interno)	Recolección y análisis de datos sobre los tipos y volúmenes de residuos generados en el relleno sanitario, así como la	Consultor senior para el estudio, evaluación técnica y económica del aprovechamiento de biogás de los rellenos sanitarios	5.000 USD/mes	3 meses	15000	0	0		0	15.000	15.000	14.641.800	- Uno Regional:	1. Estudio Diagnóstico para Implementación de Plan Integral de	198.152.360

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)						Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
reducir emisiones.	relleno sanitario de Pichilemu.		evaluación técnica y económica del potencial de generación de biogás con un informe técnico con proyecciones y recomendaciones. (Consultoría)														Gestión de Residuos 2022-2031. - Dos Locales: 1. Estrategia Energética Local Pichilemu 2. Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu
	2. Diseñar un sistema de captura y almacenamiento de biogás, con base en la normativa chilena y las mejores prácticas internacionales.	Identificación de normativas chilenas aplicables y estándares internacionales para sistemas de biogás. (Costo Interno) Presentación del diseño y plan a las autoridades pertinentes para su aprobación. (Costo Interno)	Diseño técnico del sistema de captura y almacenamiento, incluyendo planos y especificaciones. (Consultoría) Evaluación de costos para la instalación y operación del sistema propuesto. (Consultoría) Elaboración de un plan de manejo ambiental asociado al proyecto. (Consultoría)	Equipo consultor para la: Diseño Técnico y Económico de un Sistema de Captura, Almacenamiento y Manejo Ambiental" que incluya el alcance técnico, económico y ambiental de la consultoría para el desarrollo de un sistema integral de captura y almacenamiento, costos asociados y elaboración de un plan de manejo ambiental	180.000 USD/estudio	1 estudio	180000	0	0		0	180.000	180.000	175.701.600			
	3. Buscar alianzas públicas privadas para la instalación de la captura de biogás	Identificación de empresas privadas interesadas en proyectos de energía renovable y biogás. (Costo Interno) Organización de reuniones y talleres con posibles socios públicos y privados. (Costo Interno) Negociación y formalización de	Todos los costos son internos, no se requiere la adquisición de ningún servicio, ni la compra de materiales, equipos, ni herramientas.														

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios						TOTAL
		acuerdos de colaboración. (Costo Interno) Establecimiento de roles y responsabilidades para la implementación del proyecto. (Costo Interno) Desarrollo de una presentación con los beneficios y oportunidades del proyecto. (Costo Interno)															
M-MB. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales	1. Realizar capacitaciones sobre los beneficios de la certificación APL en alianza con la ASCC, enfocadas en reducir emisiones, consumo energético y generación de residuos, entre otros.	Coordinación con la ASCC para planificar el contenido y alcance de las capacitaciones. (Costo Interno) Difusión de las capacitaciones a través de medios locales y redes sociales. (Costo Interno) Evaluación del impacto de las capacitaciones en la adopción de certificaciones. (Costo Interno)	Diseño de material educativo sobre certificaciones APL y sus beneficios. (Consultoría) Organización de talleres presenciales y virtuales dirigidos a empresarios locales. (Contratación)	Equipo consultor para el diseño de material educativo y talleres	10,000 USD/estudio	1 estudio	10000	0	0	0	0	10.000	10.000	9.761.200		- Dos Regionales: 1. PARCC O'Higgins 2. Programa Regional de Producción Limpia	50.758.240
	1. Realizar capacitaciones sobre los beneficios de la certificación APL en alianza con la ASCC, enfocadas en reducir emisiones, consumo energético y generación de residuos, entre otros.	Revisión legal y normativa para la implementación de exenciones de derechos o beneficios similares. (Costo Interno) Creación de un sistema de reconocimiento público, como sellos municipales de sostenibilidad.	Análisis de los incentivos actuales y su viabilidad para ser aplicados en negocios sostenibles. (Consultoría) Diseño de un programa de incentivos municipales adaptado a las características	Consultor senior para el análisis de incentivos a negocios sostenibles, y un programa de incentivos.	4000 USD/mes	3 meses	12000	0	0	0	12.000	12.000	11.713.440				

Medida	Acciones	Subactividades sin Costo adicional	Subactividades con Costo	Supuestos			Costos (USD \$)					Costos Totales (USD \$)	Costos (CLP \$)	Presupuesto (Municipal, Regional o Sectorial)	Documento Vinculado	Costos por medidas (CLP \$)	
				Descripción	Costo individual USD	Cantidad/ Duración/ área	Consultoría, Capacitaciones y Talleres	Obras	Mantenimiento o en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios						TOTAL
		(Costo Interno) Difusión de los incentivos disponibles entre los comerciantes locales. (Costo Interno)	locales. (Consultoría)														
	3. Desarrollar programas de eficiencia energética y economía circular en los comercios locales	Organización de talleres prácticos para comerciantes sobre prácticas de economía circular. (Contratación) Implementación de un sistema de seguimiento y asesoramiento continuo para los comercios participantes. (Costo Interno) Promoción de casos de éxito locales como ejemplo para otros comerciantes. (Costo Interno)	Realización de un diagnóstico energético en los comercios locales para identificar oportunidades de mejora. (Consultoría) Diseño de programas específicos que incluyan guías y herramientas para eficiencia energética y economía circular. (Consultoría)	Equipo consultor para la realización del: 1) Diagnostico energético, 2) Diagnóstico de economía circular, 3. Programa para la promoción de los sectores. Además de las guías y herramientas correspondientes.	30,000 USD/estudio completo	1 estudio	30000	0	0		0	30.000	30.000	29.283.600			
Total Costos Medidas de Mitigación							1.101.500	297.674	402.860	0	671.852	2.473.885	2.523.885	2.463.614.929			2.463.614.929

Referencias bibliográficas

- ARClím. (2024). Mapa de especies. Ministerio del Medio Ambiente.
- Arellano, A. (2024). *Chorlo nevado: el ave playera que lucha por sobrevivir a la sequía en el noroeste de México*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2024/08/chorlo-nevado-ave-playera-que-lucha-por-sobrevivir-sequia-mexico-entrevista/>
- Atwood, A. (2024). *Flamencos en Peligro*. Obtenido de <https://flamingos-world.com/es/flamencos-en-peligro/>
- Aves de Chile. (S.F.). *Cuervo de pantano*. Obtenido de <https://www.avesdechile.cl/278.htm>
- BCN. (2024). Resolución 160 EXENTA Extiende vigencia de declaración de Emergencia Agrícola por los efectos de daño productivo derivados de situación de déficit hídrico y sequía para las comunas y regiones que se indican e incorpórese nuevas comunas según la siguiente .
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s.f.). Mapas Vectoriales. Obtenido de https://www.bcn.cl/siit/mapas_vectoriales
- Biblioteca del Congreso Nacional. (sf.). *Estadísticas territoriales*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/estadisticasterritoriales>
- Brun, P., Leisersohn, S., Velásquez, P., Vásquez, A., & Giannotti, E. (2017). *PLAN DE INFRAESTRUCTURA VERDE PICHILEMU 2017*.
- Brun, P., Leisersohn, S., Velásquez, P., Vásquez, A., & Giannotti, E. (2018). *Plan Infraestructura Verde QUEBRADAS EN RED Corredores de paisaje campo mar*.
- Camila Álvarez Garretón, J. P.-A. (2023). Seguridad Hídrica en Chile: Caracterización y Perspectivas de Futuro. Chile. Obtenido de www.cr2.cl/seguridadhidrica
- Centro UC de Cambio Global. (S.F.). *Atlas de biodiversidad flora y precipitación*. Obtenido de https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view_alt/biodiversidad_flora_precip/
- Centros de Estudios Agrarios Valdivia -CEA. (2011). *Thylamys elegans Waterhouse, 1838*. Obtenido de https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Thylamys_elegans_12RCE_FIN.pdf
- CODELCO. (2012). *Ficha verde Sapo de cuatro Ojos*. Obtenido de https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/docs/20120814/20120814121512/3__sapo_de_cuatro_ojos.pdf
- Codelco. (2012). Ficha Verde. Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).
- Comisión Nacional de Energía (CNE). (s.f.). *Energía Abierta*. Obtenido de <https://energiaabierta.cl/>
- CONAF. (1998). Informe Final de Evaluación de los Recursos Forestales de Chile. 69 . Chile: Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal. Departamento de Cuentas Forestales. Obtenido de <https://simef.minagri.gob.cl/bibliotecadigital/server/api/core/bitstreams/6ef2e14b-7e23-4e7b-bc25-43d6a3164357/content>
- CONAF. (2010). INFORME BOSQUE ESCLEROFILO.
- Concepción, M. (2021). Cisne coscoroba. . SERPAT.
- Cooperativa Ciencia. (2023). *Cómo la crisis climática afectará a los animales que hibernan*. Obtenido de <https://www.cooperativaciencia.cl/medio-ambiente/2023/09/05/como-la-crisis-climatica-afectara-a-los-animales-que-hibernan/>

- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (s.f.). Sistema de Información Territorial. Obtenido de <https://sit.conaf.cl/>
- Corporación Parque Punta de Lobos. (S.F.). *Guía de campo: FLORA*. Obtenido de <https://www.puntadelobos.org/wp-content/uploads/2024/08/Maqueta-guia-para-web-19-8-1.pdf>
- DICTUC. (Noviembre de 2021). *Guía Para La Elaboración, Seguimiento Y Evaluación De Los Planes Sectoriales De Mitigación*. Obtenido de <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/08/2021-11-25-Guía-PSM.pdf>
- Dirección General de Aguas (DGA). (sf.). Inventario de Cuencas y Lagos. Obtenido de https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/inventario_cuencas_lagos/Paginas/default.aspx
- Dirección Meteorológica de Chile. (sf). *Servicios Climáticos*. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl>
- El Rancahuaso. (2017). Más de 300 millones de pesos en pérdida para el turismo en Pichilemu.
- Espíndola, L. (2020). El crítico secano costero y el Valle del Cachapoal : Análisis de los instrumentos de planificación y gestión territorial para enfrentar los desastres socionaturales desde el 2010 al 2019.
- Fin del mundo, tierra de fuego. (S.F.). *Murciélagos orejas de ratón*. Obtenido de <https://findelmundo.tur.ar/es/guia-campo/638>
- Francisco E. Fontúrbel, M. F. (2010). FICHA DE ESPECIE CLASIFICADA: *Dromiciops gliroides* Thomas, 1894. Secretaría Técnica Comité de Clasificación de Especies.
- Garrido, e. a. (2016). *Citronella mucronata (Ruiz & Pav.) D. Don*. Obtenido de https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Citronella_mucronata_12RCE_FIN.pdf
- GEF. (2024). *Proyecto GEF Humedales Costeros - Ecosistemas Piloto*. Obtenido de <https://gefhumedales.mma.gob.cl/proyecto-gef-humedales-costeros/ecosistemas-piloto/>
- González, M. S.-G. (2020). Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile.
- GORE O'Higgins. (2020). PROGRAMA GESTIÓN TERRITORIAL PARA ZONAS REZAGADAS. PLAN DE DESARROLLO TERRITORIAL. 2020 – 2027.
- Hernández, P. (2017). Turismo en Pichilemu lamenta un déficit de 40% producto de incendios forestales. El Tipógrafo.
- IDE. (s.f.). *Geoportal*. Obtenido de <https://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/35266/Subcuencas>
- Ilustre Municipalidad de Pichilemu. (2021). Plan de Desarrollo Comunal 2021 - 2026. Pichilemu.
- Ilustre Municipalidad de Pichilemu. (2021). Plan de Desarrollo Turístico 2021-2026.
- Ilustre Municipalidad de Pichilemu. (2024). *Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu*.
- iNaturalist. (S.F.). *Phoenicopterus chilensis*. Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/4258-Phoenicopterus-chilensis>
- INE. (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022.
- INE. (2022). *VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal*. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/censoagropecuario>

- Instituto Nacional de Estadística . (2017). Censo de Población y Vivienda 2017. Santiago: INE. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda/censo-de-poblacion-y-vivienda>
- Jane Goodall Institute. (2023). Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).
- Jaramillo, A. (2005). *Aves de Chile*. Obtenido de <https://lynxnaturebooks.com/es/producto/aves-de-chile/?srsltid=AfmBOootuylfawseemf1BcrZVBOPNGo-vFaJRbkk8-Tly-kjSgflRRn5>
- Jaramillo, E., Fernández, P., Marquet, P., Camus, J., Vásquez, D., Figueroa, D., . . . Riesco, V. (2006). *Actualización y validación de la clasificación de zonas biogeográficas litorales. Informe final proyecto FIP 2004-28*. Universidad Austral de Chile, Valdivia. Obtenido de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Clasificacion-ecosistemas-marinos-de-Chile.pdf>
- Jaramillo, E., Fernández, P., Marquet, P., Camus, J., Vásquez, D., Figueroa, D., . . . Riesco, V. (2006). *Actualización y validación de la clasificación de zonas biogeográficas litorales. Informe final proyecto FIP 2004-28*. Valdivia.
- Javier Polanco-Pérez, F. S. (2021). Unexpected effects of coastal storms on trophic ecology of two rocky reef fish species. *Marine Biology*, 168(2), 20.
- Juan Carlos Pinilla, C. V. (2013). ANTECEDENTES SOBRE USO DE BARRERAS.
- Laura Meza, S. C. (2010). Gestión del Riesgo de Sequía y otros eventos climáticos extremos en Chile. Chile. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f6f53c29-53ef-46a9-aa93-42503700487c/content>
- Litoralpress. (2024). Investigación chilena reveló que los eventos climáticos extremos afectan la calidad del trigo.
- Luebert , F., & Pliscoff, P. (2018). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Universitaria. Obtenido de <https://uchile.cl/publicaciones/141285/sinopsis-bioclimatica-y-vegetacional-de-chile>
- Luis Figueroa-Fábrega, J. G. (2006). Conocimiento y conservación del cisne de cuello negro *Cygnus melancoryphus* (Molina, 1782) en el humedal del río Cruces, Valdivia, Chile. *Gestión Ambiental*, 2006, vol. 12, p. 77-89.
- Luis Gonzáles, I. L. (2024). Incendios Forestales 2024: Perspectivas. CLAPESUC.
- Manuel Contreras López, S. V. (2024). Riesgo de humedales costeros frente al cambio climático.
- Manuel Contreras-López, R. F.-S.-C.-C.-M. (2017). Vulnerabilidad de humedales y dunas litorales en Chile central.
- María Victoria Soto, J. A.-C. (2015). Condiciones geodinámicas derivadas del terremoto y tsunami de 2010 en la costa de Chile central. El caso de Pichilemu.
- Martín , J., Roig , F., Rodríguez , A., Pons , G., Mir , M., & Gelabert , B. (2018). *ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA DE LA PLAYA DE ES TRENC (S. DE MALLORCA): CAUSAS Y CONSECUENCIAS*. doi:<https://doi.org/10.21138/GF.544>
- Mélica Muñoz, A. M. (2003). *Alstroemerias de Chile; Diversidad, distribución y conservación*.
- MHN Concepción. (2021). *Cisne coscoroba*. Obtenido de <https://www.mhnconcepcion.gob.cl/cartelera/cisne-coscoroba#:~:text=Ubicación,del%20Fuego%20e%20islas%20Malvinas.>
- MHNConcepcion. (2018). *Cisne coscoroba*. Obtenido de <https://www.mhnconcepcion.gob.cl/cartelera/cisne-coscoroba>

- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC, USA: Island Press. Obtenido de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- MINAGRI. (2019). Plan Regional de Recursos Hídricos. Región de O'Higgins 2020-2029.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2022). *Pobreza Comunal 2022*.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo & Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Plan de adaptación al cambio climático para pesca y acuicultura.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). (s.f.). Sistema de Información de la Biodiversidad (SIMBIO). Obtenido de <https://simbio.mma.gob.cl/>
- Ministerio de Medio Ambiente. (sf). Inventario de Humedales. Obtenido de <https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2024). *Seguimiento IPT*. Obtenido de <http://seguimientoipt.minvu.cl/main.php>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2013). *Anfibios de Chile, un desafío para la conservación*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/263387604_Anfibios_de_Chile_un_desafio_para_la_conservacion
- Ministerio del Medio Ambiente. (2014). PROPUESTA SOBRE MARCO CONCEPTUAL, DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. VERSIÓN 1.0. Chile: DIVISIÓN DE INFORMACIÓN Y ECONOMÍA AMBIENTAL. Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos_V1.0_Alta.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). *Determinación del Riesgo de los Impactos del Cambio Climático en las costas de Chile. Volumen 4: Vulnerabilidad y riesgo en playas*. Santiago de Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *Atlas de Riesgos Climáticos para Chile*. Obtenido de ARClím: <https://arclim.mma.gob.cl/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2024). *Clasificación de Especies*. Obtenido de <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2024). *Clasificación según estado de conservación*. Obtenido de <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>
- MMA - RECH. (2019). *Anfibios de Chile, un desafío para la conservación*. Obtenido de <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/07/Conservacion-de-Anfibios.pdf>
- MMA. (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Obtenido de <https://estrategia-aves.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/03/MMA-2017-Plan-de-Accion-Nacional-de-Cambio-Climatico-2017-2022.pdf>
- MMA. (2019). *Charadrius nivosus (Cassin, 1858)*. Obtenido de https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Charadrius_nivosus_15RCE_FINAL.pdf
- MMA. (2023). Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Obtenido de https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/10/PARCC_OHiggins-25-08-2023.pdf
- Montes, C. (2024). *Se alimenta de anfibios, lombrices e invertebrados: la sorpresiva reaparición del cuervo del pantano*. Obtenido de <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/se-alimenta-de-anfibios-lombrices->

e-invertebrados-la-sorpresiva-reaparicion-del-cuervo-del-pantano/60AADE4JWJHFRJLFPYUQP7N2A/#

- MOP. (s.f.). *Red Vial Nacional*. Obtenido de <https://sitministerial.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ccc8ce73d80d4b48a4cbce97ff89d74c>
- Mu, K. (2019). Management Analysis on the Living Quality of Floating Population in Xi'an. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 85.
- Muñoz-P, A. (Enero de 2013). *Guía de los Humedales del río Cruces*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259467403_Guia_de_los_Humedales_del_rio_Cruces
- Naturalista CO. (S.F.). *Sapito de Cuatro Ojos Pleurodema thaul*. Obtenido de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/23214-Pleurodema-thaul>
- NaturalistaCO. (2024). *Cisne de Cuello Negro Cygnus melancoryphus*. Obtenido de <https://colombia.inaturalist.org/taxa/72789-Cygnus-melancoryphus>
- Nuñez, e. a. (2019). *Pleurodema thaul Lesson, 1827* . Obtenido de https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/PleurodemathauL_P06R5_RCE.pdf
- Octavio Rojas, M. M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos.
- Oyarzún, M. (2021). Impacto del cambio climático en la salud. 738-746. *Revista médica de Chile*.
- Parque Cordillera. (S.F.). *MURCIÉLAGO OREJA DE RATÓN*. Obtenido de https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/articles-255039_recurso_pdf.pdf
- PATRICIO WINCKLER, C. M.-L. (2021). CAMBIOS HISTÓRICOS Y PROYECCIONES DE EROSIÓN EN PLAYAS DE LA COSTA DE CHILE. SOCIEDAD CHILENA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA. XXV CONGRESO CHILENO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA .
- Rapanague, M. (2022). Proyecciones del riesgo de incendios forestales en Chile centro-sur bajo distintos escenarios de cambio climático. Repositorio Académico. Universidad de Chile.
- Roberto Garfías Salinas, M. C. (2018). REMANENTES DEL BOSQUE ESCLERÓFILO EN LA ZONA MEDITERRÁNEA DE CHILE CENTRAL: CARACTERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRAGMENTOS.
- Rodríguez, A. e. (2017). *Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile*. Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro-Murcielagos-de-la-RMS_2014-web.pdf
- Romero J, e. a. (2019). *VES ACUÁTICAS EN LAGUNA PETREL (REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS): ABUNDANCIA Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN* . Obtenido de https://publicaciones.mnhn.gob.cl/668/articles-92222_archivo_01.pdf
- Santibáñez, F. (2016). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. Chile: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Ministerio de Agricultura. Obtenido de https://opia.fia.cl/601/articles-91835_archivo_01.pdf
- Santibáñez, F., Santibáñez, P., Caroca, C., González, P., Gajardo, N., P., P., & Simonetti, J. y. (2013). Plan de acción para la adaptación y conservación de la biodiversidad en un contexto de adaptación al cambio climático. Fundación facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile, Santiago de Chile. .
- Secretaría Comunal de Planificación. (2024). *MODIFICACIONES SUSTANCIALES PLAN REGULADOR COMUNAL DE PICHILEMU MEMORIA EXPLICATIVA*. Obtenido de https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_Memoria_Explicativa_Mod_I_PRC_Pichilemu.pdf.pdf

Sepúlveda, T. (2023). *Apoyo en el Diagnóstico del Plan de Acción Comunal del Cambio Climático en la Municipalidad de Pichilemu, una observación a nivel local en un fenómeno global en la comuna de Pichilemu, provincia Cardenal Caro, región de O'Higgins.*

SERMIG . (2024). *Estadísticas Migratorias. Solicitudes de Residencia Temporal Recogidas.* Obtenido de <https://serviciomigraciones.cl/en/migration-studies/open-data/>

SERNAPESCA. (2022). *Boletines Informativos Regionales - O'Higgins.*

Servicio de Impuestos Internos (SII). (2023). *Estadísticas de empresas 2022.* Obtenido de https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.htm

Servicio Nacional de Turismo. (s.f.). *Destinos.* Obtenido de <https://www.sernatur.cl/destinos/>

SIMEF. (2019). *Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales. Informe Comunal. Comuna de Pichilemu.* . Obtenido de <https://simef.minagri.gob.cl/bibliotecadigital/server/api/core/bitstreams/6ef2e14b-7e23-4e7b-bc25-43d6a3164357/content>
<https://simef.minagri.gob.cl/bibliotecadigital/server/api/core/bitstreams/6ef2e14b-7e23-4e7b-bc25-43d6a3164357/content>

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2011). *Guía de Zonificación Costera para el Ordenamiento Territorial.* Obtenido de <https://proactiva.subdere.gov.cl/handle/123456789/355>

Umaña, P. (2017). *VALORACIÓN SOCIOCULTURAL DE LA TRANSFORMACIÓN TERRITORIAL DEBIDO A LA EXPANSIÓN FORESTAL EN LA COMUNA DE PICHILEMU, CHILE.* Obtenido de <https://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/Uma%C3%B1a%20Paola.pdf>



www.deuman.com