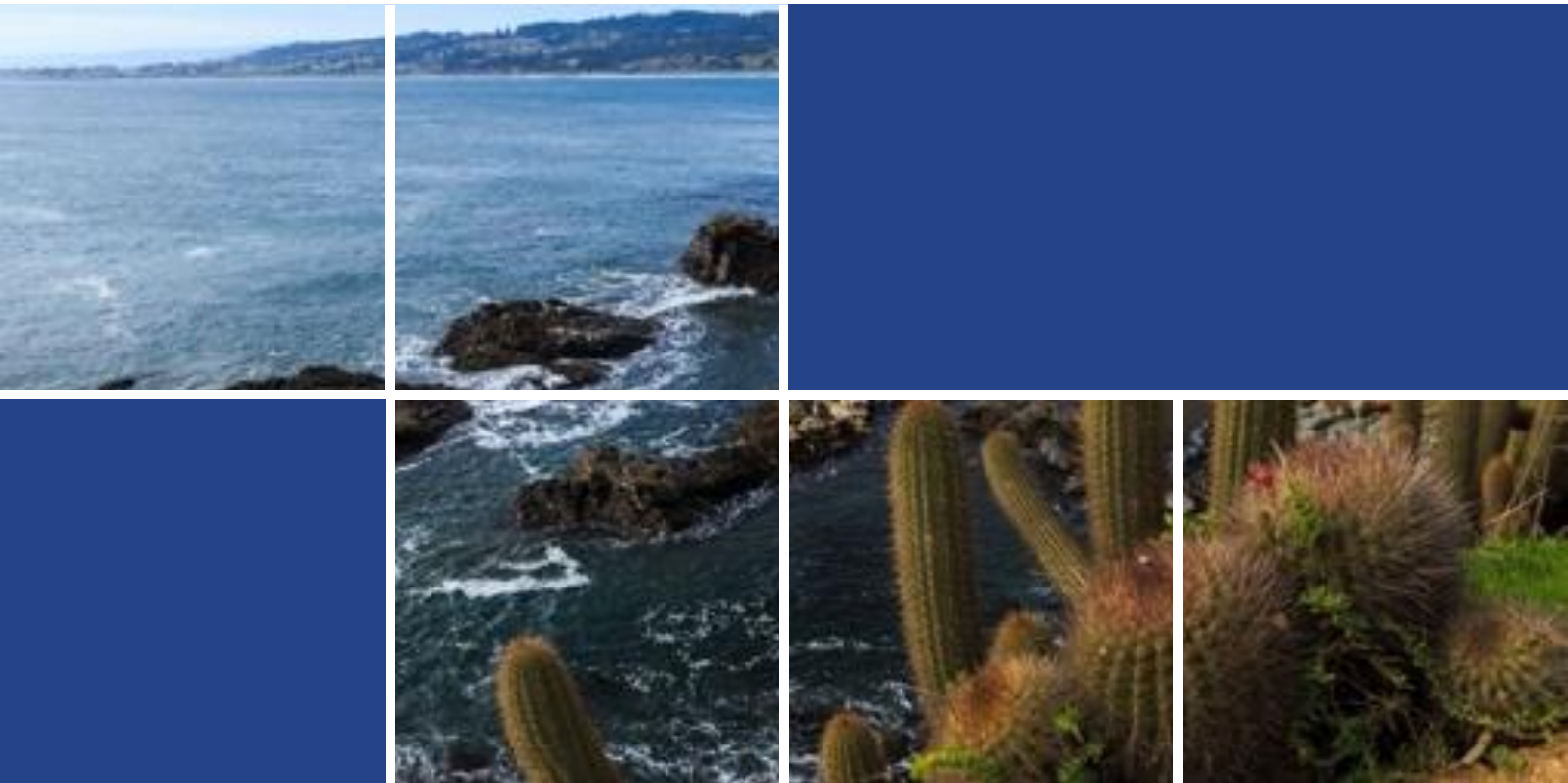


Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), Comuna de Pichilemu

Informe consolidado



Elaborado para:



Consultoría:

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

Cliente:

Ilustre Municipalidad de Pichilemu

Dirección: Angel 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 de 2025

Índice

Índice.....	2
Índice de tablas.....	3
Índice de figuras.....	6
Siglas y acrónimos.....	7
1. Introducción.....	8
2. Metodología.....	9
3. Caracterización física, social y ambiental de la comuna.....	13
3.1. Contexto geográfico.....	13
3.2. Características físicas.....	14
3.3. Características sociales.....	25
3.4. Características ambientales.....	32
4. Diagnóstico de Riesgo Climático.....	47
4.1. Perfil de amenazas climáticas a nivel comunal.....	47
4.2. Análisis de impactos climáticos.....	52
4.3. Matriz de riesgos climáticos.....	70
4.4. Listado de factores de sensibilidad al cambio climático.....	80
4.5. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático.....	83
5. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) comunal.....	88
5.1. Metodología.....	88
5.2. Resultados del Inventario de emisiones GEI.....	91
6. Visión, objetivos e indicadores del Plan.....	97
6.1. Metodología.....	97
6.2. Visión.....	97
6.3. Objetivos e Indicadores.....	98
7. Elaboración, evaluación y priorización de medidas de adaptación y mitigación comunal.....	100
7.1. Metodología.....	100
7.2. Listado de medidas.....	105
7.3. Agrupación de medidas.....	109
7.4. Priorización de Medidas.....	110
8. Identificación de fuentes de financiamiento.....	114
8.1. Identificación de fuentes de financiamiento.....	114
8.2. Vinculación de medidas con posibles fuentes de financiamiento.....	145
9. Evaluación de la coherencia con la planificación climática regional y comunal.....	148
10. Medidas estratégicas.....	158
10.1. Medidas de adaptación al cambio climático.....	158
10.2. Medidas de mitigación al cambio climático.....	168
11. Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV).....	176
Anexos.....	183
Anexo 1. Listado de especies de flora y fauna.....	183
Anexo 2. Reporte de los talleres de diagnóstico de vulnerabilidad climática.....	187
Anexo 3. Reporte del Taller de Identificación de medidas.....	196
Anexo 4. Consulta ciudadana de priorización de medidas de adaptación y mitigación.....	198
Anexo 5. Reporte del taller de construcción visión PACCC.....	199
Anexo 6. Medidas al cambio climático no priorizadas.....	202
Anexo 7. Supuestos de costos de las medidas de adaptación y mitigación priorizadas.....	206
Referencias bibliográficas.....	242

Índice de tablas

Tabla 1. Cronograma de los talleres participativos.....	9
Tabla 2. Criterios de priorización de medidas al cambio climático.....	11
Tabla 3. Instrumentos de Planificación Territorial en Pichilemu y su vigencia.....	20
Tabla 4. División de cuencas y subcuencas de la comuna de Pichilemu.....	21
Tabla 5. Esteros de la comuna de Pichilemu.....	22
Tabla 6. Lagunas de la comuna de Pichilemu.....	23
Tabla 7. Humedales identificados en la comuna de Pichilemu por clase y subclase.....	24
Tabla 8. Tasa de pobreza por ingresos en 2022 para distintas unidades territoriales.....	26
Tabla 9. Tasa de pobreza multidimensional en 2022 para distintas unidades territoriales.....	26
Tabla 10. Distribución por grupo de edad de la población que labora.....	27
Tabla 11. Ocupación por rubro económico.....	28
Tabla 12. Destinos turísticos de la comuna de Pichilemu.....	28
Tabla 13. Tipo de superficie agrícola según el tipo de riego - 2020/2021.....	30
Tabla 14. Tasa de mortalidad en porcentaje para el año 2020.....	32
Tabla 15. Uso de suelos por superficie en Pichilemu.....	33
Tabla 16. Especies nativas de flora con distintos estados de conservación.....	38
Tabla 17. Especies nativas de fauna con distintos estados de conservación.....	40
Tabla 18. Servicios ecosistémicos en la comuna de Pichilemu y su clasificación.....	44
Tabla 19. Aumentos de temperatura media para Pichilemu según periodo anual.....	48
Tabla 20. Aumento de días calurosos (>30°C) en Pichilemu.....	49
Tabla 21. Variación de la precipitación anual acumulada (mm) para Pichilemu.....	49
Tabla 22. Variación de la frecuencia de ocurrencia de sequías para Pichilemu.....	50
Tabla 23. Variación de lluvia máxima diaria (mm) para Pichilemu.....	51
Tabla 24. Variación del downtime de pesca en caletas de Pichilemu.....	52
Tabla 25. Decretos zonas de escasez histórico de 2018 a 2024 de la Región de O'Higgins.....	68
Tabla 26. Matriz de riesgo para impactos a la población y bienestar humano.....	72
Tabla 27. Matriz de riesgo para impactos en ecosistemas y biodiversidad.....	74
Tabla 28. Matriz de riesgo para impactos en actividades productivas.....	77
Tabla 29. Factores de sensibilidad al cambio climático en Pichilemu sociodemográfico.....	81
Tabla 30. Lista de factores de sensibilidad al cambio climático productivos.....	82
Tabla 31. Lista de factores de sensibilidad al cambio climático ambientales.....	82
Tabla 32. Lista de factores de sensibilidad al cambio climático infraestructura.....	83
Tabla 33. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático en el sector Población y Bienestar Humano.....	84
Tabla 34. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático en el sector Biodiversidad y Ecosistemas.....	85
Tabla 35. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático en Sectores Económicos.....	87
Tabla 36. Sectores y subsectores de las emisiones de GEI.....	89
Tabla 37. Alcances del Inventarios de Emisiones de GEI.....	89
Tabla 38. Calidad de los datos.....	91
Tabla 39. Sectores y subsectores considerados para el Inventario de GEI de Pichilemu.....	92
Tabla 40. Datos de actividad utilizados para el Inventario de GEI de Pichilemu.....	93
Tabla 41. Factores de emisión utilizados para Inventario de GEI de Pichilemu.....	93
Tabla 42. Emisiones de GEI en tCO ₂ e de la comuna de Pichilemu.....	94
Tabla 43. Objetivos del PACCC Pichilemu y sus indicadores de medición.....	98
Tabla 44. Modelo de fichas de medidas.....	103
Tabla 45. Criterios de priorización de medidas al cambio climático.....	104
Tabla 46. Listado de medidas de adaptación – Sector poblaciones y bienestar humano.....	105

Tabla 47. Listado de medidas de adaptación – Sector biodiversidad y ecosistemas.....	106
Tabla 48. Listado de medidas de adaptación – Sector productivos.....	106
Tabla 49. Listado de medidas de mitigación – Sector energía	107
Tabla 50. Listado de medidas de mitigación – Sector agricultura, silvicultura y otros usos de suelo.....	108
Tabla 51. Listado de medidas de mitigación – Sector residuos	108
Tabla 52. Agrupación de medidas de adaptación.....	109
Tabla 53. Agrupación de medidas agrupadas de mitigación	109
Tabla 54. Priorización de medidas de adaptación al cambio climático	111
Tabla 55. Priorización de medidas de mitigación al cambio climático	113
Tabla 56. Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	116
Tabla 57. Fondo de Innovación para la competitividad 2023 (FIC)	116
Tabla 58. Fondo de Apoyo Regional (FAR)	117
Tabla 59. Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL)	118
Tabla 60. Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo (FRPD)	118
Tabla 61. Programa de Mejoramiento Urbano y equipamiento comunal (PMU)	119
Tabla 62. Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB)	119
Tabla 63. Crece FNDR - Fondo De Desarrollo De Negocios “Multisectorial Zonas Rezagadas”	120
Tabla 64. Fondo Social Presidente de la República.....	120
Tabla 65. Programa Emprendamos Básico Fomento Productivo Regional.....	121
Tabla 66. Concurso Nacional Ciencia Pública de Proyectos Comunitarios	121
Tabla 67. Programa Crédito Verde.....	122
Tabla 68. Programa Territorial Integrado (PTI) de CORFO	123
Tabla 69. Programa de Renovación de colectivos y micro.....	124
Tabla 70. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).....	124
Tabla 71. Fondos de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID)	126
Tabla 72. Concursos de Fomento de INDAP.....	128
Tabla 73. Fondo Concursable para Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA).....	128
Tabla 74. Fondo de Protección Ambiental.....	129
Tabla 75. Fondo para el Reciclaje (FPR)	130
Tabla 76. Programa Recambio de Calefactores	131
Tabla 77. Fondos del Ministerio de Energía.....	131
Tabla 78. Crédito para Energías Limpias y Eficiencia Energética – Personas.....	132
Tabla 79. Crédito para Electromovilidad – Personas.....	132
Tabla 80. Fondo Verde para el Clima (FVC)	135
Tabla 81. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	135
Tabla 82. BID Invest (Grupo BID).....	136
Tabla 83. The Saudi Fund for Development (SFD)	136
Tabla 84. Fondo Global de Medio Ambiente (GEF).....	138
Tabla 85. Agencia Francesa de Desarrollo (AFD)	138
Tabla 86. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) del Banco Mundial.....	139
Tabla 87. Agencia de Cooperación Internacional de Corea – KOICA.....	140
Tabla 88. Global Gateway.....	141
Tabla 89. Fondo Verde para el Clima (GCF)	141
Tabla 90. Fondos de Inversión en el Clima (CIF).....	142
Tabla 91. Programa de asistencia a la gestión del sector energético (ESMAP)	142
Tabla 92. Alianza para la Energía Renovable y la Eficiencia Energética (REEEP).....	143
Tabla 93. Fondo Nórdico para el Desarrollo (NDF)	143
Tabla 94. Agencia de Cooperación Internacional del Japón - JICA.....	144
Tabla 95. Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF).....	144
Tabla 96. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de adaptación – Sector Poblaciones y Bienestar Humano	145

Tabla 97. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de adaptación – Sector Biodiversidad.....	145
Tabla 98. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de adaptación – Sector Productivo Turismo y Pesca	145
Tabla 99. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Consumo energético Residencial-Comercial.....	146
Tabla 100. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	146
Tabla 101. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Transporte.	146
Tabla 102. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Disposición y tratamientos de residuos generados en la ciudad	146
Tabla 103. Medidas de adaptación al cambio climático	158
Tabla 104. Medidas de mitigación al cambio climático.....	168
Tabla 105. MRV de las medidas de adaptación y mitigación	177
Tabla 106. Indicadores y metas de las acciones de las medidas de adaptación	179
Tabla 107. Indicadores y metas de las acciones de las medidas de mitigación	181
Tabla 108. Número de especies por familia y clases presentes en la comuna de Pichilemu	183
Tabla 109. Número de especies por familia y clases presentes en la comuna de Pichilemu	185
Tabla 110. Supuestos para el cálculo de costos de medidas de adaptación priorizadas.....	206
Tabla 111. Supuestos para el cálculo de costos de medidas de mitigación priorizadas	224

Índice de figuras

Figura 1. Metodología del proceso de elaboración del PACCC	9
Figura 2. Metodología para la priorización de medidas	11
Figura 3. Mapa de ubicación de la comuna Pichilemu	13
Figura 4. Precipitación mensual acumulada en Pichilemu en el periodo 2018-2023	14
Figura 5. Precipitación anual acumulada histórico en Pichilemu	15
Figura 6. Temperatura media anual en Pichilemu en el periodo 2018-2023.....	15
Figura 7. Temperatura mensual promedio en Pichilemu en el periodo 2018-2023.....	16
Figura 8. Radiación registrada en Pichilemu (W/m ²) en 2023.....	16
Figura 9. Humedad relativa (%) en Pichilemu.....	17
Figura 10. Rosa de viento de 8 direcciones para Pichilemu	17
Figura 11. Cartografía de Estructura Vial PRC.....	18
Figura 12. Arterias principales de vialidad	19
Figura 13. Mapa de las subcuencas hidrográficas de la comuna de Pichilemu	21
Figura 14. Red hidrográfica de Pichilemu.....	23
Figura 15. Proyecciones poblacionales para la comuna de Pichilemu.....	25
Figura 16. Distribución de labor según sector en la comuna de Pichilemu	27
Figura 17. Número de UPA y usos de suelo agrícola en Pichilemu - 2020/2021.....	30
Figura 18. Evaluación del consumo y número de clientes de energía eléctrica en Pichilemu	31
Figura 19. Mapa de usos de suelo de la comuna de Pichilemu.....	33
Figura 20. Tasa de erosión costera en playa Punta de Lobos, comuna de Pichilemu.....	34
Figura 21. Principales ecosistemas en Pichilemu.....	37
Figura 22. Naranjillo en Botacura, Pichilemu.	39
Figura 23. Cisne Coscoroba en la laguna Cahuil, Pichilemu.	41
Figura 24. Cisne de cuello negro en Punta de Lobos, Pichilemu.	42
Figura 25. Sapo de cuatro ojos en la Laguna el Ancho, Pichilemu.....	42
Figura 26. Llaca en Playa Topocalma, O'Higgins.....	43
Figura 27. Murciélago oreja de ratón en La estrella, O'Higgins.	43
Figura 28. Definición de servicios ecosistémicos.....	44
Figura 29. Cambios de temperatura media anual (°C) a nivel provincial	47
Figura 30. Aumento a futuro de días calurosos (>30°C) en Cardenal Caro	48
Figura 31. Mapa de variación % de precipitación anual acumulada de Pichilemu.....	49
Figura 32. Mapa de variación porcentual en frecuencia de sequías de Pichilemu	50
Figura 33. Mapa de variación (%) de lluvia máxima diaria.....	51
Figura 34. Probabilidad de presencia del Cisne Coscoroba en Pichilemu	59
Figura 35. Probabilidad de presencia del Cisne de cuello negro en Pichilemu	60
Figura 36. Probabilidad de presencia del Sapito de cuatro ojos en Pichilemu.....	62
Figura 37. Probabilidad de presencia de la Llaca en Pichilemu	63
Figura 38. Probabilidad de presencia del murciélago oreja de ratón del sur	64
Figura 39. Probabilidad de presencia del Naranjillo en Pichilemu	66
Figura 40. Probabilidad de presencia del Liuto en Pichilemu	67
Figura 41. Diagramación del riesgo climático	70
Figura 42. Ecuación general para el cálculo de emisiones.....	90
Figura 43. Emisiones de CO ₂ eq por sector en Pichilemu - 2023	95
Figura 44. Emisiones directas del Alcance 1 en Pichilemu 2023 (CO ₂ eq).....	95
Figura 45. Emisiones indirectas del Alcance 2 en Pichilemu 2023 (CO ₂ eq)	96
Figura 47. Insumos para la elaboración de la visión y objetivos del PACCC.....	97
Figura 48. Proceso para el desarrollo de un portafolio de medidas	100
Figura 49. Cadenas de impactos considerados para la propuesta de medidas de adaptación	101

Siglas y acrónimos

ARClim	Atlas de Riesgos Climáticos de Chile
CONAF	Corporación Nacional Forestal
DGA	Dirección General de Aguas de Chile
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
ENRO	Estrategia Nacional de Resíduos Orgánicos Chile 2040
GCM	General Circulation Model
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IGCC	<i>Instrumentos de Gestión del Cambio Climático</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
MMA	Ministerio del Medio Ambiente de Chile
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
SbN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
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 del 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 comprende 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.

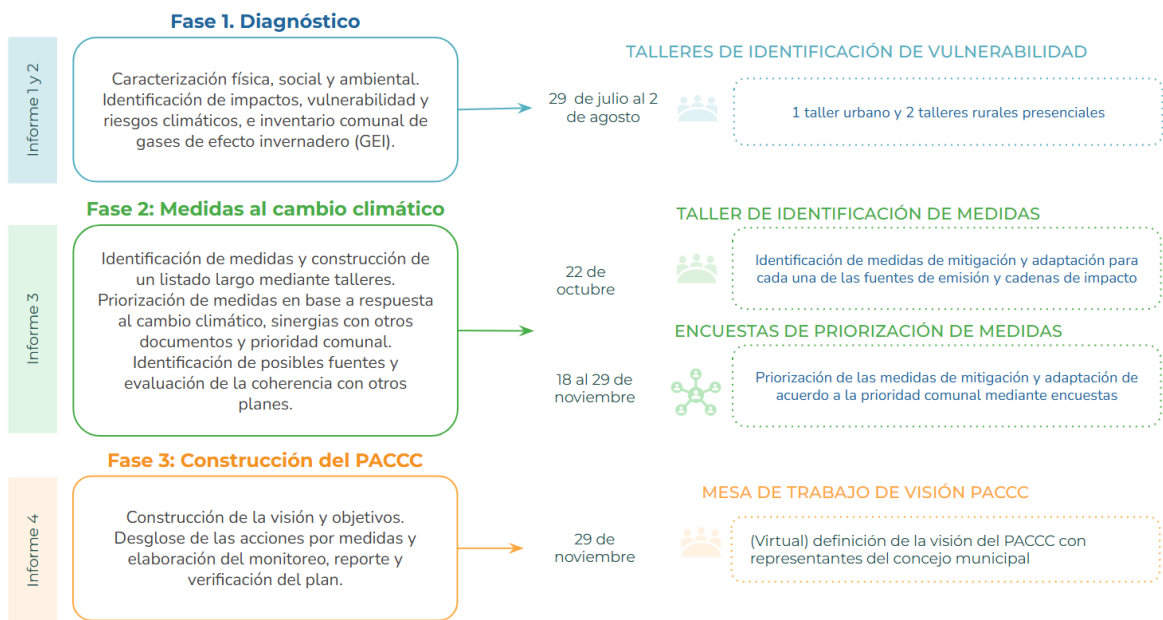
En el presente informe se realiza una recopilación del diagnóstico comunal y de la propuesta del plan de acción comunal.

2. Metodología

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 (ver Sección 3), identificación de potenciales impactos al cambio climático (ver Sección 4) y la cuantificación de un inventario comunal de gases de efecto invernadero (GEI) (ver Sección 5) e identificación de posibles fuentes de financiamiento (ver Sección 8). La segunda fase consistió en la **identificación y priorización de medidas** de mitigación y adaptación al cambio climático (ver Sección 7, 9 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Y finalmente la última etapa la **elaboración del PACCC** donde se construyó la visión y objetivos de dicho plan (ver Sección 6), así como se estableció un sistema de monitoreo, reporte y verificación de las medidas priorizadas (ver Sección 10).

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 comunal 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 comunal de diagnóstico de	Público general - Rural			Realizado el 30/02/24	Presencial

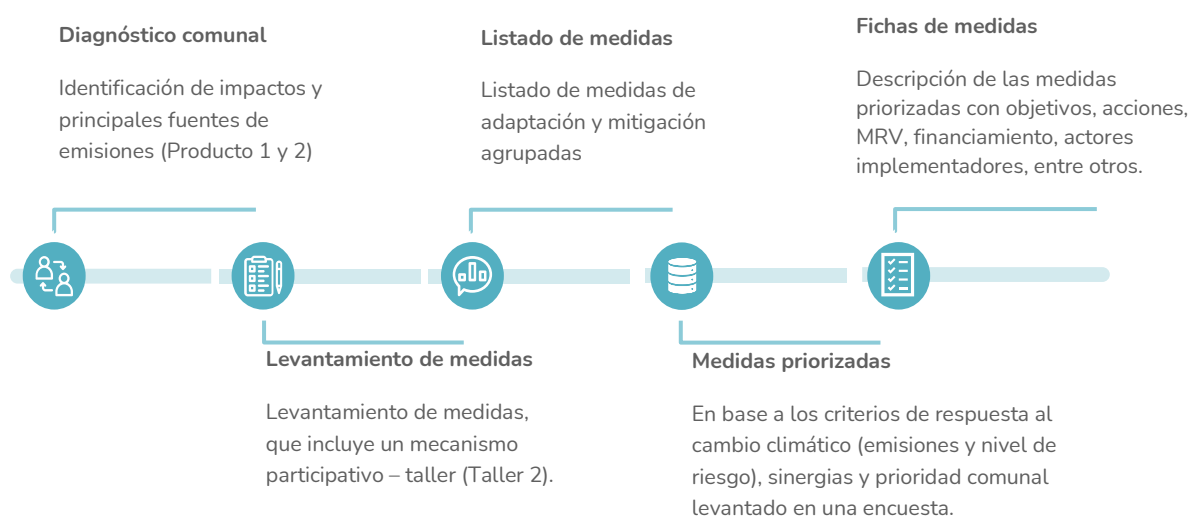
Taller	Público objetivo	Producto correspondiente	Objetivo	Fecha	Modalidad
vulnerabilidad climática					
T3: Taller comunal de diagnóstico de vulnerabilidad climática	Público general - Rural			Realizado el 02/08/24	Presencial
T4: Identificación de medidas de mitigación y adaptación	Público general – Pichilemu 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.

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

Figura 2. Metodología para la priorización de medidas



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 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). 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 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** - **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

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 2. 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 prioritarias.	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	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.

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.

Criterios de priorización	Pesos ponderados	Indicadores	Descripción	Clasificación			
				Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)	Nulo (0)
			condiciones las hacen más vulnerables ante los efectos del cambio climático.				
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.

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 6.

Finalmente, para la construcción 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.

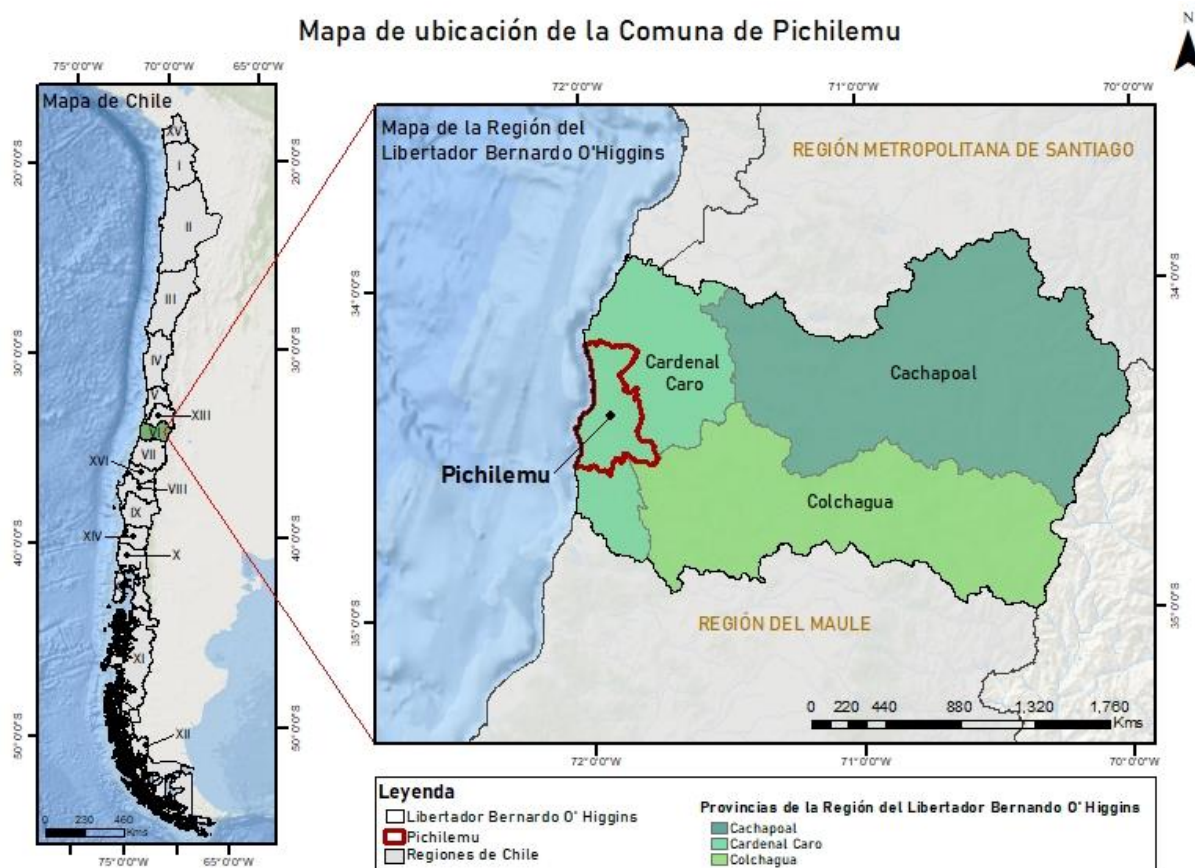
3. Caracterización física, social y ambiental de la comuna

3.1. Contexto geográfico

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.

La comuna 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 [1]. 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. La Figura 3 muestra el mapa político administrativo de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, donde se ubica la comuna de Pichilemu.

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 [2].

3.2. Características físicas

3.2.1. Características climáticas

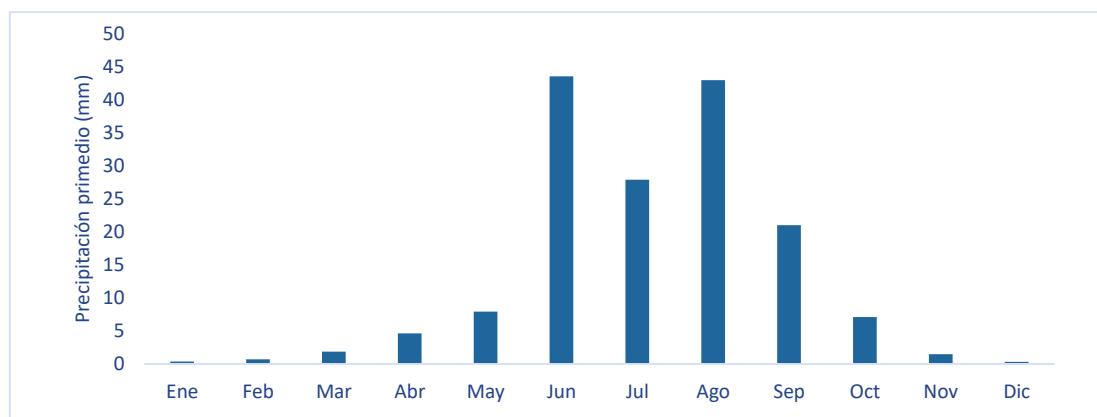
El clima de la comuna de Pichilemu se categoriza, según la clasificación de Köppen y Geiger como Csc: clima mediterráneo subalpino, el cual se caracteriza por tener variaciones estacionales claras, con los meses más cálidos y secos en verano y los más fríos y lluviosos en invierno y una humedad relativa alta durante todo el año.

Para la caracterización climática de la comuna, se utilizó la información de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) [3] para la estación “Pichilemu aeródromo” con código nacional 340115, propiedad de la misma dirección. Esta estación está ubicada en Pichilemu, en las coordenadas $-34,394166$, $-72,018610$ y fue puesta en funcionamiento en el año 2017; por lo que no cuenta con una temporalidad de datos mayor a una década.

3.2.1.1. Precipitación

De acuerdo con dicha información para el periodo 2018-2023, se observa que, en promedio, la mayor precipitación mensual acumulada se da en los meses de invierno (junio, julio y agosto), siendo esta mayor en junio con una precipitación de 43,53 mm en promedio. Mientras que los meses con menor precipitaciones se encuentra entre diciembre a febrero. Cabe señalar, que la estación registra su mayor precipitación en el mes de agosto del 2023 con 172,1mm.

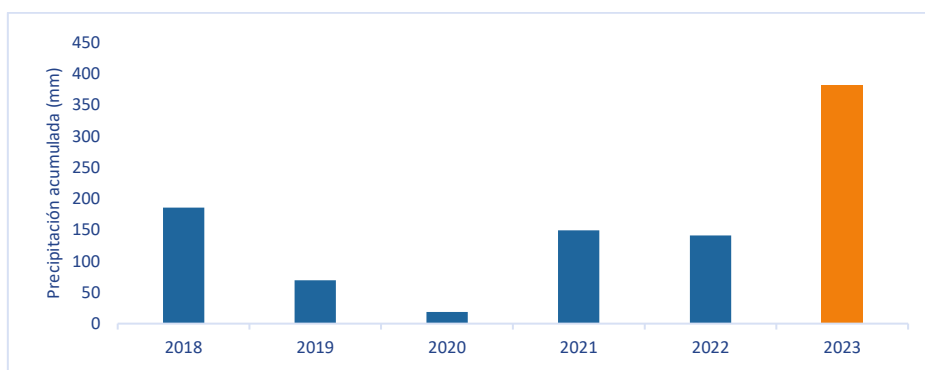
Figura 4. Precipitación mensual acumulada en Pichilemu en el periodo 2018-2023



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile [3].

En relación con la precipitación anual acumulada, se observa que para el 2023 Pichilemu recibió 381,5 mm de lluvia, siendo este la cantidad máxima de precipitación acumulada en un año recibida desde el 2018. Sin embargo, al no contar con mayor data histórica no es posible analizar la tendencia de esta variable climática.

Figura 5. Precipitación anual acumulada histórico en Pichilemu



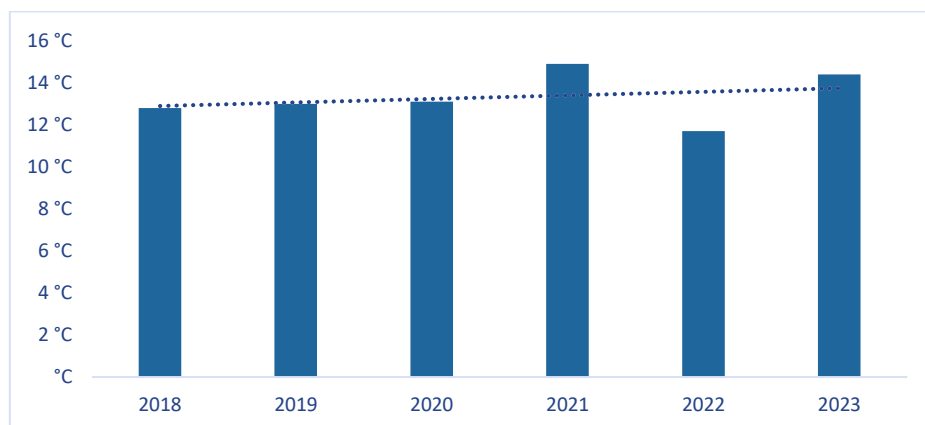
Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile [3].

3.2.1.2. Temperatura

A. Temperatura media anual

Al igual que los datos de precipitación, los de temperatura presentan registros desde el 2018, sin embargo, algunos meses no cuentan con data. De acuerdo, a la información con la que se cuenta se estimó la temperatura media anual a lo largo del periodo 2018 a 2023, donde la mayor temperatura promedio se ha registrado en el 2021 con 14,9°C y se calcula un crecimiento acumulado interanual de +0.27 °C aproximadamente [3]. Mientras que en la temperatura media anual es de 13,9°C [1].

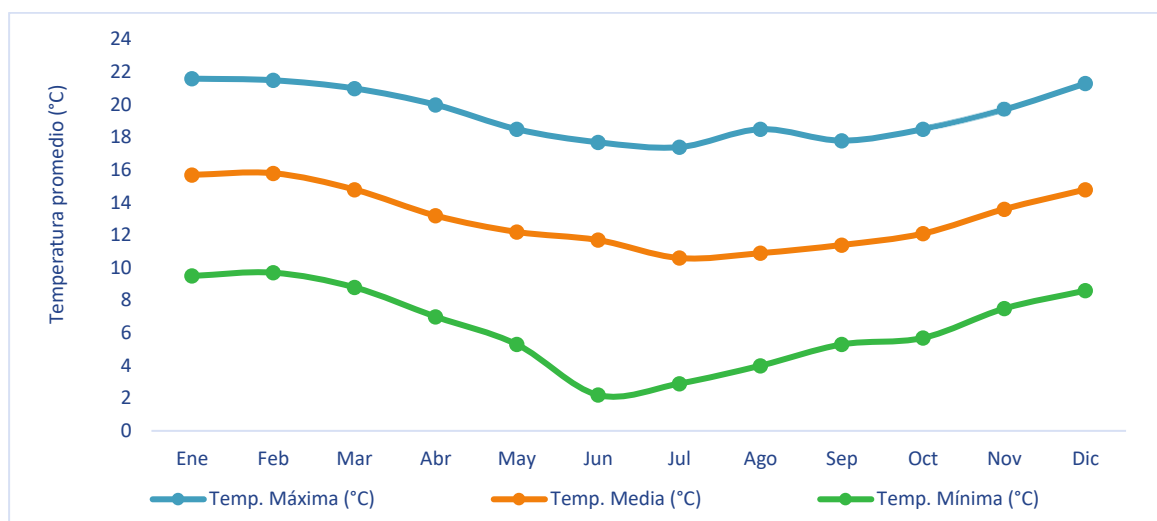
Figura 6. Temperatura media anual en Pichilemu en el periodo 2018-2023



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

Además, se observa que los meses más cálidos están comprendidos entre diciembre y marzo, mientras que los más fríos se dan entre junio y octubre [3]. Siendo la temperatura máxima media del mes más cálido (enero) de 24,8°C y la mínima media del mes más frío (julio) de 6 °C [1].

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 [3].

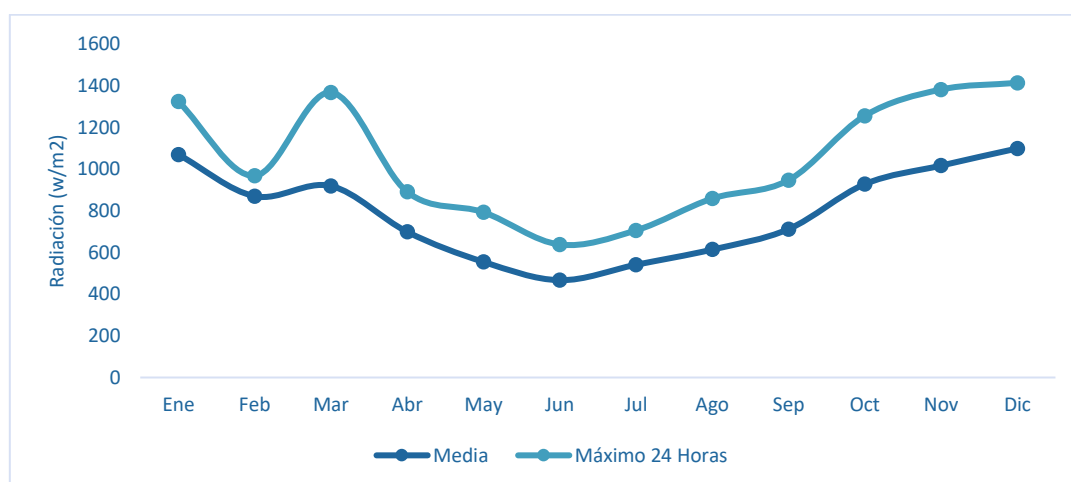
B. Temperaturas extremas

En promedio, la temperatura mínima en promedio ha llegado a 2,2 °C y se registró en junio y la máxima fue de 21,6 °C en el mes de enero, aproximadamente. Las temperaturas extremas históricas de la comuna se han registrado en el año 2024, con una temperatura de 1°C registrada el 11 de julio del 2024 y una temperatura de 24,3°C, el 31 de enero del mismo año [3].

C. Radiación ultravioleta

Respecto a la radiación global, la comuna tuvo una radiación media diaria de 791 W/m² considerando como base el año 2023. La Figura 8 muestra el valor diario promedio de radiación por cada mes donde se observa que los máximos valores se recibieron en noviembre y diciembre, llegando a 1.099 W/m². Mientras que el máximo valor de radiación registrado por día fue de 1.414 W/m² en el mes de diciembre.

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

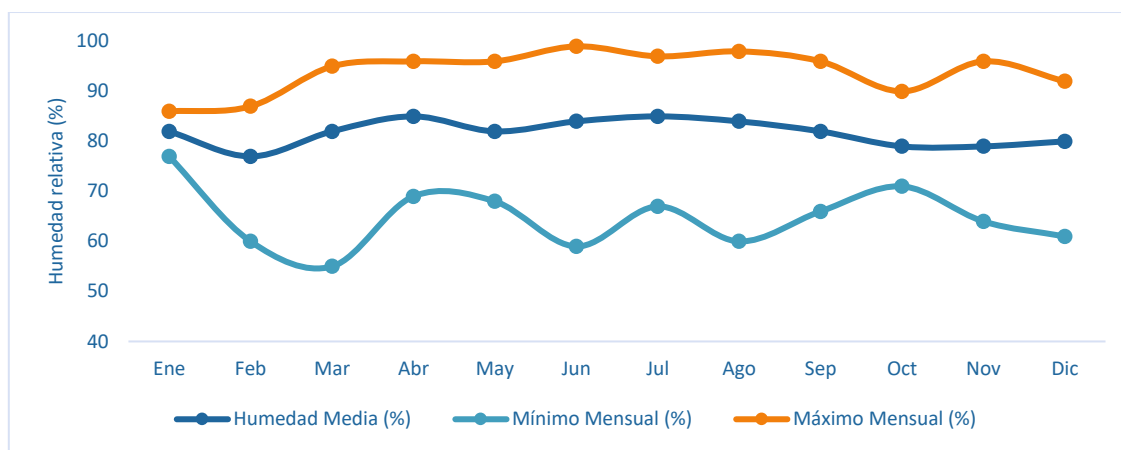


Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile [11].

3.2.1.3. Humedad

En materia de **humedad relativa** del aire, de manera anual el promedio diario durante 2023 fue 81,67%. Como se muestra en la Figura 7, Los meses con mayor humedad relativa media fueron enero, marzo, abril y mayo con porcentajes que oscilaron entre 82% a 85%, mientras que los que tuvieron menor humedad corresponden a febrero, octubre y noviembre con porcentajes de 77% a 79% en promedio.

Figura 9. Humedad relativa (%) en Pichilemu

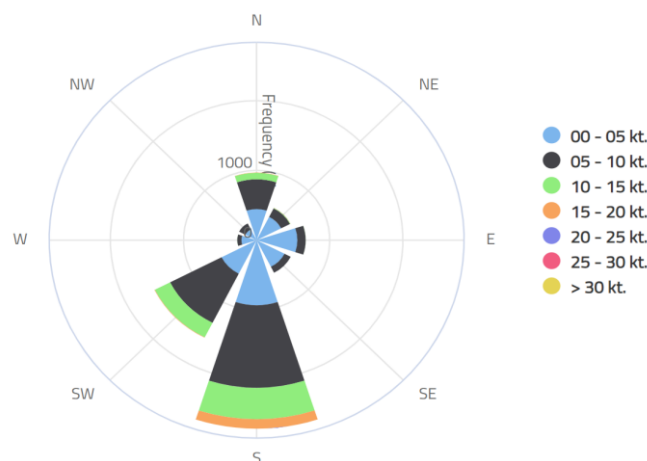


Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección Meteorológica de Chile [3]

3.2.1.4. Vientos

En relación con la dirección de viento, este se dirige principalmente al sur, alcanzando velocidades de hasta 15 a 20 nudos (kt) y, en menor medida, al suroeste con velocidades de hasta 10 a 15 nudos. La Figura 8 muestra la rosa de viento para la estación de Pichilemu donde se observa que los vientos con mayor velocidad van hacia el sur y alcanzan los 20 kt.

Figura 10. Rosa de viento de 8 direcciones para Pichilemu



Fuente: Obtenido de la Dirección Meteorológica de Chile [3].

3.2.2. Características urbanas

A. Red vial

Las vías de comunicación internas y externas principales de la comuna están enroladas por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas. Se acumulan 172,3 kilómetros de vías, de las cuales 55,2 km (31,67%) se encuentran pavimentadas, 67,4 km (38,67%) poseen carpeta de ripio, 26,6 km (15,26%) corresponden a pavimento básico y 25,1 km (14,4%) se encuentran como suelo natural. La única vía de entrada y salida de la comuna es la Ruta 90, de ella nacen las dos vías urbanas principales: Av. Cahuil (I-520) y Av. Comercio (I- 500), vías altamente transitadas ya que configuran el eje estructurador de movilidad en la comuna.

Según detalla la Memoria Explicativa de la EAE de la “Modificación sustancial del Plan Regulador Comunal de Pichilemu” [4]. La baja presencia de vías estructurantes es la principal problemática de los residentes de la comuna, asociado al desplazamiento motorizado dentro del área urbana que actualmente es de gran dificultad debido a la baja conectividad entre la zona centro y el sector de Punta de Lobos y Cahuil. Si bien este problema se manifiesta de manera desbordante durante la temporada de vacaciones, provocando molestias y mala calidad de vida en el uso cotidiano de las vías, la gravedad de no abordar oportunamente este conflicto radica en el riesgo latente frente a la necesidad de evacuación por posible tsunami, lo cual compromete principalmente vidas humanas.

Figura 11. Cartografía de Estructura Vial PRC



Fuente: EAE, 2023 [4].

Según se observa en el mapa a continuación, obtenido en la base ArcGIS del Ministerio de Obras Públicas, las vías principales de la comuna son la Av. Cahuil (I-520) y Av. Comercio (I- 502) y la recorren

longitudinalmente sin una conexión transversal entre ellas, generando vías paralelas de circulación con nula conectividad a lo largo de toda la comuna. Esto hace que la movilización urbana sea lineal y unidireccional sin un apoyo de arterias con conectoras en la comuna. Provocando desplazamientos poco eficientes y en época estival (verano) genera congestión vehicular y reiterados embotellamientos en el tráfico [5].

Figura 12. Arterias principales de vialidad



Fuente: Red Vial Nacional UGIT – DV Procesos urbanísticos y Ordenamiento Territorial [5]

El desarrollo urbanístico de la comuna tiene una relación directa con su crecimiento demográfico. Esto explica la tendencia en el crecimiento sostenido en la población urbana y una reducción relativa en la población rural. El 68 % de las viviendas están en la zona urbana de la comuna, que presenta una superficie de 726,18 ha. En los últimos años, la oferta inmobiliaria ha crecido considerablemente, extendiéndose hacia el sur de la comuna, lo cual ha impulsado el desarrollo de restaurantes, hoteles, escuelas de surf, entre otros. El 47 % de las viviendas están desocupadas, por la existencia de segundas viviendas o temporadas bajas de turismo.

Por lo anteriormente descrito, se planteó la modificación del Plan Regulador Comunal (PRC), la cual estaba vigente desde 2005, y se justifica por no tener un instrumento de ordenamiento territorial actualizado, lo cual contribuyó al desarrollo urbano desordenado y mala calidad de vida, donde no se consideraron factores de riesgo y vulnerabilidad, por su condición de zona costera de baja altura, se ve

mayor expuesta a la erosión costera, con alta vulnerabilidad de infraestructura crítica, producto de su exposición a inundaciones y sequías.

Es importante destacar que las modificaciones sustanciales del PRC se basan en el ya existente Plan Intercomunal de Borde Costero por lo que su desarrollo se justifica en este Instrumento. Según el PRI, la comuna integra las siguientes áreas de zonificación clasificada:

- Zona Urbana Consolidada (ZUC)

Son superficies que identifican la densidad de población y la concentración espacial de estructuras físicas, como construcciones, infraestructura vial y viviendas.

- Área de Riesgo de Borde Costero (AR-1).

En estas áreas no se permiten edificaciones de ningún tipo, así como proyectos de uso habitacional, que no presenten los estudios de mitigación de riesgos por remoción en masa en las Unidades Geomorfológicas la zona de contacto continental y marítimo,

Es importante mencionar las modificaciones sustanciales que está sufriendo el Plan Regulador Comunal (PRC), como la zonificación por extensión urbana de bajas densidades, con un sistema de corredores verdes que va articulando el paisaje de bosque con el borde costero, con restricciones en la edificación en zonas de riesgo y humedales.

Dicho proceso ha sido bastante extenso; sin embargo, se encuentra en su última etapa con el Inicio de la Evaluación Ambiental Estratégica, ingresada en el Ministerio de Medio Ambiente, según el Oficio ORD. N° 524/2023 de 06 de abril de 2023, de la Ilustre Municipalidad de Pichilemu.

A continuación, se detallan los Instrumentos de Planificación Territorial vigentes que involucran a la comuna de Pichilemu, según la base de datos del MINVU [6].

Tabla 3. Instrumentos de Planificación Territorial en Pichilemu y su vigencia

Instrumento	Descripción	Estado	Publicación D.O.
Plan Regulador Intercomunal / Plan Metropolitano	Plan Regulador Intercomunal Borde Costero	Vigente	4/9/2010
Plan Regulador Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Modificación Plan Regulador Comunal de Pichilemu	En Modificación	26/11/2012
Plan Regulador Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Modificación Plan Regulador Comunal de Pichilemu	En Modificación	12/11/2012
Plan Regulador Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Plan Regulador Comunal de Pichilemu	Vigente	10/11/2016

3.2.3. Geomorfología

En Pichilemu predominan las planicies marinas y/o fluvio-marinas en la costa y la Cordillera de la Costa hacia el interior, constituyéndose de unidades geomorfológicas como: terrazas marinas, planicies litorales, cordillera de la costa, y acantilados [1].

Según el Plan de Infraestructura Verde (PIV) del 2017, las formaciones rocosas en el borde costero de Pichilemu son frecuentes y constituyen un paisaje único, como ocurre en el afloramiento de la playa de Infiernillo, la cual tiene un origen metavolcánico sedimentario de más de 300 millones de años [7]. En el interior, destaca la presencia de la Cordillera de la Costa, sobre todo en el sudeste de la comuna,

dando lugar a sistemas fluviales, como el Estero Nilahue y la Palmilla, corredores biológicos de gran importancia cultural, ecológica y paisajística [7] [8].

3.2.4. Hidrografía

3.2.4.1. Cuencas hidrográficas

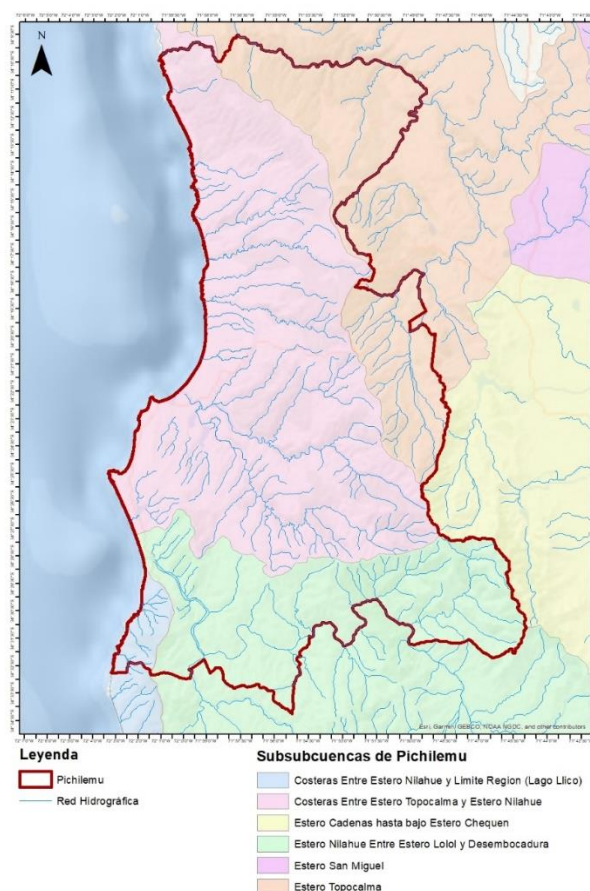
La comuna se ubica en mayor parte en la cuenca Costeras Rapel – E. Nilahue (99,9%) y en la cuenca del río Rapel (0,01%). Dentro de la primera división, se ubican cuatro subcuencas de la cual la subcuenca Costeras entre E. Topocalma y E. Nilahue abarca más del 50% de todo el territorio, incluida la sección urbana de la comuna [9] [10]. A continuación, se resumen información sobre la superficie y ubicación de las cuencas hidrográficas:

Tabla 4. División de cuencas y subcuencas de la comuna de Pichilemu

Cuenca	Subcuenca	Superficie subcuenca (km ²)	Porcentaje	Superficie cuenca (km ²)	Porcentaje
Costeras Rapel - E. Nilahue	Costeras entre Estero Topocalma y Estero Nilahue	398,58	55,8%	713,74	99,92%
	Estero Nilahue	169,44	23,7%		
	Estero Topocalma	131,50	18,4%		
	Costeras entre Estero Nilahue y Limite Región	14,23	2,0%		
Río Rapel	Río Rapel	0,58	0,1%	0,58	0,08%

Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial de la DGA (2017) [10].

Figura 13. Mapa de las subcuencas hidrográficas de la comuna de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial de la DGA (2017) [9].

3.2.4.2. Red hidrográfica

La red hidrográfica correspondiente a la comuna de Pichilemu 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 Nilahue (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.

Tabla 5. Esteros de la comuna de Pichilemu

Nombre	Longitud (km)	Porcentaje
Esteros de Nilahue	19,16	20,44%
Esteros Nuevo Reino	16,34	17,44%
Esteros Paso del Agua	10,05	10,72%
Esteros La Palmilla	9,67	10,32%
Esteros Quebrada de Dominga	9,13	9,74%
Esteros Quebrada Honda	8,74	9,32%
Esteros Las Garzas	6,68	7,13%
Esteros Valle Redondo	4,50	4,80%
Esteros de Valle o La Invernada	4,18	4,46%
Esteros San Antonio	2,43	2,60%
Esteros El Quillay	1,96	2,09%
Esteros de Topocalma	0,80	0,85%
Esteros Cartagena	0,09	0,10%
Total	93,73	100%

Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [2].

Por otro lado, la red de quebradas está compuesta por cerca de 532 km [2], las cuales ofrecen diferentes servicios ecosistémicos como: flora y fauna silvestre, disminución de riesgo de deslizamientos, recreación y esparcimiento, etc. De acuerdo con su naturaleza y recorrido se pueden clasificar en:

- **Quebradas exorreicas**, como las quebradas Grande, del Deslinde, Aseadores, etc., las cuales desembocan en el océano y se ubican en la zona norte de la comuna, la cual se encuentra mayormente deshabitada;
- **Quebradas endorreicas**, como las quebradas Los Cerrillos, de las Huertas, Santa Rosa, etc., las cuales alimentan a cuerpos de agua como el Estero San Antonio y se ubican en la zona sur de la comuna y,
- **Quebradas en la zona urbana**, que interactúan con el suelo urbano según la densidad poblacional y el uso de suelo.

A. Lagunas

Además, 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.

Tabla 6. Lagunas de la comuna de Pichilemu

Nombre	Área (km ²)	Porcentaje
Laguna El Barro	0,50	23,78%
Laguna El Ancho	0,41	19,31%
Laguna Petrel	0,40	18,92%
Laguna El Perro	0,29	13,78%
Laguna de Cahuil	0,21	10,01%
Laguna Bajel	0,07	3,28%
Laguna Los Lobos	0,03	1,38%
Lagunas sin nombre	0,20	9,55%
Total	2,12	100%

Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [2]

Figura 14. Red hidrográfica de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [2]

B. Humedales

La importancia de los humedales costeros de Pichilemu radica en la interacción que tienen con los ecosistemas marinos y la adaptabilidad a las actividades antropogénicas que se desarrollan, como la industria, agricultura y turismo. Representan hábitats únicos y proveen una serie de servicios ecosistémicos, donde destacan la retención y remoción de nutrientes, la estabilización de la línea costera y la avifauna, que utiliza los humedales como ruta migratoria.

En enero de 2020 se promulgó la Ley 21.202, que busca asegurar la protección de los humedales ubicados total o parcialmente en el radio urbano declarados por el Ministerio del Medio Ambiente, de oficio o a petición municipal. Un ejemplo es el Humedal Petrel, el primero 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 Cáhuil.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente de Chile [11], 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). A continuación, se muestra el detalle de esta información.

Tabla 7. Humedales identificados en la comuna de Pichilemu por clase y subclase

Clase	Subclase	Nombre	Área (km ²)
Cuerpos	Laguna	Laguna El Barro	0,51
		Laguna Petrel	0,47
		Laguna El Ancho	0,35
		Laguna El Perro	0,31
		Laguna Bajel	0,10
		Sin información	0,05
		Laguna Los Lobos	0,04
Otros humedales	Otros humedales	Estero Nilahue N° 5	0,18
		Sin información	0,14
		Estero Nilahue N° 8	0,14
		Sector Chorrillos	0,10
		Cahuil	0,08
		El Perro N° 1	0,06
		Estero Nilahue N° 2	0,02
		Sector San Miguel de las Palmas	0,01
		El Perro N° 2	0,01
		Estero Nilahue N° 1	0,01
		Estero Nilahue N° 3	0,01
		Los Novios N° 1	0,01
		Estero Nilahue N° 7	0,01
		Estero Nilahue N° 6	0,01
		Los Lobos	0,01
		Los Novios N° 2	0,01
		Sector Playa Monaco	0,005
		Sector Playa Cahuil	0,004
		Panilonco N° 2	0,002
		Estero Nilahue N° 4	0,002
		Sector Cahuil	0,0004
		Panilonco N° 1	0,0001
Ríos	Ríos principales	Estero de Nilahue	2,31
		Estero San Antonio	0,05
		Quebrada Poza del Toro	0,02
		Sin información	0,01
	Ríos secundarios	Quebrada del Espino	0,01
		Estero Antivero	0,14
		Quebrada La Vega	0,13
		Quebrada Poza del Toro	0,03
Sistemas antropizados	Embalse	Estero Quebrada Honda	0,02
		Sin información	0,15
		Embalse Los Novios	0,07

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio del Medio Ambiente de Chile [11].

3.3. Características sociales

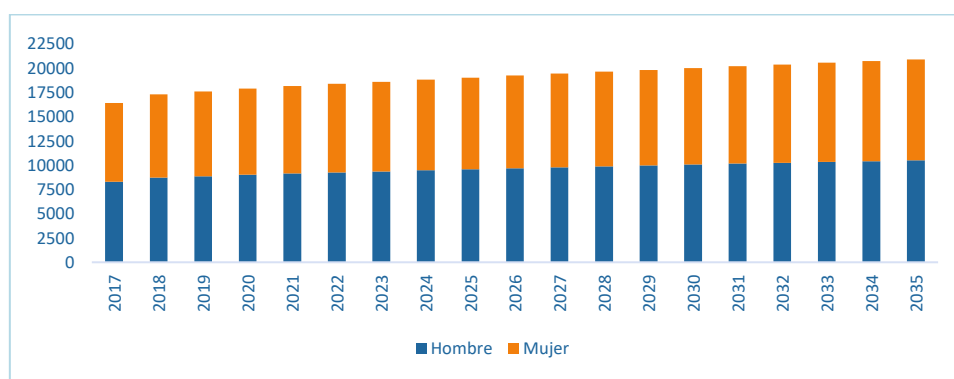
3.3.1. Demografía

De acuerdo con información obtenida del portal del último Censo de la Población y Vivienda, realizado en 2017 [12], la comuna de Pichilemu presenta **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 esta información, para 2017 la densidad poblacional de la comuna era de 22,90 habitantes/km².

La **distribución** de la población de Pichilemu se divide en 8.289 hombres (50,56% del total) y 8.105 mujeres (49,44 % del total). 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 Panilongo, Cahuil, Ciruelos, Barrancas y Pañul, en donde se suele practicar la agricultura, pesca, avistamiento de aves y producción de sal marina [12].

Respecto a las proyecciones poblacionales, se proyecta que en 2024 la población sería 18.804 (un aumento de 14,70% en comparación con lo observado en 2017 y para 2035 la población alcanzaría los más de 20.800 pobladores como se observa en la Figura 14 [12].

Figura 15. Proyecciones poblacionales para la comuna de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile [12].

A. Pueblos indígenas u originarios

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 [12].

B. Población flotante

La población flotante refiere a aquella población que ha dejado su lugar de residencia permanente y ha cruzado cierta jurisdicción para vivir en otro lugar durante más de un día [13] y que podría tener incidencia en la demanda de infraestructura y servicios de una comunidad. La comuna de Pichilemu posee un fuerte componente turístico, por ende, es importante prestar atención a esta característica. Para el año 2018, en base a información construida con datos de SERNATUR, la población flotante de Pichilemu se estimó en 1,827,626 personas configurando a la comuna como la que mayor cantidad de población flotante atrae de toda su región [14].

C. Población migrante

De acuerdo con el Censo Nacional del INE (2017), Pichilemu es la comuna con mayor proporción de población migrante respecto a su población dentro de la región de O'Higgins, con un 2,5% o 409 individuos [12]. 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 [15].

3.3.2. Pobreza

De acuerdo con datos del Ministerio de Desarrollo Social [16], 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.

Tabla 8. Tasa de pobreza por ingresos en 2022 para distintas unidades territoriales

Unidad territorial	Tasa de pobreza %
Comuna de Pichilemu	6,9%
Comuna de Marchigue	9,2%
Comuna de Litueche	9,4%
Comuna de La Estrella	9,7%
Comuna de Navidad	1,3%
Comuna de Paredones	14,9%
Provincia de Cardenal Caro	9,6%
Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	7,0%
Chile	6,5%

Fuente: Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia de Chile (2022) [16].

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%).

Tabla 9. Tasa de pobreza multidimensional en 2022 para distintas unidades territoriales

Unidad territorial	Tasa de pobreza Multidimensional %
Comuna de Pichilemu	18,1%
Comuna de Marchigue	16,7%
Comuna de Litueche	27,8%
Comuna de La Estrella	15,9%
Comuna de Navidad	20,6%
Comuna de Paredones	21,2%
Provincia de Cardenal Caro	19,9%
Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	15,3%
Chile	16,9%

Fuente: Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia de Chile (2022) [16].

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.

3.3.3. Empleo y actividad económica de la comuna

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). La Tabla 10 muestra la distribución de la población que labora. Se observa que el grueso de la población que labora (47.86%) tiene entre 30 a 49 años [12].

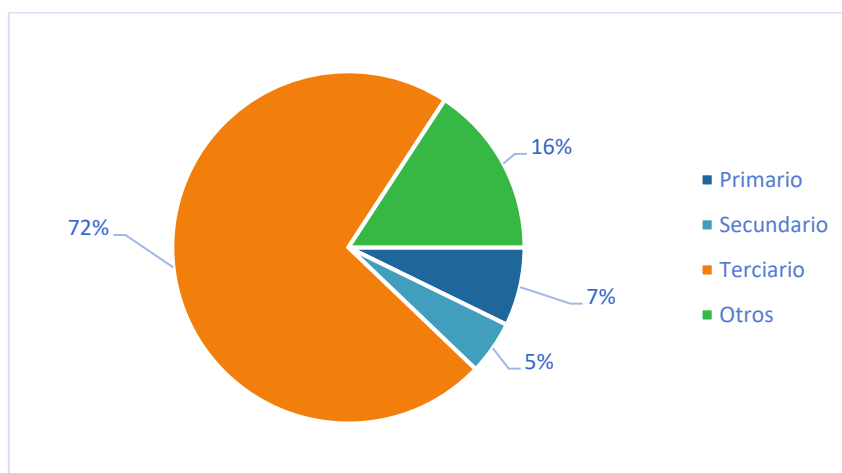
Tabla 10. Distribución por grupo de edad de la población que labora

Grupo de Edad	Población que declara trabajar	Proporción del total
15 a 19	127	1,69%
20 a 29	1.388	18,46%
30 a 39	1.858	24,71%
40 a 49	1.741	23,15%
50 a 59	1.584	21,06%
60 a 69	662	8,80%
70 a más	160	2,13%
Total	7.520	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo de la Población y Vivienda de Chile (2017).

Respecto al sector económico en el que se desempeñan las labores, la información del último censo [12] revela que la mayor parte de la población (5.419 pobladores) dedica sus actividades al sector terciario, el cual contempla actividades enmarcadas en el área de servicios. A esto le sigue en mucha menor proporción el sector primario, al cual le corresponden las áreas de agricultura, pesca, ganadería y minería; y el sector secundario, el cual enmarca las actividades industriales y manufactureras.

Figura 16. Distribución de labor según sector en la comuna de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Nacional de Estadísticas de Chile [12]

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) [17] 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%, 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. En la siguiente tabla, se observa el detalle del número de personas dedicadas a los principales rubros que se identifican en Pichilemu.

Tabla 11. Ocupación por rubro económico

Rubro económico	Trabajadores dependientes	% del total
I - Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	1.344	26,56%
G - Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	781	15,43%
P – Enseñanza	768	15,18%
S - Otras actividades de servicios	591	11,68%
F – Construcción	475	9,39%
Q - Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	286	5,65%
C - Industria manufacturera	233	4,60%
A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	195	3,85%
E - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	121	2,39%
H - Transporte y almacenamiento	74	1,46%
M - Actividades profesionales, científicas y técnicas	69	1,36%
Otros rubros menores a 1.00%	123	2,43%
Total	5.060	100%

Fuente: Elaboración propia con información extraída del Servicio de Impuestos Internos [17].

3.3.3.1. Sector turismo

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, en especial el surf. 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. La Tabla 12, construida con información obtenida del portal de Sernatur [14], muestra los destinos turísticos de la comuna de Pichilemu.

Tabla 12. Destinos turísticos de la comuna de Pichilemu

Categoría	Jerarquía	Nombre
Acontecimientos programados	Internacional	Apt world cup tow-in surfing championship
		Campeonato de surf en Pichilemu
	Nacional	Trilla a yegua suelta Ciruelos
		Trilla a yegua suelta en Barrancas
		Fiesta costumbrista rural de Pañul
		Fiesta de la primavera
		Fiesta de la sal
		Trilla a yegua suelta Alto Ramirez
	Regional	Fiesta de la purísima de Pichilemu
		Fiesta del Cochayuyo Pichilemu
		Fiesta San Andrés de Ciruelos
		Semana pichilemina
		Trilla a yegua suelta en Pañul
Folklore	Nacional	Cahuil

	Regional	Artesanía en greda y arcilla el copao
		Cerámica de Pañul
		Ciruelos
Museos manifestaciones culturales y lugares de interés histórico o cultural	Regional	Museo del niño rural de Ciruelos
Realizaciones técnicas y científicas contemporáneas y culturales históricas	Local	Casino antiguo de Pichilemu
		Estación de ferrocarriles de Pichilemu
	Nacional	Caballo de agua de ex estación el lingue (mh)
		Sector de Pichilemu (zt)
		Túnel el árbol (mh)
	Regional	Iglesia San Andrés de Ciruelos
		Jardines del parque Agustín Ross (mh)
Rutas y circuitos turísticos	Regional	Ruta de la sal
		Ruta de San Andrés
Sitios naturales	Internacional	Playa Punta de Lobos
	Local	Salinas de Barrancas
		Salinas de la Villa
		Caleta de Pichilemu
		Estero Nilahue
	Nacional	Humedal Laguna de Cahuil
		Playa Hermosa
		Playa Infiernillo
		Playa las Terrazas o Principal
	Regional	Laguna el Perro
		Salinas de Cahuil

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de Sernatur [14]

3.3.3.2. Sector Pesca

Según el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), dentro de la región de O'Higgins, **Pichilemu y Bucalemu** representan las **principales caletas de desembarque**, donde destaca la extracción de cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) y jibia o calamar rojo (*Dosidicus gigas*), con 353,3 y 344,4 toneladas respectivamente, durante el período enero – septiembre del 2022. Asimismo, durante el año 2021, Pichilemu desembarcó un total de 79,6 toneladas de merluza común (*Merluccius*), solo por detrás de Bucalemu, con 264,4 toneladas [18].

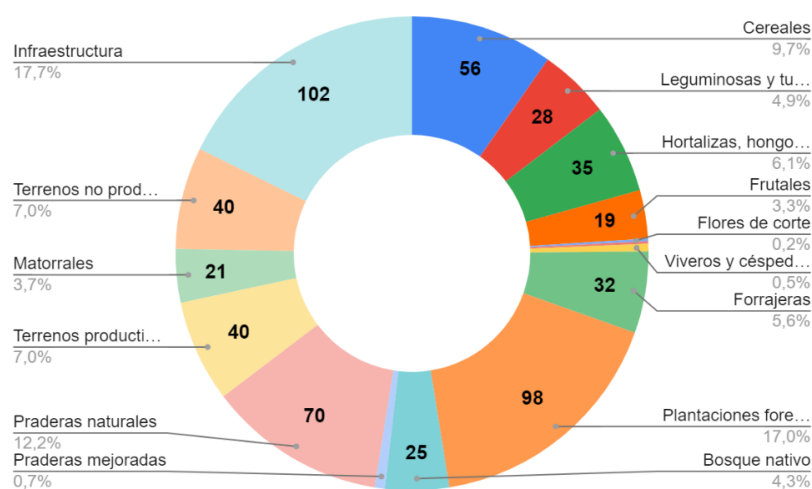
En cuanto a la **pesca artesanal**, en la comuna se concentra el mayor número de pescadores inscritos en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) de la región, así como con 22 embarcaciones artesanales, convirtiéndola en la más importantes en cuanto a la cantidad de embarcaciones de la región [18]. Sin embargo, también tiene el récord de varamientos de fauna marina en la región, registrándose un total de seis, incluyendo especies como lobo marino, delfín gris y pingüinos de Magallanes y Humboldt, durante el tercer trimestre del 2022. Por otro lado, la comuna estuvo involucrada en la primera sesión de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero, donde se abordaron las problemáticas de las comunas costeras de la región. Esta reunión fue encabezada por autoridades locales, incluyendo el alcalde de Pichilemu, y se centró en establecer prioridades y necesidades para la gestión costera [18].

3.3.3.3. Sector Agropecuario

El VIII Censo Agropecuario y Forestal, realizado para el año agrícola 2020/2021, cuyo objetivo fue de obtener información sobre la infraestructura productiva y distribución territorial agropecuaria nacional, señala que en la región de O'Higgins existen un total de 9.130 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) abarcando 1.137.600 ha, mientras que en la comuna de Pichilemu existen 141 UPA con una superficie de 39.033 ha, es decir, la comuna representa **el 3,4% de superficie agrícola a nivel regional** [19].

En la comuna, 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 [19].

Figura 17. Número de UPA y usos de suelo agrícola en Pichilemu - 2020/2021



Fuente: Elaboración propia en base a información del Censo Nacional Agropecuario y Forestal [19].

En la comuna, de acuerdo con la superficie agrícola se 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 [19].

Tabla 13. Tipo de superficie agrícola según el tipo de riego - 2020/2021

Categoría	Riego (ha)	Secano (ha)	Sin clasificar (ha)	Total (ha)
Cereales	66	420	5	491
Leguminosas y Tubérculos	21	7	0	28
Cultivos Industriales	0	0	0	0
Hortalizas, Hongos, Aromáticas, Medicinales y Condimentarias	26	0.1	0	26
Frutales	27.4	0.26	0	0
Vides para vinificación y Uvas pisqueras	0	0	0	0
Flores de corte	0.4	0	0	0
Semilleros	0.4	0	0	0
Viveros y Césped Alfombra	0	0	0	0
Forrajeras	1	141	0	142
Praderas mejoradas	171	11	0	182
Total	285	579	5	869

Fuente: Elaboración propia en base a información del Censo Nacional Agropecuario y Forestal [19].

3.3.4. Servicios básicos

3.3.4.1. Saneamiento y agua potable – alcantarillado

Según el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile [12], de las 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. En el centro urbano de Pichilemu, la empresa ESSBIO suministra agua potable, mientras que en otras localidades los comités o cooperativas de Agua Potable Rural (APR) son las responsables del abastecimiento. Según la Municipalidad de Pichilemu, existen cuatro APR en la comuna: Barrancas, La Aguada, Cardonal de Paniloco y Cahuil. El servicio de alcantarillado en la comuna también es insuficiente, ya que no cubre toda el área urbana, contando solo con una red pública de alcantarillado de aguas servidas conectada a una planta de tratamiento, la cual se encuentra administrada por ESSBIO.

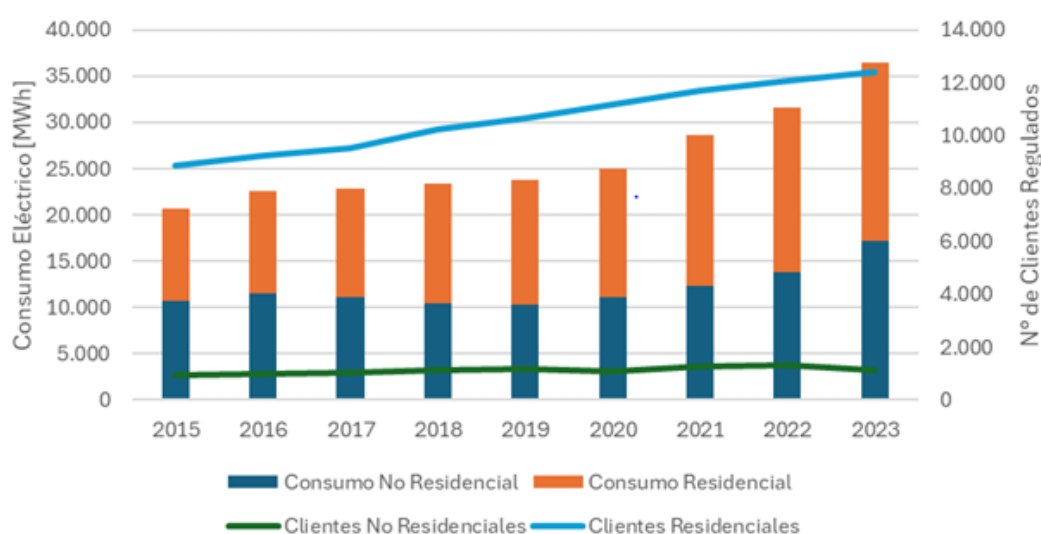
Aunque la cobertura de los servicios de agua potable (80%) y alcantarillado (60%) en el sector urbano de Pichilemu sea una de las mayores en la región de O'Higgins, el área operacional de la empresa ESSBIO, es menor que el área urbana determinada por el Plan Regulador lo cual implica que gran parte del territorio urbano requiere, para su desarrollo, de la extensión de redes de agua potable y alcantarillado [20].

3.3.4.2. Sistema Energético: acceso a energía eléctrica

La comuna prácticamente no presenta zonas que carezcan de energía eléctrica. 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).

Respecto a los consumos de energía eléctrica para la comuna, la plataforma de Energía Abierta [21] permite obtener los consumos para la comuna hasta el año 2022. Se observa un crecimiento interanual para el consumo no residencial de 0,9%, mientras que el aumento interanual del consumo alcanza el 7,5%.

Figura 18. Evaluación del consumo y número de clientes de energía eléctrica en Pichilemu



Fuente: Energía Abierta (CNE, 2024) y SEC (2024), obtenido de la EEL [20].

3.3.4.3. Escolaridad

En relación con la escolaridad, la asistencia a establecimientos de educación es alta (94% del total en edad escolar). El 49% de los niños asisten al nivel preescolar, el 82% del total asiste al nivel medio y el 24% a nivel superior, de estos últimos, el 82% culmina la etapa con éxito. Según datos del BCN, en 2023 hubo 3774 estudiantes matriculados, representando el 23 % de la población de la comuna.

Cabe mencionar que, Pichilemu cuenta con 17 establecimientos educacionales (9 en área urbana y 8 en área rural), de los cuales 11 tienen dependencia municipal y 5 son particulares, ofreciendo educación parvularia, básica y/o media y superior, según información del Ministerio de Educación de Chile (2024). Desde el año 2023, el Centro de Formación Técnica Estatal de O'Higgins se instaló en la escuela Pueblo de Viudas, y en 2024 ya contaba con instalaciones propias. Adicionalmente, cuenta con un centro de educación especial para discapacidad y necesidades educativas especiales: Escuela Especial Diferencial San Andrés.

3.3.4.4. Salud

La tasa de natalidad en la comuna para el 2020 fue de 9,4%, es decir que en promedio nacieron 9 personas por cada mil habitantes en la comuna. Esto posiciona a Pichilemu con una tasa de natalidad promedio alto a nivel provincial de Cardenal Caro, además de tener una tasa superior que el promedio nacional y regional. Mientras que la tasa de mortalidad es de 6,8%, siendo está mayor para hombres y menor para mujeres (ver Tabla 14) [22].

Tabla 14. Tasa de mortalidad en porcentaje para el año 2020

Tasa de Mortalidad / Unidad Territorial	Pichilemu	Región O' Higgins
Tasa de Mortalidad: Hombres	7,00%	7,20%
Tasa de Mortalidad: Mujeres	6,60%	5,90%
Tasa de Mortalidad: General	6,80%	6,60%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [22]

En relación con la preparación de la comuna para responder y atender a la salud de la población, para el 2023 la comuna contaba con los establecimientos de la **salud** listados a continuación [22], sin embargo, carece de centros de salud familiar y servicios de urgencia rural.**1 hospital comunitario de baja complejidad**, que atiende a más de 30 mil personas al año,

- 2 laboratorios clínicos (Lemulab y FILAB),
- **1 centro de diálisis**, ubicado en calle Millaco,
- **3 postas de salud rural**, ubicadas en Cardonal de Paniloco, Cáhuil y Alto Ramirez, que a su vez tienen relación con
- **12 estaciones Médico Rural (EMR)** de atención ambulatoria básica: La Villa, Barrancas, Quebrada de Nuevo Reino, Ciruelos, La Plaza, Tanumé, Cóguil, La Aguada, Espinillo, Rodeíllo, el Maqui y Pañul.

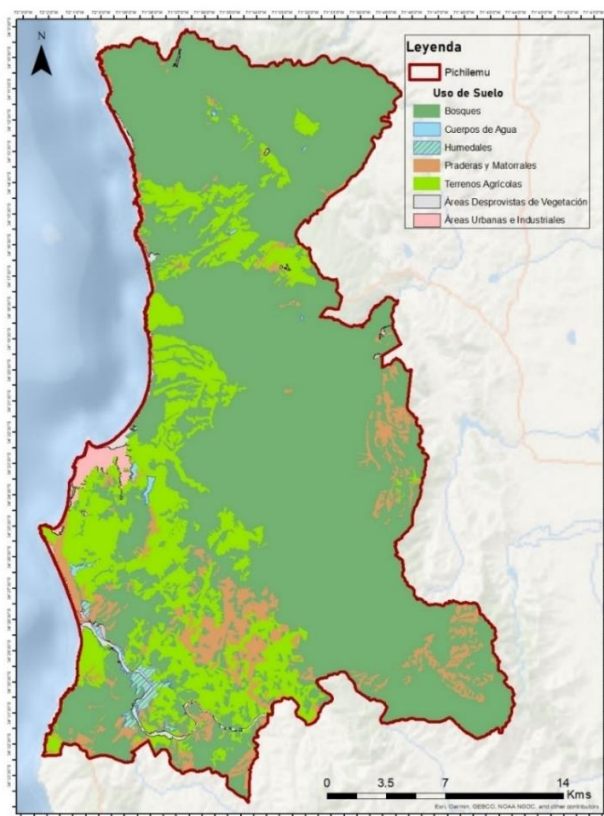
3.4. Características ambientales

3.4.1. Usos de suelo y vegetación

De acuerdo con el catastro de uso de suelo y vegetación elaborado por CONAF en el 2013, la comuna de Pichilemu en su mayoría presenta superficies destinadas a bosques (72,62%); donde dicha

superficie se divide en bosque mixto, bosque nativo y plantaciones, este último siendo más representativo (ver Tabla 15), seguido por terrenos agrícolas con 17,39% y por praderas y matorrales con 6,92% [23].

Figura 19. Mapa de usos de suelo de la comuna de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial de CONAF [23].

Tabla 15. Uso de suelos por superficie en Pichilemu

Tipo de uso	Superficie (ha)	% del total
Bosque	52.006,08	72,62%
Bosque Mixto	6,16	0,01%
Bosque Nativo	19.093,73	26,66%
Plantación	32.906,19	45,95%
Terrenos agrícolas	12.451,83	17,39%
Rotación de cultivo-pradera	12.380,47	17,29%
Terreno de uso agrícola	71,36	0,10%
Praderas y matorrales	4.954,84	6,92%
Matorral	2.670,33	3,73%
Matorral Arborescente	1.790,09	2,50%
Matorral con suculentas	119,21	0,17%
Matorral-pradera	1,78	0,0025%
Praderas	373,43	0,52%
Áreas desprovistas de vegetación	956,92	1,34%
Cajas de ríos	360,59	0,50%
Playas y dunas	596,33	0,83%
Áreas urbanas e industriales	652,39	0,91%
Ciudades, pueblos, zonas industriales	652,39	0,91%
Humedales	452,68	0,63%
Otros terrenos húmedos	367,35	0,51%

Vegas	85,33	0,12%
Cuerpos de agua	137,69	0,19%
Lagos, lagunas, embalses y tranques	137,69	0,19%
Total (ha)	71.612,43	100%

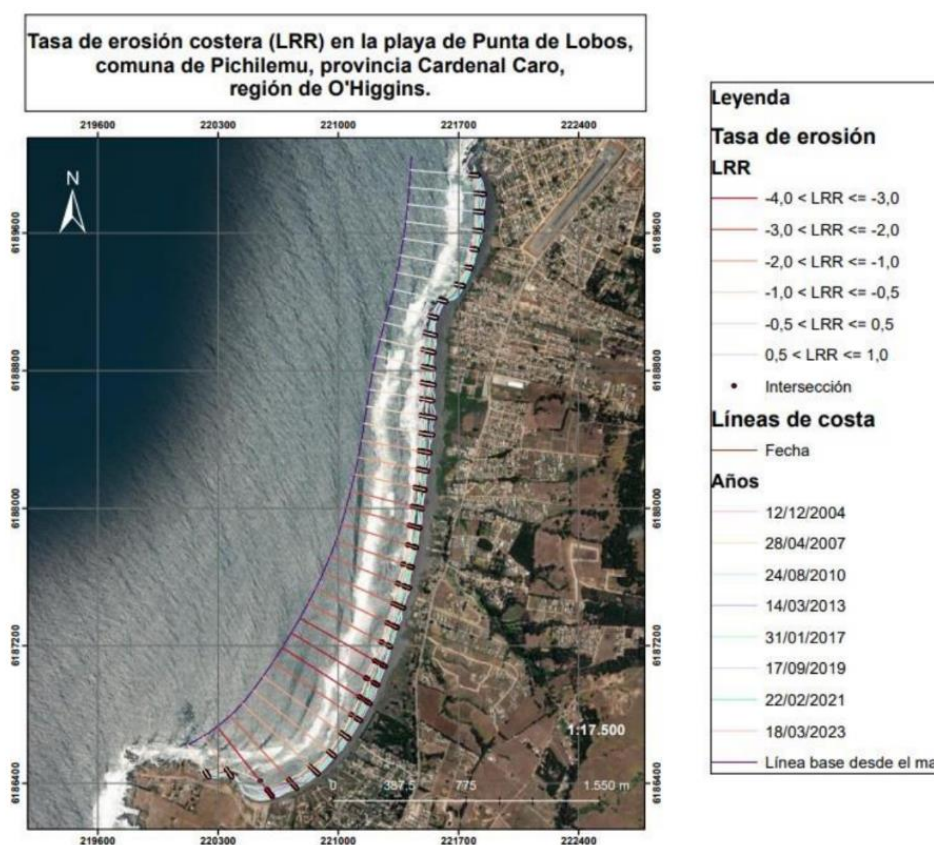
Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial de CONAF [23]

3.4.2. Erosión

Por otro lado, los sectores con mayores niveles de erosión en la comuna son aquellos que presentan un relieve más abrupto, composición del sustrato, baja capacidad de infiltración, escasa vegetación o uso de suelo relacionado a la agricultura y ganadería.

En la zona litoral costera, las playas actúan como protección natural, donde el oleaje, vientos y otros fenómenos actúa erosionando y/o depositando el sedimento disponible en las costas, representando una amenaza a la infraestructura costera. Según el ARClím, la playa Punta de Lobos cuenta con un índice de amenaza de 0,9139 (Alto), refiriéndose al cambio de cota de inundación ante incremento del nivel del mar y oleajes en base a datos históricos; y un índice de sensibilidad estructural de 0.75 (Alto), el cual considera el tipo de rompiente, la existencia de drenaje y la existencia de dunas en el presente [24].

Figura 20. Tasa de erosión costera en playa Punta de Lobos, comuna de Pichilemu



Fuente: 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 [25].

El Linear Regression Rate (LRR) es un parámetro utilizado para capturar tendencias de cambios de la línea de costa en periodos largos de tiempo. En el cálculo de este método, la regresión lineal es

calculada a través de la intersección de puntos de cada transecto y la pendiente constituye la tasa del cambio expresada en metros/año [26].

En cuanto a suelos próximos a la cordillera de la costa, la expansión agrícola (trigo, cebada) y forestal (plantaciones exóticas de pino y eucalipto) ha ido ganando terreno y destruyendo al bosque nativo, sus especies arbóreas y arbustivas, así como su avifauna. Esto ha generado un cambio en la demanda del recurso hídrico, alternado el ciclo hidrológico y generando erosión en los suelos.

Destaca el índice de aumento de olas de calor y sequías es de 0,0702 (muy bajo), así como el índice de aumento de riesgo de pérdida de verdor: 0,0049 (muy bajo). Sin embargo; la matriz de riesgos demuestra un incremento en los índices de amenaza (0,5477 – 0,6179) y riesgo (0,0381 – 0,043) comparando el clima actual y el futuro.

3.4.3. Caracterización de los ecosistemas

El registro climático de la comuna de Pichilemu, y en general toda la zona costera de la región, se caracteriza por alternar inviernos fríos y lluviosos con veranos cálidos y secos, condiciones propias de ambientes mediterráneos, lo cual ha generado la existencia de ecosistemas terrestres y marinos, donde predomina el bosque de tipo esclerófilo con alta influencia marítima.

3.4.3.1. Ecosistemas terrestres

Según la clasificación de Luebert y Plischoff (2018) [27], la comuna de Pichilemu cuenta con dos pisos vegetacionales, el bosque esclerófilo (16.490 ha.) y el bosque espinoso (8.098 ha.).

- El **bosque esclerófilo** mediterráneo costero, se distribuye en las regiones de O'Higgins, del Maule y el norte de Biobío, en los sectores más expuestos al borde costero, bajo influencia de los pisos bioclimáticos mesomediterráneo subhúmedo y húmedo inferior hiperoceánico y oceánico, con altitudes entre 0 y 600 metros. Se destaca la presencia de especies como el litre (*Litharea caustica*), Corcolén Challín (*Azara integrifolia*), Palito negro (*Adiantum chilense*), Naranjillo (*Citronella mucronata*) y Boldo (*Peumus boldus*), además de especies animales como el Sapo de pecho espinoso (*Alsodes nodosus*) y el pato jergón grande (*Anas georgica*).

El bosque esclerófilo ha sufrido un notable deterioro en el sector costero. Sin embargo, en la precordillera, este tipo de bosque se conserva mejor, con la presencia adicional de especies como el roble, roble maulino y ciprés de la cordillera [28].

- El **bosque Espinoso** mediterráneo costero se distribuye en lomas costeras (0- 400 msnm) distribuidas en el sur de las regiones de Valparaíso, Metropolitana y el norte de O'Higgins, con piso bioclimático mesomediterráneo seco hiperoceánico y oceánico. La degradación del espinal conduce a la formación de una pradera compuesta principalmente por especies introducidas. Destaca la presencia de especies vegetales como el Espino (*Acacia caven*), el Maitén (*Maytenus boaria*) y Acacia de madera negra (*Acacia melanoxylon*); y especies animales como Madre de la culebra (*Acanthinodera cumingii*) y la Garza cuca (*Ardea cocoi*).

Por otro lado, de acuerdo a los tipos forestales se clasifican los bosques según la predominancia de los individuos [29]. En la comuna, el único tipo forestal asociado al subuso bosque nativo que existe es el TF Esclerófilo, que según CONAF abarcaba 19.093 ha en 2013 y actualmente abarca 16.490 ha. Según el Informe Comunal del SIMEF [30], la única estructura del bosque nativo, la cual depende del origen de la población y fisionomía, es *renoval*, la cual se caracteriza por ser un bosque secundario

originado después de una perturbación antrópica o natural (ej. incendio, tala, etc.) por la dispersión de semillas y reproducción vegetativa (rebrotos).

Por otro lado, también se reconoce los siguientes ecosistemas:

B. Ecosistema litoral

Conocido también como zona costera, (0 msnm), se encuentra paralelo al océano, donde mar está relacionado con los fenómenos terrestres y meteorológicos: temperatura, precipitaciones, sedimentación y vientos, desde el punto de vista físico y biológico, como social y económico [31].

C. Secano costero

Relieve de baja altitud (<100 msnm) que atraviesa temporadas prolongadas de sequías en verano y de inviernos lluviosos, formando quebradas, esteros y lagunas. Predomina la Cordillera de la Costa con presencia de Llanos de Sedimentación fluvial.

D. Bosque y Matorral Esclerófilo (BME)

Abarca 16.490 ha. y se desarrolla en ambientes con climas mediterráneos (300 – 1000 msnm), con importantes sequías en verano e intensas lluvias en invierno. Se inserta sobre todo en llanuras y terrenos con poca pendiente, con presencia de aguas provenientes de quebradas cercanas.

E. Playas, dunas y arenales

Aportan equilibrio a las zonas costeras y están limitadas por terrazas marinas muy cercanas a la línea de costa (0 – 50 msnm), estableciendo las formas del desarrollo de la ciudad y el avance urbanístico. Las principales playas son: San Antonio o Terrazas, Hermosa, Caletilla, Infiernillo y Punta de Lobos. Las dunas son formaciones de arena¹ creadas por la acción del viento que transporta sedimentos desde la costa hacia el interior. Estas dunas vegetadas desempeñan un papel fundamental en la estabilización de las playas y la protección contra la erosión costera. Además, actúan como una barrera natural frente a fenómenos como marejadas y tormentas, ayudando a mitigar los impactos del cambio climático. En Pichilemu, las dunas vegetadas juegan un papel fundamental en la estabilización de las playas y el control de la erosión costera.

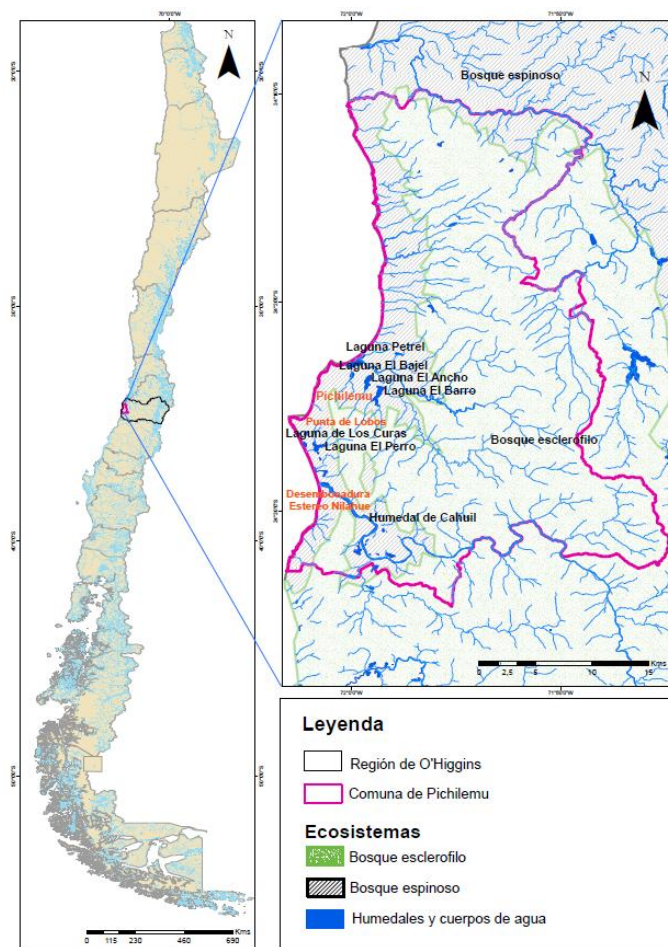
F. Quebradas y cursos de agua

No superan los 300 msnm ni poseen grandes caudales, debido a la poca precipitación y geomorfología de la Cordillera de la Costa; sin embargo, representan ecosistemas biológicos organizados de vital importancia.

G. Humedales y cuerpos de agua

Al estar próximos a ecosistemas marinos (0 – 20 msnm), su importancia radica en la biodiversidad que alberga y los servicios ecosistémicos que provee al ambiente a población de la comuna.

Figura 21. Principales ecosistemas en Pichilemu



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

3.4.3.2. Ecosistemas marinos

La comuna se caracteriza por contar con dos ecosistemas marinos: litoral blando y litoral duro, ubicados en la ecorregión Chile central y de origen marino continental. Ambos abarcan 567,67 ha, donde la temperatura superficial fluctúa entre 4°C y 6°C, conocida como zona de contraste intermedio. Se caracterizan por sus vientos meridionales (N – S) de flujo intenso, con valores mensuales máximos de 8 m/s. Según Jaramillo et al. (2006), la principal diferencia entre ambos es el tipo del sustrato del fondo, la cual es determinante para la estructura de las comunidades y ecosistemas. 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*) [32].

3.4.3.3. Flora

Respecto a la flora del lugar, el Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO) identificó 88 especies nativas, 43 especies exóticas y 28 especies con categoría indeterminada [33]. De manera informativa, la Tabla 16 muestra aquellas especies identificadas en el SIMBIO y en la lista de especies clasificadas según su estado de conservación del Ministerio del Medio Ambiente [34].

Tabla 16. Especies nativas de flora con distintos estados de conservación

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común	Estado de conservación	Endémica o Nativa
Myrtaceae	Myrceugenia	<i>Myrceugenia rufa</i>	Arrayán de hoja ancha	Casi amenazada (NT)	SI
Pteridaceae	Adiantum	<i>Adiantum chilense</i>	Palito negro	Casi amenazada (NT)	NO
Alstroemeriaceae	Alstroemeria	<i>Alstroemeria diluta</i>	Lirio del campo	En Peligro (EN)	SI
	Alstroemeria	<i>Alstroemeria pulchra</i>	Alstroemeria	En Peligro (EN)	SI
Arecaceae	Jubaea	<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena	En Peligro (EN)	SI
Cactaceae	<i>Echinopsis</i>	<i>Echinopsis bolligeriana</i>	Quisco de los acantilados	En Peligro - Rara (EN-R)	SI
Monimiaceae	<i>Peumus</i>	<i>Peumus boldus</i>	Boldo	Preocupación menor (LC)	SI
Anacardiaceae	<i>Lithraea</i>	<i>Lithraea caustica</i>	Litre	Preocupación menor (LC)	SI
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia caven</i>	Espino	Preocupación menor (LC)	SI
Celastraceae	<i>Maytenus</i>	<i>Maytenus boaria</i>	Maytén	Preocupación menor (LC)	SI
Cactaceae	<i>Eriosyce</i>	<i>Eriosyce curvispina</i>	Raro arbusto	Preocupación menor (LC)	SI
Myrtaceae	<i>Myrceugenia</i>	<i>Myrceugenia correifolia</i>	Petrillo	Preocupación menor (LC)	SI
Myrtaceae	<i>Luma</i>	<i>Luma Chequen</i>	Chequén	Preocupación menor (LC)	SI
Nothofagaceae	<i>Nothofagus</i>	<i>Nothofagus macrocarpa</i>	Roble de Santiago	Vulnerable (VU)	SI
Myrtaceae	<i>Myrceugenia</i>	<i>Myrceugenia colchaguensis</i>	Arrayán de Colchagua	En Peligro (EN)	SI
Aextoxicaceae	<i>Aextoxicon</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	Vulnerable (VU)	NO
Cardiopteridaceae	<i>Citronella</i>	<i>Citronella mucronata</i>	Huillipatagua	Vulnerable (VU)	SI
Pteridaceae	<i>Pteris</i>	<i>Pteris chilensis</i>	Pesebre	Vulnerable (VU)	SI

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de SIMBIO [33] [34].

A. Lirio del Campo (*Alstroemeria diluta*)

El lirio del campo es una planta herbácea perenne endémica de Chile, perteneciente a la familia de las Alstroemeriáceas. Se encuentra principalmente en la zona central, incluyendo algunas áreas de la comuna de Pichilemu. Esta especie es conocida por sus delicadas y vistosas flores, que varían en tonalidades de amarillo y blanco, y son muy apreciadas tanto ornamentalmente como por su valor ecológico. Sin embargo, el lirio del campo está clasificado como En Peligro (EN) según la nómina de especies según su estado de conservación del MMA [34], debido a la drástica reducción de su hábitat natural. Las principales amenazas que enfrenta esta planta son la expansión agrícola, la urbanización y los incendios forestales, que han fragmentado y destruido gran parte de los ecosistemas donde habita. Además, la recolección indiscriminada de sus flores para usos comerciales ha contribuido a su vulnerabilidad. Esta planta es un importante componente de la flora nativa, y su conservación es crucial para mantener la diversidad biológica de los matorrales y pastizales chilenos.

B. Quisco de los Acantilados (*Echinopsis bolligeriana*)

El quisco de los acantilados es un cactus endémico de la costa sur de Chile y se encuentra colgante en los acantilados, próxima al mar. En Pichilemu, se identifica una depredación de la especie para despejar terrenos para proyectos inmobiliarios para turismo, así como por vandalismo, ya que las personas suelen tomar ejemplares de la especie con fines de coleccionismo. Por estas razones, esta especie se

encuentra En Peligro – Rara (EN-R) según la nómina de especies según su estado de conservación del MMA [34].

C. Quisquito rosado (*Eriosyce subgibbosa*)

El quisquito rosado, perteneciente a la familia Cactaceae, habita en áreas semiáridas y desérticas, prefiriendo laderas rocosas y suelos arenosos. Su floración comienza en agosto, produciendo flores con forma de embudo cerrado que atraen tanto a pequeños insectos como a picaflores, los cuales se alimentan de su néctar. En el Parque Punta de Lobos, se ha observado una sincronía notable entre la floración de esta planta y la llegada del migratorio Picaflor gigante (*Patagona gigas*), lo que sugiere una interacción ecológica importante entre ambas especies [35].

D. Cactus de Tanumé (*Eriosyce aspillagae*)

Eriosyce aspillagae se encuentra cerca de la costa, habitando principalmente en acantilados y laderas de cerros orientados hacia el mar, ya que prefiere áreas con influencia oceánica y suelos de buen drenaje, pero de baja fertilidad. Originalmente, esta especie solo se conocía en la Hacienda Tanumé, al norte de Pichilemu, pero recientes descubrimientos han identificado pequeñas poblaciones al norte de Navidad y una subespecie cercana a la ciudad de Constitución, lo que amplía su distribución conocida en la región costera [35].

E. Huillipatagua, Naranjillo, Patagua (*Citronella mucronata*)

La *Citronella mucronata*, conocida como huillipatagua, naranjillo o patagua, es una especie endémica de Chile perteneciente a la familia *Myrtaceae*. Posee una distribución discontinua de norte a sur, desde la región de Coquimbo hasta la región de La Araucanía, entre los 25 y 1450 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra principalmente en la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa, especialmente en áreas cercanas a cursos de agua. Aunque su presencia en formaciones vegetacionales nativas, como bosques adultos, secundarios y achaparrados, es baja [36].

Figura 22. Naranjillo en Botacura, Pichilemu.



Fuente: [Espinoza, 2023](#).

3.4.3.4. Fauna

Según información obtenida de SIMBIO [33], se han identificado 12 clases relacionadas a la fauna silvestre de la comuna que en conjunto componen 95 familias con 225 especies identificadas. La mayor cantidad de familias identificadas (cerca del 50%) pertenecen a aves, seguidas en menor medida por insectos (20,83%) y por crustáceos de la clase Malacostraca (5,21%). En el Anexo 1, se muestra el listado de especies de fauna comunal.

De igual manera, 148 de estas especies son consideradas nativas, 66 son de origen indeterminado y 15 son consideradas exóticas. De manera informativa, la Tabla 17 muestra aquellas especies identificadas en el SIMBIO y en la lista de especies clasificadas según su estado de conservación del Ministerio del Medio Ambiente [33]. Estas componen el 14,18% del total de especies nativas identificadas.

Tabla 17. Especies nativas de fauna con distintos estados de conservación

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común	Estado de conservación	Endémica o Nativa
Anatidae	Coscoroba	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba	Preocupación Menor (LC)	NO
	Cygnus	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	Preocupación Menor (LC)	NO
Apidae	Bombus	<i>Bombus dahlbomii</i>	Abejorro nativo	En Peligro (EN)	NO
Batrachylidae	Batrachyla	<i>Batrachyla taeniata</i>	Rana de ceja	Casi amenazada (NT)	NO
Bufonidae	Rhinella	<i>Rhinella arunco</i>	Sapo de rulo	Vulnerable (VU)	SI
Charadriidae	Charadrius	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar	Casi amenazada (NT)	NO
		<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	Vulnerable (VU)	NO
Diomedeidae	Diomedea	<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros Real del Sur	Vulnerable (VU)	NO
Falconidae	Falco	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Preocupación Menor (LC)	NO
Laridae	Larosterna	<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	Casi amenazada (NT)	NO
	Leucophaeus	<i>Leucophaeus modestus</i>	Gaviota garuma	Vulnerable (VU)	NO
Leptodactylidae	Pleurodema	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos	Casi amenazada (NT)	NO
Liolaemidae	Liolaemus	<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	Casi amenazada (NT)	SI
Pelecanoididae	Pelecanoides	<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco	En Peligro (EN)	NO
Phalacrocoracidae	Leucocarbo	<i>Leucocarbo bougainvillii</i>	Guanay	Casi amenazada (NT)	NO
Phoenicopteridae	Phoenicopus	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco chileno	Casi amenazada (NT)	NO
Physeteridae	Physeter	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote gigante	Vulnerable (VU)	NO
Colubridae	Philodryas	<i>Philodryas chammisoni</i>	Serpiente cola larga	Preocupación menor (LC)	SI
Liolaemidae	Liolaemus	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Preocupación menor (LC)	SI
Felidae	Leopardus	<i>Leopardus guigna</i>	Guiña	Vulnerable (VU)	NO
Didelphidae	Thylamys	<i>Thylamys elegans</i>	Yaca	Preocupación menor (LC)	SI
Cerambycidae	Acanthinodera	<i>Acanthinodera cumingii</i>	Madre de la culebra	Preocupación menor (LC)	SI
Atherinopsidae	Basilichthy	<i>Basilichthy microlepidotus</i>	Pejerrey de Escama Chica	Vulnerable (VU)	SI
Calyptocephalellidae	Calyptocephalella	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena	Vulnerable (VU)	SI
Ardeidae	Ardea	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	Preocupación menor (LC)	NO
Colubridae	Tachymenis	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	Preocupación menor (LC)	NO
Alsodidae	Alsodes	<i>Alsodes nodosus</i>	El sapo arriero, sapo de pecho espinoso	Casi amenazada (NT)	SI
Rostratulidae	Nycticryphes	<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Becacina pintada	En Peligro (EN)	NO
Scolopacidae	Calidris	<i>Calidris canutus</i>	Playero ártico	En Peligro (EN)	NO
Spheniscidae	Spheniscus	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt	Vulnerable (VU)	NO
Threskiornithidae	Plegadis	<i>Plegadis chihii</i>	Cuervo de pantano	Casi amenazada (NT)	NO

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de SIMBIO y MMA [33].

A. Sapo de Rulo (*Rhinella arunco*)

El sapo de rulo, también conocido como sapo arunco, es un anfibio endémico de Chile, con una distribución que incluye la zona central y sur del país, incluyendo Pichilemu. Este sapo se caracteriza por su cuerpo robusto y su capacidad de adaptarse a distintos tipos de hábitat, desde humedales hasta áreas agrícolas. A pesar de su adaptabilidad, está catalogado como Vulnerable (VU) según la nómina de especies según su estado de conservación del MMA [34] debido a la pérdida y contaminación de los cuerpos de agua donde se reproduce, así como a la destrucción de su hábitat terrestre por la

expansión urbana y agrícola. El sapo de rulo es un importante controlador de insectos en su ecosistema, pero enfrenta amenazas por la contaminación de los humedales, la sequía, y la introducción de especies exóticas que compiten por recursos o depredan a los renacuajos.

B. Cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*)

El cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), es un ave perteneciente al orden Anseriforme y a la familia Anatidae [37], esta especie de cisne habita en lagos, ríos de movimiento lento, humedales con aguas abiertas, estuarios y aguas a la orilla de la costa, tanto de agua dulce como semi salobre ([eBird, 2024](#)). Esta especie depende críticamente de los humedales para su alimentación, reproducción y descanso durante las migraciones. Su dieta se compone principalmente de vegetación, complementada con invertebrados acuáticos y huevos de peces, los cuales obtiene filtrando en la superficie o sumergiendo la cabeza, el cuello y parte del cuerpo bajo el agua. Además, pastorea en las orillas, donde consume hojas y semillas de plantas herbáceas [37].

Figura 23. Cisne Coscoroba en la laguna Cahuil, Pichilemu.



Fuente: [Marshall, 2013](#).

C. Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*)

El cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) es una especie de ave Anseriforme perteneciente a la familia Anatidae [38]. Esta especie de cisne habita en diversos ecosistemas acuáticos, incluyendo áreas con abundante vegetación emergente como totorales y cañaverales, lagos salobres, fiordos marinos y zonas costeras, especialmente fuera de la temporada reproductiva [39]. Es un ave muy acuática si se la compara con otros cisnes, ya que pasa la mayor parte del tiempo en el agua, resultándole dificultoso el caminar [40]. Es por eso que su hábitat ideal consiste en aguas poco profundas (no más de 60 cm de profundidad) con una rica presencia de nutrientes que permitan el crecimiento de abundante biomasa vegetal de calidad aceptable. Requiere agua dulce para moverse libremente en la superficie, así como zonas protegidas y tranquilas con pajonales para anidar. Esta especie frecuenta marismas y depósitos de agua donde crecen algas y plancton, adaptándose a diversos ambientes acuáticos que cumplan con sus necesidades específicas de alimentación y reproducción [41].

Figura 24. Cisne de cuello negro en Punta de Lobos, Pichilemu.



Fuente: [Marshall, 2015](#).

D. Sapito de cuatro ojos (Pleurodema thaul)

El sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) es una especie de anfibio perteneciente a la familia *Leptodactylidae*, nativa de Chile y presente en diversos hábitats a lo largo del país, incluyendo humedales, bosques y áreas cercanas a cuerpos de agua dulce [42], lo que lo hace probablemente el anfibio más común de Chile [43]. Se le llama “de cuatro ojos” debido a las manchas en su piel que asemejan ojos adicionales, las cuales utiliza como estrategia de defensa frente a depredadores. Esta especie se adapta bien a una variedad de ambientes, pero suele preferir zonas con buena cobertura vegetal y acceso a fuentes de agua, necesarias para la reproducción y el desarrollo de sus renacuajos [42].

El sapito de cuatro ojos es capaz de habitar tanto en ambientes secos como en zonas más húmedas, pero su hábitat ideal incluye áreas con charcas temporales o permanentes donde pueda realizar su ciclo reproductivo, como arroyos, lagunas, ríos, canales de regadío y ambientes degradados como las riberas de los ríos [42]. Es posible encontrar esta especie en la Laguna Bajel, la quebrada El León, la laguna El Ancho y sus riberas, e incluso en la Laguna El Barro [44]. Durante la temporada de lluvias, estos anfibios aprovechan las acumulaciones de agua en zonas bajas y llanuras inundables para depositar sus huevos, los cuales requieren de agua para el desarrollo larval. 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 [45].

Figura 25. Sapo de cuatro ojos en la Laguna el Ancho, Pichilemu.



Fuente: [Espinoza, 2024](#).

E. Llaca (Thylamys elegans)

El *Thylamys elegans*, también conocido como llaca, llaca elegante, comadreja chilena común o marmosa elegante, es un pequeño marsupial nocturno e insectívoro cuya dieta varía según su entorno. En el matorral subdesértico del norte de Chile, se alimenta predominantemente de artrópodos (90%) y, en menor proporción, de semillas (10%). En contraste, en el matorral esclerófilo de Chile central, su dieta incluye artrópodos (90%), vegetales (8%) y lagartijas (2%). La subespecie *T. e. elegans* habita en los espinales de Chile central y en los contrafuertes cordilleranos, ocupando matorrales esclerófilos degradados, así como parches de matorral e incluso plantaciones de pino insigne. La zona central de Chile, donde esta especie es más común, es un ecosistema altamente perturbado por la deforestación acelerada debido a actividades agrícolas y forestales [46].

Figura 26. Llaca en Playa Topocalma, O'Higgins.



Fuente: [Buttazzoni, 2022](#).

F. Murciélago Oreja De Ratón Del Sur (*Myotis chiloensis*)

El murciélago oreja de ratón, perteneciente a la familia *Vespertilionidae*, es una especie insectívora que se alimenta preferentemente de zancudos. Su hábitat incluye zonas con vegetación cercana a cuerpos de agua, así como áreas áridas y semiáridas. Además, suele refugiarse en minas abandonadas, troncos huecos y entre las ramas de los árboles. Esta especie es considerada beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, ya que contribuye al control natural de insectos que pueden afectar tanto a los cultivos como a los ecosistemas forestales [47].

Figura 27. Murciélago oreja de ratón en La estrella, O'Higgins.



Fuente: [Moreno Carrión, 2021](#).

G. Güiña (*Leopardus guigna*)

La güiña es un felino pequeño endémico de los bosques templados del sur de Chile y Argentina, incluidas algunas zonas de la región central de Chile, como Pichilemu. Está clasificada como Vulnerable (VU) debido a la pérdida de su hábitat, la fragmentación de los bosques nativos y la persecución humana. La expansión agrícola y forestal ha reducido drásticamente las áreas de bosque donde la güiña habita, forzando a este felino a acercarse a áreas habitadas por humanos, lo que a menudo resulta en conflictos. Es común que la güiña sea atacada o cazada por depredar aves de corral. A pesar de estos desafíos, este felino juega un papel crucial en el ecosistema como controlador de pequeños roedores y aves. Su conservación depende de la protección y restauración de los bosques nativos y de la concientización sobre su importancia ecológica.

3.4.4. Caracterización de los servicios ecosistémicos

El Millenium Ecosystem Assessment (MEA) define los servicios ecosistémicos como los beneficios que obtenemos los seres humanos directa o indirectamente de los ecosistemas [48]. Sin embargo, ha habido importantes avances respecto a su conceptualización, definición y clasificación [49], concluyendo en que éstas dependen de las características climáticas, geográficas y sociales de cada lugar, como pasa en la comuna de Pichilemu [50], cuyos valores o beneficios materiales o inmateriales de consumo directo o indirecto (servicios) se han dividido en:

Figura 28. Definición de servicios ecosistémicos

Servicios de Provisión	Servicios de Regulación	Servicios Culturales	Servicios de Soporte
Los servicios de provisión incluyen todos aquellos bienes tangibles que obtenemos directamente de los ecosistemas, como alimentos, agua, otros recursos naturales y sus productos derivados. En Pichilemu, estos servicios son vitales para sectores clave como la agricultura, pesca y silvicultura.	Estos servicios contribuyen al mantenimiento de la calidad del ambiente al regular procesos ecológicos esenciales. En Pichilemu, estos servicios ayudan a mitigar los efectos del cambio climático y otros fenómenos naturales, así como a controlar el ciclo del agua y la calidad del aire.	Los ecosistemas también tienen un valor intrínseco y estético que impacta profundamente en la cultura, el bienestar espiritual y recreativo de las comunidades. En Chile, las áreas naturales como los parques nacionales y las reservas son fundamentales para actividades recreativas y turísticas, además de tener un valor espiritual para diversas comunidades.	Son fundamentales para el mantenimiento de todos los demás servicios ecosistémicos. Estos incluyen procesos como la formación del suelo, la fotosíntesis y el ciclo de nutrientes, que no producen beneficios directos de inmediato, pero que son esenciales para el funcionamiento y la sostenibilidad de los ecosistemas, siendo cruciales para mantener la biodiversidad y la productividad agrícola a largo plazo

Tabla 18. Servicios ecosistémicos en la comuna de Pichilemu y su clasificación

Naturaleza	Servicios ecosistémicos	Ejemplos	Lugar(es)
Servicios de Provisión	Silvicultura y agricultura	Trigo, cebada, porotos	Secano costero
		Leña (pino, eucalipto)	Bosque Esclerófilo Matorral
	Suministro de agua	Laguna artificial	Laguna El Ancho
	Pesca	Merluza, corvina, lisa, jurel. Recolectión de algas y mariscos. Recolectión de ostras.	Playas del litoral de Pichilemu, Laguna Cahuil
	Crianza de animales	Vacas, jabalíes, ovejas, abejas	Granja Jabatos
	Minería	Sal marina	Cahuil, Barrancas, La Villa

Naturaleza	Servicios ecosistémicos	Ejemplos	Lugar(es)
		Arcilla (artesanías)	Pañul y El Copao
Servicios de Regulación	Conservación de suelos		Bosque nativo y Humedales: Petrel, Cáhuil, El Perro, El Barro, El Bajel, El Ancho. Esteros: Nilahue, La Palmilla, Quillay, San Antonio, Nuevo Reino.
	Regulación climática		
	Secuestro de carbono		
	Remediación de suelos y aguas		
Servicios culturales	Turismo	Playas, humedales	Playas Punta de Lobos Humedales Cáhuil, Petrel
	Científico	Avistamiento de aves	Laguna Cáhuil, Humedal Petrel
	Identidad cultural	Fiestas tradicionales y religiosas	Fiestas del Cochayuyo, de la Sal, de la Primavera, Agro gourmet, etc.
	Práctica de deportes	Surf	Playas Punta de Lobos, Infiernillo
		Pesca deportiva	Lagunas El Ancho y El Perro
Servicios de Soporte	Ciclo de nutrientes		Humedales Cáhuil
	Formación de suelo		Bosques esclerófilos de la costa
	Ciclo del Agua		Estero Nilahue
	Producción primaria		Bosque nativo

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de [50]

2.3.8. Sitios Prioritarios

A. Humedal Petrel

Fue el primer humedal urbano protegido en la región de O'Higgins. En sus 69,5 hectáreas, alberga una gran diversidad de aves, con un registro de 153 especies (equivalente al 28% de las aves de Chile), como el Cuervo de Pantano (*Plegadis chihí*), el Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) y el Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*). Además, su importancia no solo radica en su biodiversidad, sino también en los servicios ecosistémicos que ofrece, siendo relevante a nivel local en términos culturales, sociales y turísticos.

Sin embargo, el humedal enfrenta graves amenazas, principalmente debido al cambio de uso del suelo. A esto se suman las descargas ilegales de aguas servidas y el tránsito de animales silvestres, que han generado procesos de eutrofización. El humedal también sufre el impacto de la caza ilegal y del turismo masivo, lo que ha provocado la generación de residuos y contaminación sonora. Todo esto refuerza la necesidad de su protección para preservar tanto su biodiversidad como los servicios ecosistémicos que brinda, especialmente en el ámbito turístico y recreativo.

B. Centro Experimental Forestal Tanumé (CEF)

Es un área forestal ubicada en la zona norte de la comuna que promueve la colaboración científica que beneficie la biodiversidad y el bosque nativo en la Provincia de Cardenal Caro y la región de O'Higgins. Pertenece a la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

C. Humedal Cáhuil

Ubicado a unos 15 km del sur del centro de la ciudad, este ecosistema posee un alto valor socio ecológico, ofreciendo variados servicios ecosistémicos, como el turismo o la extracción de sal. Se ha priorizado su protección debido a su alta vulnerabilidad y relación con actividades productivas y culturales. Dentro de su biodiversidad, se encuentran protegidos estacionalmente por el DS 366, del

Ministerio de Agricultura, el espino (*Acacia caven*), el Boldo (*Peumus boldus*) y el Peumo (*Cryptocarya alba*). Además, a través del proyecto “Conservación de humedales costeros de la zona centro sur de Chile”, financiado por el Global Environment Facility (GEF), en alianza con ONU Medio Ambiente, y coordinado por el Ministerio de Medio Ambiente, el humedal de Cáhul fue seleccionado dentro de los 5 ecosistemas pilotos a nivel país, para mejorar su condición ecológica a través de la gestión sustentable de los ecosistemas costeros [51].

D. El Estero Nilahue

La Dirección General de Aguas (DGA) protege las aguas del estero en la dependencia de las precipitaciones invernales, convirtiéndolo en un ecosistema frágil y vulnerable ante la gran demanda hídrica por las actividades agrícolas e industriales de las zonas aledañas, y la distribución de agua potable para la población.

E. Laguna El Ancho

Se trata de una laguna artificial del tipo embalse con una superficie aproximada de 40.9 ha. [8]Representa uno de los humedales más importantes de la comuna por su relevancia ambiental y paisajística, y los servicios ecosistémicos que provee, como la regulación del ciclo hídrico, reservorios de agua y hábitats de flora y fauna. El proceso sigue el curso protocolar y el municipio cuenta con el apoyo técnico de profesionales de la Seremi del Medio Ambiente.

F. Cordón de San Miguel de las Palmas

Abarca unas 8880 ha. de superficie y corresponde a un área de escaso interés en términos de las especies presentes, ya que no constituye un centro de riqueza y contiene solo dos especies de plantas amenazadas. Sin embargo, su valor está dado por los importantes parches de renoval esclerófilo en una gran matriz de plantaciones forestales. Se ubica en las comunas de Pumanque, Marchigüe y Pichilemu.

4. Diagnóstico de Riesgo Climático

4.1. Perfil de amenazas climáticas a nivel comunal

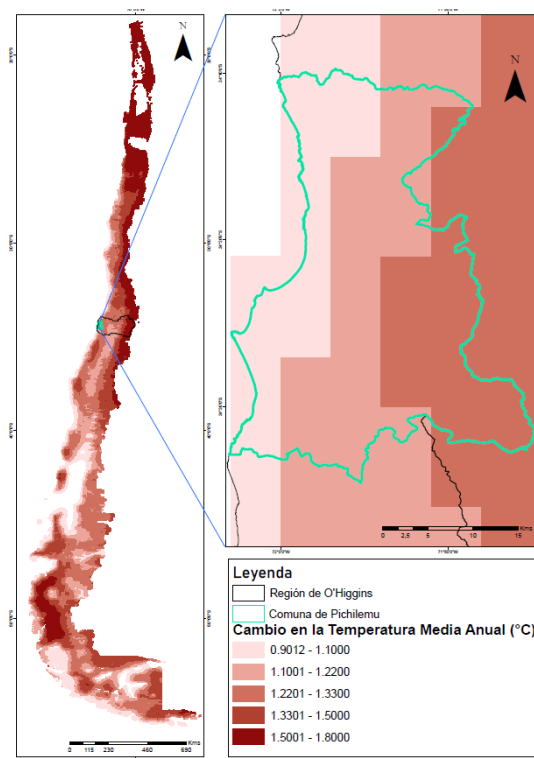
Las proyecciones climáticas, estiman cómo podría cambiar el clima a largo plazo, desde décadas hasta siglos. Basadas en diversos escenarios de emisiones de GEI y factores climáticos, exploran futuros posibles según acciones humanas y eventos naturales. Su objetivo es anticipar el comportamiento climático a largo plazo y apoyar decisiones en política ambiental, infraestructura y adaptación al cambio climático. Debido a su dependencia de múltiples factores y periodos largos, presentan alta incertidumbre y se expresan como rangos de posibles resultados en lugar de predicciones exactas.

A continuación, se presentan cambios proyectados para distintos indicadores de amenazas climáticas, las cuales corresponden a la diferencia de las simulaciones climáticas entre el promedio del periodo histórico reciente (1980 – 2010) y el promedio del periodo futuro cercano (2035 – 2065) bajo un escenario RCP (vías de concentración representativas) 8.5, correspondiente a un escenario de intensas emisiones de gases de efecto invernadero futuro. Estos datos están corroborados con el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC). La mayoría de la información fue obtenida del del Explorador de Amenazas Climáticas de la plataforma Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím) del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) [24].

4.1.1. 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 29. Cambios de temperatura media anual (°C) a nivel provincial



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM [24].

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.

Tabla 19. Aumentos de temperatura media para Pichilemu según periodo anual

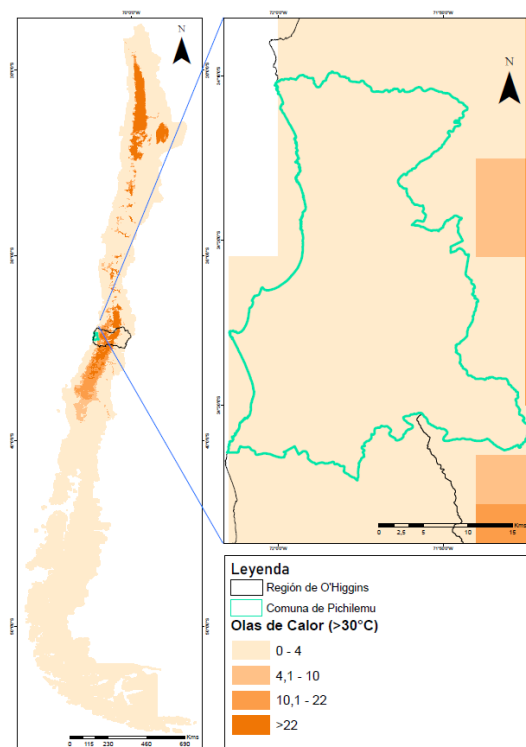
Periodo trimestral	1980-2010 (°C)	2035-2065 (°C)	Cambio (°C)
Dic – Ene - Feb	16,65	17,78	1,14
Mar – Abr - May	14,11	15,21	1,12
Jun – Jul - Ago	9,99	11,11	1,12
Sep – Oct - Nov	12,57	13,64	1,09

Fuente: Elaboración propia con información de ARCLIM [24].

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



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM [24]

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).

Tabla 20. Aumento de días calurosos (>30°C) en Pichilemu

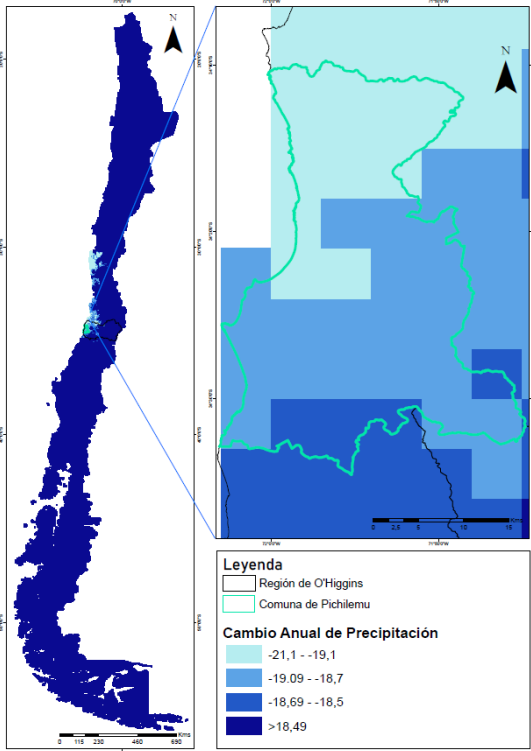
Periodo trimestral	Presente (días)	Futuro (días)	Cambio (horas)
Dic – Ene - Feb	0,143	1,147	24 .1
Mar – Abr - May	0,026	0,303	6.63
Jun – Jul - Ago	0,00	0,00	0
Sep – Oct - Nov	0,016	0,122	2.53

Fuente: Elaboración propia con información de ARCLIM [24].

4.1.3. 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 31. Mapa de variación % de precipitación anual acumulada de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM [24].

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.

Tabla 21. Variación de la precipitación anual acumulada (mm) para Pichilemu

Periodo trimestral	Presente (mm)	Futuro (mm)	Cambio (%)
Dic – Ene - Feb	9,77	6,46	-33,83 %
Mar – Abr - May	148,21	115,38	-22,15 %
Jun – Jul - Ago	377,95	312,95	-17,20 %

Sep – Oct - Nov	85,40	62,63	-26,66 %
-----------------	-------	-------	----------

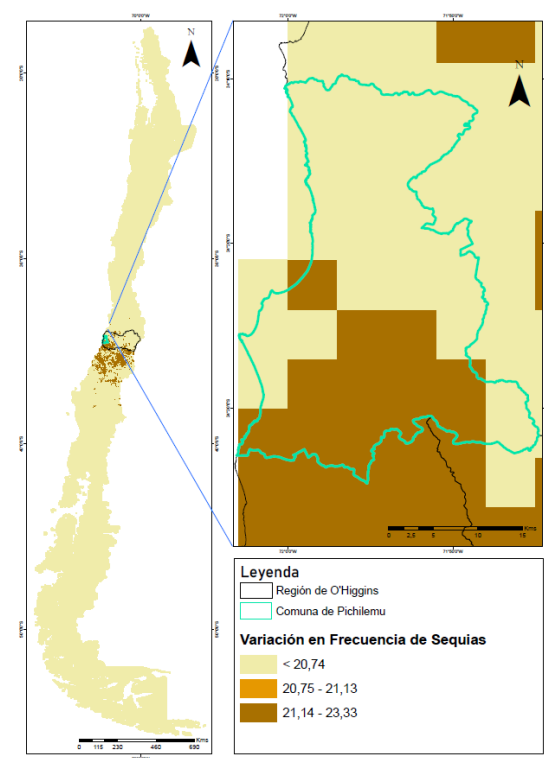
Fuente: Elaboración propia con información de ARCLim [24].

4.1.4. 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 32. Mapa de variación porcentual en frecuencia de sequias de Pichilemu



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLIM [24].

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.

Tabla 22. Variación de la frecuencia de ocurrencia de sequias para Pichilemu

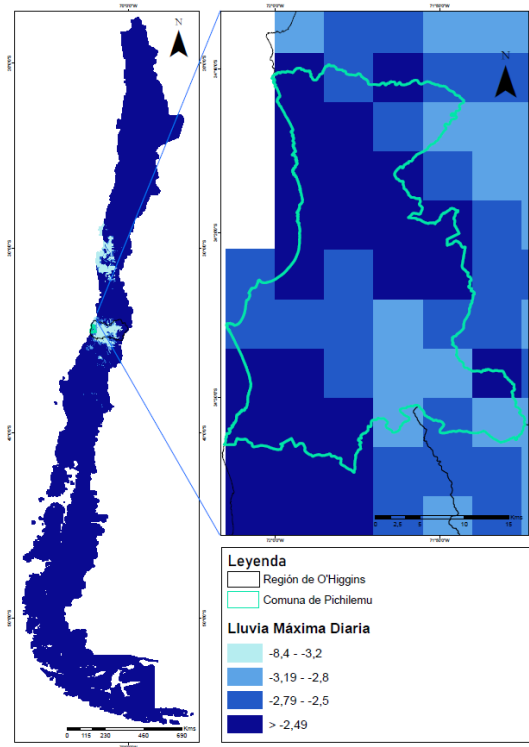
Periodo trimestral	Presente (%)	Futuro (%)	Cambio (pp)
Dic – Ene - Feb	58,23	70,42	12,19
Mar – Abr - May	40,73	58,23	17,50
Jun – Jul - Ago	31,15	46,67	15,52
Sep – Oct - Nov	42,71	60,94	18,23

Fuente: Elaboración propia con información de ARCLIM [24].

4.1.5. 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 33. Mapa de variación (%) de lluvia máxima diaria



Fuente: Elaboración propia en base a información geoespacial obtenida de ARCLim [24].

Además, se espera que la mayor disminución ocurra entre diciembre a febrero con una disminución de 22,62%. La menor disminución se anticipa para el periodo en junio a agosto con 2,06%.

Tabla 23. Variación de lluvia máxima diaria (mm) para Pichilemu

Periodo trimestral	Presente (mm)	Futuro (mm)	Cambio (%)
Dic – Ene - Feb	5,51	4,26	-22,62%
Mar – Abr - May	35,34	39,52	-10,57%
Jun – Jul - Ago	50,68	51,75	-2,06%
Sep – Oct - Nov	21,41	25,34	-15,51%

Fuente: Elaboración propia con información de ARCLIM [24].

La alteración de los patrones de precipitación presenta desafíos adicionales para la gestión del agua y la adaptación a las condiciones climáticas cambiantes. La disminución de las precipitaciones en las zonas costeras puede tener consecuencias significativas para la disponibilidad de recursos hídricos, impactando sectores clave como la agricultura y el suministro de agua a las comunidades locales. En la comuna de Pichilemu, el relieve de la cordillera de costa juega un papel crucial en la distribución de las precipitaciones [52]. Las lluvias suelen ser más intensas en la parte suroeste de la comuna, donde

las alturas de la cordillera costera son menores. En esta región, la influencia marina se hace más notoria debido a la menor elevación, lo que resulta en un mayor registro de precipitaciones.

Además, es importante considerar que las alteraciones en los patrones de precipitación no solo afectan la cantidad de agua disponible, sino también la calidad de los recursos hídricos. Los cambios en la distribución de las lluvias pueden llevar a una mayor erosión del suelo, afectando la capacidad de retención de agua y la salud de los ecosistemas acuáticos. La planificación y gestión eficiente de los recursos hídricos, junto con estrategias de adaptación que tengan en cuenta las características específicas del terreno, serán esenciales para mitigar estos impactos y asegurar la resiliencia de las comunidades frente a las variaciones climáticas.

4.1.6. 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 24. 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) [24]

4.2. Análisis de impactos climáticos

A continuación, se describen los principales impactos climáticos identificados para la comuna de Pichilemu. Estos han sido agrupados de acuerdo con el sistema de afectación: impactos a la población y bienestar humano, impactos a los ecosistemas y biodiversidad, e impactos de sectores socioeconómicos (pesca, agropecuario, forestal y turismo).

4.2.1. Impactos en la población y bienestar humano

4.2.1.1. Seguridad Hídrica

El cambio climático ha intensificado la escasez de agua, un problema crítico considerando la creciente demanda de agua potable, sobre todo por el aumento de población migrante en Pichilemu en los últimos años [15], así como también la nueva población que llega a vivir a Pichilemu detonada por el fenómeno de éxodo de Grandes ciudades (principalmente Santiago) durante la pandemia y post pandemia. Además, la escasez hídrica se exagera por la disminución de precipitaciones a nivel comunal. La disminución de precipitaciones a nivel regional se proyecta entre –19% (zona costera y secano costero) y –15% (valle central y precordillera de los Andes) de las precipitaciones anuales acumuladas hacia 2035-2065, bajo un escenario RCP 8.5, correspondiente a un escenario de intensas emisiones de gases de efecto invernadero futuro, con respecto a la realidad actual [53].

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 [54]. A nivel cuenca, las proyecciones indican una reducción significativa de caudales en cuencas ubicadas entre Coquimbo y Los Lagos, así como en las reservas de agua en esteros y cabeceras de cuenca [55]. 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% [56], que podría alcanzar un 23% adicional para el período 2035-2065 [53].

Adicionalmente, se proyectan condiciones climáticas similares a aquellas de la “megasequía”, pero de manera permanente, con disminuciones de precipitación cercanas a un 30 % hacia fines del siglo. [56] Este escenario supone una importante disminución en la disponibilidad hídrica superficial, particularmente durante el verano, cuando hay una mayor demanda de agua, lo que representa un riesgo para la industria agrícola y la seguridad alimentaria.

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 [1]. La escasez del recurso no solo afecta a la población, limitando el acceso a recursos hídricos, donde el 80% de la población cuenta con una red de agua potable [1], 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 [53].

4.2.1.2. 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 [55]. A nivel nacional, se ha observado un aumento significativo en la cantidad de olas de calor, pasando de 9 eventos entre 2010 y 2011 a 62 entre 2019 y 2020 [57]. Las proyecciones a nivel comunal indican que la temperatura media estival (verano) aumentará en 1,8°C y la temperatura media invernal en 1,6°C [54], afectando de manera desproporcionada a los sectores más vulnerables de la población, como niños, adultos mayores y personas con condiciones de salud preexistentes [58].

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 del período 1980-2010. Lo que podría impactar a las condiciones de confort térmico de la población.

La exposición prolongada a temperaturas elevadas está directamente asociada con un **aumento en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y deshidratación** [24]. Estudios sobre las olas de calor en Chile confirman que este fenómeno incrementa los casos de golpes de calor, deshidratación y problemas respiratorios [55]. 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. Según ARCLIM, para Pichilemu, se ha reportado un índice de sensibilidad de 14.1126 muertes por cada 1.000 habitantes, atribuible a enfermedades respiratorias y cardiovasculares en personas mayores de 65 años [24]. 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, esto debido por al número de habitantes, sin embargo, se observa una sensibilidad moderada de los habitantes

debido a sus condiciones socioeconómicas, etarias, de salud y urbanización y falta de cobertura vegetal [24].

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 entre los agricultores, cuya estabilidad económica depende de condiciones climáticas predecibles para la producción de cultivos. La migración interna, impulsada por la degradación ambiental, como la megasequía [59] 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.

El cambio climático también altera parámetros climáticos como la precipitación, la humedad y la temperatura, lo que podría aumentar la incidencia de algunas enfermedades ya presentes en Chile, facilita la introducción de nuevas patologías e intensifica el impacto de variables ambientales en la salud. En la zona centro-sur del país, incluyendo Pichilemu, se espera un incremento en enfermedades transmitidas por vectores como roedores y garrapatas, tales como el hantavirus y la rabia [55].

4.2.1.3. Inundaciones costeras

El aumento del nivel del mar en la costa chilena, estimado entre 30 y 50 cm para finales de siglo, bajo un escenario de altas emisiones (RCP8.5), está provocando una mayor incidencia de inundaciones en estas áreas, sobre todo en zonas bajas, como Punta de Lobos, Cahuil y Pichilemu, aumentando su vulnerabilidad a los ubicados bajo los 10 metros sobre el nivel del mar. Estas inundaciones se ven intensificadas por tormentas más intensas y marejadas ciclónicas, poniendo en riesgo la infraestructura costera, incluidas viviendas, caminos y servicios básicos [52].

Asimismo, se prevé un aumento en la intensidad y frecuencia de las marejadas, las cuales ya han causado erosión 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 [55].

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 [60]. A esto se adiciona, la construcción de infraestructura en suelos arenoso y dunas, debido al aumento de la demanda turística y el desarrollo inmobiliario [1]. 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 [61].

4.2.1.4. Inundaciones por precipitaciones extremas

Si bien en el último año se han observado episodios de lluvias extremas, como el ocurrido en agosto de 2023 que impactó a la zona urbana de Pichilemu y alrededores del Humedal Petrel, así como en Cahuil y alrededores del Estero Nilahue (246.9 mm, según estación meteorológica de Puente Negro), causando generados desbordes de ríos y cortes de caminos (derrumbe del puente que une Pichilemu con Paredones; [25]. Sin embargo, de acuerdo con las proyecciones en un escenario futuro (2035-

2065) se estima una reducción del -2.47% de lluvias extremas, lo cual significaría una reducción de estos eventos extremos [24].

Cabe señalar que, actualmente existen factores de sensibilidad en la comuna como la existencia de terrenos planos, poco profundos y permeables, con napas freáticas cerca de la superficie, dificultan el drenaje de agua y favorecen la ocurrencia de inundaciones repentinas en áreas urbanas y rurales. Parte de estas planicies, como en muchas localidades de climas mediterráneos en Chile, han sido ocupadas por asentamientos humanos o por uso agrícola, ignorándose la función natural de estas áreas [62]. Por otro lado, la comuna de Pichilemu cuenta con suelos de baja fertilidad y en terrenos de lomajes, con pendientes de hasta 1,5%, lo cual los hace muy vulnerables a precipitaciones concentradas y erosión, lo que lleva a la saturación de suelos y deslizamientos de tierra, afectando a viviendas localizadas en zonas rurales [8]. Además, el incremento en la frecuencia e intensidad de estos eventos extremos, sumado a la ocurrencia de amenazas no climáticas como eventos sísmicos, pueden amenazar tierras agrícolas, instalaciones hídricas e infraestructura vial. Esto tendría un impacto significativo en los servicios que estas infraestructuras brindan, tales como la conectividad, el suministro de agua potable y los sistemas de drenaje [1].

Es importante destacar que, como resultado de los talleres, se identificó el impacto de "inundaciones alrededor de la laguna Cáhul, ocasionadas por remociones en masa generadas por las precipitaciones en el embalse El Convento Viejo". Según la información obtenida en el taller, cuando el caudal del embalse El Convento Viejo, ubicado en Chimbarongo, sobrepasa su capacidad, se abren las compuertas y el agua fluye hacia abajo, superando la capacidad de la laguna y provocando inundaciones en sus alrededores. Sin embargo, es probable que este impacto se deba a la construcción del túnel La Lajuela y otras obras adyacentes, que limitan la adecuada canalización de aguas, agravando los problemas de escorrentía superficial y control de flujos hídricos. Además, la degradación del corredor biológico, en particular de la quebrada La Cruz, provocada por la construcción inmobiliaria en las cercanías del cuerpo de agua, ha disminuido su capacidad para gestionar el agua pluvial de manera eficiente, afectando así su función natural de regulación del flujo hídrico.

4.2.2. Impactos en los ecosistemas y biodiversidad

4.2.2.1. Bosques nativos

Entre los impactos destaca la pérdida del patrimonio genético nacional, caracterizado por un alto endemismo. 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 [63].

A. Bosque esclerófilo

En la comuna de Pichilemu, aunque el tipo forestal predominante corresponde a Esclerófilo con un 100% (19.093,73 ha) de la superficie de bosque nativo de la comuna [30], solo un 6% del territorio está cubierto por bosque esclerófilo, predominando fragmentos abiertos, que abarcan 3.199 hectáreas, representando el 73% de los 351 fragmentos identificados. Algunos de estos fragmentos superan las 100 hectáreas [64].

Estos bosques 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 [64].

B. Bosque espinoso

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.

4.2.2.2. 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 [52].

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.

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 [65].

4.2.2.3. Humedales costeros

En los humedales costeros, el cambio climático ha provocado una reducción en las precipitaciones y un aumento en la evaporación debido al incremento de las temperaturas, lo que resulta en una disminución significativa de la disponibilidad de agua dulce. 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. Las lagunas costeras se consideran las más vulnerables en este contexto, mientras que las desembocaduras de ríos con

caudales importantes presentan una menor vulnerabilidad. Los humedales más vulnerables se encuentran entre las latitudes 26° y 34°S, desde Chañaral hasta Pichilemu [66].

Esta situación genera un ecosistema más frágil, con menos disponibilidad de agua dulce y una creciente vulnerabilidad frente a los cambios climáticos y las actividades humanas. Las variables clave como precipitación, escorrentía, flujo base y evapotranspiración muestran una disminución generalizada, lo que impacta tanto la permanencia de los humedales de Pichilemu como los servicios ecosistémicos que proveen, tales como la regulación del ciclo del agua, la biodiversidad y el control de inundaciones. 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 [66].

Entre los principales impactos figuran la pérdida de disponibilidad de agua dulce, la erosión costera, y la fragmentación y antropización de los ecosistemas. Estos efectos se deben a la disminución de las precipitaciones, el aumento de las temperaturas, la elevación del nivel del mar y eventos extremos como marejadas. Además, el desarrollo humano, la urbanización y la pérdida de conectividad entre cuerpos de agua han agravado la vulnerabilidad de los humedales, reduciendo su capacidad de recuperación frente a los impactos del cambio climático [66].

4.2.2.4. Fauna

En la plataforma ARCLIM - Mapas de Especies del Ministerio de Medio Ambiente, 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, que representa un aumento de la concentración de carbono, provocando un calentamiento global equivalente a un incremento de 8,5 vatios por metro cuadrado en todo el planeta [67].

A. Aves

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*).

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de esta plataforma, no se observan variaciones significativas en la probabilidad de presencia futura del **Chorlo nevado, el Flamenco chileno y el Cuervo de pantano**, sin embargo, sus hábitats son ecosistemas amenazados por el cambio climático. En el caso del chorlo nevado, este habita en playas arenosas, estuarios fangosos, planicies alledañas a la costa y humedales adyacentes a la costa [68]. En México, se ha registrado una disminución poblacional atribuida principalmente a la degradación de su hábitat debido a la escasez de lluvias [69] y el aumento de marejadas que pueden destruir los nidos [68]. Este impacto podría también manifestarse en Pichilemu, debido a los efectos identificados en su ecosistema.

En cuanto al flamenco chileno, se pueden hallar concentraciones importantes de estas aves en zonas de agua de baja profundidad como lagunas, salares, estuarios y desembocaduras de ríos [70]. Estas aves 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 [71].

Finalmente, el cuervo de pantano, que habita en pantanos, totorales, juncales y bordes de lagos y lagunas, 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 [72]. Esta ave omnívora 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 en áreas como Pichilemu [73].

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

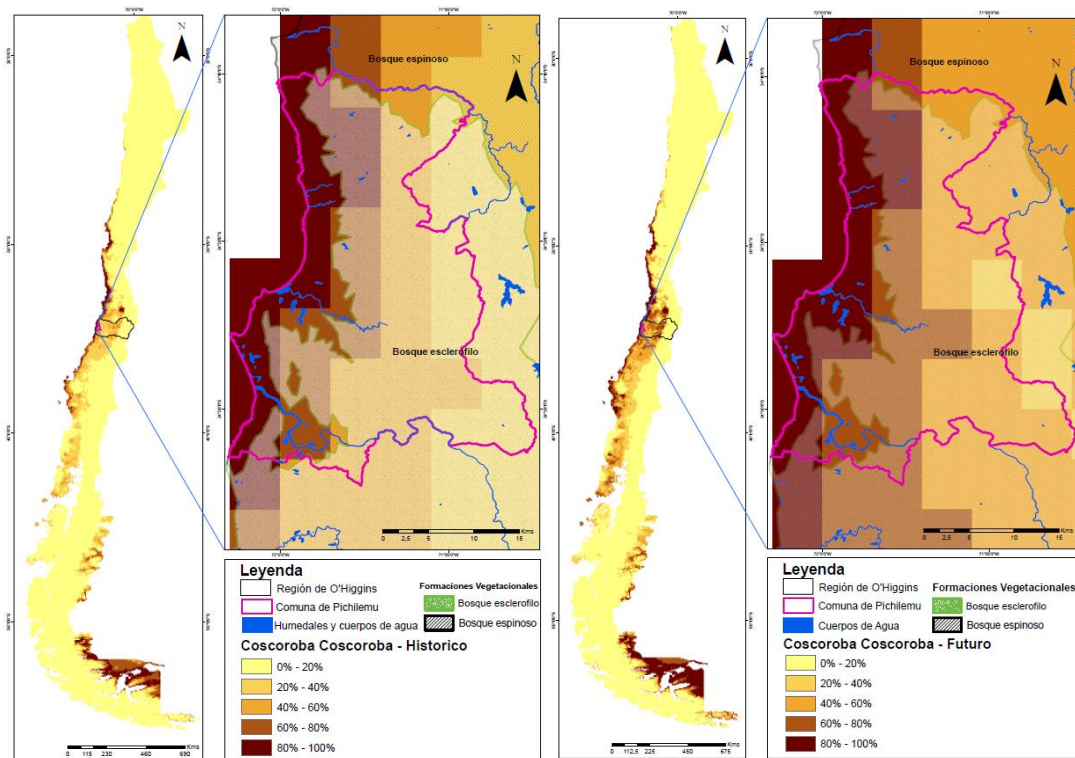
No obstante, el **Cisne coscoroba** y el **Cisne de cuello negro** también podrían experimentar un cambio en su distribución, ya que se observan variaciones en su probabilidad de presencia de acuerdo con los parámetros evaluados en Arclim.

I. **Cisne coscoroba** (*Coscoroba coscoroba*)

El Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres [34] ha clasificado al cisne coscoroba en la categoría de "Preocupación Menor" (LC). No obstante, 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 [74], que lo vuelve más vulnerable a los posibles impactos del cambio climático.

En la figura 34, se observa que, históricamente, el cisne coscoroba ha presentado una alta probabilidad de presencia en Pichilemu, con valores entre el 60% y el 100%, lo que indica que las condiciones en esta zona, particularmente en los humedales costeros, han sido óptimas para la especie. Sin embargo, en el escenario proyectado por Arclim para el período 2035-2065, no se evidencia una disminución en la probabilidad de presencia de esta especie. Sin embargo, esto probablemente se debe a que el modelo bioclimático utilizado no considera factores como los cambios en la cobertura del suelo (superficie de humedales y vegetación circundante), ni eventos climáticos extremos como olas de calor o sequías, los cuales son críticos para una especie estrictamente acuática como el cisne coscoroba, dada su dependencia de cuerpos de agua.

Figura 34. Probabilidad de presencia del Cisne Coscoroba en Pichilemu



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

El incremento en la probabilidad de presencia observado en algunas zonas podría estar relacionado con la capacidad del cisne coscoroba para adaptarse a una variedad de hábitats acuáticos, como humedales con aguas quietas de poca profundidad, lagos y lagunas costeras, de aguas dulces y semi salobres, así como también estuarios, desembocaduras y canales con abundante vegetación acuática [75], permitiéndole no depender estrictamente de un solo tipo de ecosistema. Además, su dieta a base de invertebrados acuáticos, huevos de peces, hojas y semillas de plantas herbáceas [75], facilita la adaptación a cambios en la disponibilidad de recursos, adaptando su alimentación en función de lo que esté disponible en su entorno.

No obstante, el cambio climático, en particular la disminución de la precipitación y el aumento de la evaporación está provocando la fragmentación y pérdida de humedales en la zona costera de Pichilemu. Las proyecciones climáticas bajo el escenario RCP 8.5 sugieren que no solo se verá afectada la disponibilidad de agua, sino también la vegetación acuática y los recursos alimentarios, lo que podría forzar al cisne coscoroba a desplazarse a otras áreas o enfrentar una disminución en su población. Al contrastar esta información con datos del explorador de amenazas climáticas de Arclim, se proyecta que en Pichilemu la frecuencia de sequías alcanzará el 47% anual, acompañado de un aumento de aproximadamente 19 días secos consecutivos y una reducción de 115 mm en la lluvia acumulada. Asimismo, se estima una probabilidad del 67% de pérdida de superficie vegetal y un riesgo del 80% de disminución en la diversidad de flora. Sumado a la ausencia de áreas oficialmente protegidas bajo SNASPE, estos factores reflejan el grave peligro que enfrenta la especie en la comuna [76].

Finalmente, la escasez hídrica, derivada de sequías prolongadas y cambios en los patrones de precipitación asociados al cambio climático, reduce la cantidad de agua en humedales, lagunas y estuarios. Esto provoca la desecación de estos ecosistemas, lo que conlleva una pérdida directa del

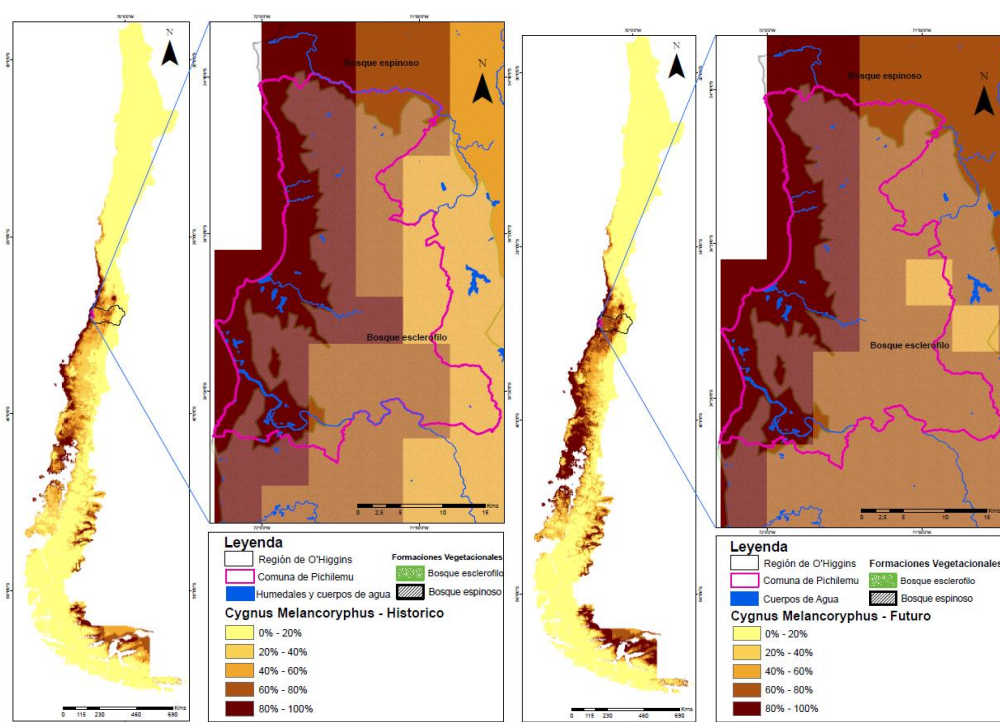
hábitat del cisne coscoroba. Por ejemplo, en el humedal de Cáhuil en Pichilemu, es esencial esta especie, y la disminución del caudal en el humedal podría hacer que ciertas zonas se vuelvan inadecuadas para la anidación y el descanso. Además, estas aves ofrecen un importante servicio ecosistémico a los trabajadores de la sal, ya que, al alimentarse de diversas especies vegetales acuáticas durante el invierno, ayudan a remover algas, facilitando la labor de los salineros.

El cambio radical de la laguna hizo emigrar o desaparecer a la mayoría de las especies que durante siglos poblaron el humedal, el mar cubrió sus sitios de anidación, eliminó la mayoría de las plantas y al desaparecer algunas especies, otras perecieron por no encontrar alimentos, al haberse roto las tramas alimenticias.

- **Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*).**

El cisne de cuello negro, nombrado así por su distintiva apariencia, habita diversos humedales de la comuna, tales como el humedal Bajel, Cáhuil, Laguna del Perro, El Ancho y Petrel. No obstante, aún no se cuenta con información precisa sobre el impacto del cambio climático en estas áreas. En contraste, en la comuna de Los Ríos, específicamente en el humedal del río Cruces, los cambios ambientales han tenido tres efectos principales en la población del cisne de cuello negro. En primer lugar, se ha observado una migración masiva hacia áreas con abundante alimento, como lagunas y zonas costeras; en segundo lugar, se ha producido una mortalidad limitada, afectando a menos del 10% de la población del humedal, principalmente debido a la desnutrición, y el tercer efecto, considerado el más crítico para la conservación de la especie, es la interrupción de los eventos reproductivos, resaltando la vulnerabilidad de la especie ante las alteraciones de su hábitat [77].

Figura 35. Probabilidad de presencia del Cisne de cuello negro en Pichilemu



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

En el análisis de la probabilidad de presencia del cisne de cuello negro en la comuna de Pichilemu, sugiere 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 contrastarlo con la información climática de la zona, estos cambios no favorecerían el hábitat del cisne de cuello negro en estas áreas interiores, 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 [78].

Por tanto, al igual que el cisne coscoroba, el cisne de cuello negro se ve afectado por la reducción de precipitaciones y el aumento de la evaporación, que provocan la fragmentación y pérdida de humedales, su hábitat principal. Bajo el escenario climático RCP 8.5, se proyecta que en Pichilemu la frecuencia de sequías alcanzará un 47% anual, con 19 días secos adicionales y una disminución de 115 mm en la lluvia acumulada. Estos cambios reducirán tanto la disponibilidad de agua como la vegetación acuática y los recursos alimenticios esenciales para la especie, obligándola posiblemente a migrar o a enfrentar una disminución en su población. Además, se estima una pérdida del 67% en cobertura vegetal y una reducción del 80% en la diversidad de flora, amenazas agravadas por la falta de áreas protegidas bajo SNASPE, lo que expone al cisne de cuello negro a un riesgo significativo en la comuna [76].

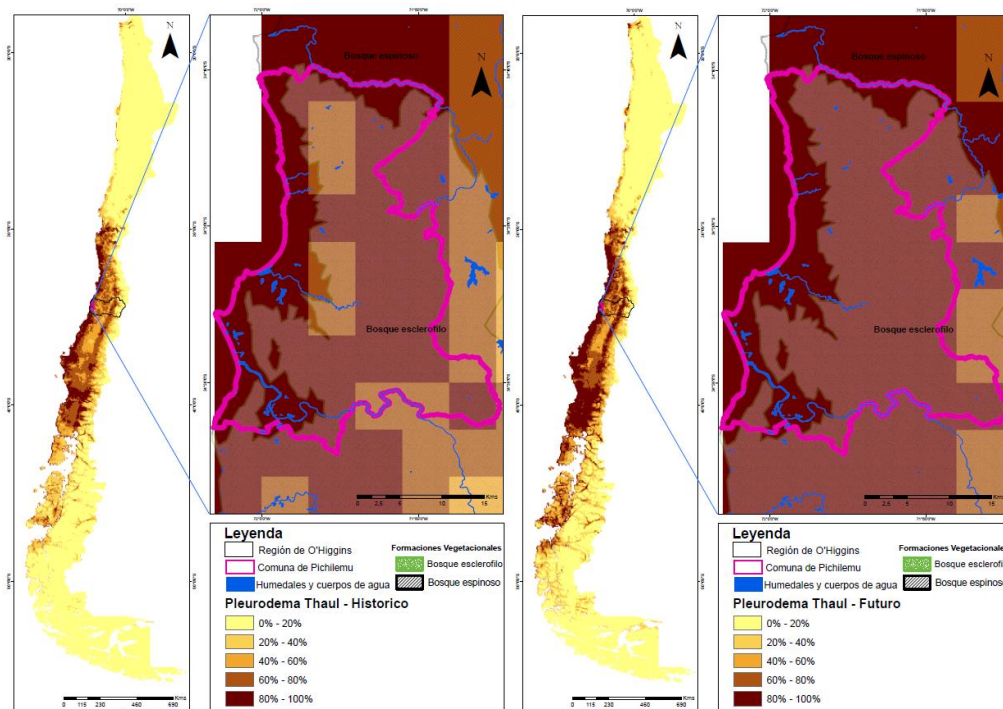
B. Anfibios

- **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 [79]. Según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres [34], el sapito de cuatro ojos está clasificado como de "Preocupación Menor" (LC). A pesar de esto, la especie enfrenta amenazas debido a la degradación de su hábitat natural.

Las principales amenazas para el sapito de cuatro ojos en la zona de Pichilemu incluyen los incendios forestales, la contaminación de cuerpos de agua, la sequía prolongada y el drenaje de humedales para proyectos de urbanización. Estos factores alteran gravemente su hábitat, poniendo en riesgo la supervivencia de esta especie, que depende de ambientes acuáticos bien conservados para su reproducción y desarrollo [80].

Figura 36. Probabilidad de presencia del Sapito de cuatro ojos en Pichilemu



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

Al analizar la probabilidad de presencia de la especie en la comuna, se observa un patrón de desplazamiento. 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, sugiriendo una posible migración. Este cambio podría estar asociado al impacto del cambio climático, que altera las condiciones de agua y vegetación, forzando al sapito a buscar hábitats más adecuados para su supervivencia.

Los anfibios, en general, poseen características que los hacen particularmente vulnerables al cambio climático: su naturaleza ectotérmica³ y alta dependencia de la humedad, combinada con una piel permeable y baja movilidad, los expone a múltiples riesgos ante variaciones ambientales, por lo que los cambios en la temperatura y la humedad generan impactos fisiológicos, conductuales y reproductivos; entre ellos, alteraciones en la fenología reproductiva que los exponen a nuevos entornos ecológicos, alteraciones en su sistema inmunitario, e incluso problemas en la determinación del sexo y desarrollo de larvas, con altas tasas de malformaciones [81].

Además, el aumento de la temperatura del agua reduce el oxígeno disponible, afectando la respiración cutánea de los anfibios, y la disminución de la humedad ambiental los vuelve más susceptibles a la deshidratación. Esta última afecta tanto a los adultos como a los huevos, que al carecer de una cubierta protectora son particularmente vulnerables. Con temperaturas en aumento y una mayor evaporación de los cuerpos de agua, la etapa larval de los anfibios, que depende del agua, resulta ser la fase de mayor riesgo que también puede afectar la determinación del sexo, y dependiendo de la especie

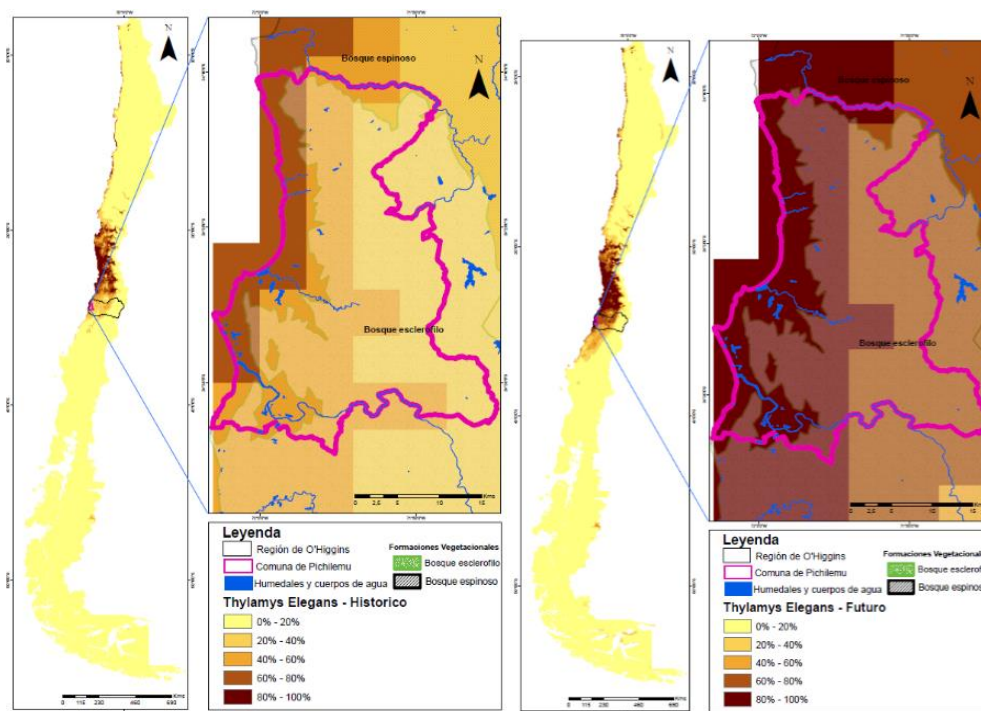
3 Refiriéndose a aquellos organismos que regulan su temperatura corporal principalmente a través de fuentes externas de calor.

pueden favorecer la masculinización o feminización de los ejemplares, presentado un desequilibrio entre estos [81].

En general se ha evidenciado un aumento de la probabilidad de presencia en áreas interiores, como indican los tonos azules (entre +25% y +50% de probabilidad). Esto sugiere que el sapito de cuatro ojos podría estar adaptándose a nuevas condiciones, encontrando mejores oportunidades de supervivencia en las áreas más cercanas de la costa, donde la disponibilidad de agua y las temperaturas son más estables. Sin embargo, las áreas con vegetación como los bosques esclerófilos y espinosos presente al interior de la comuna, parecen proporcionar hábitats adecuados para la especie, donde la presencia histórica del sapito era más constante y extensa.

El *Thylamys elegans*, también conocido como llaca, llaca elegante, comadreja chilena común o marmosa elegante, es un pequeño marsupial nocturno e insectívoro cuya dieta varía según su entorno. La zona central de Chile, donde esta especie es más común, es un ecosistema altamente perturbado por la deforestación acelerada debido a actividades agrícolas y forestales (Centros de Estudios Agrarios Valdivia -CEA, 2011). Según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres [34], la llaca está catalogada como de "Preocupación Menor" (LC). Sin embargo, sigue enfrentando amenazas significativas debido a la degradación de su hábitat natural.

Figura 37. Probabilidad de presencia de la Llaca en Pichilemu



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

A medida que las temperaturas aumentan, los períodos de hibernación de la yaca podrían acortarse, desfasándose de las condiciones ideales de escasez de recursos y bajas temperaturas típicas del invierno. Esto extendería los tiempos de actividad de la especie, 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 [82]

Además, el análisis del mapa histórico y futuro sugiere que el cambio climático y la presión antrópica podrían estar facilitando la migración de la yaca hacia zonas costeras principalmente. Actualmente, en

el mapa histórico, la yaca se concentra en áreas de bosque espinoso y, en menor medida, en zonas de bosque esclerófilo, con probabilidades de presencia que oscilan entre 0% y 40%. Sin embargo, las proyecciones a futuro muestran un notable incremento en la probabilidad de presencia en la franja occidental de la región, con valores entre 60% y 100%, según los tonos más oscuros del mapa.

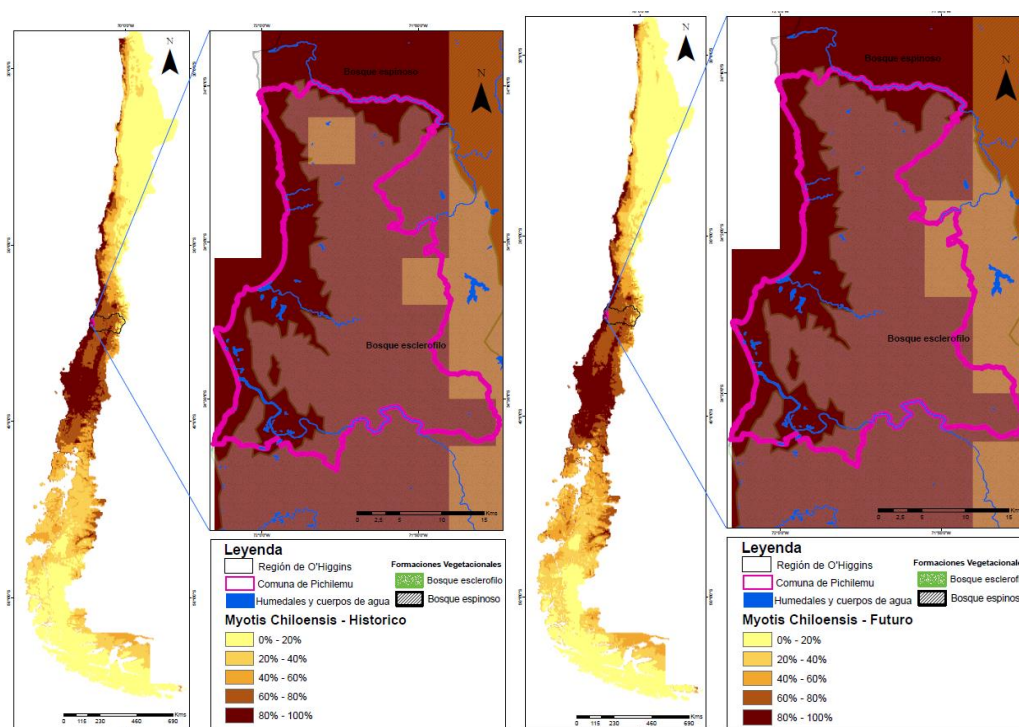
Este aumento en la distribución de la yaca podría estar relacionado también con la reducción de hábitats para sus depredadores, una consecuencia de la actividad humana y el cambio climático, lo que genera un desequilibrio en la cadena trófica y obliga a la yaca a moverse a otras zonas. Estos cambios en los patrones de hibernación y en la distribución podrían tener efectos en la ecología local, alterando la interacción de la yaca con otras especies y adaptando su ciclo de vida a condiciones ambientales cambiantes.

C. Mamífero

- **Murciélago oreja de ratón del Sur** (*Myotis chiloensis*)

El murciélago oreja de ratón, perteneciente a la familia *Vespertilionidae*, es una especie insectívora. Según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres [34], el murciélago Oreja de Ratón del Sur, está catalogada como de "Preocupación Menor" (LC). Sin embargo, sigue enfrentando amenazas significativas debido a la degradación de su hábitat natural.

Figura 38. Probabilidad de presencia del murciélago oreja de ratón del sur



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

Annia Rodríguez en su estudio sobre los murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile, señala que el aumento de las temperaturas asociado al cambio climático global parece ser una amenaza emergente que, en los próximos años, podría afectar a diversas especies y poblaciones de murciélagos, especialmente en las regiones más frías. Este impacto se manifestaría a través de cambios en sus rangos de distribución y alteraciones en su capacidad para detectar presas durante la actividad de forrajeo [83].

Se ha observado, además, un desplazamiento de *Myotis chiloensis* hacia áreas costeras, posiblemente impulsado por el calentamiento en los bosques esclerófilos del interior. Esta especie, que requiere condiciones más húmedas para prosperar, parece estar migrando hacia zonas costeras, donde el clima es más moderado y estable en comparación con el interior, que experimenta un incremento en las temperaturas y una mayor aridez. Este cambio en su distribución ilustra la vulnerabilidad de *Myotis chiloensis* ante las alteraciones climáticas que afectan su hábitat natural, lo que podría impactar en su ecología y en la estructura de las comunidades en las que se encuentra.

Se ha observado, que el *Myotis chiloensis* dependen de hábitats con vegetación densa y de fuentes de agua para cazar insectos y mantenerse hidratadas y que además durante el invierno, entran en un período de hibernación que les permite sobrevivir en épocas de escasez de alimento y bajas temperaturas. Sin embargo, el aumento de las temperaturas y la alteración de sus hábitats ya sea por la pérdida, modificación o fragmentación de refugios naturales podrían interrumpir su hibernación y reducir la disponibilidad de recursos, exponiéndolos a mayor estrés y disminuyendo sus oportunidades de supervivencia [84].

4.2.2.5. Flora

Al igual que en el caso de la fauna, en la plataforma ARCLIM - Mapas de Especies del Ministerio de Medio Ambiente se ha realizado una evaluación de la probabilidad de presencia de diversas especies vegetales, considerando tanto escenarios históricos (1980-2010) como futuros (2035-2065). Este análisis se ha basado en variables climáticas fundamentales, tales como la evapotranspiración promedio anual, la precipitación acumulada anual, el promedio anual de insolación diaria, y las temperaturas mínimas y máximas diarias promedio. Al igual que en el estudio sobre fauna, la evaluación se desarrolló bajo el escenario RCP 8.5, el cual proyecta un incremento en la concentración de carbono y, consecuentemente, un calentamiento global equivalente a un aumento de 8,5 vatios por metro cuadrado en todo el planeta [34]

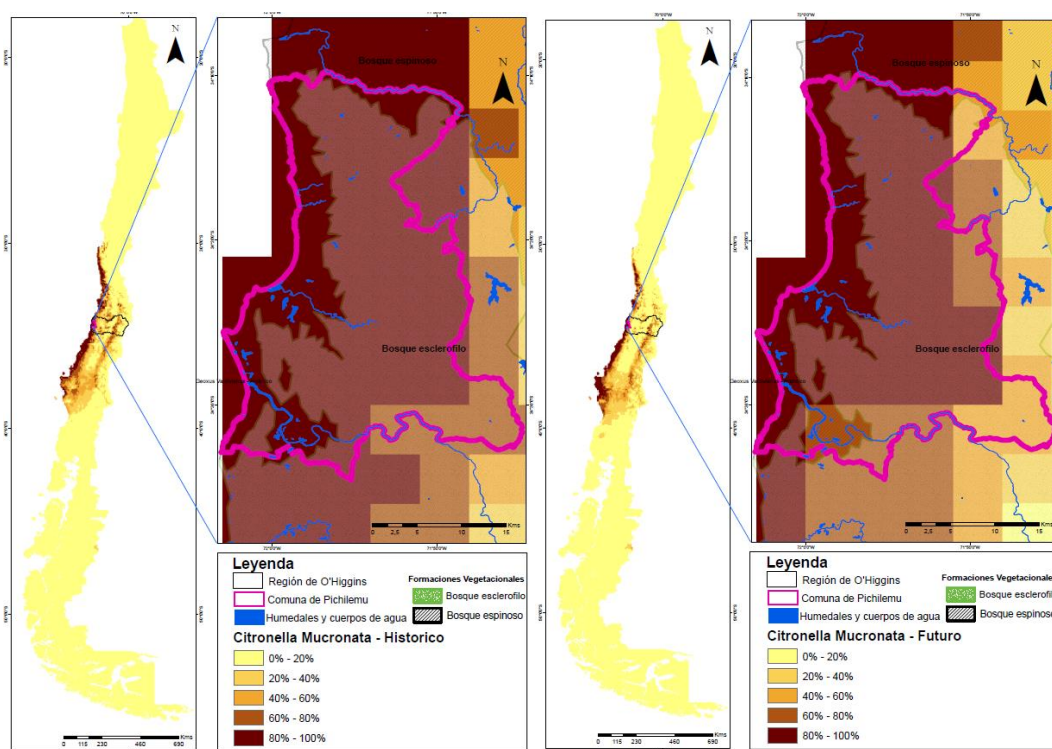
A. Arbóreo

- Huillipatagua, Naranjillo, Patagua (*Citronella mucronata*)

Según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres [34], el naranjillo, está catalogada como "Vulnerable" (VU). Esta clasificación 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 como se puede ver en la Figura 39.

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 39. Probabilidad de presencia del Naranjillo en Pichilemu



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

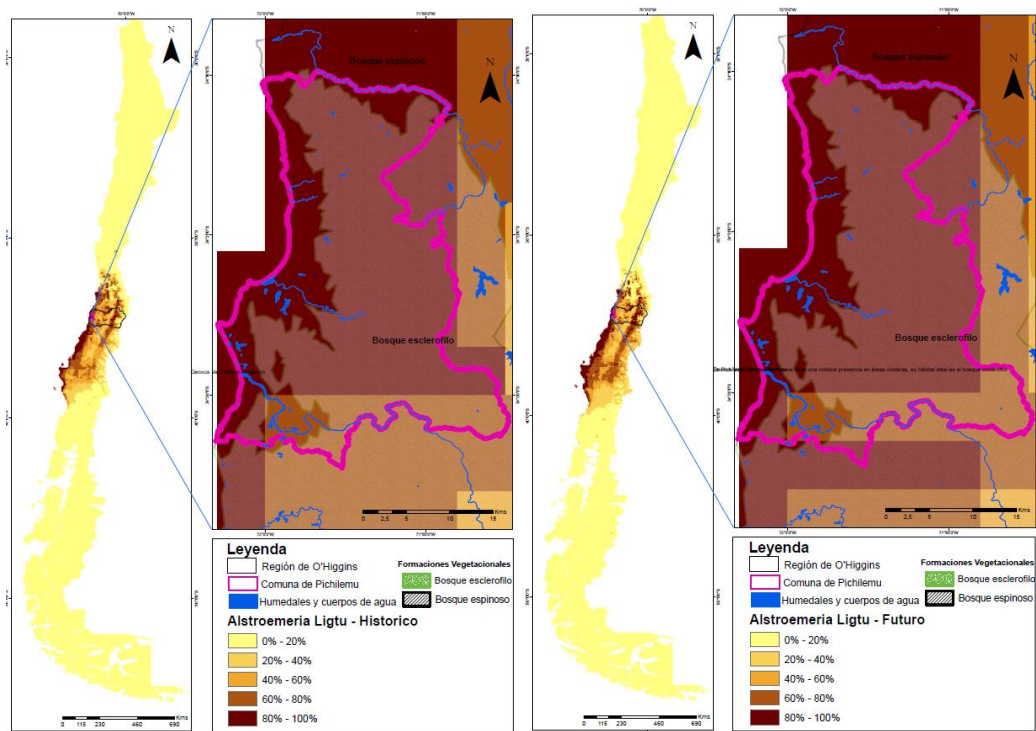
B. Herbáceo

- Liuto (*Alstroemeria ligtu*)

Aunque no se cuenta con información específica sobre su estado de conservación, la especie crece en algunas áreas protegidas por el Estado, así como en varios sitios prioritarios de las regiones del Maule y Biobío, lo que contribuye a su preservación [85].

El mapa muestra el 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 40. Probabilidad de presencia del Liuto en Pichilemu



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

C. Arbustivo

Se han identificado las especies de cactus quisquito rosado (*Eriosyce subgibbosa*), quisquito de los acantilados (*Echinopsis bolligeriana*) y cactus de Tanumé (*Eriosyce aspillagae*), como relevantes en la comuna, sin embargo, no se encuentra con información de probabilidad de presencia en la comuna en escenarios futuros debido a las variaciones del clima.

Por otro lado, 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.

4.2.3. Impactos en los sectores socioeconómicos

4.2.3.1. Pesca

La pesca artesanal es una actividad clave para las comunidades costeras de Pichilemu [1], pero está gravemente afectada por los impactos del cambio climático, incidiendo tanto la disponibilidad de recursos marinos como la estabilidad económica del sector. 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 [86].

Estas amenazas impactan a un sector sensible por la sobreexplotación de recursos que han llevado a una disminución en la productividad y disponibilidad de especies esenciales para la pesca artesanal

[87], la cual satisface, además de la demanda local, a algunos mercados de localidades cercanas a Rancagua [1].

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 Cáhul para un escenario futuro (2035-2065 bajo el escenario RCP 8.5) [24].

4.2.3.2. Agropecuario

Los impactos del cambio climático en el sector agropecuario están profundamente ligados a la realidad climática y geográfica enmarcados en la región de O'Higgins. La agricultura, especialmente la de pequeña escala, es altamente vulnerable debido a las alteraciones en los patrones climáticos, tales como la disminución de precipitaciones, con una tendencia hacia una 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 [88].

Por otro lado, las precipitaciones extremas esporádicas producen deslizamientos, favoreciendo a la degradación y erosión del suelo [1]. Esto puede provocar pérdidas en la calidad de los productos agrícolas representativos en la comuna, como el trigo [89] 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 [53].

La situación hídrica tiene una influencia directa en el aumento de los precios de los alimentos. Esto es especialmente crítico en comunas como Pichilemu, donde muchas familias dependen de la agricultura no solo para su sustento, sino también para sus ingresos, lo cual se agrava con el uso en gran medida de los sistemas tradicionales de riego y la carencia de los recursos para invertir en tecnologías más resilientes al cambio climático, como sistemas de riego por goteo o el uso eficiente del agua.

Ante estas condiciones, el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) declaró en 2019 emergencia agrícola en las regiones de O'Higgins, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y Maule, por déficit de precipitaciones (cerca al 75%) y sequía [90]. Esta medida fue modificándose hasta afectar a 11 regiones y sus comunas, incluidas O'Higgins y Pichilemu [91]. Sin embargo, esta no ha sido la única alerta que involucra la región de O'Higgins y la comuna de Pichilemu. Desde el 2018 han habido 6 decretos dictados por la DGA declarando zonas de escasez hídrica. En la siguiente tabla se puede observar el detalle de cada uno de ellos.

Tabla 25. Decretos zonas de escasez histórico de 2018 a 2024 de la Región de O'Higgins

Año	Región	Decreto	Fecha de Caducidad	Cuenca/Comuna/Provincia
2008	Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Biobío	N° 125 de 29 de enero de 2008	29 de julio de 2008	Cuenca de los ríos Cogotí, combarbalá y Pama, ubicados en la provincia de Limarí, la cuenca del río Illapel y Chalinga en la provincia de Choapa, de la región de Coquimbo; las cuencas de los ríos Petorca y Ligua, ubicados en la provincia de Petorca, de la región de Valparaíso; las cuencas de los ríos y esteros del sector de secano ubicado en la comuna de San Pedro, provincia de Melipilla, región Metropolitana; las cuencas de los ríos y esteros, ubicados en el sector

				de secano de la provincia de Cardenal Caro, región de O'Higgins; las cuencas de los ríos Ñiquén y Perquilauquén, Chagatal y Larqui, ubicados en la región del Biobío.
2011	O'Higgins	N°198, 27 de abril de 2011	27 de octubre de 2011	Río Claro
2015	O'Higgins	N° 140 de 24 de abril de 2015	24 de octubre de 2015	Comuna de Rengo
2019	O'Higgins	N°116 de 3 de octubre de 2019	3 de abril de 2020	Región de O'Higgins
2021	O'Higgins	N° 179 del 31 de agosto de 2021	01 de marzo de 2022	Región de O'Higgins, Provincias de Cachapoal, Cardenal Caro y Colchagua: Rancagua, Codegua, Coinco, Coltauco, Doñihue, Graneros, Las Cabras, Machalí, Malloa, Mostazal, Olivar, Peumo, Pichidegua, Quinta de Tilcoco, Requínoa, Rengo, San Vicente de Tagua Tagua, Pichilemu, La Estrella, Litueche, Marchigüe, Navidad, Paredones, San Fernando, Chépica, Chimbarongo, Lolol, Nancagua, Palmilla, Peralillo, Placilla, Pumanque, Santa Cruz
2022	O'Higgins	N° 27 del 01 de marzo de 2022	01 de septiembre de 2022	Región de O'Higgins, Provincias de Cachapoal, Cardenal Caro y Colchagua: Rancagua, Codegua, Coinco, Coltauco, Doñihue, Graneros, Las Cabras, Machalí, Malloa, Mostazal, Olivar, Peumo, Pichidegua, Quinta de Tilcoco, Requínoa, Rengo, San Vicente de Tagua Tagua, Pichilemu, La Estrella, Litueche, Marchigüe, Navidad, Paredones, San Fernando, Chépica, Chimbarongo, Lolol, Nancagua, Palmilla, Peralillo, Placilla, Pumanque, Santa Cruz

Fuente: DGA. Administración recursos hídricos.

4.2.3.3. Forestal

El sector forestal en Pichilemu está bajo amenaza por los crecientes incendios forestales y la degradación de los suelos [1]. El cambio climático y las consecuentes altas temperaturas, las bajas humedades registradas y el régimen variable de vientos, establecen una combinación letal para la inducción de incendios forestales, y afectan tanto a los bosques nativos como a las plantaciones de pinos y eucaliptos [92], que forman parte de la biodiversidad existente [53].

Los 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. Entre 2010 y 2018, se experimentó la pérdida de aproximadamente 444 mil hectáreas en 16 megaincendios ocurridos entre O'Higgins y Biobío [93]. Estos desastres, intensificados por el cambio climático (aumento de temperatura, erosión de suelos, sequías; [94], implican pérdidas en sectores estratégicos, como el turístico, el cual, a nivel comunal, muestra un índice de sensibilidad moderado (0.4198) según ARCLIM (X) y a nivel regional, registró un déficit económico del 40% debido a los eventos del 2017 [95]. Asimismo, en Pichilemu se registraron pérdidas de aproximadamente 300 millones de pesos semanales en el sector turístico en ese mismo año [96]. Existen también costos considerables en respuesta y recuperación, los cuales, según el Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales (Clapes UC), pueden alcanzar hasta USD 278 millones en costos fiscales para la región [97].

4.2.3.4. Turismo

El turismo es una de las principales fuentes de ingresos en Pichilemu, especialmente en áreas costeras como Punta de Lobos, que es un destino popular para el surf [1]. Sin embargo, el cambio climático está afectando negativamente esta industria. 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 [25], Los humedales y sus servicios culturales, como el avistamiento de aves, o la investigación científica, también representan importantes destinos turísticos en la comuna [1]. 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 [98].

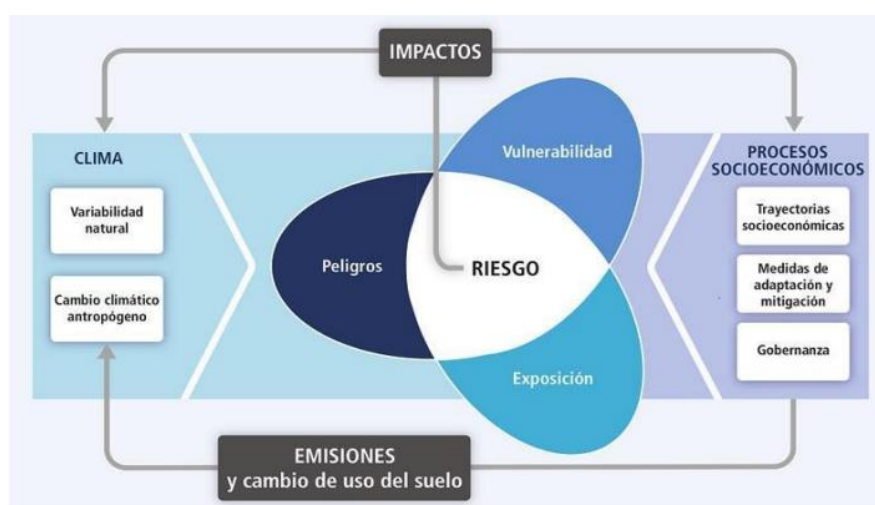
En términos económicos, el turismo en Pichilemu genera ingresos anuales de aproximadamente 10 millones de dólares, de los cuales se estima que 20% se ha perdido en los últimos cinco años debido a los efectos del cambio climático, particularmente la erosión costera y el aumento en la frecuencia de marejadas [99].

4.3. Matriz de riesgos climáticos

El riesgo climático, de acuerdo con el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio 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. La falta de medidas para reducir las emisiones de GEI aumentará la frecuencia y la gravedad de eventos climáticos extremos, como olas de calor, sequías, inundaciones y tormentas, lo que incrementará el riesgo climático para las personas, las especies y los ecosistemas.

El riesgo climático es resultante de la interacción entre la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza o también referida como peligro.

Figura 41. Diagramación del riesgo climático



Amenaza: condición climática cuya potencial ocurrencia puede generar impactos en el sistema humano y natural. Por ejemplo, la variación de temperatura promedio o aumento de precipitaciones.

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.

Fuente: IPCC (2014).

En base a la información levantada en las secciones anteriores, se presenta matrices que describen la descripción del riesgo climático y sus componentes. Además, se añade una columna para indicar el nivel de riesgo tomando como referencia la Plataforma de Riesgo Climáticos (ARClím), este resultado indica un nivel de riesgo a nivel nacional, es decir comparado con el resto de las comunas o sistemas expuestos analizados.

A. Población y bienestar humano:

La Matriz de Riesgo para Impactos a la Población y Bienestar Humano permite identificar los diferentes riesgos, considerando factores como la exposición de la población, la fragilidad de la infraestructura y los recursos disponibles para la mitigación. De esta forma, se logró identificar diferentes impactos como el riesgo de inundaciones costeras provocadas por el aumento del nivel del mar y la intensidad de las marejadas, el aumento en las olas de calor y la seguridad hídrica, tanto en las áreas urbanas como rurales, entre otros consolidados a continuación.

Tabla 26. Matriz de riesgo para impactos a la población y bienestar humano

Impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Inundaciones costeras por aumento de marejadas y aumentos del nivel mar	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 Ministerio del Medio Ambiente de Chile 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 Cahuil.	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 Cahuil (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 - Cahuil: Nivel de riesgo moderado a nivel nacional
Efectos de olas de calor en la salud de la población	Riesgo de aumento en la morbilidad y mortalidad, especialmente entre grupos vulnerables como los ancianos, niños y personas con enfermedades crónicas, su riesgo se observará en mayor magnitud en áreas urbanas con alta densidad poblacional y escasa infraestructura para mitigar el calor, como sistemas de refrigeración o acceso a atención médica. Se proyecta un aumento de olas de calor (>30°C) de 0,0083 a 0,224 días al año en Pichilemu de acuerdo con la información presentada por ARCLIM. Estos factores aumentan el riesgo de sufrir golpes de calor, deshidratación y complicaciones en personas con condiciones médicas preexistentes.	ARCLIM	Aumento de olas de calor de 0,0083 a 0,224 días al año	- Población Urbana: 78,71% - Población rural: 21,29% - Proyección de la población al 2035: 20.885 personas	De acuerdo al aumento proyectado de olas de calor, a mayor población rural, especialmente la presencia de grupos vulnerables (población adulta mayor, población 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.	Pichilemu tiene un nivel de riesgo leve en aumento a nivel nacional
Seguridad hídrica doméstica urbana y rural	Existe una mayor disposición a enfrentar esta inseguridad hídrica donde reside una proporción significativa de población rural, junto con cambio en la incidencia de sequías y la evapotranspiración potencial. Se proyecta un aumento en la incidencia de Sequías es de 26,67% a 47,71% al año. Respecto a las olas de calor se presenta un aumento de 0,0083 a 0,224 días al año, y una	ARCLIM	- 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	- Población Urbana: 78,71% - Población Rural: 21,29%	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,	Tanto para la zona urbana como para la rural Pichilemu tiene un nivel de riesgo leve en aumento a nivel nacional

Impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
	disminución de lluvias de 124,58 a 105,99 correspondiente a los días secos consecutivos al año (<1mm/día), finalmente, se proyecta un cambio en la evapotranspiración de 2,1409 a 2,3421 mm 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	- Población migrante: 2,5% - Población Flotante: 1'827.626 personas - Asentamientos humanos irregulares	migrantes, pobreza monetaria y multidimensional, hacinamiento en áreas urbanas, viviendas abastecidas por camiones aljibe y dependencia de producción a aguas superficiales.	

Fuente: Elaboración propia

B. Ecosistemas y Biodiversidad

La Matriz de Riesgo para Impactos en Ecosistemas y Biodiversidad permite identificar los diferentes riesgos que afectan a los ecosistemas en la región, tomando en cuenta factores como las amenazas climáticas, la exposición de los ecosistemas y su vulnerabilidad a cambios ambientales. Estos factores nos permiten entender los impactos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos clave. Algunos de los riesgos identificados son la pérdida de bosques nativos, flora y fauna, degradación de humedales, degradación de dunas costeras y el aumento de incendios en plantaciones forestales.

Tabla 27. Matriz de riesgo para impactos en ecosistemas y biodiversidad

Cadena de impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Pérdida de bosques nativos por variaciones en el clima histórico	El riesgo de pérdida de bosques nativos trae consigo una afectación a la biodiversidad, los ecosistemas y a las comunidades que dependen de estos recursos para su subsistencia. Las alteraciones en los patrones de temperatura y precipitación, junto con eventos extremos como sequías e incendios forestales, han contribuido a la degradación y disminución de estas áreas de bosque nativo.	Taller presencial rural - Cahuil y ARCLim	- 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 anual de 18,7°C a 20,02°C - Olas de calor de 0,0083 a 0,224 días al año	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
Verdor en Bosques Nativos	La disminución en la disponibilidad hídrica y el aumento de las temperaturas en Chile han generado impactos significativos en los bosques nativos, particularmente en aquellos ubicados en zonas mediterráneas y templadas. Estos cambios climáticos han afectado el crecimiento de especies clave, como los bosques de Nothofagus y Araucaria, manifestándose en una pérdida de vigor, defoliación y reducción en la actividad fotosintética. Estudios recientes proyectan que la sequía prolongada, sumada a las olas de calor, podría alterar la dinámica, estructura y biodiversidad de estos ecosistemas, poniendo en riesgo su sostenibilidad y la resiliencia frente a las crecientes presiones antropogénicas y climáticas.	ARclim		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

Cadena de impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Pérdida de flora y fauna por variaciones en el clima histórico	Las variaciones del clima generan efectos sobre la distribución geográfica de la biodiversidad de especies vegetacionales y animales. Otro impacto relevante es la disminución de la presencia de aves debido a las variaciones de las condiciones climáticas a las cuales estas especies son adaptables. El riesgo de afectación a la distribución de aves no solo afecta a las aves, sino que también interfiere con los servicios ecosistémicos que las aves proporcionan, como la polinización y el control de plagas, alterando los hábitats y las cadenas alimenticias.	Taller presencial rural - Cahuil y ARCLim		Cantidad de especies identificadas de fauna : 132 Cantidad de especies identificadas de flora : 94 Superficie de ecosistemas Aves identificadas en la comuna: 158 especies	La vulnerabilidad depende de la amplitud del nicho climático (temperatura y precipitación) de las especies de fauna y flora. A menor biodiversidad, cobertura de habitat natural, condición de los ecosistemas, extinción de fauna local, presencia de especies invasoras, proporción de especies amenazadas, se incrementa la vulnerabilidad a la perdida de flora y fauna. A menor superficie de ecosistemas aptos para las aves, especialmente humedales, se incrementa la vulnerabilidad de la pérdida de estas especies.	Pérdida de fauna: - Por cambios en la precipitación: moderado - Por cambios en la temperatura: moderado Pérdida de flora: - Por cambios en la precipitación: muy alto - Por cambios en la temperatura: moderado
Verdor en plantaciones forestales	El cambio en el vigor o verdor indicaría la pérdida de productividad de las plantaciones forestales, manifestándose en una reducción en el crecimiento, defoliación, muerte de partes de la copa o incluso la muerte de los individuos, de acuerdo con el aumento de las olas de calor en la comuna.	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
Afectación a los ecosistemas de humedales costeros por aumento de las cotas de inundación	Se incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas de humedales costeros ante las cotas de inundación. Los dos humedales de la comuna (Cahuil y Petrel) son considerados reservorios de agua dulce y de biodiversidad, especialmente avifauna.	Taller presencial rural - Cahuil, 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	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

Cadena de impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
			consecutivos al año (>1mm/día)			
Incendio en plantaciones forestales	El riesgo involucra la pérdida de biodiversidad, el impacto a la salud del suelo, la emisión de contaminantes a la atmósfera y la afectación a la población por la pérdida de las especies maderables y posible pérdida de viviendas en las zonas de interfaz urbano-forestal. 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. La superficie afectada en el período de análisis en esta comuna alcanza un total de 7.380,5 ha. El tipo de vegetación afectada corresponde a 65 por ciento de plantaciones forestales (4797,3 ha), donde alrededor de 1.830 ha., corresponde a eucaliptos, y otras 2.970 ha. a pino insigne.	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 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.	Nivel de riesgo muy bajo a nivel nacional
Pérdida y alteración de vegetación endémica en acantilados por aumento en la intensidad de las marejadas	El aumento en las marejadas de 01 a 0,3 eventos al año, caracterizadas por olas más fuertes y frecuentes, pueden erosionar los acantilados, destruyendo hábitats críticos y ocasionando así la pérdida de la vegetación endémica tal como los cactus de Tanumé, el quisquito rosado y el quiscote los acantilados	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

Fuente: Elaboración propia

C. Actividades productivas

La "Matriz de Riesgo para Impactos en Actividades Productivas" permite identificar los riesgos asociados a la productividad en la región, teniendo en cuenta factores como las condiciones climáticas, la exposición de las actividades económicas y la vulnerabilidad de los sectores productivos. Esta matriz resalta los impactos derivados del cambio climático sobre sectores clave como la pesca, el turismo y la agricultura, como la reducción de praderas de algas, aumento del tiempo inactivo en caletas de pescadores, afectación a la infraestructura costera del sector turístico y pesquero, Afectación a la agricultura rural y la pérdida de atractivo turístico por incendios forestales.

Tabla 28. Matriz de riesgo para impactos en actividades productivas

Impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
Reducción de las praderas de algas	La presencia de praderas de algas en el suelo marino contribuye a la estabilidad del sedimento. Por ello, el riesgo implica una mayor erosión del litoral. Además, la variación climática tiene efectos distintos en las especies de algas, creando un desequilibrio en su diversidad y por ende en el ecosistema. Al fungir como alimento y refugio para otros organismos, la desestabilización de praderas de algas puede tener un efecto negativo en una variedad de comunidades, incluidas las especies de interés pesquero, generando así una pérdida tanto de biodiversidad como económica para la comuna.	ARCLim	- Cambio en la temperatura promedio del aire - Cambio en la temperatura superficial del mar	- Desembarque de algas por caleta	De acuerdo con el ARCLim, 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 Cahuil)	Las condiciones climáticas que dificultan las actividades de pesca artesanal, como el aumento del régimen de oleaje, que ha incrementado de un 41,96% a un 42,75% de probabilidad, junto con un aumento en la cantidad de marejadas, que se ha registrado de 0.1 a 0.3 eventos más por año, implican una pérdida económica significativa para los pescadores de la comuna. Estas condiciones adversas afectan los ingresos de los pescadores al reducir la actividad extractiva y disminuir los desembarques en las caletas, debido al mal tiempo. La combinación de estos factores climáticos no solo impacta la viabilidad de la pesca artesanal, sino que también pone en riesgo la subsistencia de las comunidades que dependen de esta actividad económica.	ARCLim	- 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 ARCLim, 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.	Cahuil: Nivel de riesgo bajo a nivel nacional Pichilemu: Nivel de riesgo alto a nivel nacional
Pérdida de Desembarque pesquero artesanal	Al igual que el punto anterior, el riesgo implica principalmente la pérdida económica de los pescadores debido a las limitaciones para realizar la actividad extractiva, que se ven agravadas por el cambio proyectado en la temperatura del aire y las variaciones en las precipitaciones. Estas alteraciones climáticas pueden afectar los ecosistemas marinos y la disponibilidad de recursos pesqueros, dificultando aún más las actividades de pesca artesanal. Como resultado, la capacidad de los pescadores para sostener sus ingresos y su medio de vida se ve comprometida, generando un impacto negativo en la economía local y la	ARCLim	- Cambio proyectado en la temperatura del aire - Cambio proyectado de las precipitaciones	- No de pescadores por caleta: 465 - Desembarque de peces: 2304 ton - Desembarque de invertebrados (moluscos, crustáceos y otros): 3005 ton	De acuerdo con el ARCLim, 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

Impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
	seguridad alimentaria de las comunidades que dependen de esta actividad.			- Desembarque de algas: 8943 ton		
Afectación a la infraestructura costera del sector turismo y pesquero por marejadas	Riesgo al aumento de marejadas en el sector turístico debido a la erosión costera y el incremento del nivel del mar. Se proyecta un aumento en la frecuencia de marejadas de 0.1 a 0.3 eventos más por año, lo que representa una amenaza significativa para la infraestructura costera. El índice de erosión de playas se sitúa en 0,5, lo que indica una degradación continua de las zonas costeras. Este fenómeno afectaría no solo a las instalaciones turísticas, sino también a las comunidades costeras dependientes del turismo, especialmente aquellas ubicadas a menos de 10 metros sobre el nivel del mar.	Taller presencial urbano, ARCLim	- 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 al ARCLim, 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
Afectación a las actividades económicas en la Laguna Cahuil por variación en las precipitaciones	Riesgo de aumento de inundaciones alrededor de la laguna Cahuil debido al aumento de precipitaciones extremas en la zona, como en zonas más altas. De acuerdo con información obtenida en el taller, 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 Cahuil.	ARCLim	-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
Afectación de a la agricultura rural por variaciones climática	Los cambios en la variación de la precipitación y el aumento de sequía está impacta en la agricultura. En la comuna se observa un aumento de 26,67% a 47,71% en la probabilidad de sequías al año y reducción de 621,25 mm a 503,15 mm en la precipitación acumulada anual. Además, la variación tanto de la temperatura como de la precipitación, humedad, radiación solar y la velocidad del viento impacta a la productividad de cultivos, por ejemplo, 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 secano; 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).	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	Cambio de productividad cultivo de: - Frejo(Poroto)!: riesgo moderado - Maíz: riesgo moderado - Papa bajo riesgo: riesgo muy bajo - Trigo en secano: riesgo muy bajo

Impacto	Descripción del riesgo climático	Fuente	Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad	Nivel del riesgo - ARCLIM
					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.	
Perdidas de atractivo turístico por incendios forestales	Se proyecta un aumento del riesgo de incendio en estas áreas, lo que representa una amenaza significativa para el patrimonio natural y los destinos turísticos de la región. Esta situación no solo afectaría la biodiversidad, sino que también podría disminuir la afluencia de visitantes, impactando negativamente en la economía local y en las comunidades que dependen del turismo.	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)	Se proyecta un aumento de la cota de inundación de 0,23 a 0,29 m, junto con un incremento en la frecuencia de marejadas de 0.1 a 0.3 eventos más por año. Esta situación representa una amenaza significativa para la integridad de las playas, lo que podría resultar en la pérdida de áreas recreativas y afectar la biodiversidad costera. La erosión no solo impactaría el entorno natural, sino que también tendría repercusiones en las comunidades y actividades económicas relacionadas con el turismo y la pesca en la zona.	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

Fuente: Elaboración propia

4.4. Listado de factores de sensibilidad al cambio climático

La vulnerabilidad social hace referencia a la propensión o predisposición de ser afectado negativamente en mayor o menor medida por el cambio climático debido a factores estructurales, culturales y/o políticos inherentes de la sociedad, asignados a grupos particulares de la población (mujeres, población indígena, niños). En ese sentido, la sensibilidad está determinada por aquellos factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Puede incluir atributos físicos, sociales, culturales y económicos

Existen diferentes factores sociodemográficos, económicos productivos, político – institucionales que afectan la vulnerabilidad de la población. A continuación, se presentan algunos indicadores recopilados en base a la información de impactos y riesgo climático que afectan a la comuna.

Sobre los factores sociodemográficos destaca que la comuna presenta un 6,10% de población identificada como pueblos originarios, estas se ven particularmente más vulnerables frente a los impactos climáticos debido a que son más dependientes de actividades económicas desarrolladas en la zona y a escala local (ej. agricultura, pesca, turismo, aprovechamiento forestal), por ende, el cese de estas actividades por eventos hidrometeorológicos ocurridos en la zona, puede poner en riesgo la fuente de recursos salariales y no salariales, tales como la seguridad alimentaria, integridad física, entre otros (Salinas, Cevallos & Levy, 2019).

Otros factores de vulnerabilidad lo son la población rural, debido a la falta de infraestructura propicia para dar respuesta a los impactos del cambio climático, que en Pichilemu representa cerca del 21% según censo del 2017.

Otra variable relevante es la composición de género en una población, en Pichilemu las mujeres representan casi el 50% de la población, se ven afectadas de manera diferenciada frente a los impactos del cambio climático porque existen diferencias que exacerban la sensibilidad de este grupo demográfico y disminuyen su capacidad de adaptarse (GIZ, 2021). Estas diferencias pueden ser el capital humano (ej. diferencia en las oportunidades para acceder a una educación básica, información), capital social (ej. discriminación hacia la mujer rural en su participación en asociaciones, organizaciones), capital económico (ej. desigualdad en la redistribución de recursos), capital político (ej. discriminación hacia las mujeres para participar en instancias de toma de decisión) y en el ámbito cultural (ej. normas y construcciones sociales del rol esperado que deben ejercer mujeres y hombres) (GIZ, 2021).

Por otro lado, la población con antecedentes de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, representan sensibilidad a eventos como olas de calor y aumento de temperatura, debido a que son más propensas a sufrir daños en su salud, Pichilemu tiene casi el 15% de la población en esta situación

Tabla 29. Factores de sensibilidad al cambio climático en Pichilemu sociodemográfico

Tipo de indicador	Indicador de sensibilidad	Valor	Riesgo asociado	Documento de referencia
Población rural	Porcentaje de habitantes en áreas rurales (población rural)	78,71%	- Vulnerabilidad a sequías prolongadas, reducción de la productividad agrícola, y desertificación - Limitado acceso a servicios básicos	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Pueblos indígenas u originarios	Porcentaje de personas de pueblos indígenas u originarios	6,10%	- Pérdida de territorios ancestrales - Pérdida de patrimonio cultural - Desplazamiento forzado	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Mujeres	Porcentaje de mujeres	49,44 %	-Sensibilidad que exacerba el impacto a distintos eventos	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Personas de población flotante	Número de personas no residentes permanentes que permanecen temporalmente en Pichilemu 2018	1.827.626	- Posible impacto ambiental por turismo masivo - Sobrecarga en la infraestructura local - Sobrecarga a los recursos naturales	Estrategia Energética Local 2024
Personas de población migrante	Porcentaje de personas migrantes en Pichilemu	2,50%	Dificultad de integración social	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Densidad poblacional 2017 (habitantes/km2)	Densidad poblacional (habitantes/km2)	22,90	- Aumento en la presión sobre los servicios de emergencia, infraestructuras de salud y recursos	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Población con antecedentes de enfermedades cardiovasculares y respiratorias	Porcentaje de personas con antecedentes cardiovasculares y respiratorias en el 2020 (Cant: 2420)	14,76%	- Aumento en la demanda de atención médica	Ministerio de Salud 2020

Fuente: Elaboración propia

En relación con la sensibilidad socioeconómica, se observa que los hogares de Pichilemu presentan un nivel alto de sensibilidad, donde más de la mitad de hogares se encuentran calificadas como pobreza. Las personas en situación de pobreza son más vulnerables a los efectos del cambio climático debido a que poseen menor cantidad de recursos que les permita responder a estos efectos.

Además, el 4% de la población depende de actividades económicas posiblemente afectadas por el cambio climático. Como se mencionó anteriormente, un cese de estas actividades por dichos impactos puede poner en riesgo la fuente de recursos salariales y no salariales, tales como la seguridad alimentaria.

Tabla 30. Lista de factores de sensibilidad al cambio climático productivos

Tipo de indicador	Indicador de sensibilidad	Valor	Riesgo asociado	Documento de referencia
Pobreza monetaria 2022	Tasa de pobreza por ingresos en la comuna en el año 2022	6,90%	- Desigualdad social - Vulnerabilidad frente a desastres naturales - Dificultades en el acceso a servicios básicos	Observatorio Social 2022
Pobreza multidimensional 2022	Porcentaje de la población en pobreza multidimensional	18,10%	- Desigualdad social - Vulnerabilidad frente a desastres naturales - Dificultades en el acceso a servicios básicos	Observatorio Social 2022
Pobreza en Hogares	Hogares con mayor vulnerabilidad social	59%	- Desigualdad social - Vulnerabilidad frente a desastres naturales por encontrarse en zonas menos protegidas - Dificultades en el acceso a servicios básicos	Registro Social de Hogares 2024
Actividad Económica 2017	Porcentaje de la población que trabaja	45,87%	- Afectación al bienestar social y económico de la comunidad - Afectando la economía local y la estabilidad de empleo	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Actividades Económicas posiblemente afectadas por el cambio climático	Porcentaje de la población que trabaja en agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.	3,85%	Afectaciones directas a la seguridad alimentaria y la economía local (reducción de la productividad agrícola, ganadera, silvicultura e impacto en la pesca)	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Embarcaciones artesanales	Porcentaje de embarcaciones artesanales	100%	- Dependencia económica - Disminución de recursos pesqueros	Boletines SERNAPESCA 2022

Fuente: Elaboración propia.

Existen otros factores de sensibilidad que se han reconocido como indicadores ambientales, porque aumentan el riesgo climático en las zonas de playas como el índice de erosión y en las zonas vegetacionales como la deforestación y la superficie de bosques nativos, estos últimos ponen en propensión a la población y ecosistemas a eventos como incendios forestales, principalmente.

Tabla 31. Lista de factores de sensibilidad al cambio climático ambientales

Tipo de indicador	Indicador de sensibilidad	Valor	Riesgo asociado	Documento de referencia
Índice de Erosión de playa	Índice de erosión de playa Punta de Lobos, Pichilemu	0,5	- Pérdida de infraestructuras costeras - Afectación a ecosistemas costeros - Incremento de la vulnerabilidad a desastres naturales	Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile - MMA (2019).
Erosión de playa (Pta. Lobos)	Tasa de cambio de playa	-1,30 m/año	- Pérdida de infraestructuras costeras - Afectación a ecosistemas costeros - Incremento de la vulnerabilidad a desastres naturales	Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile - MMA (2019).
Deforestación en Pichilemu	Porcentaje de deforestación de Bosques Nativos desde el 2016	9,74%	- Pérdida de biodiversidad - Disminución de servicios ecosistémicos	Sistema de monitoreo de ecosistemas forestales 2019
Superficie de bosques nativos	Porcentaje de superficie de bosques nativos	8,31%	- Pérdida de biodiversidad - Disminución de servicios ecosistémicos	Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2022 (INE)
Conservación áreas naturales	Porcentaje de superficie de humedales protegidos (Petrel y Cahuil) Área total: 5,5934 km ² Área conservada: 0,55 km ²	10%	- Afectación a ecosistemas - Incremento de la vulnerabilidad a desastres naturales	Ministerio de Medio Ambiente, S.F. Inventario de Humedales, cuencas.

Fuente: Elaboración propia

Otro grupo de factores de sensibilidad son de infraestructura, como el acceso a cobertura a servicios básicos de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, la vulnerabilidad es baja para la comuna, que aumenta la predisposición de la población. Del mismo modo, la materialidad de viviendas, lo cual representa que un 24% cuenta con materialidad crítica en la comuna y aumentaría el riesgo ante eventos extremos como inundaciones.

Tabla 32. Lista de factores de sensibilidad al cambio climático infraestructura

Tipo de indicador	Indicador de sensibilidad	Valor	Riesgo asociado	Documento de referencia
Cobertura de servicios de agua potable mediante red pública	Porcentaje de cobertura de servicios de agua potable mediante red pública	86,12%	Afectación a la disponibilidad y la calidad del agua - Afectaciones asociadas a la población	Censo de la Población y Vivienda 2017 (INE)
Cobertura de servicios de alcantarillado urbano	Porcentaje de cobertura de servicios de alcantarillado urbano	60%	- Sobrecargo o daño a los sistemas de alcantarillado - Problemas de salud pública - Afectaciones asociadas a la población	Estrategia Energética Local 2024
Cobertura de servicio de energía eléctrica	Porcentaje de cobertura de servicio de energía eléctrica	100%	- Interrupciones del servicio - Daños a la infraestructura energética - Afectaciones asociadas a la población	Estrategia Energética Local 2024
Vías no pavimentadas	Porcentaje de vías no pavimentadas de la red vial (capeta de ripio y con suelo natural)	53.07%	- Afectación al transporte y el acceso a zonas rurales - Vulnerabilidad a la erosión	Modificaciones sustanciales Plan Regulador Comunal de Pichilemu 2024
Materialidad de las viviendas	Índice de materialidad aceptable de las viviendas	76,00%	- Daños estructurales - Afectaciones a la salud humana	Estrategia Energética Local 2024

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se considera el desarrollo inmobiliario de las áreas costeras, rurales e incluso urbanas que ha tenido la comuna estos últimos 5 años, considerándose un factor de sensibilidad no climático. Ya que la presión inmobiliaria sobre el territorio ha crecido exponencialmente modificando la estructura de la comuna y generando una sobre carga de necesidad de recursos básicos de la comuna tales como: necesidad de ampliación de red de alcantarillado, dotación de agua potable, sobreconsumo de electricidad, aumento de generación de residuos domiciliarios, entre otros. Lo que ha llevado a una tensión de las capacidades de gestión y dotación que tiene el municipio en cuanto a generar una respuesta a este crecimiento explosivo.

4.5. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático

La comuna de Pichilemu, junto a los actores gubernamentales involucrados en su desarrollo, han adoptado diversas medidas de adaptación al cambio climático en sectores clave, con el fin de mitigar sus impactos y proteger tanto a la población como los ecosistemas locales. A continuación, se destacan las principales acciones por sector:

A. Población y bienestar humano

En este sector, la comuna de Pichilemu ha adoptado diversas medidas centradas en la protección de su población frente a los impactos del cambio climático. Una de las principales acciones es la **modificación del Plan Regulador Comunal**, liderada por la municipalidad, con un enfoque en adaptación climática y control del crecimiento urbano descontrolado. Esta iniciativa busca mitigar los

efectos de amenazas transversales como la erosión costera y la vulnerabilidad de las infraestructuras ante fenómenos extremos como las marejadas y el aumento del nivel del mar, contribuyendo a la seguridad física y económica de las comunidades locales.

Tabla 33. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático en el sector Población y Bienestar Humano

Acción / Medida	Institución a cargo	Descripción	Amenaza climática asociada	Riesgo asociado
Modificaciones Sustanciales del Plan Regulador Comunal de Pichilemu	Municipalidad de Pichilemu	Actualización "Propuesta actualizada de Plan Regulador Comunal, aplicada a 3 sectores de la comuna que presentan insuficiencias normativas respecto a los temas de desarrollo sustentable de barrios, y de cambio climático"	Transversal	
Política Nacional de Migración y Extranjería	SERMIG	Promueve una migración ordenada, segura y regular que contribuya al desarrollo del país.	Aumento de población migrante.	Salud mental
Encuesta comunal sobre CC	Municipalidad de Pichilemu	Realizar un levantamiento de información respecto a las opiniones y prácticas de los/as ciudadanos/as de comuna de Pichilemu en materia de cambio climático.	Transversal	
Construcción casetas sanitarias	GORE O'Higgins	Inversión de 54 mil millones de pesos realiza el Gobierno Regional de O'Higgins para saneamiento sanitario.	Déficit hídrico	Saneamiento insuficiente
Obras de mejoramiento en el acceso a la playa Las Terrazas	SUBDERE a través de PMU	Construcción de barrera costera e infraestructura de acceso de tránsito.	Marejada	Inundaciones
Pavimentación de camino entre sectores de Puente Negro y Las Comillas	Ministerio de Obras Públicas	Inicio de obras permitirá conexión de forma expedita al centro urbano y mejorar así su calidad de vida.	Precipitaciones extremas	Inundaciones

Fuente: Elaboración propia.

B. Ecosistemas y biodiversidad

La protección de los ecosistemas locales es fundamental para la resiliencia de la comuna ante el cambio climático. Entre las medidas destacadas está la implementación de la **Ley 21.202 de Humedales Urbanos**, que protege el **Humedal Petrel**, un ecosistema clave para la biodiversidad local. Esta acción, promovida por el Ministerio del Medio Ambiente, enfrenta amenazas como el crecimiento urbano y la contaminación, factores que podrían deteriorar el humedal y causar pérdida de biodiversidad. Además, iniciativas de limpieza de playas y gestión de residuos buscan mitigar la erosión costera y preservar los ecosistemas marinos, reduciendo los riesgos de colapso ecológico que afectarían directamente a la biodiversidad.

Tabla 34. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático en el sector Biodiversidad y Ecosistemas

Acción / Medida	Institución a cargo	Descripción	Amenaza climática asociada	Riesgo asociado
Ley 21.202 Ley de Humedales Urbanos	Ministerio del Medio Ambiente	Protección del Humedal Petrel	Turismo y crecimiento urbano descontrolad.	Contaminación. Pérdida de biodiversidad.
Modificación Ley N° 20.283 Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal	Ministerio de Agricultura	Se hacen modificaciones y actualizaciones en terminología relacionada a la vulnerabilidad de especies.	Aumento de temperatura. Disminución de precipitaciones.	Pérdida de biodiversidad
Campaña y plan de prevención de incendios forestales	CONAF	Campaña de educativa de prevención.	Altas temperaturas y temporada de vientos	Incendios forestales
Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021-2030	Ministerio del Medio Ambiente / ONU Medio Ambiente / GEF	Enmarca la acción nacional en conservación de aves y sus hábitats, así como la colaboración y trabajo conjunto para fortalecer el desarrollo sustentable de presentes y futuras generaciones.	Aumento de temperatura.	Pérdida de biodiversidad
Delimitación del humedal laguna de Cáhuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante	GEF Humedales Costeros del Centro Sur de Chile	Identificar, actualizar y validar las coberturas y usos de suelo de su subsubcuenca aportante e identificar áreas prioritarias para restauración.	Uso de suelo indebido	Pérdida de biodiversidad
Plan de reforestación de borde litoral y limpieza de playas	Municipalidad de Pichilemu / Big Wave Lobos por siempre	Jornadas de reforestación, limpieza de playas y acantilados, poda de mantención en Punta de Lobos.	Erosión costera. Contaminación.	Pérdida de biodiversidad
Instalación de cercos temporales para proteger zonas de nidificación del Pilpilén	Municipalidad de Pichilemu con apoyo de la Seremi del Medio Ambiente de la región de O'Higgins	Identificación y georeferenciación de los nidos del pilpilén e instalación de cercos perimetrales en los lugares de concentración de huevos y polluelos.	Turismo descontrolado	Pérdida de biodiversidad
Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)	Municipalidad de Pichilemu	Sistema holístico, de carácter voluntario que permite a los municipios instalarse en el territorio como modelos de gestión ambiental,	Uso de suelo indebido Quema de combustibles	Contaminación Pérdida de biodiversidad
Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos	Municipalidad de Pichilemu	Valorización o disposición final de RRSS y prevención de la generación, luego la reutilización, el reciclaje, la valorización.	Contaminación Aumento de temperaturas	Pérdida de biodiversidad Enfermedades en la población
Ordenanza de Humedales	Municipalidad de Pichilemu	Protección, conservación, restauración y uso sustentable de humedales urbanos en la comuna.	Turismo y crecimiento urbano descontrolado.	Contaminación. Pérdida de biodiversidad.
Consultoría para el desarrollo de una red ciclovial	Municipalidad de Pichilemu	Avanzar hacia una comuna más sustentable, donde el uso de la bicicleta y la movilidad sostenible juegan un papel fundamental.	Quema de combustibles	Aumento de temperatura Contaminación

Financiamiento del programa Humedales Costeros	Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC)	Implementar un programa de formación y acompañamiento para municipios que administren ecosistemas costeros como humedales, playas y dunas,	Uso de suelo indebido Contaminación	Pérdida de biodiversidad
Plan de Infraestructura Verde (PIV)	Quebradas en Red	Crear una red colaborativa de espacios verdes que contribuyan al bienestar general de personas, comunidades y Economías.	Uso de suelo indebido Contaminación Turismo descontrolado	Pérdida de biodiversidad
Avoid. Intercept. Redesign (AIR)	Parley	Jornadas de limpieza de playas, educación ambiental y creación de Escuela del Océano.	Contaminación en playas	Aumento de temperatura Pérdida de biodiversidad
Proyecto INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Contribuir con soluciones técnicas de manejo de suelos, agua y cultivos, que mejoren la condición post incendios forestales y la situación del cambio climático, de la agricultura del secano.	Uso de suelo indebido Erosión del suelo	Incendios forestales
Estudio de Inundabilidad Humedal Cahuil	GORE O'Higgins	Contribuir a una planificación territorial orientada a la protección del cuerpo de agua y de la población,	Contaminación Uso indebido de suelo	Pérdida de biodiversidad

Fuente: Elaboración propia.

C. Sectores económicos

Los sectores económicos más vulnerables al cambio climático, como la pesca y la agricultura, han implementado medidas específicas para adaptarse a las condiciones cambiantes. Un ejemplo es el **diagnóstico de la desembocadura de la Laguna Cahuil**, liderado por el Ministerio de Obras Públicas, que analiza la dinámica hídrica de la laguna frente al aumento del nivel del agua, que pone en riesgo tanto la producción de sal como la economía local. Estas evaluaciones buscan reducir el riesgo de inundaciones y garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales que sustentan las actividades productivas. Además, se promueven políticas de desarrollo sostenible en el turismo para evitar impactos negativos en los recursos naturales.

Tabla 35. Evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático en Sectores Económicos

Acción / Medida	Institución a cargo	Descripción	Amenaza climática asociada	Riesgo asociado
Diagnóstico desembocadura Laguna Cáhuil	Ministerio de Obras Públicas	Determina la dinámica actual de la laguna de Cáhuil por medio de un estudio de variables naturales, que permite contar con información objetiva para la toma de decisiones de parte de la Dirección de Obras Portuarias (DOP).	Aumento del nivel de agua.	Inundaciones. Pérdidas económicas (producción de sal)
Declaratoria de Emergencia Agrícola	Ministerio de Agricultura	Herramienta del Ministerio de Agricultura para entregar ayuda y apoyo eficaz para aquellas zonas de nuestro país afectadas por la baja disponibilidad de agua.	Déficit hídrico	Pérdida de cultivos.
Programa de Obras Menores de Riego (PROM)	Ministerio de Agricultura	Protección de sistemas productivos de la agricultura familiar campesina afectados por déficit hídrico.	Déficit hídrico rural	Pérdida de cultivos Pérdidas económicas. Alteración de la cadena de suministro.
Etapas 1 del Borde Costero de Pichilemu	Ministerio de Obras Públicas y Municipalidad de Pichilemu	Obras de mejoramiento que incluyen 230 metros lineales de muros de defensa de hormigón armado y 3.000 m ² de paseo costero	Marejadas. Aumento del nivel del mar. Erosión costera.	Inundaciones costeras. Afectación al sector turístico.
Propuesta de Plan de manejo para el desarrollo de actividades turísticas en el humedal Cáhuil	GEF Humedales Costeros del Centro Sur de Chile	Estudio sobre caracterización y evaluación del estado actual de las actividades turísticas realizadas en el humedal Cáhuil.	Aumento de temperaturas. Pérdida de biodiversidad. Contaminación.	Disminución de atractivo turístico.

Fuente: Elaboración propia.

5. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) comunal

La gestión de los gases de efecto invernadero es un desafío fundamental para el desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático. 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. En este contexto, el presente inventario de emisiones de GEI, desarrollado para la comuna de Pichilemu, cuenta con una base técnica y metodológica para comprender el perfil de em de la comuna y establecer metas de reducción de emisiones.

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 medir, gestionar y reportar las emisiones de forma consistente.

El objetivo principal de este inventario es cuantificar las emisiones de GEI generadas por las diferentes actividades que se dan en el territorio de la comuna de Pichilemu, estableciendo una línea base, como referencia para la futura gestión de emisiones. Además, este cálculo permite identificar las fuentes de emisión de contribución significativa, lo cual posibilita enfocar los esfuerzos de mitigación.

5.1. Metodología

5.1.1. Definición de límites del inventario

Los límites del inventario identifican los GEI, las fuentes de emisión, el área geográfica y el período de tiempo que serán cubiertos por el inventario de GEI. Están diseñados para proporcionarle a la comuna un entendimiento integral de dónde provienen las emisiones y dónde pueden actuar o influenciar un cambio.

Gases de efecto invernadero

Se deberán reportar todas las emisiones de los siete gases actualmente requeridos en todos los reportes de inventarios de GEI contemplados en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrógeno (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), hexafluoruro de azufre (SF₆), y trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

Fuentes de Emisión

Las fuentes de emisión de GEI son cualquier proceso o actividad que libera uno o más GEI a la atmósfera. Las emisiones provenientes de las actividades de la comuna se pueden clasificar en seis sectores principales: Energía estacionaria, Transporte, Residuos, Procesos industriales y uso de productos, Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, Cualquier otra emisión que se produce fuera del límite geográfico como resultado de actividades de la ciudad. En la sección 4.1.2. Identificación de fuentes de emisión de otorgan más detalles sobre cómo establecer los límites para las fuentes de emisión.

Área Geográfica

Se deberá establecer un límite geográfico para identificar la dimensión espacial o el perímetro físico del límite del inventario. El límite puede alinearse con el límite administrativo de un gobierno local, un sector, un distrito dentro de una ciudad, una combinación de las divisiones administrativas, un área metropolitana u otra entidad geográficamente identificable. El límite debe elegirse independientemente de la ubicación de edificios o instalaciones bajo control municipal (o gubernamental), tales como instalaciones generadoras de electricidad o vertederos que se encuentren fuera del límite geográfico de la ciudad.

Periodo de tiempo

El inventario debe cubrir un periodo de 12 meses continuos, idealmente alineados con el año calendario o fiscal, consistente con los periodos de tiempo más utilizados por la comuna.

5.1.2. Identificación de fuentes de emisión

Para los inventarios de GEI a escala comunitaria, las fuentes de emisión se clasifican en seis sectores principales, los cuales se dividen en subsectores. En la siguiente tabla, se puede observar esta clasificación.

Tabla 36. Sectores y subsectores de las emisiones de GEI

Sectores	Subsectores
Energía Estacionaria	• Edificios residenciales • Edificios e instalaciones comerciales e institucionales • Industrias manufactureras y de la construcción • Industrias de energía • Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca • Fuentes no especificadas • Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón • Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural
Transporte	• Por carretera • Ferroviario • Navegación marítima, fluvial y lacustre • Aviación • Fuera de carretera
Residuos	• Disposición de residuos sólidos • Tratamiento biológico de residuos • Incineración y quema a cielo abierto • Aguas residuales generadas en la ciudad
Procesos industriales y uso de productos	• Procesos industriales • Uso del producto
Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo	• Ganadería • Suelo • Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂
Cualquier otra emisión que se produce fuera del límite geográfico como resultado de actividades de la ciudad	-

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

Estas fuentes de emisión se pueden encontrar dentro o fuera de los límites geográficos de la comuna. Para distinguir estas emisiones, se clasifica a las emisiones en 3 alcances.

Tabla 37. Alcances del Inventarios de Emisiones de GEI

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 enfriamiento 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.
------------------	--

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

Para la identificación de fuentes de emisión, en primer lugar, se identificó, en base a información secundaria y a espacios de trabajo junto al equipo de la Municipalidad de Pichilemu, cuáles son los sectores de los cuales se realizan actividades en la comuna, así como de sus subsectores correspondientes.

Los sectores y/o subsectores que no tengan actividades en la comuna no aplican al cálculo del inventario. Además, en caso no se cuente con cierta información para un sector y/o subsectores, esta fuente de emisión de excluirá del cálculo.

5.1.3. Solicitud de Información

Los datos se recopilarán de una variedad de fuentes, incluyendo los departamentos gubernamentales y los organismos estadísticos, el informe del inventario nacional de GEI de Chile, y los informes sobre el medioambiente, y las organizaciones de partes interesadas/expertos del sector. En general, es preferible utilizar datos locales y nacionales en lugar de datos internacionales, y datos de fuentes confiables, revisados por expertos y de conocimiento público, a menudo disponible a través de las publicaciones del gobierno.

5.1.4. Metodología de cálculo

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

- Datos de actividad: 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: 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 (Ver Figura 42).

Figura 42. Ecuación general para el cálculo de emisiones

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

Para aquellas fuentes de emisión consideradas en el cálculo que no cuentan 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 considerarán como fuentes excluidas.

5.1.5. Calidad de los datos e incertidumbre

Todas las fuentes de datos utilizadas y las suposiciones hechas al estimar las emisiones de GEI, ya sea a través del escalamiento, la extrapolación o los modelos, tendrán que tener referencias para asegurar una total transparencia.

El IPCC utiliza “niveles” para clasificar la metodología y, con frecuencia, el incremento de la precisión en la metodología requiere datos más detallados o de mayor calidad. En el GPC, de ser apropiado, las referencias se proporcionan dentro de cada capítulo de categoría de fuente de emisión (capítulos 6 a 10) para los métodos y niveles de metodología del IPCC correspondientes.

Además de identificar el método utilizado para calcular las emisiones, las ciudades también evaluarán la calidad tanto de los datos de actividad como de los factores de emisión utilizados. Cada uno de estos serán calificados como alto, medio o bajo, en función del grado en que los datos reflejan la situación geográfica de la actividad, el tiempo o la antigüedad de la actividad y cualquier tecnología utilizada, la fuente de emisión y el límite de estimación, y si los datos se han obtenido a partir de fuentes fiables y verificables.

Tabla 38. Calidad de los datos

Calidad	Para datos de actividad	Para factores de emisión
Alta	Datos detallados de actividad. Están respaldados por evidencia documentaria de un tercero.	Factores específicos de emisión
Media	Datos de actividad modelados utilizando supuestos sólidos. Están respaldados por evidencia documentaria. Los datos de nivel de actividad provienen de cálculos que es posible reproducir.	Factores de emisión más generales
Baja	Datos de actividad inciertos o altamente modelados. Los datos de nivel de actividad provienen de estimaciones, generalmente realizadas por juicio de experto o donde se tiene cierta incertidumbre sobre su valor real. En muchos casos, el valor del nivel de actividad no es fácilmente reproducible.	Factores predeterminados de emisión

Fuente: Elaboración propia en base a información del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

5.2. Resultados del Inventario de emisiones GEI

5.2.1. Definición de límites del inventario

El Inventario Comunal de Gases de Efecto Invernadero se realizó en base a las guías del Greenhouse Gas Protocol. 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.

A. Límite geográfico

El inventario abarca a las emisiones de la comuna de Pichilemu perteneciente a la provincia de Cardenal Caro y a la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, 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.

5.2.2. Fuentes de Emisión

En la Tabla 39 se presentan los sectores y subsectores de emisiones por Alcances, donde se indica para cada una de ellas si fue: “Incluida (INC)”, “Excluida (EXC)”, “No Aplica (N/A)” en la cuantificación de GEI de las actividades de Pichilemu.

Tabla 39. 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.

5.2.3. Datos de Actividad y Factores de Emisión

En la siguiente tabla, se detalla el tipo de información utilizada 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 40. 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				
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

Asimismo, en la siguiente tabla se detalla la fuente de cada uno de los factores de emisión, según las fuentes identificadas.

Tabla 41. 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				-	-
Transporte fuera de carretera				-	-
Transporte marítimo	Gasolina 95	0,00238 tCO ₂ eq/lt		N/A	-
Transporte fuera de carretera	Gasolina 97	0,00238 tCO ₂ eq/lt		N/A	-
	Diesel	0,00312 CO ₂ eq /lt			
Aviación	Gasolina de Aviación	0,00279 tCO ₂ eq/lt	Ministerio de Energía (Energía Abierta), 2024	-	-

Sector / Subsector	Alcance 1	FE	Fuente de la Información	Alcance 2	Fuente de la Información
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	-	-

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4. 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 42. Emisiones de GEI en tCO₂e de la comuna de Pichilemu

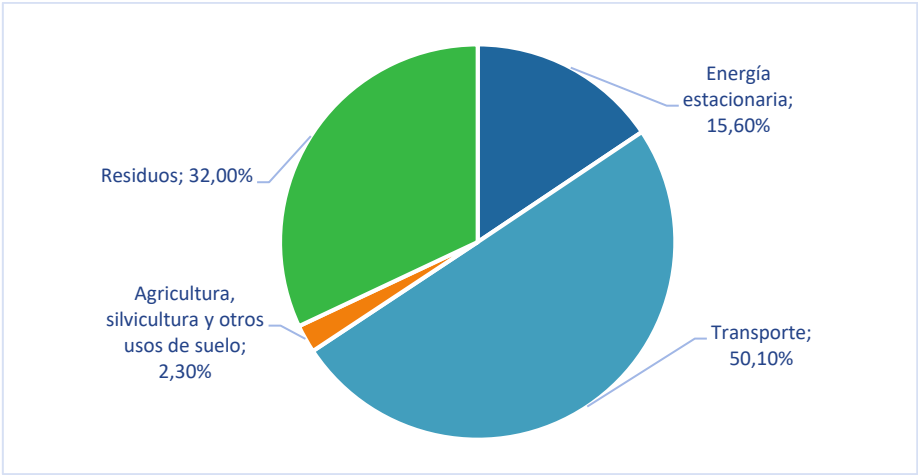
Sector / Subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas	Total
Energía Estacionaria				12.336
Residencial-Comercial	3.499	8.316	-	11.815
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	18	503	-	521
Transporte				39.751
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.

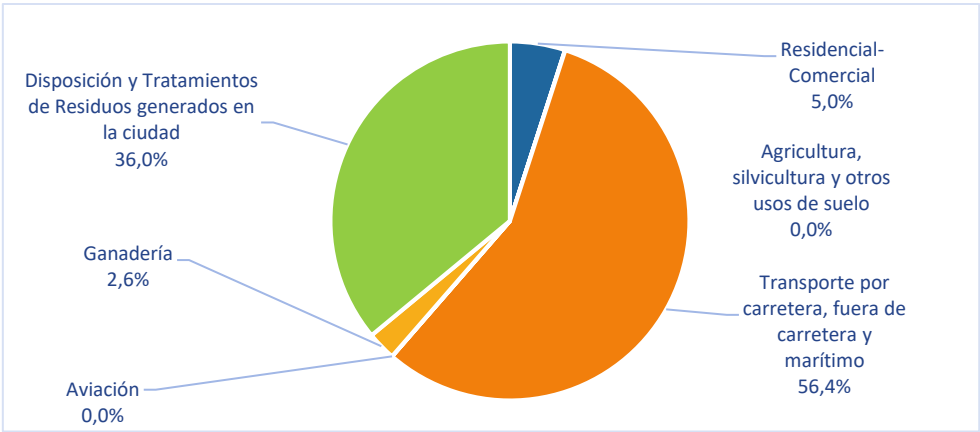
Figura 43. Emisiones de CO₂eq por sector en Pichilemu - 2023



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.

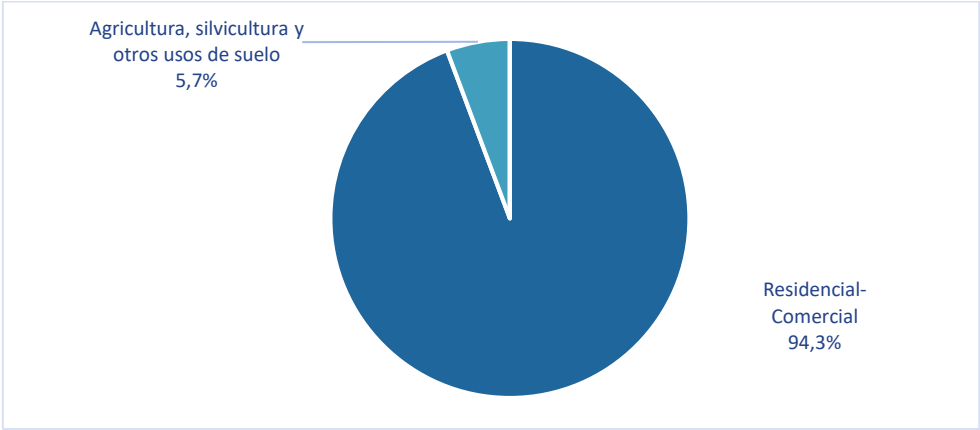
Figura 44. Emisiones directas del Alcance 1 en Pichilemu 2023 (CO₂eq)



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



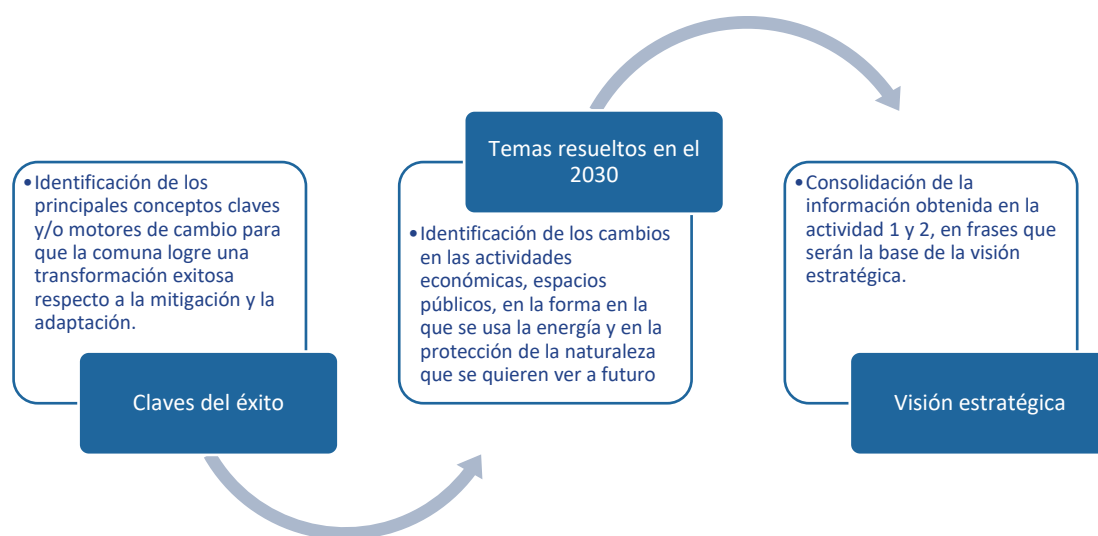
Fuente: Elaboración propia.

6. Visión, objetivos e indicadores del Plan

6.1. Metodología

En la presente sección se describen la visión, objetivos e indicadores al cambio climático propuestas para el Plan de Acción Comunal al Cambio Climático (PACCC) de la comuna Pichilemu. Esta propuesta se realizó desde el fundamento técnico del equipo consultor, no obstante, fueron levantadas y validadas en un taller con funcionarios municipales desarrollado el viernes 29 de noviembre del presente año.

Figura 46. Insumos para la elaboración de la visión y objetivos del PACCC



Fuente: Elaboración propia.

El objetivo es identificar las principales frases que conformarán la visión del PACCC, orientadas a la acción, que sirvan como guía para la planificación estratégica futura. Estas deben reflejar las aspiraciones colectivas de la comunidad y permitir el direccionamiento efectivo de las medidas del PACCC.

El Plan de Acción Climática Comunal de Pichilemu (PACCC) se proyecta en un horizonte de implementación inicial de 5 años, abarcando el periodo 2025-2030, con un enfoque en acciones prioritarias para enfrentar los desafíos climáticos más urgentes de la comuna. No obstante, dada la naturaleza a largo plazo de ciertos objetivos estratégicos, algunas medidas clave se extenderán en su ejecución a un periodo de entre 6 y 10 años, asegurando un impacto duradero y sostenible en el desarrollo local hacia el 2035⁴.

6.2. 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

⁴ 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.

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’.

6.3. Objetivos e Indicadores

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

Tabla 43. 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	Anual	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	Anual	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	Anual	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	Anual	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	Anual	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	Anual	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)	Anual	Informe de capacitación y registro de asistentes
4. Establecer un modelo de gobernanza participativa para el cambio climático,	Alianzas público-privadas y alianzas con	Número de alianzas público-privadas y alianzas con la sociedad civil	Al menos 1 alianza público-privadas y 1	Anual	Acuerdos firmados entre las partes de la alianza

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) – Informe conglomerado

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

Objetivo	Indicador	Fórmula	Meta	Frecuencia de medición	Medio de verificación
fortaleciendo la cooperación público-privada y el compromiso ciudadano en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.	la sociedad civil formadas		alianza con la sociedad civil		
	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.	Anual	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.	Anual	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.	Anual	Informe de cumplimiento

7. Elaboración, evaluación y priorización de medidas de adaptación y mitigación comunal

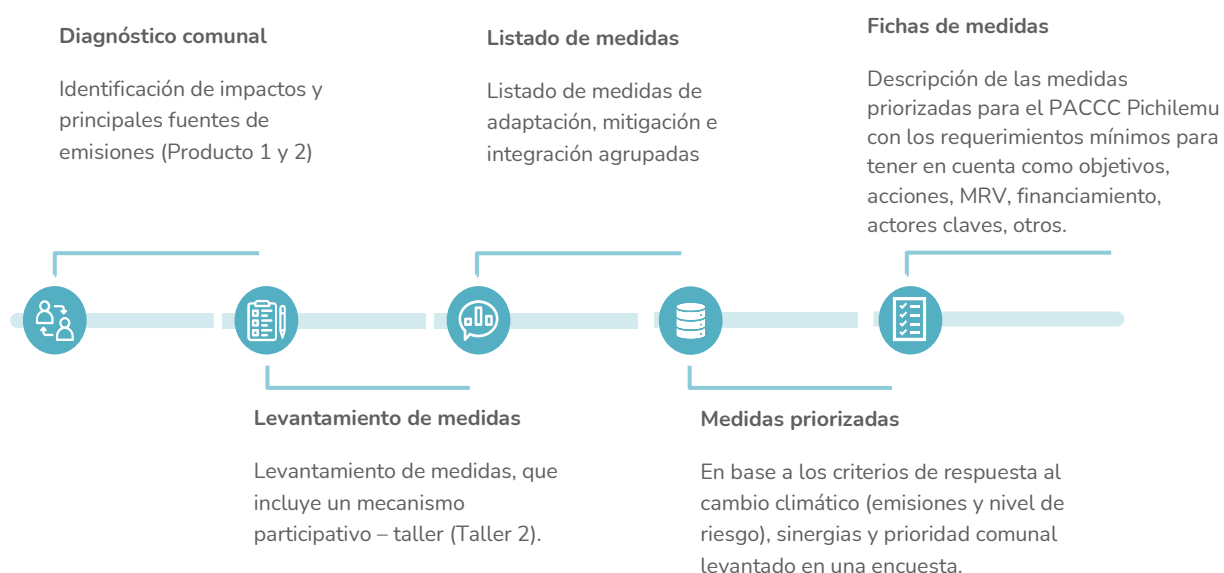
Se aborda el proceso integral de identificación, formulación y priorización de las medidas de adaptación, mitigación y de integración que se pueden implementar para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como aumentar la resiliencia de los sistemas sociales, económicos y ambientales ante los impactos derivados del cambio climático.

El capítulo se divide en tres secciones clave. En primer lugar, se presenta la **metodología** empleada para el desarrollo de las medidas, describiendo los criterios utilizados en el proceso. A continuación, se proporciona un **listado de medidas específicas**, que se dividen en medidas de adaptación y de mitigación. Finalmente, se realiza una **priorización** de medidas, en la que se organiza y agrupa las acciones según su viabilidad, impacto potencial y costos asociados, con el fin de facilitar su implementación a nivel comunal.

7.1. Metodología

Para la elaboración, evaluación y priorización de medidas que respondan al cambio climático, se tienen en cuenta 5 puntos clave: (i) el diagnóstico comunal para la identificación de principales impactos y fuentes de emisiones de GEI, (ii) levantamiento de medidas a partir de medidas documentos nacionales, regionales y locales, así como de programas desarrollados actualmente, así como de un mecanismo de participación ciudadana mediante un taller, (iii) listado de medidas de adaptación, mitigación e integración agrupadas y resultantes, (iv) priorización de medidas mediante un análisis multicriterio que también conllevó un mecanismo de participación ciudadana mediante una encuesta, (v) medidas finales descritas para el PACCC en una ficha de sistematización.

Figura 47. Proceso para el desarrollo de un portafolio de medidas



Fuente: Elaboración propia

A. Definición del alcance

Para la definición de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, se tuvo en consideración las siguientes definiciones.

- Medidas de adaptación:** De acuerdo con el artículo 3 de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) son aquellas acciones, medidas o procesos de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas.
- Medidas de mitigación:** La LMCC las define como aquellas acciones, medidas o procesos orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático.
- Medidas de integración:** De acuerdo con la NDC Chile y la LMCC este componente considera aspectos de mitigación y adaptación de manera conjunta, promoviendo la generación de sinergias.

B. Levantamiento de medidas

Para el desarrollo de medidas de adaptación, la identificación de los principales impactos climáticos (ver Figura 48), como resultado de revisión de antecedentes, resultado de la plataforma de Riesgos Climáticos (ARClím) y de los talleres de vulnerabilidad en la zona urbana y rural (Cáhuil y Panilongo). Mientras que para la identificación de las principales fuentes de emisiones de la comuna se evaluó mediante el inventario comunal de GEI.

Figura 48. Cadenas de impactos considerados para la propuesta de medidas de adaptación



Fuente: Elaboración propia.

Entre los documentos revisados para la sistematización de medidas se encuentran:

Programas	Nacional	Regional	Comunal
• Acuerdos de Producción Limpia (ACL) • Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) • Impuesto Verde • Manual de buenas prácticas en medidas prevención y mitigación contra IIFF CONAF 2022 • Programa Con Buena Energía • Programa de Arborización de CONAF • Programa de Recambio de Calefactores • Programa de Transición a la Agricultura Sostenible (TAS) • Programa Techos Solares • Proyecto GEF Humedales Costeros del Ministerio del Medio Ambiente • Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)	• Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Energía • Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) • Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021-2030 • Estrategia Nacional de Electromovilidad • Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos (ENRO) • Ley de Humedales Urbanos • Modificación Ley N° 20,283 Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal • Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Salud • Plan de Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030 • Plan Sectorial de Mitigación para la Reducción de Gases de Efecto Invernadero del Sector Residuos	• Diagnóstico recarga de acuíferos gestionada región de O'Higgins • PARCC O'Higgins • Plan de Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) • Programa "Transferencia Pesca Artesanal y Acuicultura de Pequeña Escala" (Código BIP 40044423-0), suscrito entre INDESPA y GORE O'Higgins • Programa regional de gestión de recargas de acuíferos del Plan Regional de recursos hídricos 2020-2029 de la Región de O'Higgins	• Actualización del Plan de Desarrollo Comunal de Pichilemu 2016-2020 • Informe de identificación y ejecución de inversión pública al 29/02/2024 • Ley de presupuestos: 40049233-0 -ETAPA EJECUCIÓN- CONSERVACIÓN CALETA PESCADORES PICHILEMU • Plan Regulador Comunal de Pichilemu - Informe ambiental • Obras de mejoramiento en el acceso a la playa Las Terrazas – SUBDERE • Plan de Ordenación CEF Tanumé, Región de O'Higgins • Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) • Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR) • Propuesta de Plan de manejo para el desarrollo de actividades turísticas en el humedal Cahuil de GEF Humedales Costeros del Centro Sur de Chile • Proyecto de repoblación de cactáceas endémicas en Punta de Lobos • Etapa 1 del Borde Costero de Pichilemu de Ministerio de Obras Públicas y Municipalidad de Pichilemu

Posteriormente, estas medidas fueron presentadas en un taller desarrollado de manera presencial en las instalaciones del Auditorio Municipal de Pichilemu el día 22 de octubre del 2024, el cual contó con la participación de la municipalidad, sociedad civil, instituciones gubernamentales y empresas privadas. Como resultado de este encuentro, los y las participantes evaluaron las medidas propuestas y propusieron nuevas acciones que respondieran a los impactos y fuentes de emisiones de la comuna.

C. Priorización de medidas

En base a los resultados del portafolio de medidas, el proceso de priorización inició 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 importancia y urgencia de las medidas desde el punto de vista de los actores comunales que se llevará a cabo en un proceso de participación ciudadana mediante encuestas (virtuales y presenciales) (ver Reporte Encuestas). La explicación de dichos criterios se encuentra en la Tabla 45.

D. Fichas de medidas

Finalmente, una vez priorizadas las medidas para el PACCC, se presentan las medidas en fichas las cuales contienen su descripción, objetivos, acciones, temporalidad, actores claves, costos, entre otros aspectos claves para su entendimiento:

Tabla 44. Modelo de fichas de medidas

Ficha Medidas de adaptación			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre medida	Aquí se escribe el nombre de la medida de manera breve y clara.	
	Objetivo específico	Se detalla el objetivo concreto que se busca alcanzar con la implementación de esta medida.	
	Descripción de la medida	Se explica detalladamente en qué consiste la medida, indicando sus principales características.	
	Justificación de la medida	Se indica las razones por las que se propone esta medida, incluyendo el problema o necesidad que aborda y su importancia.	
	Actores Involucrados	Responsable	Se especifica la entidad, institución o persona responsable de liderar la implementación de esta medida.
		Colaboradores	
	Acciones/ Actividades Concretas	Se enumera las acciones específicas que se realizarán para implementar esta medida.	
	Alcance	Beneficiarios	En este apartado se describe quiénes son los principales beneficiarios de la medida. Puede tratarse de grupos específicos (como comunidades locales, agricultores, empresas), sectores económicos, o incluso ecosistemas que se verán impactados positivamente.
Territorial		Aquí se especifica el área geográfica donde se implementará la medida. Puede incluir localidades, regiones, cuencas hidrográficas, ecosistemas específicos, entre otros. Es importante ser lo más detallado posible para identificar claramente la zona de intervención.	
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Se establece la fecha de inicio.	
Sinergias de la medida	Cobeneficios	Se describe los beneficios adicionales que podría generar la medida, más allá de los objetivos principales.	
	Sinergia	Se explica cómo esta medida se alinea o complementa con otros planes, programas o políticas vigentes.	
Financiamiento	Posibles Fuentes	En esta sección se identifica las fuentes de financiamiento que podrían respaldar la implementación de la medida. Es importante incluir tanto fuentes nacionales como internacionales, así como distinguir entre financiamiento público, privado, o mixto.	
Costos	Costo estimado	Descripción	
		Costo (CLP)	

Tabla 45. 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 ⁵ , 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.

Fuente: Elaboración propia.

⁵ 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.

7.2. Listado de medidas

Las medidas resultaron de una agregación de acciones resultantes de la revisión de instrumentos y del proceso participativo de levantamiento de medidas.

7.2.1. Medidas de adaptación

El listado de medidas de adaptación se encuentra orientado a diversos sectores clave, los cuales incluyen: **poblaciones y bienestar humano, biodiversidad y ecosistemas, y sectores productivos**. Cada grupo de medidas ha sido diseñado específicamente para abordar las vulnerabilidades y necesidades particulares de cada sector frente a los impactos del cambio climático.

Tabla 46. Listado 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 Cáhuil	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 Cáhuil, 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 47. Listado 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 Cahuil 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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Listado 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 en el 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 Cahuil	A24. Monitoreo continuo de los niveles de agua en la laguna Cahuil 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

Fuente: Elaboración propia.

7.2.2. Medidas de mitigación

El listado de medidas de mitigación está orientado a diferentes sectores clave, que incluyen: **energía, agricultura, silvicultura y otros usos de suelo y residuos**. Cada conjunto de medidas ha sido diseñado para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover prácticas sostenibles que contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático.

Tabla 49. Listado 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 50. Listado 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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Listado 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

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Agrupación de medidas

Para la priorización de las medidas, primero se elaboró la agrupación de las medidas en base al listado largo elaborado preliminarmente, en base a la similitud de objetivos y congruencia de los mismos.

Tabla 52. Agrupación de medidas de adaptación

Sector	Medidas de adaptación*	Medida de adaptación agrupada
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

Nota(*): Tomado de la sección 3.2 Listado de medidas.

Tabla 53. Agrupación de medidas agrupadas de mitigación

Fuente de emisión	Medidas de mitigación*	Medida de mitigación agrupada
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
Disposición y tratamientos de residuos generados en la ciudad	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
	M25	M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales

Nota(*): Tomado de la sección 3.2 Listado de medidas.

7.4. Priorización de Medidas

Esta sección tiene como objetivo identificar y priorizar acciones estratégicas que respondan a las vulnerabilidades específicas de Pichilemu.

La priorización de **medidas de adaptación** pone énfasis en 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. Las medidas destacadas incluyen:

- Desarrollo de un plan de respuesta ante eventos climáticos extremos.
- Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos
- Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.
- Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales
- Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales.
- Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul
- Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental.
- Desarrollo de infraestructura y defensas para la protección en sectores de borde costero y riberas con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza.

Las **medidas de mitigación** priorizadas se centran en la transformación del sector transporte, 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. Entre las medidas de mitigación priorizadas se encuentran:

- Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad.
- Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.
- Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local.
- Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos.
- Promoción de la movilidad sostenible comunal.
- Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular.

Tabla 54. Priorización de medidas de adaptación al cambio climático

Sector	Medida de adaptación	C1. Urgencia climática	Puntuación C1	C2. Sinergías documentos regionales	C2. Sinergías documentos locales	C2. Sinergías documentos nacionales	Puntuación C2	C3. Priorización comunal	Puntuación C3	Valor final
Transversal	M-A2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	Impactos al ecosistema	3	1. PARCC O'Higgins 2. Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins	1. PLADECO 2. Plan Regulador Comunal (PRC) 3. Plan Multisectorial de Protección Civil para la Prevención y Atención de Emergencias y/o Desastres	1. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 2. Plan Nacional de Protección Civil	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,8	2,96
Transversal	M-A1. Desarrollo de un plan de respuesta ante eventos climáticos extremos	Transversal a los eventos climáticos extremos	3	1. PLADECO 2. Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres de O'Higgins	1. Plan Regulador Comunal (PRC)	1. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 2. Plan Nacional de Protección Civil	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,82	2,964
Poblaciones y bienestar humano Biodiversidad y ecosistemas	M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.	Transversal a los eventos climáticos extremos	2	1. PARCC O'Higgins 2. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT).	1. PLADECO	1. Guía de Evaluación Ambiental Estratégica para incorporar el Cambio Climático en Instrumentos de Ordenamiento y Planificación Territorial	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,73	2,446
Poblaciones y bienestar humano Biodiversidad y ecosistemas	M-A7. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales	Impactos al ecosistema Poblaciones	2	1. PARCC O'Higgins	1. Plan de Infraestructura Verde (PIV) Pichilemu 2. Ordenanza humedales	1. Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2031 2. Ley de Protección de Humedales Urbanos (Ley N°21.202)	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,83	2,466
Poblaciones y bienestar humano Biodiversidad y ecosistemas	M-A6. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales	Impactos a la biodiversidad	2	1. PARCC O'Higgins	1. Plan de Infraestructura Verde (PIV) Pichilemu	1. Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030 2. Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021-2030	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,81	2,462
Sistemas productivos	M-A11. Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental	Turismo Ecosistema	2	1. PARCC O'Higgins	1. PLADETUR	1. Estrategia Nacional de Turismo Sostenible 2036	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,7	2,44

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

Sector	Medida de adaptación	C1. Urgencia climática	Puntuación C1	C2. Sinergías documentos regionales	C2. Sinergías documentos locales	C2. Sinergías documentos nacionales	Puntuación C2	C3. Priorización comunal	Puntuación C3	Valor final
Biodiversidad y ecosistemas Sector económico - Pesca y turismo	M-A8. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul	Pesca y turismo Ecosistemas	2	1. PARCC O'Higgins	1. PLADECO	1. Plan de adaptación al cambio climático para el sector pesca y acuicultura	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,64	2,428
Poblaciones y bienestar humano	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.	Transversal a los eventos climáticos extremos Población	2	1. PARCC O'Higgins	1. PLADECO	1. Plan Nacional de Adaptación para Ciudades 2021 2. Política Nacional Uso del Borde Costero	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,58	2,416
Poblaciones y bienestar humano	M-A5. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica	Disponibilidad hídrica	1	1. PARCC O'Higgins 2. Plan Regional de Recursos Hídricos	1. PLADECO	1. Plan de adaptación para los recursos hídricos	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,92	1,984
Poblaciones y bienestar humano	M-A4. Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor.	Efecto isla de calor	1	1. PARCC O'Higgins 2. Programa Regional de Arborización de O'Higgins	1. PLADECO	1. Programa de Arborización CONAF 2. Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Salud	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,76	1,952
Sistemas productivos	M-A10. Fortalecimiento la resiliencia turística ante incendios forestales	Turismo	1	1. PARCC O'Higgins 2. Plan Específico de Emergencias: Incendios Forestales	1. PLADETUR 2. Plan de Protección contra Incendios Forestales para la comuna de Pichilemu	1. Estrategia Nacional de Turismo Sostenible 2035 2. Programa de Protección contra Incendios Forestales (PPCIF)	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,73	1,946
Sistemas productivos	M-A9. Fomento de agricultura sostenible comunitaria	Agricultura	1	1. PARCC O'Higgins	1. Plan Regulador Comunal (PRC)	1. Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario 2. Programa de Transición a la Agricultura Sostenible (TAS)	2	Ver resultados de consulta ciudadana	2,83	1,666

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55. Priorización de medidas de mitigación al cambio climático

Sector	Medida de mitigación	C1. Relevancia de emisiones	Puntuación C1	C2. Sinergías documentos regionales	C2. Sinergías documentos locales	C2. Sinergías documentos nacionales	Puntuación C2	C3. Priorización comunal	Puntuación C3	Valor final
Transporte	M-M5. Promoción de la movilidad sostenible comunal	Emisiones Transporte (50,13%)	3	1. PARCC O'Higgins	1. Estrategia Energética Local 2. PLADECO	1. Estrategia Nacional de Electromovilidad	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,54	2,908
Transporte	M-M4. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos	Emisiones Transporte (50,13%)	3	1. PARCC O'Higgins	1. Estrategia Energética Local Pichilemu	1. Estrategia Nacional de Electromovilidad	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,02	2,804
Transporte	M-M3. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local	Emisiones Transporte (50,13%)	3	1. PARCC O'Higgins	1. Estrategia Energética Local	1. Estrategia Nacional de Electromovilidad	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,01	2,802
Energía Estacionaria	M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	Emisiones energía estacionaria - residencial y comercial (14,9%)	2	1. PARCC O'Higgins	1. Estrategia Energética Local	1. Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 2. NDC	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,83	2,466
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	M-M2. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.	Emisiones Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo (2,31%)	2	1. PARCC O'Higgins		1. Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos (ENRO) 2040 2. Ley 20.089 3. NDC	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,8	2,46
Residuos	M-M6. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	Emisiones Residuos (31,99%)	2	1. PARCC O'Higgins 2. Estudio Diagnóstico para Implementación de Plan Integral de Gestión de Residuos 2022-2030.	1. Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios	1. Plan Sectorial de Mitigación al cambio climático 2. Política Nacional de Residuos 2018-2030	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,8	2,46
Residuos	M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales	Emisiones Residuos (31,99%)	2	1. PARCC O'Higgins 2. Programa Regional de Producción Limpia		1. Acuerdo de Producción Limpia (ACL)	3	Ver resultados de consulta ciudadana	2,76	2,452
Residuos	M-M7. Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para reducir emisiones.	Emisiones Residuos (31,99%)	2	1. Estudio Diagnóstico para Implementación de Plan Integral de Gestión de Residuos 2022-2031.	1. Estrategia Energética Local 2. Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios	1. Plan Sectorial de Mitigación al cambio climático sector Residuos. 2. Política Nacional de Residuos 2018-2030	2	Ver resultados de consulta ciudadana	2,37	2,074

Fuente: Elaboración propia.

8. Identificación de fuentes de financiamiento

El financiamiento climático es un pilar esencial para respaldar la implementación de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático propuestas en el Plan de Acción Climática Comunal (PACCC) de Pichilemu. Este enfoque está alineado con los compromisos establecidos en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile, que incluye la implementación de la Estrategia Financiera frente al Cambio Climático (EFCC)⁶. Dicha estrategia, actualizada cada cinco años (actualmente vigente la del 2019), busca proporcionar herramientas y políticas para gestionar el financiamiento climático y avanzar hacia la carbono-neutralidad y el aumento de la resiliencia al 2050.

La EFCC está estructurada en tres ejes estratégicos: la **generación de información y análisis** para movilizar flujos de capital bajo un marco institucional coherente; el diseño e **implementación de instrumentos financieros** y económicos verdes; y el **fortalecimiento de las capacidades del sector financiero** para gestionar riesgos y oportunidades climáticas.

En este contexto, la identificación de fuentes de financiamiento para Pichilemu considera un enfoque integral, incluyendo fondos regionales y comunales, nacionales, internacionales y mecanismos específicos para el sector privado. Además, se busca vincular estratégicamente estas fuentes con las medidas prioritarias del PACCC, maximizando la eficiencia y sostenibilidad de los recursos.

8.1. Identificación de fuentes de financiamiento

Se llevó a cabo una identificación de las diversas fuentes de recursos disponibles para apoyar las acciones climáticas en Pichilemu. Este proceso abarcó **fuentes de financiamiento locales, regionales, nacionales e internacionales**. El objetivo principal fue **reconocer y catalogar opciones financieras que faciliten la implementación de un portafolio de medidas de adaptación y mitigación** específicas para la comuna, proporcionando una base sólida para abordar los desafíos del cambio climático de manera efectiva.

Es importante señalar que las fuentes de financiamiento descritas en esta sección, **incluyendo fondos nacionales, internacionales y locales, no representan la totalidad de los recursos disponibles**. En cambio, se realizó una priorización inicial considerando fondos que ya han sido aplicados en contextos similares, como en otras comunas o regiones de Chile, y que podrían adaptarse exitosamente a las necesidades de Pichilemu. **Además, se incluyeron fuentes internacionales que han demostrado eficacia en proyectos climáticos** en el país y que ofrecen un potencial significativo para ser replicados en la comuna.

Esta estrategia busca optimizar la movilización de recursos financieros, maximizando su eficiencia y efectividad, con el propósito de respaldar de manera integral las acciones climáticas y promover el desarrollo sostenible en Pichilemu.

8.1.1. Fondos regionales y comunales

Los fondos regionales y comunales representan una herramienta clave para financiar iniciativas climáticas a nivel local, permitiendo abordar desafíos específicos del territorio de Pichilemu. Estas fuentes de financiamiento son administradas principalmente por los gobiernos regionales y tienen como objetivo promover el desarrollo sostenible, mejorar la calidad de vida de las comunidades y

⁶ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Estrategia-financiera.pdf>

potenciar la competitividad local. Entre los principales fondos regionales con alcance comunal se encuentran:

- **Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR):** Financia proyectos de infraestructura, desarrollo social, ambiental y productivo con impacto regional, priorizando iniciativas que fortalezcan la resiliencia y mitiguen los efectos del cambio climático (Ver Tabla 56).
- **Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R):** Dirigido a fomentar la innovación y la transferencia tecnológica en áreas prioritarias de desarrollo económico y ambiental de la región (Ver Tabla 57).
- **Fondo de Apoyo Regional (FAR):** Orientado a la gestión de programas y proyectos de inversión pública que respondan a necesidades específicas del desarrollo regional (Ver Tabla 58).
- **Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL):** Apoya proyectos de pequeña escala presentados por las municipalidades, destinados a mejorar la infraestructura y los servicios básicos en las comunidades locales (Ver Tabla 59).
- **Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo (FRPD):** Promueve el desarrollo de iniciativas productivas y de generación de empleo con un enfoque sostenible y bajo en emisiones (Ver Tabla 60).
- **Programa de Mejoramiento Urbano (PMU):** Financiamiento para proyectos de infraestructura urbana que busquen mejorar espacios públicos, conectividad y servicios básicos, promoviendo ciudades más resilientes (Ver Tabla 61).
- **Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB):** Enfocado en mejorar la calidad de vida en barrios vulnerables a través de la ejecución de proyectos de infraestructura básica y servicios (Ver Tabla 62).
- **Crece Fndr - Fondo De Desarrollo De Negocios “Multisectorial Zonas Rezagadas”:** Dirigido a comunas con alto nivel de vulnerabilidad socioeconómica, financia proyectos que mejoren la calidad de vida de las comunidades, con un énfasis en sostenibilidad y adaptación al cambio climático (Ver Tabla 63).
- **Fondo Social del Presidente de la República:** Apoya iniciativas comunitarias que mejoren la infraestructura social y cultural de las localidades, incluyendo proyectos orientados a la sostenibilidad ambiental y la resiliencia frente al cambio climático (Ver Tabla 64).
- **Programa Emprendamos Básico Fomento Productivo Regional:** Este fondo está orientado a apoyar a emprendedores y microempresarios de la región, brindando financiamiento para proyectos productivos que fomenten el desarrollo económico local, la generación de empleo y la sostenibilidad, con especial énfasis en la innovación y la resiliencia frente al cambio climático (Ver Tabla 65).
- **Concurso Nacional Ciencia Pública de Proyectos Comunitarios:** Este concurso tiene como objetivo financiar iniciativas comunitarias que utilicen la ciencia y la tecnología para resolver problemas locales (Ver
- Tabla 66).

A continuación, se presenta una ficha detallada con la información clave de cada uno de estos fondos regionales y comunales, la cual describe sus objetivos, responsable, tipos de proyectos a financiar, postulantes, financiamiento y la fuente donde se encuentra la información.

Tabla 56. Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)

Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)	
Descripción	
Es un programa de inversiones públicas, con finalidades de desarrollo regional y compensación territorial, destinado al financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico y cultural de la región, con el objeto de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo. El FNDR incluye a su vez un conjunto de provisiones como: i) Puesta en valor del patrimonio - Programa liderado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), ejecutado técnicamente por la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas (DA-MOP), implementado por los gobiernos regionales y financiado con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuyo objetivo general es proteger y poner en valor los bienes patrimoniales (edificaciones, conjuntos urbanos o sitios) declarados Monumentos Nacionales. ii) Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT): Orientado a apoyar a comunidades rurales pobres para potenciar su desarrollo productivo y social sostenible, a partir de una gestión participativa territorial y el mejoramiento de acceso, calidad y uso de servicios de infraestructura en la región. iii) Provisión de Saneamiento Sanitario: Buscar contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población de escasos recursos que habita en condiciones de marginalidad sanitaria, otorgando infraestructura para implementar los servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario. Además, reducir el déficit de cobertura de servicios de abastecimiento de agua y disposición adecuada de aguas servidas en las áreas rurales con soluciones costos eficientes y sostenibles en el tiempo.	
Responsable	Es una fuente de financiamiento que administran los Gobiernos Regionales.
Tipos de proyectos	El FNDR financia todo tipo de iniciativas de inversión (estudios básicos, programas y proyectos) de cualquier sector de inversión pública (educación, cultura, salud, deporte, ambiente, etc.), las cuales deben enmarcarse en la normativa del Sistema Nacional de Inversiones (SNI) y considerar las restricciones establecidas en la Ley de Presupuestos del Sector Público anual.
Postulantes	Las iniciativas que postulan al FNDR deben ser incorporadas al Sistema Nacional de Inversiones y ajustarse a los plazos y requisitos establecidos. Los requisitos para el financiamiento de un proyecto son: Contar con la recomendación técnico - económica favorable del organismo de planificación pertinente (Subsecretaría Evaluación Social) dependiendo del monto y el tipo de proyecto. Ser priorizados por el Consejo Regional.
Financiamiento	Los recursos se asignan a las regiones de acuerdo con la Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional y a lo dispuesto anualmente por la Ley de Presupuestos del Sector Público.
Fuente	https://www.goreohiggins.cl/11-fndr

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57. Fondo de Innovación para la competitividad 2023 (FIC)

Fondo de Innovación de Competitividad Regional (FIC 2023)	
Descripción	
El Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) fue creado el año 2006, y cuyo objetivo es financiar proyectos de investigación científica, innovación empresarial, transferencia tecnológica y emprendimiento, entre otros, a través de agencias públicas especializadas. Las principales son Innova Chile de CORFO, Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y las diversas Universidades del país. Adicionalmente, hay programas implementados a través de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), la Gerencia de Competitividad de CORFO y la Iniciativa Científica Milenio (ICM).	
Responsable	El FIC Regional es ejecutado por el Gobierno Regional, mediante dos vías, la primera a través de agencias públicas especializadas (CORFO, Innova Chile, FIA, Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, entre otras) que reciben recursos para desarrollar sus líneas de trabajo que se ajustan a requerimientos regionales; y la segunda, a través de un concurso público dirigido a Universidades y Centros de I+D. El FIC del GORE O'Higgins fue publicado mediante Resolución (E) N° 1196 del 19 de junio 2023, y tuvo los siguientes pilares estratégicos del concurso: ● Promover la investigación y desarrollo. ● Proyectos de innovación, tanto la empresarial, la social y la pública. ● Difusión y transferencia tecnológica. ● Aceleración del emprendimiento innovador. ● Formación, inserción y atracción de recursos humanos especializados. ● Fortalecimiento de redes para la innovación y equipamiento de apoyo a la competitividad. ● Fomento de la cultura del emprendimiento y la innovación, y el emprendimiento innovador.

Fondo de Innovación de Competitividad Regional (FIC 2023)	
	Anualmente se actualizan las bases del concurso, por lo que se sugiere revisar la plataforma del GORE O'Higgins.
Tipos de proyectos	El FIC-R, financia, entre otras actividades, la promoción de la investigación y desarrollo; la innovación en las empresas; la difusión y transferencia tecnológica; la aceleración del emprendimiento innovador; la formación y atracción de recursos humanos especializados; el fortalecimiento de redes para la innovación y equipamiento de apoyo para la competitividad y el fomento de la cultura de innovación y emprendimiento innovador, así como la profesionalización de la gestión de los recursos destinados al Fondo de Innovación para la Competitividad.
Postulantes	Pueden postular quienes cumplan con lo estipulado en la Ley N° 21.516 de Presupuesto del Sector Público año 2023, numeral 7.2 de la glosa 02 común para todos los programas 02 de los gobiernos regionales. El específico se detalla en la Resolución (E) N° 01009.
Financiamiento	A través de este instrumento de inversión regional, los recursos son distribuidos a las distintas regiones del país, mediante una metodología definida en la Ley de Presupuestos del sector público de cada año, y son los propios Gobiernos Regionales quienes asignan estos recursos a las entidades ejecutoras autorizadas mediante la ley vigente. los ítems susceptibles de ser financiados son los siguientes: Gastos administrativos: se entenderán como gastos propios de la puesta en marcha del programa y seguimiento cuando corresponda, y no puede exceder del 5% de los recursos transferidos. Consultorías: cuando la institución no pueda ejecutar la actividad directamente se podrá externalizar dicha tarea. Contratación de programa: considera todas las actividades que tienen relación con el componente del programa y que la institución puede desarrollar según su constitución o estatutos (i.e. recursos humanos, contratación de profesionales y servicios, gastos por concepto de materiales, insumos, pasajes, difusión, comunicaciones y otros), y que deben ser justificados.
Fuente	https://www.goreohiggins.cl/component/content/article/986

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. Fondo de Apoyo Regional (FAR)

Fondo de Apoyo Regional (FAR)	
Descripción	
Este Fondo tiene como objetivo contribuir al financiamiento de iniciativas de transporte, conectividad y desarrollo regional. Pertenecer al conjunto de Activos del Tesoro Público, por lo cual son invertidos en el mercado de capitales, para que vayan generando rentabilidad en el tiempo, al igual como ocurre con el resto de los activos del Gobierno.	
Responsable	Los aportes directos a los GORES son transferidos desde el Fondo hacia los diferentes GORES por medio del subtítulo 33 "Transferencias de Capital" del Tesoro Público. La distribución del FONDO – FAR, en los distintos GORES, se realiza con los mismos criterios de distribución de recursos que aplica el 90% del FNDP, cuyos porcentajes de distribución se actualizan cada 2 años.
Tipos de proyectos	El FAR puede financiar las siguientes iniciativas: Grandes Proyectos de desarrollo de infraestructura general, transporte público, modernización, y otros; los que podrán involucrar más de una región y más de un período presupuestario. Entre estos proyectos pueden incluirse: Programa de Renovación de Buses, minibuses, taxi buses y otros medios de transporte regional Infraestructura para el transporte público y la modernización de los sistemas de transporte (Remodelación de paraderos, nuevos corredores de transporte, equipamiento para el control del transporte, etc.), y cualquier otra. Programas de Apoyo a los servicios de transporte relacionados con ferrocarriles, de forma de financiar su sustentabilidad económica a través de la implementación de mejoras en las condiciones de los servicios prestados a los usuarios. Adicionalmente, en base a un dictamen de la Contraloría General de la República, se permitió que se puedan elegir proyectos no relacionados al transporte y la conectividad regional, aunque estos últimos deben tener la prioridad frente a otros proyectos, con la condición final de que las iniciativas aporten efectivamente al desarrollo regional.
Postulantes	Los gobiernos regionales pueden destinar estos recursos al financiamiento de proyectos de transporte y todos aquellos que sean de interés regional.
Financiamiento	Hasta \$360.000.000 miles anuales.
Fuente	https://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-22038-35324.html

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59. Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL)

Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL)	
Descripción	
El Fondo Regional de Iniciativa Local tiene su fuente legal en la Ley de Presupuestos del Sector Público, que cada año asigna al programa de inversión del Gobierno Regional, dentro del subtítulo 33 (Transferencias de Capital), ítem 03 (a otras entidades públicas), 125 (Asignación Municipalidades - Fondo Regional de Iniciativa Local). Tiene por objetivo financiar proyectos de infraestructura comunal, que mejoren la calidad de vida de la población más pobre de la comuna y que dicha iniciativa tenga presente el componente de participación ciudadana y género a través de las Municipalidades, quienes presentan sus demandas.	
Responsable	El Gobierno Regional de O'Higgins publica anualmente el Instructivo para la formulación y evaluación de iniciativas FNDR vía Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL) para el año 2023. Los encargados de la evaluación de la pertinencia y admisibilidad de las iniciativas le corresponden a la División de Presupuesto e Inversión Regional del Departamento de Análisis y Evaluación.
Tipos de proyectos	El FRIL tiene 4 áreas de trabajo, el de servicios básicos, vialidad, habilitación de servicios públicos y equipamiento comunitario, los que permiten financiar proyectos de: • Servicios Básicos: se pretende resolver problemas y mejorar la situación de la comunidad relacionada con su acceso a los servicios básicos, para lo cual se financian proyectos de agua potable, alcantarillado sanitario, uniones domiciliarias, alcantarillado pluvial, iluminación pública, proyectos de telefonía. • Vialidad Urbana: para resolver problemas y mejorar la situación de la comunidad relacionada con la red vial inmediata a su entorno habitacional, a través del financiamiento de proyectos tales como, muros de contención, pavimentación de calles, construcción o reparación de pasajes y aceras, construcción de pasarelas, puentes y sendas. • Habilitación de Servicios Públicos: que permite habilitar espacios públicos que sean de uso cotidiano de la población y que signifique una mejoría de su entorno urbano, para lo cual el FRIL financia proyectos de locales para servicios públicos (por ejemplo, estaciones médico rurales), reposición de equipos electrodomésticos, garitas camineras. • Equipamiento Comunitario: que permite habilitar espacios comunitarios que permitan el desarrollo de actividades de encuentro y sociabilidad a nivel local, para lo cual se financian proyectos de construcción o reparación de escuelas, sedes sociales, multicanchas, cubiertas de multicanchas, patios de escuelas, construcción y/o reposición de áreas verdes, juegos infantiles, centros de rehabilitación social, etc.
Postulantes	El Marco regulatorio indica que serán los municipios quienes presenten las demandas de inversión hasta M\$50.000, el Gobierno Regional analizará la pertinencia y recomendará su aprobación, para que finalmente el municipio ejecute las obras conforme a lo que establece la Ley.
Financiamiento	El monto asignado es de acuerdo con lo indicado por la Ley 21.516 de Presupuestos de Ingresos y Gastos del Sector Público para el 2023, en las Glosas Comunes a los Gobiernos Regionales, programa de Inversión Regional, particularmente numeral 7.9 los alcances de la forma y destinación de los recursos asociados a las iniciativas FRIL. La Ley de Presupuestos 2023 aumentó el monto máximo por iniciativa a aquellas que no requieren informe favorable del Ministerio de Desarrollo Social a 3.000 UTM. Al aumentar este monto, el instructivo regional tendrá un tope del 90% de ese monto (2.700 UTM. M\$166.776), con la finalidad de dejar un 10% restante ante imprevistos de la licitación, adjudicación o ejecución de la iniciativa con el fin que no supere las 3.000 UTM y un monto mínimo de M\$20.000
Fuente	https://www.goreohiggins.cl/13-fndr/fril

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo (FRPD)

Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo (FRPD)	
Descripción	
Es un instrumento de financiamiento con el que cuenta el órgano ejecutivo del Gobierno Regional de la Región de O'Higgins, estipulado en la Ley de Presupuesto del Sector Público, N° 21.640, año 2024, la que señala que los recursos a ser distribuidos con cargo al FRPD deben destinarse a inversión productiva, lo que corresponde a proyectos, planes y programas que tengan por objeto el fomento de actividades productivas, de desarrollo regional, investigación científica y tecnológica.	
Responsable	Gobierno Regional de la Región de O'Higgins
Tipos de proyectos	La FRPD del 2024, fue publicado mediante Resolución (E) N° 0185 del 13 de mayo del 2024, y tuvo los siguientes pilares estratégicos del concurso:

	- Investigación: Búsqueda metódica de conocimientos científicos o tecnológicos, que puede ser básica, aplicada o de desarrollo experimental, enfocada en resolver problemas o generar innovación. - Innovación: Transformación de ideas en bienes, servicios o procesos, abarcando innovación tecnológica, productiva, social y pública. - Emprendimiento: Actividades innovadoras enfocadas en resolver desafíos complejos con modelos de negocio escalables, clave para la competitividad regional. - Divulgación y transferencia tecnológica: Difusión de ciencia y tecnología a la sociedad, industria y sector público, promoviendo el conocimiento y la innovación intersectorial.
Postulantes	Entre las más relevantes destacan la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), incluyendo su Comité Innova Chile, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), la Comisión Nacional de Riego (CNR), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) y la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño, a través de sus programas de desarrollo productivo sostenible. Además, destacan la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), entre otros.
Financiamiento	Los montos solicitados con cargo al presupuesto no podrán superar el monto de \$280.000.000 (doscientos ochenta millones de pesos), no reajustables. El proyecto podrá tener una duración máxima de 36 meses, extensible por un periodo no superior a 12 meses, previa autorización del Gobierno Regional.
Fuente	https://www.goreohiggins.cl/component/content/article/1149

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61. Programa de Mejoramiento Urbano y equipamiento comunal (PMU)

Programa de Mejoramiento Urbano y equipamiento comunal (PMU)	
Descripción	
Es una fuente de financiamiento y apoyo a la comunidad que facilita el Ministerio del Interior, a través del equipo de la División de Municipalidades de la SUBDERE, para proyectos de inversión en infraestructura menor urbana y equipamiento comunal. Sus principales fines son:	
1. Colaborar en la generación de empleo. 2. Mejoramiento de la calidad de vida de la población más pobre del país.	
Este programa contribuye una mejor política social para combatir la pobreza a través de una economía dinámica con empleos dignos.	
Responsable	División de Municipalidades de la SUBDERE (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo)
Tipos de proyectos	Los recursos del programa se destinan principalmente a obras del tipo construcción, reparación, mejoramiento, conservación, ampliación o reposición de: • Servicios higiénicos, Sedes sociales, • Canchas deportivas y gimnasios municipales. • Pavimentación de calles, pasajes y aceras. • Electrificación y alumbrado público. • Muros de contención. • Áreas verdes, plazas y juegos infantiles. • Edificios municipales. • Adquisición y reposición de equipos electrógenos, garitas camineras, etc. • Sistemas particulares de captación de agua.
Postulantes	Las Municipalidades postulan los proyectos a la Plataforma Informática: http://www.subdereenlinea.gov.cl , y no hay restricción para la postulación.
Financiamiento	Financia preferentemente proyectos que sean menores a \$60 millones. Iniciativas que superen este valor, deben contar con Recomendación Satisfactoria (RS) del Ministerio de Desarrollo Social y familia.
Fuente	https://www.subdere.gov.cl/programas/división-municipalidades/programa-mejoramiento-urbano-y-equipamiento-comunal-pmu

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB)

Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB)	
Descripción	
Tiene como finalidad financiar iniciativas que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población de escasos recursos a través del financiamiento de proyectos orientados a superar la brecha de acceso a servicios básicos, tales como agua potable, alcantarillado y electrificación, entre otros.	

Responsable	División de Municipalidades de la Subdere (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo).
Tipos de proyectos	El Programa Mejoramiento de Barrios financia 8 distintas tipologías de proyectos: Diseño, Estudios, Asistencia Técnica, Asistencia Legal, Inspección Técnica, Saneamiento de Títulos de Dominio, Obras y Adquisición de Terrenos.
Postulantes	Las Municipalidades postulan los proyectos a la Plataforma Informática, http://www.subdereenlinea.gov.cl , y no hay restricción para la postulación, pueden hacerlo todas las veces que lo requieran, de acuerdo con sus necesidades de tener financiamiento de proyectos que aporten al propósito. La postulación y elegibilidad de los proyectos no garantiza su posterior financiamiento.
Financiamiento	Financia preferentemente proyectos que sean menores a 5.000 UTM. Iniciativas que superen este valor, deben contar con Recomendación Satisfactoria (RS) del Ministerio de Desarrollo Social.
Fuente	https://fondos.gob.cl/ficha/subdere/pmb/ https://www.subdere.gov.cl/content/guía-operativa-pmb-2023

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Crece FNDR - Fondo De Desarrollo De Negocios “Multisectorial Zonas Rezagadas”

Crece FNDR - Fondo De Desarrollo De Negocios “Multisectorial Zonas Rezagadas”	
Descripción	
Es un fondo concursable que busca fortalecer la gestión de las micro y pequeñas empresas y cooperativas. Para ello financia un plan de trabajo destinado a potenciar competencias y capacidades empresariales, y a realizar inversiones que impulsen el crecimiento del negocio. Es un subsidio no reembolsable que permite a las empresas beneficiadas formular e implementar un Plan de Trabajo, que puede incluir Acciones de Gestión Empresarial, que permitan desarrollar competencias y capacidades, e Inversiones, que permitan potenciar su crecimiento, consolidación y/o el acceso a nuevos negocios.	
Responsable	Crece Multisectorial FNDR es una iniciativa ejecutada por Sercotec con recursos del Gobierno Regional de O'Higgins.
Tipos de proyectos	Incluye asistencia técnica, capacitación, y acciones de marketing (ferias, publicidad, misiones comerciales). En inversiones, considera activos fijos e intangibles, habilitación de infraestructura, y capital de trabajo (contrataciones, arriendos, materias primas, mercadería y servicios esenciales).
Postulantes	-Empresas, personas naturales o jurídicas, con inicio de actividades en primera categoría ante el Servicio de Impuestos Internos y ventas anuales de entre 200 y 25.000 UF. Excepcionalmente, podrán postular empresas con menos de un año de inicio de actividades en primera categoría, que demuestren ventas de al menos 20 UF y tengan, como mínimo, 3 meses de antigüedad contados desde la fecha de inicio de la convocatoria. -Cooperativas con inicio de actividades en primera categoría y ventas promedio por asociado inferiores a 25.000 UF, lo que se calcula con el monto de las ventas totales de las cooperativas dividido por el número de asociados. Se excluyen las cooperativas de servicios financieros. Tanto empresas como cooperativas postulantes deben tener domicilio comercial en alguna de las siguientes comunas de zona de rezago de la Región de O'Higgins: Pichilemu , Navidad, Paredones, Litueche, La Estrella, Lolol y Pumanque. El número estimado de postulantes que serán beneficiarios y beneficiarias de esta convocatoria es de 114 a nivel territorial.
Financiamiento	Sercotec financiará las Acciones de Gestión Empresarial y/o Inversiones identificadas, por un valor de \$5.000.000.- (cinco millones de pesos), netos. Para Acciones de Gestión Empresarial se deberá considerar un monto máximo de \$500.000. Asimismo, cada empresa deberá financiar cualquier impuesto asociado a su proyecto. El Plan de Trabajo debe considerar, obligatoriamente, un aporte empresarial del 5% del valor del subsidio de Sercotec, por cada ítem o subítem a financiar.
Fuente	https://www.sercotec.cl/crece-fndr-zonas-rezagadas-region-de-ohiggins-2023/#:~:text=¿Qué%20es%3F,impulsen%20el%20crecimiento%20del%20negocio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64. Fondo Social Presidente de la República

Fondo Social Presidente de la República	
Descripción	
Contribuye directamente a potenciar organizaciones territoriales, además de otras instituciones sin fines de lucro, construyendo y aumentando el tejido social, potenciando la participación ciudadana y contribuyendo a superar la vulnerabilidad social de una comunidad o territorio determinado. Al mismo tiempo, y al apoyar el financiamiento de proyectos de carácter social, contribuye en complementar las políticas de inversión social del Estado.	

Responsable	Subsecretaría del Interior - SUBINT y el equipo del Presidente de la República
Tipos de proyectos	• Proyectos de equipamiento comunitario • Proyectos de implementación comunitaria • Proyectos de infraestructura social y comunitaria
Postulantes	Organismos públicos o privados. Personalidad jurídica vigente, que tengan a lo menos 2 años de antigüedad, contados desde su constitución. Organizaciones sin fines de lucro. No fueron beneficiados en el proceso anterior. No tengan saldos pendientes o cuentas por rendir con el Fondo Social. Presentar un proyecto acorde a los montos mínimos y máximos establecidos por bases de postulación en atención a las características y tipo del proyecto.
Financiamiento	Entre \$300.000 y \$40.000.000
Fuente	https://fondos.gob.cl/ficha/subint/presidente-de-la-republica/ https://fspr.interior.gob.cl/media/2024/02/Rex-827.pdf

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65. Programa Emprendamos Básico Fomento Productivo Regional

Programa Emprendamos Básico Fomento Productivo Regional	
Descripción	El Programa Emprendamos ofrece apoyo y asesoría a aquellas personas emprendedoras que tienen negocios en funcionamiento y desean expandirlos. Este respaldo les brinda la oportunidad de aumentarlos ingresos de sus emprendimientos.
Responsable	FOSIS y el Gobierno Regional
Tipos de proyectos	Emprendimientos con más de 6 meses.
Postulantes	Personas que ya tienen un emprendimiento, que no tengan un trabajo formal dependiente, estén hasta en el 60 por ciento del Registro Social de Hogares, sean mayores de 18 años; que el negocio tenga más de seis meses de funcionamiento.
Financiamiento	La iniciativa beneficiará a 825 emprendedores y emprendedoras este 2024 y a 824, el 2025. Cada uno de ellos recibirá 700 mil pesos para la compra de insumos, maquinaria, herramientas o habilitación de sus espacios productivos.
Fuente	https://www.fosis.gob.cl/es/noticias/Gobierno-Regional-y-FOSIS-abren-825-cupos-para-apoyar-emprendimientos-en-O'Higgins-ID=662235/ https://fondos.gob.cl/ficha/fosis/eb/

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Concurso Nacional Ciencia Pública de Proyectos Comunitarios

Concurso Nacional Ciencia Pública de Proyectos Comunitarios	
Descripción	El presente llamado tiene por objetivo promover el desarrollo de proyectos comunitarios que busquen resolver problemáticas y/o generar conocimiento a partir de las necesidades e intereses de las propias comunidades, promoviendo la participación de las mismas y el trabajo con instituciones y/o especialistas vinculados a la CTCL.
Responsable	Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación - SUBCTCI
Tipos de proyectos	El proyecto debe ser presentado por una de las siguientes instituciones comunitarias: - Juntas de vecinos - Comunidades y asociaciones indígenas reguladas en la Ley N°19.253 - Otras organizaciones comunitarias regidas por el Decreto 58, del Ministerio del Interior, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 19.418, sobre juntas de vecinos y demás organizaciones comunitarias - No podrán postular a este concurso Fundaciones ni Corporaciones, sean éstas de derecho público o privado.

Concurso Nacional Ciencia Pública de Proyectos Comunitarios	
	El plazo de ejecución del proyecto, independiente de la fecha de entrega del subsidio, será de 12 meses a contar de la fecha de la total tramitación del acto administrativo, emitido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, que apruebe el convenio de subsidio.
Postulantes	La organización comunitaria deberá postular además, con al menos una institución o profesional asociado/a cuyo quehacer esté idealmente vinculado a la ciencia, tecnología, conocimiento e innovación, en adelante, CTCL.
Financiamiento	La Subsecretaría entregará un monto máximo de \$8.000.000.- (ocho millones de pesos) a cada proyecto para financiar el desarrollo y ejecución de su propuesta.
Fuente	https://fondos.gob.cl/ficha/subctci/cienciapublica-comunidades/

Fuente: Elaboración propia.

8.1.2. Fondos para el sector privado

La Ley Marco de Cambio Climático, en su artículo 6 sobre medios de implementación, subraya la importancia de involucrar al sector privado en el desarrollo tecnológico para enfrentar los desafíos del cambio climático. En este contexto, resulta crucial identificar los fondos y mecanismos específicos dirigidos a este sector, con el objetivo de promover la colaboración entre el ámbito privado y las iniciativas climáticas regionales. Este enfoque busca generar sinergias que impulsen la inversión y garanticen la ejecución exitosa de acciones orientadas a la mitigación y adaptación climática.

Entre los instrumentos financieros destacados se encuentran:

- Programa de Crédito Verde de CORFO: diseñado para financiar proyectos relacionados con eficiencia energética, energías renovables y economía circular (Ver Tabla 67).
- **Programa Territorial Integrado (PTI) de CORFO:** orientado a fortalecer la cadena de valor en los territorios, integrando diversos actores y promoviendo el desarrollo sostenible (Ver **Tabla 68**).
- **Programa Renueva tu Colectivo y Renueva tu Micro:** que fomenta la modernización de flotas vehiculares hacia modelos más sostenibles y eficientes (Ver **Tabla 69**).
- **Otros programas y convocatorias de CORFO:** que promueven una economía más inclusiva y sostenible, incentivando el desarrollo de proyectos innovadores y resilientes en diversos sectores y regiones (Ver **Tabla 70**).

A continuación, se presenta una ficha detallada con la información esencial de cada uno de estos fondos para el sector privado, que incluye sus objetivos, entidad responsable, tipos de proyectos financiables, requisitos para los postulantes, monto de financiamiento y la fuente donde se puede acceder a más información.

Tabla 67. Programa Crédito Verde

Programa Crédito Verde	
Descripción	
Este programa de financiamiento de Corfo nace para potenciar el desarrollo de proyectos que mitiguen los efectos del cambio climático y/o mejoren la sustentabilidad ambiental de las empresas, reimpulsando la inversión en iniciativas de Energía Renovable, Eficiencia Energética y Economía Circular.	
Responsable	CORFO
Tipos de proyectos	Este programa financia 3 tipos de proyectos: Generación y/o almacenamiento de energía renovable Proyectos de generación renovable hasta 9 MW en base a energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica y biomasa. Proyectos de energía renovable para autoabastecimiento o autoconsumo de empresas (ERA). Eficiencia energética (EE)

Programa Crédito Verde	
	Proyectos que optimizan la cantidad de energía consumida tales como: recambio de iluminación, climatización, recambio de calderas o motores, almacenamiento (con baterías eléctricas, térmico u otras tecnologías para almacenar energía), electromovilidad Medidas de mejora medio ambiental en procesos productivos: mediante proyectos orientados a la protección o reparación del medio ambiente y el desarrollo sustentable, - considerando la optimización en el uso de recursos naturales, como: Reutilización de residuos Remano factura, reparación, líneas de retorno de productos o insumos Reciclaje de residuos (envases y embalajes, neumáticos, etc.) Clasificación de materiales, pretratamiento, valorización Minimización de impactos ambientales Mejoras en procesos tecnológicos Reducción de contaminantes ambientales (tratamiento preventivo y/o correctivo de emisiones de gas, de residuos sólidos y residuos líquidos) Reducción de contaminación acústica
Postulantes	Este es un fondo para empresas privadas (personas jurídicas o personas naturales sujetos de crédito), productora de bienes y/o prestadoras de servicios, que cumplan con alguna de las siguientes condiciones: Micro, pequeña, mediana y gran empresa con ventas anuales hasta por UF600.000 (excluido el IVA) Empresas emergentes con proyección de ventas anuales hasta UF600.000
Financiamiento	Financiamiento otorgado por intermediarios financieros que operan en este programa, mediante operaciones de leasing, donde se puede financiar hasta el 100% del monto de inversión y en el caso de crédito hasta el 90% del monto de inversión. con tope de USD20.000.000 y hasta 15 años plazo.
Fuente	https://www.corfo.cl/sites/cpp/movil/programa_credito_verde.jsessionid=mdHFRZnXV3DAAbUnzHRviTY32S-yckcpgGijZutCagMbke_XKMv!305895434!1260001915#:~:text=¿Qué%20busca%3F,Eficiencia%20Energética%20y%20Economía%20Circular.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68. Programa Territorial Integrado (PTI) de CORFO

Programa Territorial Integrado (PTI) de CORFO	
Descripción	
El Programa busca que empresas de las cadenas de valor en un territorio específico, se integren a sus diferentes eslabones, mediante la implementación de un modelo de articulación territorial para el levantamiento y gestión de una cartera de iniciativas. Las iniciativas del Programa Territorial Integrado (PTI) son levantadas desde las Direcciones Regionales de CORFO de acuerdo con las vocaciones productivas. El Programa se ejecuta en dos etapas: 1) "Validación", donde se identifican mapas de actores relevantes, brechas, "cartera de Iniciativas" a ser implementadas y que permita el escalamiento competitivo de la cadena y el diseño de un "Modelo de Gestión Territorial". 2) "Ejecución" se implementa el Modelo de Gestión definido, el cual considera un plan de coordinación y articulación cofinanciado con aportes de público/privado. Las acciones buscan integrar y articular a los actores de la cadena de valor, por medio de consultorías, asesoría especializada, talleres, seminarios y otras acciones pertinentes para ejecutar la cartera de inversiones para el escalamiento competitivo. Ejemplos: - Programa Territorial Integrado (PTI) Descubre O'Higgins de CORFO, orientado a sensibilizar a turistas, empresarios y comunidad de los destinos, respecto al desarrollo de una reactivación responsable en los distintos atractivos de la zona. - Programa Territorial Integrado (PTI) AgroTerritorio de CORFO, durante sus 3 años de funcionamiento ha impulsado diferentes iniciativas ejecutadas en 5 comunas de la región de O'Higgins, dando acceso a tecnologías, diversificación de especies y capacitación de productores, para apoyar el desarrollo productivo del sector.	
Responsable	Las direcciones regionales de CORFO.
Postulantes	El programa es aplicable a todos los sectores productivos de cada región (agricultura, ganadería, industrias creativas, turismo, etc.)
Financiamiento	El presupuesto asignado anualmente es variable y depende de la DIPRES y su asignación a CORFO.
Fuente	https://www.corfo.cl/sites/cpp/sala_de_prensa/regional/movil/28_10_2024_pti_agroterritorio https://www.corfo.cl/sites/cpp/sala_de_prensa/regional/02_12_2020_descubre_ohiggins_campana_turismo_regional.jsessionid=NlxukyD6SQPKs0Cs41XBwgo_VIKVRCpCmWELgJW375tLc5sxt-7F!-1920157562!999420333

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69. Programa de Renovación de colectivos y micro

Programa de Renovación de colectivos y micro	
Descripción	
El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en conjunto con los Gobiernos Regionales (GORE), convocan en cada región al “Programa de Modernización de Taxis Colectivos” y “Programa de Modernización de Micros”, en su calidad de transporte público. El objetivo es modernizar la flota, renovando por vehículos que incorporen tecnologías menos contaminantes y mejoras en aspectos de seguridad o calidad y eficiencia en beneficio de las personas usuarias.	
Responsable	La administración del programa se realiza en coordinación con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el que colabora y asesora a los Gobiernos Regionales para su ejecución y fiscalización. El programa se apertura anualmente.
Tipos de proyectos	• Propietarios de un taxi colectivo con antigüedad igual o superior a cuatro años, y que cuente o haya contado con inscripción vigente en el Registro de Transporte Público, en una oportunidad al menos, dentro de los últimos 18 meses contados desde la fecha de postulación. • Propietarios de buses, minibuses, trolebuses y taxibuses que será chatarrizado y que cuente o haya contado con inscripción vigente en el Registro de Transporte Público, en una oportunidad al menos, dentro de los últimos 18 meses contados desde la fecha de postulación.
Postulantes	Pueden acceder al programa personas naturales o jurídicas.
Financiamiento	El GORE de O'Higgins otorgará a los beneficiarios del programa un incentivo económico por concepto de valor de compra, cuyo valor se encuentra determinado en conformidad a lo establecido en una Resolución Exenta que se actualiza cada año.
Fuente	https://www.goreohiggins.cl/images/chatarrizacion/2024/ResExe_688_renueva_colectivo.pdf https://www.goreohiggins.cl/images/chatarrizacion/2024/ResExe_641_2024_renueva_micro_convenio_al_electrica.pdf https://www.goreohiggins.cl/component/content/article/1191 https://www.goreohiggins.cl/component/content/article/1188

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)

Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)	
Descripción	
La Corporación de Fomento de la Producción es un servicio público descentralizado, que apoya el emprendimiento, la innovación y la competitividad, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas, teniendo como principal objetivo promover una sociedad de más y mejores oportunidades para contribuir al desarrollo económico del país.	
Responsable	CORFO
Tipos de proyectos	Los programas se enfocan en apoyar a las micro, pequeñas y medianas empresas, y emprendedores en las áreas de innovación, emprendimiento, capital humano y fomento y se puede obtener financiamiento a la inversión a través de: • Crédito Corfo MIPYME: ampliar y/o mejorar la oferta de financiamiento para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES), a través de Intermediarios Financieros No Bancarios (IFNB) que otorguen operaciones de crédito, leasing y/o factoring. • PROGRAMAS DE CAPITAL DE RIESGO: Estos programas otorgan financiamiento a Fondos de Inversión Privados, a través de Líneas de Crédito, gestionados por una Administradora de Fondos, que a su vez invierten en capital de pequeñas y medianas empresas, tomando una participación en su propiedad e involucrándose activamente en su gestión. Emprendimientos: • Semilla Inicia: está orientado a proyectos de negocios de alto potencial de crecimiento, mediante el cofinanciamiento de actividades. • Semilla Expande: está orientado a apoyar emprendimientos innovadores con ventas iniciales de máximo \$ 60.000.000 el último año. • Semilla Inicia Sostenible: está orientado a apoyar emprendimientos innovadores, focalizado en las siguientes temáticas: Mitigación y descarbonización, Hidrógeno verde, sistemas energéticos limpios, captura/retención de emisiones de Co2, uso eficiente de agua en procesos productivos, modelos de economía circular innovadores, adaptación al cambio climático, sistemas de movilidad inclusivos, seguridad y soberanía alimentaria, tecnología para la agricultura de zonas

	áridas, logística sustentable, transformación sostenible de la minería, industria 4.0 en el sector agroalimentario, construcción sustentable, transformación digital e inteligencia artificial. Programas y convocatorias regionales: • ACTIVA RECUPERACIÓN – EMERGENCIA INUNDACIONES 2023: asistir a contribuyentes que sean micro, pequeñas y medianas empresas, en la recuperación de su actividad económica, mediante el apoyo, a través del cofinanciamiento, de proyectos individuales que contemplen la adquisición de activo fijo, recuperación o construcción de nueva infraestructura productiva y/o para capital de trabajo. • PAR CHILE APOYA COMERCIALIZADORES AL POR MENOR DE PRODUCTOS DEL MAR: apoyar a micro, pequeñas y medianas empresas en la recuperación de su potencial productivo y de su gestión, a través del financiamiento de proyectos individuales, que contemplen capacitaciones, planes de negocios, consultorías, asistencia técnica, capital de trabajo y/o proyectos de inversión. • PAR CHILE APOYA ACUICULTORES PEQUEÑA ESCALA: es un programa que busca apoyar a micro, pequeñas y medianas empresas acuícolas de pequeña escala, en la recuperación de su potencial productivo y de gestión, a través del financiamiento de proyectos individuales que contemplen capacitación, planes de negocio, consultorías, asistencia técnica, capital de trabajo y/o proyectos de inversión. • Programa Regional de Apoyo al Emprendimiento (PRAE): apoya a emprendedores(as) en el desarrollo de sus proyectos de negocios de alto potencial de crecimiento, con capacidad de iniciar su operación a nivel regional y diseñados para alcanzar el mercado nacional e internacional. • DESARROLLA INVERSIÓN PRODUCTIVA - REGIÓN DE O'HIGGINS - INVIERTE SOSTENIBLE 2024: apoyar la materialización de proyectos de inversión productiva con potencial de generación de externalidades positivas, mediante el otorgamiento de un cofinanciamiento para la adquisición de activo fijo, habilitación de infraestructura productiva y capital de trabajo. • PAR - REGIÓN DE O'HIGGINS - GESTIÓN EFICIENTE DE RECURSOS HÍDRICOS 2024: potenciar a un grupo entre 5 y 15 empresas y/o emprendedores de una localidad o sector económico determinado, para que mejoren su competencia productiva y gestión, desarrollando planes de asistencia técnica, capacitación y cofinanciando la inversión productiva. • FOCAL - REGIÓN DE O'HIGGINS - INDIVIDUAL AVANCE 2023: Subsidio que busca contribuir a la diversificación productiva de la Región de O'Higgins, a través de generar condiciones para potenciar el desarrollo de proveedores de servicios a la minería, mediante el fortalecimiento del Capital humano, el fomento de nuevos emprendimientos e incentivo a la innovación tecnológica minera.
Postulantes	Empresas, emprendimientos y personas.
Financiamiento	Subsidios, capacitaciones, garantías (coberturas), créditos, capital de riesgo, incentivo mujeres, otros incentivos
Fuente	https://www.corfo.cl/sites/cpp/programasyconvocatorias

Fuente: Elaboración propia.

8.1.3. Fondos Nacionales

Esta sección se enfoca en la identificación de recursos financieros provenientes de programas de alcance nacional que tienen **aplicabilidad en Pichilemu y, en general, en la región de O'Higgins**. Se priorizan aquellos fondos con antecedentes de aplicación en contextos similares y que respaldan los principales sectores emisores de la comuna, como la agricultura, la energía y los medios para la transferencia y el desarrollo tecnológico, con el propósito de fortalecer las acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático. Entre los recursos destacados se encuentran:

- **Fondos de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID):** Esta institución ofrece múltiples programas que fomentan el desarrollo tecnológico, orientados principalmente a instituciones educativas, la ciudadanía y otras entidades locales con capacidad de implementar soluciones climáticas (Ver Tabla 71).

- Concursos de Fomento de INDAP: Estos programas están diseñados para apoyar a los productores agropecuarios de Pichilemu, promoviendo prácticas sostenibles que mejoren la producción agropecuaria en el contexto de los desafíos ambientales actuales (Ver Tabla 72).
- Fondo Concursable para Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA): Este instrumento cobra especial relevancia en el marco de la crisis hídrica que afecta a la región de O'Higgins desde 2010, permitiendo financiar iniciativas relacionadas con la gestión eficiente y sostenible del recurso hídrico en Pichilemu (Ver Tabla 73).
- Fondos del Ministerio de Medio Ambiente: entre los que se resaltan 3: a) Fondo de Protección Ambiental, b) el Fondo para el Reciclaje y c) el Recambio de Calefactores. El Fondo de Protección Ambiental (FPA) financia proyectos para proteger el medio ambiente, preservar la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental. El Fondo para el Reciclaje (FRP) apoya a Municipalidades y Asociaciones de Municipalidades en la implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), promoviendo la prevención de residuos y su reciclaje. El Programa de Recambio de Calefactores busca reducir la contaminación por leña, permitiendo a los beneficiarios cambiar sus calefactores antiguos por nuevos más eficientes, entregando el equipo usado (Ver Tabla 74, Tabla 75 y Tabla 76).
- **Fondos del Ministerio de Energía:** El Ministerio de Energía ofrece fondos destinados a promover el uso de energías renovables y mejorar el acceso a la energía en comunidades vulnerables. Estos fondos buscan reducir costos energéticos, disminuir las emisiones de CO₂ y facilitar el acceso a fuentes energéticas sostenibles, especialmente en zonas rurales y aisladas. Los proyectos incluyen iniciativas como el Ponle Energía a tu Empresa, que cofinancia proyectos de autoconsumo en energías renovables, y el Fondo de Acceso a la Energía (FAE), que apoya la instalación de sistemas energéticos en comunidades vulnerables (Ver Tabla 77).
- **Crédito para Energías Limpias y Eficiencia Energética – Personas:** Financia proyectos de energías limpias y eficiencia energética en viviendas, como sistemas solares y aislamiento térmico (Ver Tabla 78).
- **Crédito para Electromovilidad – Personas:** Destinado a financiar la compra de vehículos eléctricos o híbridos, con cobertura de hasta el 100% del valor del vehículo y plazos de hasta 60 meses (Ver Tabla 79).

A continuación, se presenta una ficha detallada con la información clave sobre cada uno de los fondos nacionales, que incluye sus objetivos, entidades responsables, tipos de proyectos financiables, requisitos para los postulantes, monto de financiamiento y la fuente donde se puede obtener más información.

Tabla 71. Fondos de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID)

Fondos de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID)
Descripción
ANID es una agencia del Estado que administra y ejecuta becas de postgrado, programas y concursos, que tienen como propósito promover, fomentar y desarrollar la investigación en todo el territorio chileno, en todas las áreas del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación de base científico-tecnológica, de acuerdo con las políticas definidas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Responsable	ANID es una institución independiente, algunos concursos lo supervisan directamente, y otros con apoyo de los diversos ministerios y/o gobiernos regionales.
Tipos de proyectos	ANID tiene 5 áreas de desarrollo: ● Capital humano: tiene la finalidad de contribuir al incremento del capital humano avanzado para el desarrollo de la ciencia y la tecnología del país a través del financiamiento de becas de postgrado en Chile y el extranjero para licenciadas/os o profesionales de excelencia académica. ● <u>Algunas opciones de financiamiento son:</u> becas de Magíster nacional e internacional, Concurso Tiempo de Telescopio APEX 2024-A, becas de Doctorado nacional e internacional. ● Proyectos de investigación: el desafío del área de investigación es implementar un modelo de gestión que permita abordar los siguientes objetivos. ○ Financiar investigación científico-tecnológica de excelencia y con impacto tanto a nivel global como local. ○ Favorecer y fortalecer la diversidad disciplinar, institucional, regional y de género permitiendo su integración coherente en el sistema de ciencia, tecnología e innovación. ○ Promover la transparencia e independencia de la toma de decisiones en el proceso de evaluación y seguimiento técnico de los proyectos de investigación. ○ Garantizar la continuidad operacional y de financiamiento de la ciencia de excelencia promoviendo la modernización, flexibilidad y agilidad para la nueva institucionalidad. ○ Articular el financiamiento de proyectos de investigación científico-tecnológica en todas las áreas del conocimiento con la Dirección de Redes, Estrategia y Conocimiento, para fomentar el acceso, transferencia y uso del conocimiento que sus líneas generen. <u>Algunas opciones de financiamiento son:</u> el concurso Fondecyt de Postdoctorado, proyectos Fondecyt de Iniciación en Investigación, concursos de Proyectos de Exploración, etc. Centros de investigación asociativa: tiene el objetivo de impulsar la colaboración en la investigación que se desarrolla en el país, a través del financiamiento, coordinación y vinculación de una red de grupos y centros de excelencia en investigación de frontera y desarrollo tecnológico, con presencia nacional e impacto global. <u>Algunas opciones de financiamiento son:</u> Concurso de Apoyo a Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias (agricultura y/o acuicultura sostenible, cambio climático, desarrollo urbano sustentable, desastres naturales, energía solar, pueblos originarios, recursos hídricos), concurso de Fortalecimiento al Desarrollo Científico Tecnológico de Centros Regionales, etc. Investigación aplicada: tiene el objetivo de crear, difundir y transferir conocimiento y capacidades científico-tecnológicas en estrecha colaboración y vinculación con empresas y emprendedores, la sociedad civil, el Estado y la academia, a través de la gestión de programas e instrumentos de investigación aplicada e innovación. <u>Algunas opciones de financiamiento son:</u> Investigación y Desarrollo en Acción, (IDeA), concurso StartUp Ciencia, concurso VIU (Valorización de la Investigación en la Universidad), concurso Desafíos Públicos, Hub de Transferencia Tecnológica, etc. Redes, estrategia y conocimiento: para diseñar y articular estrategias de cooperación territorial, regional e internacional desde los distintos sectores, diversificar y fortalecer los mecanismos de acceso a los datos y conocimiento científico como componentes de las actividades de I+D, y colaborar con todas las dependencias de ANID. <u>Algunas opciones de financiamiento son:</u> Concurso Ciencia 2030 – Diagnóstico y Plan Estratégico para universidades, concurso Nodos de Especialización para el desarrollo en Investigación de Laboratorios Naturales, etc.
Postulantes	De aplicación a todos los sectores, desde persona natural, persona jurídica, centros de investigación, universidades, gremios, entre otros.
Financiamiento	La DIPRES asigna el presupuesto anual a ANID, por lo que los montos de cada convocatoria varían. Por ejemplo, el Concurso para el Apoyo a Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias tiene una duración de 02 años y un presupuesto máximo de \$1.136.800.000 del proyecto seleccionado, el concurso de Fortalecimiento al Desarrollo Científico Tecnológico de Centros Regionales tiene una duración de 04 años y un presupuesto de \$ 2.051.992.000 para el proyecto.
Fuente	https://anid.cl/concursos/beca-de-magister-nacional-ano-academico-2024/ https://anid.cl/concursos/magister-en-el-extranjero-becas-chile-2023/ https://anid.cl/concursos/beca-de-doctorado-nacional-ano-academico-2024/ https://anid.cl/concursos/beca-de-doctorado-igualdad-de-oportunidades-fulbright-anid-convocatoria-2023/

	https://anid.cl/concursos/concurso-fondecyt-de-postdoctorado-2024/ https://anid.cl/concursos/concurso-de-proyectos-fondecyt-de-iniciacion-en-investigacion-2024/ https://anid.cl/concursos/concurso-de-proyectos-de-exploracion-2022-2/ https://anid.cl/concursos/concurso-viu-2023/ https://anid.cl/concursos/desafios-publicos-2023/ https://anid.cl/concursos/concurso-hub-de-transferencia-tecnologica-2022/ https://anid.cl/concursos/ciencia-2030-etapa-1-diagnostico-y-plan-estrategico-convocatoria-2023/ https://anid.cl/concursos/concurso-nodos-de-especializacion-2023-linea-1-fortalecimiento-de-nodos-de-laboratorios-naturales/
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72. Concursos de Fomento de INDAP

Concursos de Fomento de INDAP	
Descripción El Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP, llama a sus usuarios y usuarias a participar en los concursos de sus diversos programas durante el año, con el fin de promover sus condiciones, generar capacidades y apoyar las acciones de fomento productivo sustentable de la Agricultura Familiar Campesina y de sus organizaciones.	
Responsable	INDAP
Tipos de proyectos	Son diversos programas, por ejemplo: • <u>Concurso regional programa de Alianzas Productivas</u>, región de O'Higgins: la convocatoria está dirigida a productores y microproductores con productos o servicios únicos y de interés para el mercado, que deseen apoyo del Poder Comprador. También pueden postular Poderes Compradores que trabajen o planeen trabajar con pequeños productores en rubros como horticultura, fruticultura, ganadería, productos procesados, artesanías, turismo rural y otros sectores emergentes. • <u>Bono legal de aguas</u>: permite acceder a incentivos económicos de hasta el 95% del costo bruto por consultorías destinadas a resolver problemas asociados a las aguas que ocupan los beneficiarios del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), con el objetivo de mejorar el acceso al agua para el desarrollo de los proyectos productivos. • <u>Programa de Praderas Suplementarias</u>: tiene la finalidad de contribuir al mejoramiento de la productividad y/o sustentabilidad de los sistemas ganaderos de la Agricultura Familiar Campesina afectados por la variabilidad en la disponibilidad de forraje en períodos críticos, a través de establecimiento de praderas suplementarias y/o recursos forrajeros.
Postulantes	Personas naturales y/o jurídicas del sector agropecuario, gremios, asociaciones, entre otros, de las diversas regiones. Es importante verificar si el concurso en vigencia tiene aplicabilidad en la región.
Financiamiento	El financiamiento de cada concurso y los requisitos es variable, y se debe verificar por programa. Por ejemplo: Para el concurso regional programa de Alianzas Productivas, el aporte de cada usuario del Programa será de \$111.125/año y deberá destinarse en forma prioritaria a actividades que vayan en directo beneficio del agricultor. El Bono Legal de Aguas financia hasta el 95% de la necesidad de apoyo, y la contraparte debe poner el 5% restante. El Programa Praderas Suplementarias brinda cofinanciamiento para insumos y servicios para el establecimiento de Praderas Suplementarias y/o Recursos Forrajeros, de acuerdo con la Tabla Anual de Costos establecida en la Norma Técnica del programa para los tipos de praderas bonificadas de acuerdo con la región, provincia, comuna o zona.
Fuente	https://www.indap.gob.cl/concursos/todos-los-concursos/llamado-concurso-regional-programa-de-alianzas-productivas-region-de

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73. Fondo Concursable para Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA)

Fondo Concursable para Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA)	
Descripción El objetivo del fondo es transferir recursos para financiar proyectos formulados por y para las organizaciones de usuarios de aguas constituidas (en adelante "OUA"), Comunidades Agrícolas y Comunidades Indígenas inscritas en la CONADI; con énfasis en aquellas compuestas mayoritariamente por 3 pequeños productores o que no hayan percibido atención por parte de la Ley 18.450, para que fortalezcan su capacidad de gestión o que solucionen problemas asociados a escasez hídrica relativos al riego.	
Responsable	La Comisión Nacional de Riego

Tipos de proyectos	Adquisición de activos no financieros, tales como máquinas, equipos tecnológicos, mobiliario de oficina u otros que permitan mejorar la gestión de la organización y las capacitaciones asociadas al uso de estos activos. Financiar asesorías técnicas, administrativas y/o legales enfocadas al mejoramiento de la gestión organizacional
Postulantes	El Fondo Concursable Nacional para Organizaciones de Usuarios de Aguas año 2023 está dirigido a organizaciones de usuarios de aguas constituidas (inscritas en el Registro de Organizaciones de Usuarios de la DGA y/o en el CBR), además de comunidades indígenas inscritas en la CONADI y comunidades agrícolas y cooperativas de riego que dentro de sus objetivos establezcan la distribución de aguas para riego; mantenimiento de infraestructura para riego u otro objetivo relacionado con el riego.
Financiamiento	El monto total disponible para el concurso es de \$120.000.000 (ciento veinte millones de pesos).
Fuente	https://fondos.gob.cl/ficha/cnr/cnr-foua/#:~:text=El%20Fondo%20Concursable%20para%20las,fortalezcan%20su%20capacidad%20de%20Ogesti3n.

Fuente: Elaboración propia.

Fondos del Ministerio de Medio Ambiente:

Tabla 74. Fondo de Protección Ambiental

Fondo de Protección Ambiental (FPA)	
Descripción	
El FPA tiene por objeto financiar total o parcialmente los proyectos o actividades orientados a los siguientes objetivos: 1) La protección o reparación del medio ambiente. 2) La preservación de la naturaleza. 3) La conservación del patrimonio ambiental.	
Responsable	Comisión Nacional del Medio Ambiente
Tipos de proyectos	Los proyectos o actividades a financiar deberán enmarcarse dentro de las materias indicadas, y su selección se hará por concurso en conformidad a las presentes bases generales y a las bases especiales que para cada concurso se determinen. Por ejemplo, ● FPA 2025 - Fortaleciendo la Gestión Ambiental junto a los Forjadores Ambientales: Podrán participar en el presente concurso Personas Jurídicas de derecho público o privado, sin fines de lucro, tales como: Universidades Públicas o Privadas y Centros de Investigación. Fundaciones, Corporaciones y Organizaciones no Gubernamentales (ONG) (Entidades regidas por el Título XXXIII del Libro I del Código Civil; Decreto N° 110, de 1979, del Ministerio de Justicia; Ley N° 20.500; Decreto Supremo N° 84, de 2013, del Ministerio de Justicia), presentes en el territorio nacional. Centros de Investigación, Fundaciones y Corporaciones, presentes en el territorio nacional, creadas al alero de una Universidad o Centro de Formación Técnica., El monto total y único de financiamiento es de \$43.000.000 (cuarenta y tres millones de pesos). ● FPA 2025 - Proyectos Sustentables Ciudadanos: Sólo podrán participar personas jurídicas, de derecho privado y sin fines de lucro, tales como: Organizaciones Comunitarias, Territoriales o Funcionales (Juntas de Vecinos, Consejos Vecinales de Desarrollo, Centros de Madres, Centros Culturales y Artísticos, Organizaciones Juveniles, Organizaciones Deportivas y otras que tengan caracteres similares, que representen y promuevan valores específicos de la comunidad vecinal); Comunidades Agrícolas y Asociaciones Gremiales; ONG y Fundaciones. Financiamiento, \$ 6.000.000 ● FPA 2024 - Educación Ambiental para la Prevención de Incendios Forestales y Protección de la Biodiversidad: Podrán postular en el presente concurso Personas Jurídicas de derecho público o privado, sin fines de lucro, tales como: Universidades Públicas o Privadas, Centros de Investigación, Fundaciones, Corporaciones, Organizaciones no Gubernamentales (ONG), centros de Investigación, Fundaciones y Corporaciones. El monto a financiar será de \$100.000.000 (cien millones de pesos) a un único proyecto.
Postulantes	Personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que cumplan los requisitos específicos señalados, para cada concurso, en las bases especiales.
Financiamiento	Los proyectos y actividades cuyo monto exceda de 500 UF, serán evaluados y seleccionados de acuerdo con el siguiente procedimiento: a) Se realizará un acto de apertura, ante una comisión designada conforme a las bases especiales respectiva. En dicho acto se revisará el cumplimiento de los requisitos formales exigidos en las bases del concurso, el que será público y del cual se levantará un acta. El acta deberá contener a lo menos, la individualización del lugar, día y hora de la apertura; los proyectos o actividades que fueron presentados y la determinación de aquellos que serán sometidos

	a evaluación por haber cumplido los requisitos formales y el nombre y firma de los miembros de la comisión. Los proyectos que no cumplan los requisitos mínimos de las bases no serán sometidos a evaluación. Podrá realizarse un acto de apertura por cada una de las materias, respecto de las cuales se llame a concursar. b) Los proyectos o actividades que reúnen todos los requisitos de postulación, deberán ser estudiados y evaluados según las bases especiales del Concurso. c) El informe de evaluación y los antecedentes se remitirán, por oficio, al Consejo Consultivo de CONAMA, para ser oído. El Consejo Consultivo tendrá un plazo de 25 días para evacuar su informe. Dicho plazo se contará desde la recepción del oficio respectivo. d) Recepcionada la opinión del consejo consultivo se remitirán los antecedentes al director ejecutivo, el que deberá seleccionar, aquellos proyectos o actividades a ser financiados por el Fondo.
Fuente	https://fondos.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/12/Bases_Generales-fpa.pdf https://fondos.mma.gob.cl/fpa-2025-forjadores-ambientales/ https://fondos.mma.gob.cl/fpa-2025-proyectos-sustentables-ciudadanos/ https://fondos.mma.gob.cl/fpa-2024-prevencion-incendios-forestales/

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75. Fondo para el Reciclaje (FPR)

Fondo para el Reciclaje (FPR)	
Descripción	
EL FRP es un fondo concursable dirigido a Municipalidades y Asociaciones de Municipalidades, creado por la Ley 20.920 Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, como un mecanismo de apoyo a la implementación de la REP, es por ello que el FPR está destinado a financiar proyectos, programas y acciones que tengan como objetivo prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, ejecutado por Municipalidades y Asociaciones de Municipalidades.	
Responsable	Ministerio del Medio Ambiente, Subsecretaría del Medio Ambiente
Tipos de proyectos	Los proyectos, programas y acciones elegibles deberán ajustarse a los recursos asignados anualmente por la Ley de Presupuestos del Sector Público, a través del Ministerio del Medio Ambiente o a las otras fuentes de recursos mencionadas en el artículo precedente, y podrán enmarcarse en las siguientes líneas: • Línea 1: Sensibilización ciudadana para prevenir la generación de residuos y fomentar la separación en origen, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización. • Línea 2: Promoción del conocimiento técnico municipal y de los recicladores de base para prevenir la generación de residuos y fomentar la separación en origen, recolección selectiva, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización. • Línea 3: Implementación de proyectos de infraestructura para fomentar la reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización de residuos. A través de esta línea se financiarán proyectos, programas y acciones en la medida en que sean necesarios para el cumplimiento del objeto del Fondo. Para la evaluación y selección de las propuestas, el Ministerio podrá priorizar de acuerdo con uno o más de los siguientes criterios: a) Inclusión de los recicladores de base. b) Ubicación geográfica, demografía o conectividad de la comuna o comunas integrantes de la asociación de municipalidades. c) Disponibilidad presupuestaria del municipio. d) Celebración o ejecución de convenios con sistemas de gestión. e) Incorporación de productos prioritarios. f) Certificación ambiental municipal otorgada por el Ministerio del Medio Ambiente. g) Presentación de propuestas por una asociación de municipalidades. h) Asegurar sostenibilidad técnica y económica de las propuestas. Las bases generales especificarán el contenido de los criterios. Las bases especiales señalarán los criterios que serán utilizados para la evaluación y selección de las propuestas presentadas en cada línea y sublínea.
Postulantes	Pueden postular municipalidades y/o asociaciones de municipalidades que sean parte del Registro Único de Asociaciones Municipales de SUBDERE.
Financiamiento	Dependerá de las bases del concurso, para el Fondo para el Reciclaje 2025 es de \$14.000.000.
Fuente	https://fondos.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/07/Resolucion-Exenta-N-1515-Bases-Generales.pdf https://fondos.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/07/Reglamento-aprobacion-FPR.pdf https://fondos.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/07/Resolucion-Exenta-N1573-Modifica-Bases-Generales.pdf https://fondos.mma.gob.cl/fpr-2025-fondo-para-el-reciclaje-2025/

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76. Programa Recambio de Calefactores

Recambio de Calefactores	
Descripción	
El programa de recambio de calefactores implementado por el Ministerio de Medio Ambiente tiene como objetivo reducir las emisiones de contaminantes generadas por la combustión residencial a leña. Por medio de este programa, los beneficiarios pueden acceder a un nuevo calefactor siempre y cuando hagan entrega de su antiguo calefactor y/o cocina, el cual debe estar instalado y en uso en la vivienda.	
Responsable	Ministerio de Medio Ambiente
Tipos de proyectos	Por ejemplo: Programa Recambio de Calefactores para la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, línea Aire Acondicionado y Pellet. Año 2024: Indicar el calefactor al que postulará (según lo detallado en las bases de postulación), el cual debe estar inscrito en la plataforma del programa, ser propietario del artefacto a leña que se quiere recambiar, que el artefacto a leña se encuentre instalado en la vivienda, que la vivienda donde está instalado el artefacto a recambiar, corresponda a lo señalado en las bases de postulación, se debe entregar al Ministerio del Medio Ambiente el artefacto a leña que se recambie, para proceder con su destrucción.
Postulantes	Persona Natural
Financiamiento	La instalación del calefactor en el domicilio de la persona beneficiada y la recolección y destrucción de la antigua.
Fuente	https://fondos.mma.gob.cl/recambio-de-calefactores/ https://calefactores.mma.gob.cl/llamado/197

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77. Fondos del Ministerio de Energía

Fondos del Ministerio de Energía	
Descripción	
El Ministerio de Energía ofrece diversos fondos para promover el uso de energías renovables y mejorar el acceso a la energía en sectores vulnerables. Estos fondos están diseñados para financiar proyectos que contribuyan a la reducción de costos energéticos, disminuyan las emisiones de CO ₂ y faciliten el acceso a la energía en comunidades aisladas o rurales, utilizando principalmente tecnologías limpias y sostenibles.	
Responsable	Ministerio de Energía
Tipos de proyectos	Por ejemplo: Ponle Energía a tu Empresa – Concurso 2023: Ponle Energía a tu Empresa es un instrumento de fomento del Ministerio de Energía que busca otorgar un cofinanciamiento no reembolsable a un/a Beneficiario/a para implementar proyectos de autoconsumo en base a energías renovables. A través del Concurso, se busca incentivar la inversión en este tipo de proyectos, que resulten en reducción en los costos de energía y reduzcan las emisiones de CO₂ al medio ambiente. El cofinanciamiento que se otorgará en virtud del presente concurso sólo cubrirá una parte del costo total de los equipos y de la habilitación de la solución contemplada en el proyecto de energía renovable susceptible de ser financiado. Fondo de Acceso a la Energía (FAE): tiene como objetivo facilitar el mejoramiento o acceso a la energía en infraestructura de uso comunitario con foco en sectores rurales, aislados y/o vulnerables, lo cual se ha materializado a través del financiamiento de proyectos que implementan sistemas energéticos a pequeña escala, con un uso principal de energías renovables.
Postulantes	Depende de la convocatoria, por ejemplo: - Para el Ponle Energía a tu Empresa, pueden postular empresas que deseen implementar soluciones de autoconsumo energético basadas en energías renovables. - Para el Fondo de Acceso a la Energía (FAE), los postulantes son organizaciones públicas y privadas, ONGs, empresas y comunidades que operen en sectores rurales o vulnerables.
Financiamiento	Depende de la convocatoria, por ejemplo: - Ponle Energía a tu Empresa: El cofinanciamiento otorgado cubre una parte de los costos del proyecto, incluyendo los equipos y la implementación de la solución energética. - Fondo de Acceso a la Energía (FAE): El financiamiento cubre la instalación de sistemas energéticos a pequeña escala, en su mayoría con fuentes renovables.
Fuente	https://pfinanciamiento.minenergia.cl/?financiamiento=ponle-energia-a-tu-empresa-concurso-2023 https://pfinanciamiento.minenergia.cl/?financiamiento=fondo-de-acceso-a-la-energia-2022

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78. Crédito para Energías Limpias y Eficiencia Energética – Personas

Crédito para Energías Limpias y Eficiencia Energética – Personas	
Descripción	
Este crédito está diseñado para financiar proyectos relacionados con el uso de energías limpias y la mejora de la eficiencia energética en viviendas particulares. El otorgamiento del crédito está sujeto a la evaluación crediticia y de riesgo previa por parte de BancoEstado. Además, se requieren informes comerciales favorables para acceder a este financiamiento. El objetivo es promover la adopción de tecnologías sostenibles que reduzcan el impacto ambiental y optimicen el consumo de energía en los hogares.	
Responsable	El proyecto debe estar validado por la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) www.agenciase.org .
Tipos de proyectos	Para el Hogar, financia: -Sistema solar térmico, panel solar (fotovoltaico). - Bomba de calor, caldera de condensación o de pellet. - Aislamiento térmico de techo, muro y ventana, iluminación eficiente. - Proyectos de climatización y ventilación eficiente.
Postulantes	Persona Natural
Financiamiento	Las características del crédito son: - Tasa mensual preferencial especial. (1) - Financiamiento del 100% del valor del proyecto. (2) - Hasta 60 meses de plazo. - Hasta 90 días para el pago de la primera cuota. - Hasta 2 meses en el año, no consecutivos, de no pago de cuotas. (1) Tasa de interés sujeta a variación según condiciones comerciales vigentes al momento de otorgamiento. (2) Según evaluación crediticia del cliente al momento de la solicitud del crédito.
Fuente	https://pfinanciamiento.minenergia.cl/?financiamiento=credito-para-energias-limpias-y-eficiencia-energetica2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79. Crédito para Electromovilidad – Personas

Crédito para Electromovilidad – Personas	
Descripción	
Este crédito está destinado a financiar la compra de vehículos eléctricos para personas naturales. Para acceder a este financiamiento, se requieren informes comerciales favorables y que tanto la empresa solicitante como sus socios sean considerados Sujetos de Crédito según la política de BancoEstado al momento de la solicitud. Además, el vehículo debe estar homologado por el Ministerio de Transporte.	
Responsable	BancoEstado
Tipos de proyectos	Inversión activo fijo y equipos. Crédito para empresas para financiar la adquisición de vehículos eléctricos a baterías (BEV) de menor tamaño, utilitarios, autos híbridos o eléctricos, homologados y que cumplan con la normativa, esto se chequea al momento de solicitar el crédito y es requisito para su aprobación.
Postulantes	Para persona natural o jurídica.
Financiamiento	Monto a financiar: Según política vigente, pudiendo llegar hasta el 100% del valor. - Hasta 60 meses de plazo. - Tasa preferente de acuerdo a la estructura de tasas vigentes en el segmento. - Moneda en pesos.
Fuente	https://pfinanciamiento.minenergia.cl/?financiamiento=credito-para-electromovilidad2

Fuente: Elaboración propia.

8.1.4. Fondos Internacionales

Esta sección se enfoca en la identificación de recursos financieros provenientes de fuentes internacionales, como bancos de desarrollo, entidades bilaterales y multilaterales, y programas globales que tienen aplicabilidad, para el sector público y/o privado. Se revisaron aquellas fuentes que estén destinados a fortalecer acciones de adaptación y mitigación frente al cambio climático,

promoviendo el desarrollo resiliente y sostenible a través del acceso a fondos climáticos, préstamos blandos, subvenciones y asistencia técnica internacional, entre los que se encuentran:

- **Fondo Verde para el Clima (FVC):** *financia proyectos en países en desarrollo para combatir el cambio climático mediante la adaptación y mitigación. Ofrece préstamos, subvenciones y asistencia técnica para promover una economía baja en emisiones y resiliente al clima. Es un mecanismo clave bajo el Acuerdo de París (Ver Tabla 80).*
- **Banco Interamericano de Desarrollo (BID):** *apoya el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe, financiando proyectos de infraestructura, energía, salud y cambio climático. A través de préstamos y asistencia técnica, el BID promueve la integración regional y el fortalecimiento institucional en los países miembros (Ver Tabla 81).*
- **BID Invest (Grupo BID):** *se centra en financiar proyectos del sector privado en América Latina y el Caribe, con énfasis en el desarrollo económico, la sostenibilidad y la reducción de la pobreza. Ofrece inversiones, garantías y asesoría para proyectos en energía, infraestructura y sectores clave para el desarrollo (Ver Tabla 82).*
- **The Saudi Fund for Development (SFD):** *apoya proyectos de desarrollo económico en países en vías de desarrollo, con un enfoque en infraestructura, salud, educación y energía. Mediante préstamos y donaciones, contribuye al fortalecimiento de la cooperación internacional y la mejora de la calidad de vida en diversos países (Ver Tabla 83).*
- **Fondo Global de Medio Ambiente (GEF):** *financia proyectos que abordan desafíos ambientales globales como la biodiversidad, el cambio climático y la desertificación. A través de alianzas con gobiernos y ONGs, promueve la implementación de soluciones sostenibles en países en desarrollo (Ver Tabla 84).*
- **Agencia Francesa de Desarrollo (AFD):** *financia proyectos que impulsan el desarrollo económico, social y ambiental en África, Asia, América Latina y el Caribe. Sus fondos se destinan a proyectos de energía renovable, adaptación al cambio climático, educación y salud, entre otros sectores prioritarios (Ver Tabla 85).*
- **Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF):** *financia proyectos en países de ingresos medianos y bajos, con el objetivo de reducir la pobreza y promover el desarrollo económico sostenible. Ofrece préstamos a tasas preferenciales para proyectos de infraestructura, salud, educación y cambio climático (Ver Tabla 86).*
- **Agencia de Cooperación Internacional de Corea – KOICA:** *proporciona asistencia técnica y financiamiento para proyectos de desarrollo en áreas como la educación, salud, infraestructura y cambio climático. Se enfoca principalmente en apoyar a los países de Asia y África, promoviendo la cooperación sur-sur y el desarrollo sostenible (Ver Tabla 87).*
- **Global Gateway:** *es una iniciativa de la Unión Europea para promover inversiones sostenibles en infraestructura, tecnología y cambio climático. Su objetivo es fortalecer las relaciones de cooperación con países socios y apoyar el desarrollo económico, social y ambiental a nivel global (Ver Tabla 88).*
- **Fondo Verde para el clima (GCF):** *apoya la transición hacia economías bajas en emisiones y resilientes al clima mediante la financiación de proyectos en sectores clave. Ofrece recursos a*

través de préstamos, subvenciones y garantías, centrando su acción en los países más vulnerables al cambio climático (Ver Tabla 89).

- **Fondos de Inversión en el Clima (CIF):** financian proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático en países en desarrollo. Con un enfoque en energías renovables y eficiencia energética, los CIF buscan transformar los sectores clave y acelerar la transición hacia un futuro sostenible (Ver Tabla 90).
- **Programa de asistencia a la gestión del sector energético (ESMAP):** gestionado por el Banco Mundial, apoya la reforma del sector energético en países en desarrollo. Ofrece asistencia técnica, financiamiento y conocimientos para mejorar el acceso a la energía, promover la eficiencia y reducir la pobreza energética (Ver Tabla 91).
- **Alianza para la Energía Renovable y la Eficiencia Energética (REEEP):** promueve el acceso a la energía renovable y la eficiencia energética en mercados emergentes. A través de financiamiento y asesoría, apoya la implementación de soluciones energéticas sostenibles que contribuyen al desarrollo económico y a la reducción de emisiones (Ver Tabla 92).
- **Fondo Nórdico para el Desarrollo (NDF):** apoya proyectos de adaptación al cambio climático en países en desarrollo, financiando iniciativas que mejoren la resiliencia y sostenibilidad. Se enfoca en proyectos relacionados con el agua, la infraestructura climática y la agricultura sostenible (Ver Tabla 93).
- **Agencia de Cooperación Internacional del Japón - JICA:** apoya el desarrollo sostenible en países en desarrollo, enfocándose en la infraestructura, la reducción de desastres naturales y la gestión de recursos naturales. Ofrece financiamiento y asistencia técnica para proyectos que fomenten el crecimiento económico y la paz social (Ver Tabla 94).
- **Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF):** promueve el desarrollo sostenible y la integración regional en América Latina y el Caribe. Financia proyectos de infraestructura, energías renovables, transporte y cambio climático, apoyando el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida en la región (Ver Tabla 95).

A continuación, se presenta una ficha detallada con la información de cada uno de los fondos internacionales, que incluye sus objetivos, entidades responsables, tipos de proyectos financiados, requisitos para los postulantes, monto de financiamiento y la fuente donde se puede obtener más información.

Tabla 80. Fondo Verde para el Clima (FVC)

Fondo Verde para el Clima (FVC)	
Descripción	
Contribuir al cumplimiento del objetivo primordial de la Convención de las Naciones Unidas en el marco del Cambio Climático (CMNUCC), promoviendo el cambio de paradigma hacia bajas emisiones y vías de desarrollo resilientes al clima, y apoyar a los países en desarrollo para limitar o reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los impactos del cambio climático.	
Responsable	El Fondo es una entidad independiente.
Tipos de proyectos	El Fondo de Clima Verde apoyará proyectos, programas, políticas y otras actividades en todos los países en vías de desarrollo partidarios de la CMNUCC, incluido Chile. Este fondo financia actividades para permitir y apoyar la adaptación, la mitigación (incluyendo REDD+), el desarrollo y la transferencia de tecnología (incluyendo la captura de carbono y el almacenamiento), la creación de capacidad y la preparación de las comunicaciones nacionales. Los países también recibirán apoyo en la búsqueda de enfoques basados en proyectos y programáticas de acuerdo con las estrategias y planes (tales como las estrategias de desarrollo con bajas emisiones, las medidas de mitigación apropiadas, los planes nacionales de adaptación y otros).
Postulantes	Entidades públicas y privadas
Financiamiento	El acceso a los recursos del Fondo es a través de entidades de implementación nacionales, regionales e internacionales acreditadas por la Junta de la CMNUCC. Los países receptores determinarán el modo de acceso y ambas modalidades pueden utilizarse simultáneamente y podrán designar una autoridad nacional. Esta autoridad nacional designada recomendará al Consejo las propuestas de financiamiento en el contexto de las estrategias y planes nacionales sobre el clima, incluidos a través de procesos de consulta.
Fuente	https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/movilizacionrecursos/fondo-verde/Paginas/que-es-el-fondo-verde-para-el-clima.aspx

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	
Descripción	
Es una organización multilateral con 63 años de experiencia trabajando en 26 países para mejorar la calidad de vida de las personas. Cuentan con el apoyo de 48 países miembros (incluyen 26 miembros prestatarios en América Latina y el Caribe, y 22 miembros no prestatarios en Asia, Europa y Norteamérica).	
Responsable	El Banco es una entidad independiente.
Tipos de proyectos	Financia los siguientes sectores: Energía, Fondos de inversión, Infraestructura social, Turismo, Manufactura, Agua y saneamiento, Agronegocios, Transporte, Economía Digital e Instituciones financieras. Estrategia nacional con Chile para el período 2022-2026. El Grupo BID apoyará al país en la promoción de la innovación y la productividad, y en el desarrollo de capacidades institucionales para satisfacer las necesidades de la población, promoviendo un crecimiento sostenible e inclusivo. Este enfoque estratégico se basará en dos pilares principales: 1) Promover la cohesión social e inclusión. 2) Facilitar la economía del futuro. Ambos pilares abordarán temas transversales clave como género, diversidad, inclusión y equidad; acción climática y sostenibilidad; capacidad institucional y estado de derecho; enfoque regional; y digitalización. <i>Las estrategias nacionales siguen siendo válidas por un año más allá del período indicado, ya que permanecen activas durante la preparación de la siguiente estrategia.</i>
Postulantes	Brindan financiamiento y asistencia técnica a gobiernos, entidades regionales y locales.
Financiamiento	- Garantías: Garantías parciales de crédito, Garantías de riesgo político. - Préstamos de Inversión: Cooperación Técnica Reembolsable, Facilidad para la Preparación y Ejecución de Proyectos, Préstamos para Proyectos Específicos, Programas de Créditos Global, Programas de Obras Múltiples, Préstamos Basados en los Resultados, Préstamos basados en Políticas. - Financiamiento Especial para el Desarrollo. - Préstamos con garantía soberana: Préstamos de inversión, Préstamos de apoyo a reformas de política, Financiamiento especial para el desarrollo.

Fuente	https://www.iadb.org/es/quienes-somos/acerca-del-bid https://publications.iadb.org/es/financiamiento-al-sector-publico-instrumentos-de-prestamo
--------	---

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82. BID Invest (Grupo BID)

BID Invest (Grupo BID)	
Descripción	BID Invest es la entidad de inversión del Grupo BID enfocada en el sector privado en América Latina y el Caribe. Su enfoque se centra en respaldar iniciativas que promueven la energía sostenible, la modernización agrícola, la mejora de los sistemas de transporte y la ampliación del acceso a financiamiento.
Responsable	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Tipos de proyectos	Sectores que financia: Energía, Fondos de inversión, Infraestructura social, Turismo, Manufactura, Agua y saneamiento, Agronegocios, Transporte, Economía Digital e Instituciones financieras.
Postulantes	Al igual que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), BID Invest comparte un compromiso con el crecimiento económico y la inclusión social. La distinción radica en su enfoque específico en el sector privado .
Financiamiento	Ofrece bonos temáticos (sociales, sostenibles y verdes), préstamos sin garantía soberana, garantías sin garantía soberana, préstamos a terceros, fondos bajo administración, entre otros. Ha establecido una serie de criterios para el otorgamiento de estos instrumentos: 1. Debe realizarse en un país de América Latina o el Caribe que sea miembro del Grupo BID. 2. Debe pertenecer al sector privado o ser parte de una empresa pública que busque financiamiento sin garantía soberana. 3. Debe tener un impacto positivo y escalable en la economía local. 4. Debe contar con una estrategia ambiental y social sólida, y cumplir con nuestras normas ambientales y sociales, además de las del país en el que se lleve a cabo el proyecto. 5. No se financia directamente a micro, pequeñas y medianas empresas (MPYME) ni a emprendedores individuales. 6. No se financia ONG, empresas emergentes ni fusiones y adquisiciones. 7. Las empresas deben contar con estados financieros auditados de tres años por lo menos. No resulta aplicable a las finanzas de proyectos. 8. Deben demostrar ser rentables de conformidad con los puntos de referencia para el sector y el o los países en los que opera la empresa. Financia proyectos que buscan incrementar la capacidad de las empresas, mejorar la productividad y/o calidad, reducir la huella de carbono y/o tener un impacto social significativo.
Fuente	https://idbinvest.org/es/sobre-nosotros , https://idbinvest.org/es/sectores , https://idbinvest.org/es/soluciones

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83. The Saudi Fund for Development (SFD)

The Saudi Fund for Development (SFD)	
Descripción	SFD contribuye a proyectos de desarrollo mediante el otorgamiento de préstamos blandos y priorizando la financiación de proyectos en países menos desarrollados (PMA) y de bajos ingresos. Las actividades del Fondo no son geográficamente restringidas. El préstamo se desembolsará y reembolsará en riales saudí. El monto del préstamo otorgado a cualquier proyecto no excederá el 5% del capital de SFD y los montos totales de los préstamos otorgados a cualquier país en una sola vez no podrán exceder el 10% del capital de SFD. Teniendo en cuenta que su capital es de USD 10,000,000,000.
Responsable	El Fondo es una entidad independiente.
Tipos de proyectos	Sectores que financia: Energía, Transporte y Telecomunicaciones, Agua y alcantarillado, Educación, Salud, Infraestructura social, Agricultura, Industria y Minería, Organizaciones internacionales, Otros sectores
Postulantes	SFD trabaja para financiar proyectos para lograr objetivos de desarrollo sostenible y mejorar la eficacia de la ayuda al desarrollo a través de asociaciones y cooperación con organizaciones regionales e internacionales.
Financiamiento	Recursos financieros, técnicos y humanos mediante préstamos, donaciones de asistencia técnica para financiar estudios, apoyo institucional y cofinanciamiento.
Fuente	https://www.sfd.gov.sa/es https://www.sfd.gov.sa/es/page/sectores https://www.sfd.gov.sa/es/annual-reports-view

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 84. Fondo Global de Medio Ambiente (GEF)

Fondo Global de Medio Ambiente (GEF)	
Descripción	
Es un grupo de fuentes dedicadas a enfrentar la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la contaminación y las tensiones sobre la salud de la tierra y los océanos. Durante las últimas tres décadas, el GEF ha proporcionado más de \$24 mil millones y movilizó \$138 mil millones en cofinanciamiento para 5,700 proyectos nacionales y regionales.	
Responsable	El Fondo es una entidad independiente.
Tipos de proyectos	Sectores que financia: Cambio Climático, diversidad biológica, aguas internacionales, degradación de tierras, fundamentalmente desertificación y deforestación, productos químicos y desechos.
Postulantes	Gobiernos nacionales y regionales.
Financiamiento	El GEF no financia proyectos en su totalidad, sino que actúa como una fuente de co-financiamiento través de: • Donaciones • Financiamiento mixto (pub-priv) • Asistencia Técnica
Fuente	https://www.thegef.org/what-we-do

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 85. Agencia Francesa de Desarrollo (AFD)

Agencia Francesa de Desarrollo (AFD)	
Descripción	
Financia, acompaña y acelera las transiciones hacia un mundo más justo y sostenible. La AFD en el 2022 invirtió más de EUR 2,000,000,000. El Grupo AFD aborda el tema energético desde un enfoque global buscando mejorar el acceso a la electricidad y promover una energía sin carbono a todos los niveles.	
Responsable	Gobierno de Francia
Tipos de proyectos	Financia proyectos de Agua y Saneamiento, Agricultura y Desarrollo rural, Biodiversidad, Clima, Crisis y Conflictos, educación a la ciudadanía y a la solidaridad internacional, Educación y formación, Igualdad de Género, Empleo, Energía, Gobernanza, Industrias culturales y Creativas Infraestructura, Lucha contra las Desigualdades, Movilidades y transportes, Digital e Innovación, Salud y Protección Social, Social & Inclusive Business, Deporte y Desarrollo, Sistemas Financieros y Ciudades Sostenibles. (AFD)
Postulantes	Gobiernos nacionales y regionales.
Financiamiento	Préstamos: • Préstamos soberanos (obtenidos o garantizados por los gobiernos). • Préstamos no soberanos (autoridades locales o establecimientos públicos sin garantía estatal). • Con condiciones preferenciales o concesionales (Interés inferior al del mercado, sólo cuando el sistema financiero local no tiene la capacidad de financiar por sí solo la intervención planificada). • En condiciones de mercado o no concesionales: Cuando el Estado tiene una liquidez insuficiente debido a la crisis. • Préstamos variables o contracíclicos: con plazos de amortización y duración variables. (AFD) Subsidios o subvenciones: Se concede a un número limitado de Estados (37). • Donaciones a ONG • Contrato de reducción y desarrollo de deuda (C2D) • Delegación de fondos de otros donantes. Los proyectos financiados mediante subvenciones se evalúan con el mismo rigor que los financiados mediante préstamos. Los estándares de calidad y los requisitos de eficiencia (medición de impacto) son idénticos. (AFD) Garantías: • Apoyo al riesgo de financiación de la inversión privada en la zona de intervención - ARIZ (Riesgo Compartido): es una garantía de pérdida final ofrecida por la AFD a las instituciones financieras para cubrir del 50% al 75% de un préstamo individual o de una cartera de préstamos a PYME e instituciones de microfinanzas (IMF). O Garantía individual ARIZ: Riesgo compartido otorgado préstamo por préstamo. O Garantía de cartera ARIZ: Reparto de riesgos para una cartera de préstamos. (AFD) Fondos para la preparación de proyectos: Financiar estudios de viabilidad y asistencia técnica con el fin de preparar futuros proyectos de inversión, principalmente con beneficios climáticos.
Fuente	https://www.afd.fr/fr/financer-les-projets

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 86. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) del Banco Mundial

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) del Banco Mundial	
Descripción	
BIRF + AIF = BANCO MUNDIAL. El Banco Mundial fomenta el desarrollo económico a largo plazo y la reducción de la pobreza proporcionando apoyo técnico y financiero para que los países puedan llevar a cabo reformas o proyectos, como de construcción de escuelas, abastecimiento de agua y electricidad, lucha contra enfermedades y protección del medio ambiente, a través de 5 instituciones: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), Asociación Internacional de Fomento (AIF), Corporación Financiera Internacional (IFC), Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA) y el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI). Sin embargo, de acuerdo con sus objetivos y limitaciones, sólo se tendrá en cuenta el BIRF. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), que otorga préstamos a Gobiernos de países de ingreso mediano y de ingreso bajo con capacidad de pago.	
Responsable	Banco Mundial
Tipos de proyectos	Sectores que financia: Agricultura, pesca y silvicultura; Educación; Energía y minería, Finanzas; Industria y comercio; Información y comunicaciones; Derecho, administración de justicia y administración pública; transporte; Abastecimiento de agua, saneamiento y protección contra las inundaciones.
Postulantes	Sector público y privado.
Financiamiento	● Préstamo Flexible del BIRF (IFL): es una opción de financiamiento integral para el sector público, que incluye hasta 35 años de vencimiento, tasas de interés bajas, flexibilidad para adaptar los términos de pago y herramientas integradas para gestionar el riesgo cambiario y/o de tasa de interés. (BIRF) CONDICIONES DE REEMBOLSO: Plazo total de reembolso: de 0 a 35 años incluyendo periodo de gracia (donde solo se pagan intereses). Período de gracia: de 0 a 19,5 años. Reembolso vinculado: al compromiso (fecha de aprobación) o al desembolso real. Vencimiento medio de amortización (ARM): 20 años. Tipo de amortización: cuota fija, anual, única al vencimiento, entre otros. COSTOS DEL PRÉSTAMO: Chile se encuentra en el grupo D, correspondiente a países con estatus de ingresos altos (HIC). Este país NO está exento del aumento de la prima de vencimiento independientemente de sus niveles de ingresos. Por tanto, presenta los siguientes cargos del préstamo: Tarifa inicial única: 0,25% sobre el monto total. Comisión de compromiso: 0,25% anual pagada semestralmente, que se acumula 70 días después de la firma del contrato. * A partir del 15 de octubre del 2024, tras la aprobación de un paquete de medidas financieras, el BIRF ha introducido un período de gracia de 4 años para las comisiones de compromiso de los préstamos para proyectos de inversión y préstamos para proyectos de inversión. Tasa del préstamo: la tarifa inicial se compone del 1% del importe principal del préstamo, y sus condiciones de reembolso es de hasta 10 años de vencimiento final y 5 años de periodo de gracia. Tarifas de operación para el préstamo para políticas de desarrollo (DLP DDO Fees): Comisión inicial del 0,25%; 0,50% Comisión Stand-by. Tarifas de operaciones de políticas de desarrollo de catástrofes (Cat DDO Fees): Comisión inicial del 0,50%; Tarifa de renovación del 0,25%. Financiamiento en moneda local: BIRF ofrece opciones a los clientes para convertir los montos desembolsados a moneda local. BIRF cobra una tarifa de transacción del 0,06% anual si se financia en moneda local. El peso Chileno se considera para estos tipos de préstamos. ● Financiamiento Contingente (IPF y DPL DDO): ofrece líneas de crédito contingentes que permiten a los clientes satisfacer rápidamente sus necesidades de financiación tras una escasez de recursos debido a acontecimientos económicos adversos o desastres. ● Mejora del Crédito – Garantías: soluciones de mejora del crédito para movilizar financiamiento privado a más largo plazo y más rentable a través de garantías basadas en proyectos o políticas.

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) del Banco Mundial	
	Plazo total de reembolso: de 0 a 35 años. Garantías basadas en proyectos: Caso 1: mitigación del riesgo de incumplimiento de pago por parte del gobierno de un proyecto privado, lo que desencadena un incumplimiento de pago en virtud de un préstamo comercial entre el proyecto y los prestamistas comerciales. Caso 2: mitigación del riesgo de incumplimiento de pago de las obligaciones del servicio de la deuda a prestamistas comerciales o tenedores de bonos adeudados directamente por el gobierno. Caso 3: mitigación del riesgo de incumplimiento de pago por parte del gobierno en virtud de un contrato con un proyecto privado. Garantías basadas en políticas: Sólo puede ser utilizado por los gobiernos para acceder al apoyo presupuestario en el contexto de un programa específico de políticas y acciones institucionales.
	• Productos de gestión de riesgos financieros: BIRF ofrece una variedad de productos financieros y servicios de asesoramiento para manejar la volatilidad de tasas de interés, tipos de cambio, precios de las commodities y refinanciamiento. • Productos de gestión de riesgos de desastres: ayuda a los clientes del sector público a aumentar su resiliencia financiera ante los desastres apoyando programas de financiación del riesgo de desastres y ofreciendo soluciones de seguros.
Fuente	https://www.bancomundial.org/es/who-we-are/ibrd https://thedocs.worldbank.org/en/doc/526461507314946994-0340022017/original/productnotecatddoibrd2018.pdf https://treasury.worldbank.org/en/about/unit/treasury/ibrd-financial-products/lending-rates-and-fees https://treasury.worldbank.org/en/about/unit/treasury/ibrd-financial-products/local-currencyfinancing https://thedocs.worldbank.org/en/doc/06fa597117ada0801cc2cdcca0788623-0340012021/original/Local-Currency-Financing-Product-Note.pdf

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 87. Agencia de Cooperación Internacional de Corea – KOICA

Agencia de Cooperación Internacional de Corea – KOICA	
Descripción Es una organización cooperativa de desarrollo bajo el ministerio de relaciones exteriores de la República de Corea. A través de compartir experiencias de desarrollo de Corea y conocimiento técnico con países socios, KOICA tiene como objetivos el apoyar a su crecimiento sostenible, lograr prosperidad mutua y fortalecer relaciones amistosas. Nuestras actividades cuentan con: proyectos bilaterales, consultoría de desarrollo, voluntarios en el extranjero y programas de confraternidad, proyectos multilaterales, asociaciones Públicas-Privadas, innovación de desarrollo y asistencia humanitaria.	
Responsable	Gobierno de Corea del sur.
Tipos de proyectos	Los proyectos financiados hacen parte de los sectores de: higiene de la salud, desarrollo regional, tráfico, energía: enfocado a aumentar la tasa de suministro de energía y apoyo a la construcción de pequeñas instalaciones de generación de energía hidroeléctrica y diversificar los métodos de producción de electricidad y promover la distribución de energía nueva y renovable; así como eficiencia energética.
Postulantes	Gobiernos
Financiamiento	• Programa de cooperación multilateral: KOICA complementa proyectos de subvenciones bilaterales a través de organizaciones internacionales y se une a los esfuerzos para resolver problemas de proyectos de desarrollo perseguidos por la sociedad internacional • Programa de Innovación para el Desarrollo: Colaboración de socios profesionales en nuevas áreas diversas, con el fin de desarrollar capacidades en el sector privado en los países en desarrollo y mejorar la eficacia de la ayuda de la cooperación al desarrollo. • Estrategia de cooperación nacional: enfocado a salud y saneamiento, desarrollo regional, transporte y energía.
Fuente	https://www.agci.cl/nuestros-socios/corea https://www.chile.gob.cl/corea-del-sur/relacion-bilateral/cooperacion-internacional/cooperacion-internacional-para-el-desarrollo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 88. Global Gateway

Global Gateway de la Comisión Europea	
Descripción	
Estrategia europea para crear una asociación donde el sector público de Europa y América Latina y el Caribe (como los bancos de desarrollo y las agencias nacionales de crédito a la exportación) se vinculen con el sector privado, para generar inversiones empresariales. Cuenta con una disposición de EUR 300,000,000,000 de aquí a 2027 para apoyar la financiación de infraestructuras sostenibles y de calidad. Global Gateway reúne a la Comisión Europea, los Estados miembros y sus operadores de desarrollo (la Agencia Francesa de Desarrollo, en el caso de Francia), así como a los grandes proveedores de fondos europeos, en particular el Banco Europeo de Inversiones (BEI), el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) y las otras instituciones europeas de financiación del desarrollo (EDFI, por sus siglas en inglés), para la identificación, la cofinanciación y la realización de proyectos concretos de acuerdo con la Agenda.	
Responsable	Comisión Europea
Tipos de proyectos	La Agenda de Inversiones gira en torno a los siguientes pilares: • Una transición verde justa • Una transformación digital inclusiva • desarrollo humano • Resiliencia sanitaria y vacunas En Chile, se desarrollan los siguientes proyectos: • Cadenas locales de valor de materias primas críticas. • Desarrollo de hidrógeno renovable, Fondo Global Gateway para el Hidrógeno Renovable. • Producción de combustibles neutros en carbono mediante energía eólica (Proyecto HARU ONI) Se verán acompañadas por medidas suaves en un enfoque de 360°, en aras de mejorar las políticas públicas y los entornos regulatorios y de negocio, desarrollar capacidades, impulsar la innovación y transferir tecnología.
Postulantes	Gobiernos y sector privado.
Financiamiento	La Agenda de Inversiones del Portal Global UE-ALC se implementará a través de las iniciativas del Equipo Europa: la UE, sus Estados miembros, instituciones de financiación del desarrollo, incluido el Banco Europeo de Inversiones (BEI), agencias de crédito a las exportaciones y todas las demás fuentes públicas de financiación trabajarán juntos en asociaciones público-privadas con el sector privado.
Fuente	https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_es

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 89. Fondo Verde para el Clima (GCF)

Fondo Verde para el clima (GCF)	
Descripción	
El Fondo Verde para el Clima (GCF) es uno de los principales fondos climáticos a nivel mundial y tiene el objetivo de apoyar a los países en desarrollo en el cumplimiento de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), promoviendo así caminos hacia economías de bajas emisiones y mayor resiliencia ante el cambio climático. Actualmente tiene 253 proyectos en diversos sectores con una cartera de USD 13.900 millones.	
Responsable	El Fondo es una entidad independiente.
Tipos de proyectos	El GCF abarca ocho áreas de acción, divididas en cuatro orientadas a la mitigación y otras cuatro a la adaptación. Dentro del ámbito del sector energético, se destacan las acciones enfocadas a: (i) Eficiencia energética y (ii) Acceso a la energía y generación de energía. El GCF ha implementado proyectos en 129 países.
Postulantes	Gobiernos
Financiamiento	Es un fondo de cofinanciamiento/financiamiento paralelo, mediante: • Préstamo: La transferencia de recursos de una parte a otra, bajo el acuerdo de que el dinero será reembolsado bajo condiciones más favorables que aquellas que ofrece el mercado. • Inversiones de capital: Consiste en la inyección de capital en un proyecto o activo para apalancar otros recursos y mitigar el riesgo para otros inversionistas. Es utilizado cuando la probabilidad de fracaso del proyecto es alta pero aún existe cierta probabilidad de éxito y de retorno para el accionista. • Garantía: Son compromisos que adopta un garante para cumplir las obligaciones de un prestatario por la asignación de un préstamo y que serán ejecutadas en caso del no cumplimiento de las obligaciones del prestatario, con un costo financiero (comisión). • Subvenciones: Recursos destinados a financiar inversiones sin la expectativa de que el dinero sea reembolsado. Las donaciones se suelen utilizar como complemento de otros instrumentos, como préstamos concesionales, para maximizar el impacto de las inversiones.

Fuente	https://www.greenclimate.fund/about https://www.greenclimate.fund/themes-result-areas
--------	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 90. Fondos de Inversión en el Clima (CIF)

Fondos de Inversión en el Clima (CIF)	
Descripción	
Los fondos de Inversión Climática CIF son uno de los fondos multilaterales más grandes del mundo que ayuda a los países de ingresos bajos y medianos a adaptarse y mitigar el cambio climático. Desde 2008, ha estado canalizando fondos de donantes gubernamentales y del sector privado para apoyar más de 370 proyectos en 72 países.	
Responsable	El Fondo es una entidad independiente.
Tipos de proyectos	Programas de financiamiento: Los CIF tiene diversos programas de financiamiento, los relacionados con el sector energía son los siguientes: - Integración de las energías renovables. - Programa de Fomento de las Energías Renovables en Países de Renta Baja (SREP).
Postulantes	Gobiernos
Financiamiento	Los instrumentos utilizados son: • Donaciones: Aportes voluntarios de recursos financieros, bienes o servicios sin esperar retribución, destinados a causas benéficas o sociales. • Donaciones contingentes: Contribuciones condicionadas a ciertos resultados o eventos futuros, desembolsadas si se cumplen condiciones específicas o situaciones previstas. • Préstamos concesionales: Financiamiento ofrecido en condiciones favorables, como tasas de interés bajas o plazos extendidos, para promover el desarrollo económico o social. • Inversiones de Capital: Colocación de recursos financieros en proyectos, empresas o activos con el objetivo de obtener ganancias a largo plazo. • Garantías: Compromisos financieros para respaldar obligaciones de deuda o cumplimiento de contratos, mitigando riesgos y aumentando la confianza de los acreedores.
Fuente	https://www.cif.org/about-cif

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 91. Programa de asistencia a la gestión del sector energético (ESMAP)

Programa de asistencia a la gestión del sector energético (ESMAP)	
Descripción	
A través del Grupo Banco Mundial (GBM), ESMAP trabaja para acelerar la transición energética necesaria para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7 de garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. ESMAP ayuda a dar forma a las estrategias y programas del GBM para alcanzar los objetivos del Plan de Acción sobre el Cambio Climático del GBM (Energy Sector Management Assistance Program, s.f.). Entre sus principales funciones están: - Proporcionar subvenciones y asistencia técnica a los países a través de las unidades operativas del Grupo Banco Mundial. - Movilizar recursos de donantes para actividades ejecutadas por el Banco Mundial (cofinanciadas con operaciones del BIRF y la AIF) ESMAP recaudó 688.6 millones de dólares en financiación en condiciones favorables y para el clima en el ejercicio 2021-22 para actividades del Plan de Actividades 2021-24.	
Responsable	A continuación, se presentan a algunos donantes: - Austria: Federal Ministry of Finance - Canadá: Environment and Climate Change Canada. - Francia: Agence Française de Développement (AFD) - Alemania y Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) - Islandia: Ministry of Foreign Affairs - España: Ministry of Economic Affairs and Digital Transformation (MINEC) - Suecia: Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA)
Tipos de proyectos	ESMAP presenta 4 líneas de trabajo: - Fondo para una cocina limpia - Acceso a la electricidad - Energía renovable - Acelerar la descarbonización

	Programa de Servicios Públicos para la Transición Energética: Este programa apoya a las empresas de servicios públicos, los reguladores y los responsables de la toma de decisiones del sector en los países en desarrollo que se enfrentan a este panorama cambiante. El programa ofrece asistencia técnica y programas piloto para orientar las inversiones en tecnologías digitales y descentralizadas, como la infraestructura de medición avanzada y los recursos energéticos distribuidos conectados a la red. También introduce modelos y procesos empresariales innovadores para mejorar el rendimiento de los servicios públicos y permitir la integración de las energías renovables en la red. Desde su introducción, en el año fiscal 2021, el programa ha comprometido 3.2 millones de dólares, incluidos 1.8 millones de dólares en el año fiscal 2022 para subvenciones en países de las regiones de África y América Latina y el Caribe (ALC)
Postulantes	Gobierno
Financiamiento	El instrumento que utiliza ESMAP es: Garantías: Son compromisos respaldados por activos o compromisos financieros para asegurar el cumplimiento de obligaciones, facilitando préstamos y reduciendo el riesgo crediticio para prestamistas.
Fuente	https://www.esmap.org/ESMAP_At_A_Glance

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 92. Alianza para la Energía Renovable y la Eficiencia Energética (REEEP)

Alianza para la Energía Renovable y la Eficiencia Energética (REEEP)	
Descripción	
El enfoque de REEEP se basa en una amplia combinación de instrumentos financieros, desarrollo de capacidades, facilitación de la cooperación entre las partes interesadas y asistencia técnica. Asimismo, identifica las necesidades del mercado para desarrollar y ejecutar programas que cubran las lagunas de financiación y conocimiento.	
Responsable	Donantes: Austria: El Departamento de Asuntos Exteriores y Comercio (DFAT) Austria: El Ministerio Federal de Acción por el Clima, Medio Ambiente, Energía, Movilidad, Innovación y Tecnología (BMK) y El Ministerio austriaco de Trabajo y Economía (BMAW) Dinamarca: El Ministerio de Asuntos Exteriores de Dinamarca financia el Fondo Beyond the Grid para África (BGFA). Alemania: El Banco de Desarrollo KfW financia el fondo Beyond the Grid Fund for Africa (BGFA) y El Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) en el marco de la Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI). Noruega: La Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo (Norad). Suecia: La Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (ASDI). Estados Unidos: La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)
Tipos de proyectos	Entre sus objetivos se encuentra: • Facilitar un acceso fiable y asequible a la energía • Construir ecosistemas financieros locales en torno a la inversión en energía limpia • Apoyar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo de París • Aumentar la resiliencia climática a través de soluciones de energía limpia • Catalizar el desarrollo social y equitativo a través de la energía limpia
Postulantes	Gobiernos.
Financiamiento	Utilizan la combinación de diversos instrumentos financieros.
Fuente	https://reeep.org/about/

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 93. Fondo Nórdico para el Desarrollo (NDF)

Fondo Nórdico para el Desarrollo (NDF)	
Descripción	
Es una institución multilateral de financiamiento que facilita las inversiones relacionadas con el cambio climático en países de bajos ingresos, apoyando a 30 países ubicados en su mayoría en África y Asia, resaltando países de América Latina como Bolivia, Honduras y Nicaragua.	
Responsable	El fondo financia en cooperación con instituciones de desarrollo bilaterales y multilaterales, donde sus operaciones se financian mediante los presupuestos de cooperación al desarrollo conjuntos de Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia.
Tipos de proyectos	Este fondo opera en las dos macro-áreas de adaptación y mitigación, y en los sectores de energía, transporte, agua y saneamiento, la salud, la agricultura y la silvicultura. Los proyectos que demuestren compromiso con la localidad son considerados como una prioridad.
Postulantes	Proporcionan financiamiento a entidades activas, organizaciones, empresas y autoridades con operaciones registradas en los 5 países nórdicos

Financiamiento	El NDF no proporciona financiamiento para proyectos completos. Funciona como un fondo de cofinanciamiento que respalda un componente específico de un programa o proyecto amplio. Su enfoque se centra en el financiamiento de estudios de factibilidad, planes, diseños y programas, pero no incluye la financiación para la construcción de infraestructuras, plantas u otros proyectos de ese tipo. Esto lo realiza mediante: Operaciones no reembolsables a través de subvenciones o donaciones.
Fuente	https://www.ndf.int/what-we-finance/projects/tender-notices.html https://www.ndf.int/what-we-finance/our-financing.html https://cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/oportunidades-de-financiamiento/item/fondo-nordico-para-el-desarrollo-2#:~:text=NDF%20financia%20en%20cooperaci%C3%B3n%20con%20instituciones%20de%20desarrollo.%C2%A0cooperaci%C3%B3n%20al%20desarrollo%20de%2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94. Agencia de Cooperación Internacional del Japón - JICA

Agencia de Cooperación Internacional del Japón – JICA	
Descripción	
El JICA es una Institución Administrativa Independiente con la misión de fomentar la cooperación internacional y promover el desarrollo humano y el progreso de calidad. Opera en seis regiones, destacando su mayor actividad en África y Asia, donde está presente en 35 y 25 países respectivamente. Además, tiene presencia en 9 países de Europa, 10 en Oriente Medio, 13 en América Latina y 9 en el Pacífico.	
Responsable	Gobierno de Japón
Tipos de proyectos	Desarrollo Urbano y Regional, Transporte, Energía y Minería, Desarrollo del sector privado, Desarrollo agrícola y rural, Salud, Nutrición, Educación, Seguridad Social, Deporte y Desarrollo, Construcción de paz, Gobernanza, Finanzas públicas y sistemas financieros, Género y Desarrollo, Digital para el desarrollo, Cambio climático, Conservación del Medio Ambiente Natural, Gestión Ambiental, Gestión Sostenible de los recursos hídricos y Reducción de desastres
Postulantes	Gobiernos
Financiamiento	• Préstamos: préstamos verdes limitados a proyectos con conciencia ambiental, préstamos de ayuda oficial al desarrollo. • Cooperación Financiera No Reembolsable: mecanismo en el cual se otorga, recibe, transfiere o intercambia recursos, bienes, servicios, conocimiento y tecnología. • Subvenciones de asistencia oficial para el desarrollo.
Fuente	https://www.jica.go.jp/Resource/spanish/about/organization.html https://www.jica.go.jp/english/activities/

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 95. Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF)

Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF)	
Descripción	
CAF es una institución financiera multilateral cuya misión es apoyar el desarrollo sostenible de sus países accionistas y la integración de América Latina. Sus accionistas son: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela y 13 bancos privados de la región. Atiende a los sectores público y privado, suministrando productos y servicios múltiples a una amplia cartera de clientes constituida por los Estados accionistas, empresas privadas e instituciones financieras. Como intermediario financiero moviliza recursos desde los mercados internacionales hacia América Latina, promoviendo inversiones y oportunidades de negocio.	
Responsable	El Fondo es una entidad independiente.
Tipos de proyectos	Las temáticas que abordan esta organización son Agua, Ambiente y Cambio Climático, Capacitación, Desarrollo Urbano, Educación, Energía, Evaluación de impacto, Fondos e inversiones de impacto, GovTech, Género, Inclusión y Diversidad, Innovación social, Investigación, Inclusión financiera, Mercado de Carbono, Productividad, Relaciones institucionales, Salud y nutrición, Tic y telecomunicaciones, Transformación digital del estado, Transporte.
Postulantes	Gobiernos e instituciones.
Financiamiento	Préstamos de Inversión: son financiamientos otorgados con el propósito específico de apoyar proyectos o actividades que generen retornos económicos.
Fuente	https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1191/Informe%20Anual%20CAF%202017.pdf?sequence=19

Fuente: Elaboración propia.

8.2. Vinculación de medidas con posibles fuentes de financiamiento

En esta subsección se explora la conexión entre las medidas de adaptación y mitigación propuestas para la comuna de Pichilemu y las posibles fuentes de financiamiento disponibles. Este enfoque busca identificar recursos, tanto públicos como privados, a nivel nacional e internacional, que puedan respaldar la implementación de las acciones climáticas planificadas. Cabe señalar que el mapeo realizado no abarca la totalidad de las fuentes existentes, por lo que es posible que se identifiquen nuevas fuentes o instrumentos de apoyo financiero.

Tabla 96. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de adaptación – Sector Poblaciones y Bienestar Humano

Medida de adaptación	Potencial Fuente de Financiamiento
M-A1. Desarrollo de un plan de respuesta ante eventos climáticos extremos.	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)
M-A2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos.	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)
M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Programa Mejoramiento de Barrios (PMB)
M-A4. Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor.	Fondo Regional De Iniciativa Local (FRIL) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU)
M-A5. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Fondo Concursable para Fondo concursable para las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA)
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.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Programa de Financiamiento Climático del Banco Mundial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 97. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de adaptación – Sector Biodiversidad

Medida de mitigación	Potencial Fuente de Financiamiento
M-A6. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Protección Ambiental (FPA) Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)
M-A7. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales.	Fondo de Protección Ambiental, Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)
M-A8. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 98. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de adaptación – Sector Productivo Turismo y Pesca

Medida de mitigación	Potencial Fuente de Financiamiento
M-A9. Fomento de agricultura sostenible comunitaria.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Concursos de Fomento de INDAP Banco Mundial CORFO Fondo Verde para el Clima

M-A10. Fortalecimiento la resiliencia turística ante incendios forestales.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) Green Climate Fund
M-A11. Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental.	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

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 99. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Consumo energético Residencial-Comercial

Medida de mitigación	Potencial Fuente de Financiamiento
M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad.	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)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 100. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo

Medida de mitigación	Potencial Fuente de Financiamiento
M-M2. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.	Concursos de Fomento de INDAP Fondo para el Reciclaje (FRP)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 101. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Transporte

Medida de mitigación	Potencial Fuente de Financiamiento
M-M3. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local.	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)
M-M4. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos.	Crédito para Electromovilidad – Personas Clean Technology Fund (CTF)
M-M5. Promoción de la movilidad sostenible en los planes de desarrollo comunal.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 102. Vinculación de fuentes de financiamiento con las medidas de mitigación - Disposición y tratamientos de residuos generados en la ciudad

Medida de mitigación	Potencial Fuente de Financiamiento
M-M6. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR) Fondo para el Reciclaje (FRP) Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) Fondo de Protección Ambiental

M-M7. Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para reducir emisiones.	Fondo Nacional De Desarrollo Regional (FNDR)
M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales.	FIC-R CORFO, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) International Finance Corporation (IFC)

Fuente: Elaboración propia.

Las demás fuentes de financiamiento identificadas y no incluidas en esta sección, especialmente las internacionales, presentan una gama diversa de opciones para respaldar iniciativas de adaptación y mitigación. Si bien muchas de estas fuentes ofrecen financiamiento general para proyectos climáticos, es crucial revisar sus políticas, requisitos y programas específicos para seleccionar las opciones más adecuadas para cada medida propuesta.

9. Evaluación de la coherencia con la planificación climática regional y comunal

Esta sección abarca la revisión de los instrumentos de cambio climático a nivel regional y comunal, con el objetivo de asegurar la alineación y/o complementación de las medidas propuestas con los instrumentos vigentes. A continuación, se detalla la lista de instrumentos regionales y comunales analizados, donde posteriormente se destacará cómo las medidas propuestas se vinculan o complementan con ellos.

Tabla 10. Instrumentos de regionales y comunales evaluados

Instrumentos	Escala de aplicabilidad
Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de O'Higgins (PARCC)	Regional
Plan Regional de Recursos Hídricos Región de O'Higgins 2020 – 2029	Regional
Ordenanza Plan Regulador Intercomunal Borde Costero (PRI)	Regional
Plan de Desarrollo para Zonas Rezagadas O'Higgins 2020 - 2027	Regional
Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2021 - 2026	Comunal
Desarrollo de la Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu	Comunal
Ordenanza humedales	Comunal
Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu	Comunal

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta las estrategias, medidas del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de O'Higgins con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 11. Vinculación con el PARCC O'Higgins

Medidas Adaptación	Vinculación
M-A1. Desarrollo de un plan de respuesta ante eventos climáticos extremos	A-TR3. Formación de capital humano en temáticas de cambio climático: La medida A-TR3 se enfoca en la educación y sensibilización sobre el cambio climático. La actividad propuesta en la medida "Programas de educación y capacitación sobre las medidas preventivas a tomar ante eventos de olas de calor", se alinea con A-TR3 al promover la capacitación de la población sobre cómo actuar ante eventos climáticos específicos.
M-A2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	A-TR1 Gestión eficiente del recurso hídrico: La información proporcionada por un sistema de alerta temprana sobre eventos como sequías o inundaciones es fundamental para la gestión eficiente del agua. Permite anticiparse a la escasez o al exceso de agua, tomar medidas preventivas y optimizar la distribución del recurso. A-S3 Disminución de los impactos negativos generados por los eventos climáticos en el sector silvoagropecuario: Las alertas tempranas sobre eventos climáticos extremos son esenciales para que el sector agrícola pueda tomar medidas preventivas y minimizar las pérdidas. Permite anticiparse a sequías, heladas, inundaciones u otros eventos que puedan afectar la producción, protegiendo los cultivos y la infraestructura agrícola.
M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática	A-TR2: Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial La medida del PARCC busca incorporar el riesgo climático y la gestión hídrica en los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial, tales como el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), Planes Reguladores Intercomunales (PRI), Planes Reguladores Comunales (PRC), Zonificación del Borde Costero (ZBC) y Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Las acciones propuestas en el presente plan están alineadas con las propuestas del PARCC.

M-A4. Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor	A-A2 Reforzar la implementación de la Política Nacional de Parques Urbanos: Esta medida del PARCC promueve proyectos de infraestructura verde, incluyendo parques urbanos, para proporcionar servicios ecosistémicos y mejorar la calidad de vida. La arborización urbana puede considerarse como un componente de esta medida, ya que contribuye a la creación de espacios verdes en las ciudades.
M-A5. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica	A-TR1. Gestión eficiente del recurso hídrico: Esta medida transversal promueve una gestión estratégica del agua a nivel de cuencas. Las actividades propuestas, como el monitoreo de aguas subterráneas y la identificación de puntos críticos de recarga, proporcionan información crucial para la implementación de A-TR1, igualmente la medida se ve reforzada por las actividades propuestas en identificar soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua.
M-A6. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales	El Objetivo 1 del sector Biodiversidad del PARCC es "Conservar y proteger los ecosistemas". Este objetivo general engloba las acciones de restauración y conservación propuestas en la medida. La medida A-B1 del PARCC, "Reforestación, revegetación y forestación de cuencas y enriquecimiento ecológico de bosques nativos", se alinea directamente con la actividad de "restauración con especies nativas en zonas degradadas" que se propone. A-TR3, "Formación de capital humano en temáticas de cambio climático". Las actividades propuestas incluyen campañas de educación ambiental que ayudan a fortalecer el conocimiento sobre cambio climático en la población como se indica en A-TR3.
M-A7. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales	A-B2. Recuperación, protección y conservación de ecosistemas: Esta medida del PARCC se enfoca en la recuperación, protección y conservación de ecosistemas relevantes para la región. La medida propuesta, al centrarse en la conservación de humedales urbanos, complementa y fortalece las acciones de A-B2, brindando un enfoque específico a un tipo de ecosistema vulnerable. A-TR2. Integración del cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial: La declaración de nuevos humedales urbanos y el seguimiento de su estado propuestos, son acciones que contribuyen a la integración de la gestión hídrica en la planificación territorial, objetivo de la medida A-TR2.
M-A8. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul	A-S2. Sistemas productivos sostenibles y resilientes: Esta medida busca fomentar la adopción de prácticas agrarias, ganaderas, silvícolas y de pesca sostenibles para aumentar la resiliencia del sector. La promoción de prácticas locales para el uso sostenible de recursos marinos como las algas complementaría esta medida. A-TR3. Formación de capital humano en temáticas de cambio climático: La capacitación comunitaria y sensibilización ambiental para la gestión sostenible de los recursos marinos propuesta, se alinea con el objetivo de A-TR3 de fortalecer el conocimiento de la población en materia de cambio climático
M-A9. Fomento de agricultura sostenible comunitaria	A-S1. Uso eficiente del recurso hídrico en riego: Esta medida del PARCC se centra en la promoción de sistemas y prácticas de riego eficientes y sostenibles. La medida propuesta, al incluir la capacitación en sistemas de riego eficiente, se alinea con los objetivos de A-S1. A-S3. Disminución de la vulnerabilidad climática en el sector silvoagropecuario: Esta medida busca reducir los efectos adversos del cambio climático en la producción silvoagropecuaria. La actividad de la medida que propone actualizar a la población sobre la información de variación de las épocas de lluvia, contribuye a la adaptación del sector a la variabilidad climática.
M-A10. Fortalecimiento la resiliencia turística ante incendios forestales	M-S1 "Prevención de riesgos de incendios forestales", que busca proteger a las personas, las especies, los ecosistemas, los bienes y otros, y reducir las emisiones asociadas a los incendios forestales. La difusión del plan de protección es fundamental para concientizar a la población. A-B1 Reforestación, revegetación y forestación de cuencas y enriquecimiento ecológico de bosques nativos y formaciones xerofíticas. Se menciona la preferencia por el uso de especies nativas en zonas donde se ha perdido cobertura vegetal por incendios forestales, donde se coincide con la medida propuesta.
M-A11. Promoción de prácticas de turismo sustentable	A-T3. Promover e incentivar el ecoturismo y la gestión sostenible de prestadores de servicios turísticos: Esta medida busca fomentar un turismo responsable con el medio ambiente. La medida propuesta, al enfocarse en la promoción de prácticas turísticas sostenibles, complementa y fortalece las acciones de A-T3. A-T4. Promover y coordinar la aplicación de iniciativas que permitan evitar la saturación de atractivos turísticos de carácter natural: Al igual que A-T4, la actividad propuesta, que propone

	establecer restricciones de acceso a áreas naturales, busca evitar la sobrecarga de visitantes en zonas frágiles, contribuyendo a la protección del entorno natural.
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.	A-TR2. Integración de cambio climático y gestión hídrica en el ordenamiento territorial: Esta medida transversal busca incorporar el riesgo climático y la gestión hídrica en los instrumentos de planificación territorial. Menciona "Entre las consideraciones se tiene evitar la pérdida de suelo agrícola, protección de la población e infraestructura frente a eventos extremos y otros impactos del cambio climático, priorización de recurso hídrico para consumo humano, normas de construcción contemplando efectos del cambio climático (infraestructura, vivienda), consideración de servicios ecosistémicos."
Medidas Mitigación	Vinculación
M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	Objetivo 2 del sector "Asentamientos Humanos y Energía - otros": Este objetivo busca "Promover el desarrollo energético sustentable" La Meta 2 del objetivo señala: "Fomentar ERNC a escala local" , donde dentro de las ERNC se incluye la energía solar. A-TR3 "Formación de capital humano en temáticas de cambio climático" . Al educar a la comunidad sobre la eficiencia energética, se promueve un cambio de comportamiento que contribuye a la reducción del consumo energético.
M-M2. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.	Meta 7 asociada al Objetivo 5: Esta meta plantea "Elaborar un plan de reciclaje y compostaje regional adecuado y con seguimiento" A-TR4: Protección y conservación del ecosistema suelo: Dentro de la descripción de esta medida, se menciona la incorporación de enmiendas orgánicas A-A3: Elaborar un instrumento regional de gestión de residuos: La descripción menciona estrategias de promoción de la valorización de residuos (reciclaje, reutilización y reducción) A-TR3 "Formación de capital humano en temáticas de cambio climático" . La capacitación en compostaje promueve la adopción de prácticas sostenibles por parte de la comunidad.
M-M3. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local	M-E3 "Movilidad sustentable en asentamientos humanos" . El objetivo de esta medida es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la adopción de tecnologías eléctricas en vehículos livianos, taxis, colectivos y buses de transporte público. Asimismo, menciona la importancia de contar con la infraestructura adecuada para la electromovilidad, incluyendo un sistema de distribución robusto y puntos de carga.
M-M4. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos	M-E3 "Movilidad sustentable en asentamientos humanos" . El objetivo de esta medida es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la adopción de tecnologías eléctricas en vehículos livianos, taxis, colectivos y buses de transporte público. Cuyo logro puede complementarse con la medida propuesta.
M-M5. Promoción de la movilidad sostenible en los planes de desarrollo comunal	A-TR3 "Formación de capital humano en temáticas de cambio climático" , que busca fortalecer el conocimiento de la población sobre el cambio climático y promover prácticas sostenibles. La concientización sobre el uso de la bicicleta podría integrarse en esta medida M-E3 "Movilidad sustentable en asentamientos humanos" . La medida busca incentivar el uso de vehículos cero emisiones, como las bicicletas, además de construcción y mantenimiento de infraestructura adecuada, como ciclovías y estacionamientos.
M-M6. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	Objetivo 5 del sector "Asentamientos Humanos y Energía - otros". La Meta 7 de este sector se centra en elaborar un plan de reciclaje y compostaje regional adecuado y con seguimiento . A-A3: Elaborar un instrumento regional de gestión de residuos: Esta medida busca definir un plan regional de gestión de residuos que avance hacia una economía circular. A-TR3 "Formación de capital humano en temáticas de cambio climático" , que busca educar e informar a la población sobre prácticas sostenibles. Los talleres sobre gestión de residuos propuestos contribuyen a esta medida.
M-M7. Implementación de tecnologías de captura de biogás en	Objetivo 5 del sector "Asentamientos Humanos y Energía - otros". Este objetivo busca "Lograr una gestión de residuos moderna e innovadora" . La captura de biogás y su posterior aprovechamiento energético se enmarcan en este concepto de gestión moderna e innovadora.

rellenos sanitarios para reducir emisiones.	A-A3: Elaborar un instrumento regional de gestión de residuos: Esta medida busca definir un plan regional de gestión de residuos que avance hacia una economía circular.
M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales	El PARCC incluye diversas medidas para reducir las emisiones de GEI en el sector energía, como la promoción de energías renovables (M-E4 Uso de medios renovables, biomasa eficiente y/o electricidad para calefacción y agua caliente sanitaria) y la eficiencia energética en la industria (M-E2 Eficiencia energética en la industria). Los APL pueden contribuir a estas medidas al promover el uso de energías renovables y la reducción del consumo energético

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta las características, objetivos e iniciativas del Plan Regional de Recursos Hídricos Región de O'Higgins 2020 - 2029 con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 12. Vinculación con el Plan Regional de Recursos Hídricos Región de O'Higgins 2020 - 2029

Medidas Adaptación	Vinculación
M-A2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	Dentro de las características del plan se menciona: Acciones puntuales y específicas para cada localidad a corto y medio plazo, antes, durante y después de la sequía, la cual puede estar vinculada a una guía de respuesta ante eventos climáticos extremos. V. Digitalización Observatorio del recurso hídrico (V.8): El establecimiento de un observatorio del recurso hídrico centraliza la información sobre el estado de las cuencas, la disponibilidad de agua y los riesgos climáticos. Medición de caudales y monitoreo por telemetría (V.2): La información en tiempo real sobre el caudal de los ríos es crucial para la gestión de riesgos de inundaciones y sequías.
M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática	El plan establece como objetivo específico la necesidad de una planificación estratégica de las obras y gestiones relacionadas con el agua. La revisión y actualización de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), considerando el cambio climático, se alinea con este objetivo al integrar la gestión del riesgo climático en la planificación del territorio.
M-A5. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica	Relación con las características del Plan: -Integración: La medida propuesta, al proponer la creación de alianzas con organizaciones científicas y la formación de comités comunitarios de gestión del agua, fomenta la participación de diversos actores en la gestión del agua, lo que se alinea con la característica de integración del plan, que busca la planificación conjunta de los sectores implicados. -Descentralización: La formación de comités comunitarios de gestión del agua promueve la participación local en el monitoreo y mantenimiento del sistema, lo cual se alinea con la característica de descentralización del plan, que busca una planificación e implementación participativa Relación con las iniciativas del Plan: • Plan de recarga de acuíferos subterráneos: La medida propuesta se alinea con esta iniciativa al enfocarse en la recarga natural de acuíferos. El plan destaca la importancia de este tipo de proyectos para mejorar la disponibilidad del recurso hídrico para el riego. • Constitución de comunidades de aguas subterráneas: La formación de comités comunitarios de gestión del agua de la medida M-A5 puede servir como un primer paso hacia la constitución de comunidades de aguas subterráneas, una iniciativa que el plan considera clave para la explotación sustentable de los acuíferos. • Innovación: La creación de alianzas con organizaciones científicas de la medida propuesta se alinea con el enfoque de innovación del plan, que busca soluciones como "Smart Agriculture", nuevas tecnologías para el riego, y sistemas de uso y reúso de aguas grises y negras. • Digitalización: El monitoreo continuo de los niveles y calidad de agua subterránea de la medida propuesta puede contribuir a la digitalización de la información sobre el recurso hídrico, un aspecto que el plan busca fortalecer a través de la medición de caudales, el monitoreo por telemetría, y la disponibilidad de información en línea.
M-A9. Fomento de agricultura sostenible comunitaria	Relación con las características del Plan:

	• Sostenibilidad: La medida, al enfocarse en prácticas agrícolas sostenibles y el uso eficiente del agua, contribuye directamente a la sostenibilidad de los recursos naturales y a la protección ambiental, un aspecto central del plan. Relación con las iniciativas del Plan: • Formación de Capital Humano: La medida, a través de las campañas de capacitación sobre prácticas agrícolas sostenibles, contribuye a la formación de capital humano en la gestión eficiente del agua. Esto se alinea con la iniciativa del plan de invertir en la formación de capital social en recursos hídricos. • Cultura del Agua: La medida, al concientizar a la población sobre la importancia del uso eficiente del agua en la agricultura y al proporcionar información sobre la variación de las épocas de lluvia, promueve una cultura del agua más responsable y consciente. Esta iniciativa se menciona en la sección de Educación del plan. • Fomento al Riego: La medida, al promover sistemas de riego eficiente, se alinea con la iniciativa del plan de impulsar la tecnificación del riego como herramienta para mejorar la eficiencia en el uso del agua.
--	---

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presentan las disposiciones de la Ordenanza Plan Regulador Intercomunal Borde Costero (PRI) con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 13. Vinculación con la Ordenanza Plan Regulador Intercomunal Borde Costero (PRI)

Medidas Adaptación	Vinculación
M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática	-La ordenanza define áreas de riesgo de borde costero (AR-1), quebradas (AR-2) e inundación (AR-3). Los planes territoriales pueden contribuir a la mitigación de riesgos en estas áreas. -La ordenanza define Zonas de Extensión Urbana (ZE) de primera, segunda y tercera prioridad. En estas zonas se establecen usos permitidos y no permitidos, así como normas de urbanización y edificación que deberán ser consideradas en los planes territoriales. -La ordenanza define Zonas no edificables, que corresponde a territorios afectados en forma genérica, por leyes o disposiciones legales que limitan su uso y que también deberán ser consideradas en los planes territoriales. Al desarrollarse la medida propuesta se consideran las áreas y zonas indicadas en la ordenanza.
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	• La ordenanza define las Áreas de Riesgo de Borde Costero (AR-1) como zonas que requieren protección debido a la potencialidad de fenómenos de remoción en masa. La medida, al enfocarse en la protección de sectores de borde costero, se alinea con la necesidad de abordar los riesgos identificados en estas áreas. • En las Áreas de Riesgo de Borde Costero (AR-1), no se permiten edificaciones de ningún tipo, ni proyectos de uso habitacional que no presenten estudios de mitigación de riesgos. La medida, al implementar defensas en el borde costero, podría contribuir a la mitigación de riesgos y permitir un desarrollo más seguro en estas áreas, siempre y cuando se cumplan las disposiciones de la ordenanza. • La ordenanza establece que las autorizaciones para la instalación de infraestructura en la faja litoral están sujetas a las disposiciones del Decreto Supremo N° 475 del Ministerio de Defensa Nacional. La implementación de la medida requeriría la obtención de las autorizaciones correspondientes de acuerdo con la normativa vigente.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta los objetivos, ejes del Plan de Desarrollo para Zonas Rezagadas O'Higgins 2020 - 2027 con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 14. Vinculación con el Plan de Desarrollo para Zonas Rezagadas O'Higgins 2020 - 2027

Medidas Adaptación	Vinculación
M-A4. Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor	Objetivo Específico 9: Aumentar el número de áreas verdes en el territorio de rezago. La implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas contribuiría directamente a este objetivo, incrementando los espacios verdes disponibles para la población.
M-A5. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica	Objetivo Específico 15: Mejorar el acceso a riego para pequeños productores agrícolas. Las soluciones basadas en la naturaleza para la recarga de acuíferos impactarían positivamente la disponibilidad de agua para riego, mientras que la creación de comités comunitarios fomentaría una gestión del agua más participativa y eficiente. Dimensión Infraestructura y Conectividad: La renovación de sistemas de captación de aguas lluvias puede considerarse una mejora en la infraestructura de servicios básicos, lo que se relaciona con esta dimensión.
M-A6. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales	Objetivo Específico 9: Aumentar el número de áreas verdes en el territorio de rezago. La reforestación con especies nativas en zonas degradadas de la medida propuesta contribuye directamente a la creación de áreas verdes, mejorando la calidad de vida de los habitantes y el paisaje de la zona.
M-A9. Fomento de agricultura sostenible comunitaria	Objetivo Específico 14: Potenciar la capacidad productiva de pequeños agricultores del territorio de rezago, a través de programas de asistencia técnica e innovación. Las campañas de capacitación sobre prácticas agrícolas sostenibles de la medida propuesta responden directamente a este objetivo, brindando a los pequeños agricultores herramientas para mejorar su productividad de forma sostenible. Objetivo Específico 15: Mejorar el acceso a riego para pequeños productores agrícolas del territorio de rezago, a través de iniciativas orientadas a la gestión del riego. El desarrollo de un programa para el apoyo de la gestión comunitaria del agua de la medida propuesta se alinea con este objetivo al promover un uso eficiente del agua en la agricultura
Medidas Mitigación	Vinculación
M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	Objetivo Específico 13: Aumentar el número de comunas en el territorio de rezago que cuenten con edificaciones públicas modernos. que permita mejorar la calidad de atención en los servicios públicos. La implementación de proyectos de energía solar en edificios públicos, uso de tecnologías LED se alinean con este objetivo al modernizar las infraestructuras y promover la eficiencia en los servicios públicos
M-M2. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.	Objetivo Específico 14: Potenciar la capacidad productiva de pequeños agricultores del territorio de rezago, a través de programas de asistencia técnica e innovación. La medida propuesta, al capacitar a los agricultores en técnicas de compostaje y promover su adopción mediante incentivos, contribuye directamente a la mejora de la productividad y las condiciones económicas de los pequeños productores.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta los aspectos del Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2021 - 2026 con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 15. Vinculación con el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2021 - 2026

Medidas Adaptación	Vinculación
M-A1. Desarrollo de un plan de respuesta ante eventos climáticos extremos	El PLADECO 2021-2026, describe un plan que se alinea con la medida llamado " Plan Multisectorial de Protección Civil para la Prevención y Atención de Emergencias y/o Desastres en la Comuna de Pichilemu ", Cuyo objetivo es disponer de una planificación multisectorial, destinado al desarrollo de acciones permanentes para la prevención y atención de emergencias y/o desastres en la comuna, a partir de una visión integral de manejo de riesgos. El Plan define las acciones, medidas y responsabilidades a tomar ante situaciones de emergencia natural y no natural. Además, establece la creación del Comité Comunal de Gestión en Protección Civil para determinar las amenazas, vulnerabilidades y posibles consecuencias tras un evento adverso. El Plan define la inclusión de sistemas de alerta, comunicación y coordinación con la comunidad, a nivel interinstitucional y con las autoridades regionales y nacionales.
M-A2. Fortalecimiento del sistema de alerta temprana ante eventos climáticos extremos	Plan Multisectorial de Protección Civil para la Prevención y Atención de Emergencias y/o Desastres en la Comuna de Pichilemu: Este plan, como se mencionó anteriormente, define las acciones y responsabilidades ante emergencias, incluyendo sistemas de alerta y comunicación.
M-A3. Fortalecimiento de los planes territoriales considerando la evaluación de riesgos y vulnerabilidad climática.	El PLADECO reconoce la necesidad de actualizar el PROT de la Región de O'Higgins , que incluye componentes de análisis territorial relacionados con el borde costero, riesgos, áreas urbanas, áreas rurales y cuencas hidrográficas. igualmente, también se contempla la modificación del Plan Regulador para abordar el desarrollo inmobiliario y el crecimiento inorgánico en algunas zonas, problemas que podrían verse exacerbados por el cambio climático. Así mismo, se describe la importancia del manejo integrado de las cuencas como una solución a los problemas de recursos hídricos y la protección del medio ambiente.
M-A4. Implementación de programas de arborización en áreas urbanas y periurbanas para mitigar el efecto de isla de calor	El documento destaca la importancia de los espacios públicos como plazas y parques , mencionando la necesidad de mejorar la infraestructura y equipamiento de estos espacios. Así mismo, describe varias iniciativas para la protección del medio ambiente, incluyendo la elaboración de una ordenanza de medio ambiente y un programa de fortalecimiento de la gestión ambiental comunal.
M-A5. Implementación de soluciones basadas en la naturaleza para asegurar la seguridad hídrica	El documento incluye en su cartera de proyectos un "Programa de ampliación de sistemas de agua potable rural (APR)", "Plan de evacuación y aprovechamiento de aguas lluvias sector urbano".
M-A6. Restauración y conservación de ecosistemas terrestres locales	Se identifica la presencia de bosque esclerófilo mediterráneo costero en la comuna, destacando su estado de conservación como crítico (CR) y casi amenazado (NT) según el Ministerio de Medio Ambiente.
M-A7. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales	Se propone un programa llamado "Comunidad Sensibilizada Contribuye a la Recuperación de sus Humedales Urbanos"
M-A8. Desarrollo de un programa de gestión sostenible de los recursos marinos y economía azul	El documento menciona la necesidad de incorporar en los instrumentos de planificación territorial las áreas de riesgo por tsunami y la protección del borde costero en el Plan Regulador Comunal. El documento destaca la presencia de aves migratorias y estacionarias en los ecosistemas marinos. Sin embargo, menciona la disminución en la recolección y extracción de productos marinos (pesca artesana, extracción de algas y mariscos) lo cual conlleva al declive del sector pesquero.
M-A10. Fortalecimiento la resiliencia turística ante incendios forestales	Se describe un Plan de Respuesta ante situaciones de emergencia o desastre que incluye acciones para la prevención y atención de incendios forestales

M-A11. Promoción de prácticas de turismo sustentable para la reducción del impacto ambiental	Se propone un programa de acción para la certificación de los servicios turísticos, lo que podría incluir la promoción de prácticas sustentables.
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.	Se mencionan soluciones basadas en la naturaleza para la protección del borde costero, como la protección de dunas y la restauración ecológica de humedales
Medidas Mitigación	Vinculación
M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	Se relaciona con el Objetivo Estratégico 7.1.2: "Promover el uso racional del agua e incorporar las ERNC en las actividades humanas y productivas". El documento propone el "Programa de uso de ERNC en la vivienda", con un presupuesto de 100.000.000 pesos, para el periodo 2022-2025. El PLADECO no menciona incentivos específicos para la instalación de sistemas solares en viviendas y comercios. Sin embargo, el "Programa de uso de ERNC en la vivienda" podría incluir la difusión de estos incentivos como parte de sus actividades. También se relaciona con el Objetivo Estratégico 3.1.3: "Desarrollar el saneamiento básico de todos los sectores poblados de la comuna". Así mismo, se alinea con el "Programa de Instalación y recambio de luminarias en diversas calles del sector urbano", que busca la modernización del alumbrado público con un presupuesto de 900.000.000 pesos para el periodo 2021-2025. Finalmente, la actividad 4 se vincula con el Objetivo Estratégico 7.1: "Promover la valoración y respeto por el cuidado del medio, generando un comportamiento ambientalmente sustentable en los individuos".
M-M2. Desarrollo de programas de compostaje y aprovechamiento de residuos agrícolas.	El PLADECO no detalla programas específicos de compostaje ni incentivos para agricultores. Sin embargo, la actividad 5 se alinea con la necesidad de fortalecer la gestión ambiental a través de la colaboración con otras instituciones a través del Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental comunal.
M-M5. Promoción de la movilidad sostenible en los planes de desarrollo comunal	Esta medida se alinea con el Objetivo Estratégico 7.1: "Promover la valoración y respeto por el cuidado del medio, generando un comportamiento ambientalmente sustentable en los individuos". Las campañas de incentivo podrían formar parte del "Programa para la gestión y promoción del uso racional del agua domiciliaria", ampliando su enfoque para incluir la movilidad sostenible. Adicionalmente la promoción de la movilidad sostenible se relaciona con la necesidad de mejorar la infraestructura vial de la comuna, y se alinea con la visión de un Pichilemu con un crecimiento urbano planificado
M-M6. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	Se relacionan con la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) que menciona la importancia del reciclaje de desechos orgánicos para la recuperación de suelos. Sin embargo, el PLADECO no detalla programas específicos para la gestión de residuos sólidos. Así mismo, se vincula con el Objetivo Estratégico 7.1: "Promover la valoración y respeto por el cuidado del medio, generando un comportamiento ambientalmente sustentable en los individuos"
M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales	Se encuentra relacionado con la elaboración del Programa para la gestión y promoción del uso racional del agua domiciliaria. Si bien el PLADECO no menciona incentivos específicos para la instalación de sistemas solares en comercios, el Programa de uso de ERNC en la vivienda podría considerarse dentro del ámbito de acción.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta los aspectos de la Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 15. Vinculación con la Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu

Medidas Mitigación	Vinculación
M-M1. Fomento del uso de energías limpias y eficiencia energética en la comuna y áreas públicas de la municipalidad	La medida se vincula con los siguientes objetivos y acciones del Plan. -Objetivo de "Promover el incremento de la autogeneración solar térmica y fotovoltaica en viviendas y edificaciones comunales a través de los distintos mecanismos existentes para su desarrollo." -Dentro del Plan de Acción se propone un "Catastro del estado de las luminarias y desarrollar un plan actualizado para completar el alumbrado público con luminarias led y/o solares en calles y plazas públicas, urbanas y rurales" -El objetivo de "Fomentar y promover la educación energética en distintas instancias de la comunidad tales como colegios, organizaciones sociales y otros espacios comunales
M-M3. Desarrollo de un programa de transición a la electromovilidad en el transporte público local.	La medida se vincula con los siguientes objetivos del Plan: -Objetivo de "Promover y preparar a la comuna de Pichilemu para la incorporación de electromovilidad y prácticas de movilidad sostenible". -El "Proyecto Comunal Bus Eléctrico para Acercamiento de Población Rural" propone explorar diversas fuentes de financiamiento como Aceleradora de electromovilidad, fondos provenientes del Ministerio de Educación.
M-M4. Promoción del uso de vehículos particulares y combustibles de menor emisión y/o eléctricos	-La medida propuesta puede considerarse un complemento que amplía el alcance de la estrategia hacia una movilidad más sostenible en general. -La EEL contempla la instalación de estaciones de carga, pero en el contexto del "Proyecto Comunal de Electromovilidad en Bicicleta para Inspectores y Fiscalizadores municipales". La medida propuesta amplía esta visión al proponer estaciones de carga de uso público.
M-M5. Promoción de la movilidad sostenible en los planes de desarrollo comunal	La medida se vincula con los siguientes objetivos, actividades del Plan. -Complementa al objetivo de "Fomentar, desarrollar infraestructura y educar en torno al uso de medios de transporte no motorizados en la comuna" que está más centrado al uso de bicicletas eléctricas. -La "Campaña de educación vial (ejemplo: promover uso responsable de la bicicleta, convivencia peatón, bicicletas y autos; uso de la bicicleta con actividades municipales quincenales)"
M-M7. Implementación de tecnologías de captura de biogás en rellenos sanitarios para reducir emisiones.	La medida está vinculada directamente con el objetivo de "Evaluar factibilidad e integrar el desarrollo de generación de energía a partir de la biomasa, residuos y otros tipos de energía a partir de recursos que se generan en la comuna", en especial con su meta específica de "Al 2030 contar con un estudio de factibilidad de uso energético de biomasa de distintas fuentes".
M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales	- Las capacitaciones sobre APL, que buscan reducir emisiones y consumo energético, se enmarcan dentro de la educación energética que promueve la EEL. - La EEL también contempla la "Difusión para el sector comercio y turismo" como parte de un programa de educación sobre buenas prácticas de sostenibilidad. Las capacitaciones sobre APL pueden ser un componente importante de esta difusión.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta los aspectos de la Ordenanza de Humedales con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 15. Vinculación con el Ordenanza de Humedales

Medidas Adaptación	Vinculación
M-A7. Fortalecimiento de la conservación de humedales urbanos locales	Según el Artículo 13, la Dirección de Medio Ambiente debe elaborar un plan operativo para conservar y mantener humedales como Laguna Cáhuil, lo que alinea la medida propuesta con esta disposición. Asimismo, la acción de fortalecer la fiscalización es coherente con las funciones de la Inspección Municipal, sobre fiscalizar las disposiciones de la ordenanza.

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta los aspectos del Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu con los cuales se vinculan o complementan las medidas propuestas.

Tabla 15. Vinculación con el Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu

Medidas Mitigación	Vinculación
M-M6. Fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos con enfoque en economía circular	El Plan de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios Pichilemu propone un "Programa Ciudadano" que incluye acciones de educación y sensibilización socioambiental enfocadas en la gestión de residuos. Dentro de este programa, se contemplan talleres de prevención medioambiental, gestión de residuos y sensibilización en el consumo de productos dirigidos a la comunidad en general, también se proponen talleres de reciclaje y compostaje en escuelas públicas, se busca la formación de agentes de cambio para el medio ambiente a través de talleres específicos y se plantea la capacitación en turismo sustentable, enfocada en la reducción del consumo y la gestión de residuos, dirigida a comercios y a la cámara de comercio. Asimismo, se propone el desarrollo de programas piloto de compostaje domiciliario, con énfasis en la zona rural, se busca la creación de huertos comunitarios y/o domiciliarios, y se contemplan talleres de compostaje y lombricultura y se propone la construcción de una planta de compostaje comunal. Igualmente se propone la creación de una ordenanza especial que regule el manejo integral de los residuos sólidos municipales, también se busca actualizar la ordenanza municipal para prohibir la disposición de residuos valorizables en los contenedores de basura y se plantea la creación de una ordenanza para promover buenas prácticas de manejo de residuos en restaurantes y comercios. No menciona explícitamente la generación de alianzas público-privadas para la recolección de residuos sólidos, sin embargo, se infiere la necesidad de colaboración con el sector privado para la implementación de algunas acciones, como la recolección de residuos valorizables o la gestión de puntos limpios.
M-M8. Promoción de Acuerdos de Producción Limpia (APL) en comercios locales	El documento menciona la creación de una red de comercio local sustentable, que podría incluir la integración a los APL. Se propone la certificación de comercios y viviendas por su compromiso con el consumo responsable.

Fuente: Elaboración propia.

10. Medidas estratégicas

10.1. 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 103. 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	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. 2. Actualizar las señaléticas y caminos de emergencia, y desarrollar simulacros regulares para probar y ajustar los protocolos de actuación. 3. Crear y capacitar brigadas comunitarias de respuesta rápida equipadas con herramientas básicas para emergencias. 4. Identificar y adquirir equipos esenciales para enfrentar emergencias climáticas, como bombas de agua, kits de rescate y vehículos todo terreno 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 6. Programas de educación y capacitación sobre las medidas preventivas a tomar ante eventos de olas de calor.	
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	Año de inicio: 2027	Año de término: 2029
		Indicadores progreso de la medida	Descripción
			Número de protocolos establecidos
Sinergias de la medida	Cobeneficios	Fuente	• Informes municipales. • Reportes de brigadas comunitarias.
			• 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	• 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	- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) - Dirección Meteorológica de Chile (DMC). - Radio comunitarias. - Líderes comunitarios.
	Acciones/ Actividades Concretas	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	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	- Informes municipales. - Registros de SENAPRED.
Sinergias de la medida	Cobeneficios	- 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	- 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	- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). - Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). - Expertos en cambio climático y ordenamiento territorial.
	Acciones/ Actividades Concretas	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 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. 3. Identificación de poblaciones asentadas en zonas vulnerables y análisis de reubicación planificada	
	Alcance	Beneficiario	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	POT actualizado y publicado
Sinergias de la medida	Cobeneficios	- 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	- 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)	
Planificación de la medida	Cronograma Implementación	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.
	Indicadores progreso de la medida	Descripción	Porcentaje de acantilados, dunas, playas y bosques intervenidos y restaurados.
Sinergias de la medida	Cobeneficios	Fuente	• Registros de proyectos de reforestación. • Informes de monitoreo de biodiversidad y especies invasoras.
		• 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	• 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	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	- 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	- Informes del programa de gestión de humedales. - Registros de fiscalización y monitoreo ambiental.
Sinergias de la medida	Cobeneficios	- 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	- 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	- 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	- 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. 1. Dirección de Operaciones y Emergencias 2. Dirección de Medio Ambiente. 3. 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	
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	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	- 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	- 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

10.2. 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 104. 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.	Departamento 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. • Departamento 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	- 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	- 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	- 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 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. • Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) • Dirección de Medio Ambiente.
		Colaboradores	• Ministerio de Agricultura (MINAGRI). • INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). • Universidades e instituciones de investigación. • Agricultores y comunidades rurales.
	Acciones/ Actividades concretas	1. Implementar un programa de compostaje comunitario de residuos agrícolas en las zonas de Cáhuil, Pañul, Espinillo, Cardonal de Panilongo y Barrancas. 2. Buscar alianzas con universidades e instituciones de investigación para desarrollar un centro de compostaje 3. Desarrollar un centro de compostaje municipal en zonas agrícolas para el tratamiento de sus residuos 4. 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	• 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	
Sinergia	Relación y sinergia	Instrumentos	• Centros de compostaje municipal y comunitario. • Programas de capacitación en compostaje. • Incentivos económicos para adopción de prácticas sostenibles.
		Co-beneficios	• 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.
			• 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. - Secretaría Comunal de Planificación - Dirección de Tránsito y Transporte Público
		Colaboradores	- Seremi del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT). - Empresas proveedoras de tecnología para vehículos eléctricos. - Operadores de transporte público local.
	Acciones/Actividades concretas	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	- 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	- 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	- 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	- 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. • Dirección de Administración y Finanzas. • Secretaría Comunal de Planificación.
		Colaboradores	• Seremi Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT). • Empresas de tecnología y energía • Asociaciones de taxistas y conductores locales.
	Acciones/ Actividades concretas	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". 2. Facilitar la inscripción de Taxis colectivos eléctricos en el registro municipal para su regulación y promoción. 3. Instalar estaciones de carga de uso públicos en alianza con empresas (ej, Enel X). 4. 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	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	
Sinergia	Relación y sinergia	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.	
		Disminución de contaminantes locales Ahorro en costos de operación y mantenimiento para conductores. Modernización del parque vehicular local.	
		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. Secretaría Comunal de Planificación y Dirección de Tránsito.
		Colaboradores	Comunidades educativas. Organizaciones de ciclistas locales. Empresas de transporte escolar.
	Acciones/ Actividades concretas	1. Desarrollar campañas de incentivo del uso de bicicletas en colegios y para la población en general 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)) 3. Habilitar estacionamientos de bicicletas en lugares públicos accesibles y seguros, por ejemplo, en coordinación con colegios 4. 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	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	Co-beneficios	Planes comunales de movilidad sostenible. Infraestructura ciclista (ciclovías y estacionamientos). Programas educativos sobre movilidad activa y segura.	
		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	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. Dirección de Medio Ambiente. Dirección de Aseo y Ornato.
		Colaboradores	Empresas de reciclaje. Comunidades educativas. Recicladores de base.
	Acciones/ Actividades concretas	1. Optimizar la recolección segregada de residuos sólidos mediante rutas específicas y horarios. 2. Instalar y mantener puntos limpios para reciclaje de materiales (papel, plástico, vidrio, metales) en áreas públicas estratégicas de la comuna. 3. Establecer un centro de acopio y clasificación municipal para residuos reciclables, con participación de recicladores locales de base. 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 5. Instalar puntos de compostaje en colegios, parques y/o zonas rurales para la valorización de residuos orgánicos municipales 6. 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	• 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	
Sinergia	Relación y sinergia	Instrumentos	• Centros de acopio y puntos limpios municipales. • Campañas educativas en economía circular. • Programas de compostaje comunitario y escolar.
		Co-beneficios	• 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.
Financiamiento	Posibles fuentes	• 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.	
		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

11. 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 de 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 105. 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 106. 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, Cáhuil, 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) *Fortalecimiento Laguna Cahuil	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 107. 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 Cáhuil, 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. Listado de especies de flora y fauna

Tabla 108. Número de especies por familia y clases presentes en la comuna de Pichilemu

Clase	Familia	Número de especies
<i>Bryopsida</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	1
	<i>Dicranaceae</i>	1
	<i>Polytrichaceae</i>	1
	<i>Pottiaceae</i>	1
<i>Florideophyceae</i>	<i>Phyllophoraceae</i>	1
<i>Liliopsida</i>	<i>Alstroemeriaceae</i>	5
	<i>Amaryllidaceae</i>	3
	<i>Arecaceae</i>	2
	<i>Asphodelaceae</i>	1
	<i>Bromeliaceae</i>	1
	<i>Cyperaceae</i>	1
	<i>Iridaceae</i>	1
	<i>Orchidaceae</i>	1
	<i>Poaceae</i>	1
<i>Magnoliopsida</i>	<i>Acanthaceae</i>	1
	<i>Aextoxicaceae</i>	2
	<i>Aizoaceae</i>	2
	<i>Amaranthaceae</i>	5
	<i>Anacardiaceae</i>	5
	<i>Apiaceae</i>	6
	<i>Apocynaceae</i>	1
	<i>Asteraceae</i>	15
	<i>Atherospermataceae</i>	1
	<i>Berberidaceae</i>	1
	<i>Boraginaceae</i>	2
	<i>Brassicaceae</i>	3
	<i>Cactaceae</i>	3
	<i>Calceolariaceae</i>	2
	<i>Campanulaceae</i>	1
	<i>Caprifoliaceae</i>	1
	<i>Cardiopteridaceae</i>	3
	<i>Caryophyllaceae</i>	1
	<i>Celastraceae</i>	3
	<i>Elaeocarpaceae</i>	1
	<i>Escalloniaceae</i>	1
	<i>Euphorbiaceae</i>	2
	<i>Fabaceae</i>	10
	<i>Frankeniaceae</i>	1

	<i>Griselinaceae</i>	1
	<i>Gunneraceae</i>	1
	<i>Lamiaceae</i>	4
	<i>Lardizabalaceae</i>	1
	<i>Lauraceae</i>	1
	<i>Loasaceae</i>	2
	<i>Loranthaceae</i>	1
	<i>Malvaceae</i>	1
	<i>Monimiaceae</i>	3
	<i>Myrtaceae</i>	11
	<i>Nothofagaceae</i>	1
	<i>Onagraceae</i>	3
	<i>Oxalidaceae</i>	4
	<i>Papaveraceae</i>	3
	<i>Passifloraceae</i>	1
	<i>Plantaginaceae</i>	3
	<i>Plumbaginaceae</i>	1
	<i>Polygalaceae</i>	1
	<i>Polygonaceae</i>	2
	<i>Primulaceae</i>	2
	<i>Proteaceae</i>	1
	<i>Rhamnaceae</i>	1
	<i>Rosaceae</i>	1
	<i>Rubiaceae</i>	3
	<i>Salicaceae</i>	3
	<i>Sapindaceae</i>	1
	<i>Scrophulariaceae</i>	1
	<i>Solanaceae</i>	10
	<i>Tropaeolaceae</i>	2
	<i>Verbenaceae</i>	2
	<i>Violaceae</i>	1
	<i>Vitaceae</i>	1
<i>Nephroselmidophyceae</i>	<i>Nephroselmidaceae</i>	1
<i>Pinopsida</i>	<i>Pinaceae</i>	2
<i>Polypodiopsida</i>	<i>Pteridaceae</i>	5

Fuente: Elaboración propia en base a información de SIMBIO [32].

Tabla 109. Número de especies por familia y clases presentes en la comuna de Pichilemu

Clase	Familia	Número de especies
Actinopterygii	<i>Salmonidae</i>	1
	<i>Atherinopsidae</i>	1
Amphibia	<i>Batrachylidae</i>	1
	<i>Alsodidae</i>	1
	<i>Bufo</i>	1
	<i>Calyptocephalellidae</i>	1
	<i>Leptodactylidae</i>	1
	<i>Pipidae</i>	1
	<i>Actiniidae</i>	1
Anthozoa	<i>Araneidae</i>	3
Arachnida	<i>Theridiidae</i>	1
	<i>Thomisidae</i>	1
Ascidacea	<i>Pyuridae</i>	1
Aves	<i>Accipitridae</i>	4
	<i>Anatidae</i>	9
	<i>Ardeidae</i>	8
	<i>Caprimulgidae</i>	1
	<i>Cathartidae</i>	2
	<i>Charadriidae</i>	8
	<i>Columbidae</i>	5
	<i>Cotingidae</i>	1
	<i>Diomedidae</i>	3
	<i>Emberizidae</i>	1
	<i>Falconidae</i>	5
	<i>Fringillidae</i>	2
	<i>Furnariidae</i>	12
	<i>Haematopodidae</i>	2
	<i>Hirundinidae</i>	1
	<i>Icteridae</i>	3
	<i>Laridae</i>	11
	<i>Mimidae</i>	2
	<i>Motacillidae</i>	1
	<i>Odontophoridae</i>	1
	<i>Passeridae</i>	1
	<i>Pelecanidae</i>	1
	<i>Pelecanoididae</i>	1
	<i>Phalacrocoracidae</i>	2
	<i>Phoenicopteridae</i>	1
	<i>Picidae</i>	2
	<i>Podicipedidae</i>	4
	<i>Procellariidae</i>	5
	<i>Psittacidae</i>	1
	<i>Rallidae</i>	6
	<i>Recurvirostridae</i>	2
	<i>Rhinocryptidae</i>	4
	<i>Rostratulidae</i>	1
	<i>Scolopacidae</i>	15
	<i>Spheniscidae</i>	2
	<i>Stercorariidae</i>	2
	<i>Strigidae</i>	3
	<i>Sulidae</i>	1
	<i>Thinocoridae</i>	1
	<i>Thraupidae</i>	4
	<i>Threskiornithidae</i>	1
	<i>Tinamidae</i>	1
	<i>Trochilidae</i>	2
	<i>Troglodytidae</i>	2

	<i>Turdidae</i>	1
	<i>Tyrannidae</i>	9
	<i>Tytonidae</i>	1
Gastropoda	<i>Bothriembryontidae</i>	2
	<i>Fissurellidae</i>	1
	<i>Helicidae</i>	1
	<i>Littorinidae</i>	1
	<i>Muricidae</i>	1
	<i>Siphonariidae</i>	1
Insecta	<i>Andrenidae</i>	1
	<i>Apidae</i>	2
	<i>Buprestidae</i>	1
	<i>Carabidae</i>	1
	<i>Cerambycidae</i>	2
	<i>Cicadidae</i>	1
	<i>Coccinellidae</i>	2
	<i>Colletidae</i>	5
	<i>Flatidae</i>	1
	<i>Halictidae</i>	2
	<i>Hemerobiidae</i>	1
	<i>Libellulidae</i>	1
	<i>Lygaeidae</i>	1
	<i>Megachilidae</i>	1
	<i>Pentatomidae</i>	1
	<i>Pieridae</i>	1
	<i>Saturniidae</i>	2
	<i>Syrphidae</i>	4
	<i>Tettigoniidae</i>	1
	<i>Vespidae</i>	1
Malacostraca	<i>Cirolanidae</i>	1
	<i>Grapsidae</i>	1
	<i>Munnidae</i>	1
	<i>Sphaeromatidae</i>	1
	<i>Varunidae</i>	1
Mammalia	<i>Delphinidae</i>	3
	<i>Felidae</i>	1
	<i>Mustelidae</i>	1
	<i>Myocastoridae</i>	1
	<i>Physeteridae</i>	1
Polyplacophora	<i>Chitonidae</i>	3
Reptilia	<i>Colubridae</i>	1
	<i>Dipsadidae</i>	1
	<i>Liolaemidae</i>	6

Fuente: Elaboración propia en base a información de SIMBIO [32].

Anexo 2. 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 de 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

E. 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.

F. 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

G. 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.

H. 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 3. 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.

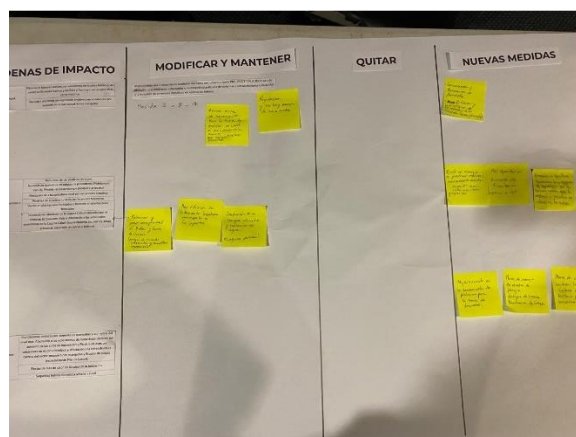


La segunda sección dio a conocer el contexto de adaptación, presentando los principales impactos del cambio climático en la comuna. Adicionalmente, se presentaron los resultados obtenidos en los primeros talleres de vulnerabilidad desarrollado en la comuna, evidenciando las problemáticas climáticas priorizadas 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 4. 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: Cahuil (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 5. Reporte del taller de construcción visión PACCC

D. 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.

E. 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

Dificultad de movilidad en la comuna

Vegetación Nativa en proyectos urbanos municipales

Alianzas estratégicas para el desarrollo de planes y proyectos

SUMIDEROS DE CARBONO

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

Soluciones Basadas en la Naturaleza

Educación Ambiental

Infraestructura Municipal con eficiencia energética

Gestión Energética Sostenible

Movilidad Baja en Carbono

Turismo Sostenible

Gestión de Residuos y Economía Circular

Agricultura Sostenible

Protección y restauración de bosques de algas, humedales y sistemas dunares

Cooperación y alianzas público-privadas

Financiamiento climático

Incentivos municipales para uso de energías alternativas

Voluntad política

Educación ambiental incluye en le mello curricular ministerial

Gestión municipal con foco ambiental efectivo y transversal

ADAPTACIÓN

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

Infraestructura verde

SbN

Proyecto de Reciclaje y compostaje en Barrios urbanos

Sistema de transporte publico verde

Compromiso institucional y ciudadano

Educación Ambiental

Conservación de biodiversidad

Desarrollo de plan de huertos comunitarios y compostaje en barrios consolidados

Gestión de Recursos Hídricos

Seguridad Alimentaria y Productiva

Educación y Sensibilización

Financiamiento climático

Cooperación y alianzas público-privadas

Voluntad política

Talleres comunitarios para la creación de redes 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

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

Uso de calidad por humedales para la adaptación al cambio climático para la gestión de riesgos (enfoque al conocimiento comunitario)

Reutilización de aguas grises para su uso en riego de áreas verdes

Página 199

F. 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.



G. 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 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	- Ministerio de Medio Ambiente. - Organizaciones ambientales locales. - Comunidades y grupos vecinales.
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Identificación de áreas prioritarias para la arborización urbana. 2. Promoción de especies nativas en la arborización urbana. 3. Establecimiento de normativas locales de arborización (ordenanzas). 4. Monitoreo y mantenimiento continuo.	
	Alcance	Beneficiario	- 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.	
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. - Dirección de Medio Ambiente - Dirección General de Aguas - Dirección de Obras Hidráulicas
		Colaboradores	- Seremi del Ministerio de Obras Públicas - Dirección General de Aguas (DGA). - Organizaciones comunitarias y líderes locales.
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Monitoreo continuo de los niveles y calidad de agua subterránea y establecimiento de puntos críticos de recarga. 2. Identificación de soluciones basadas en la naturaleza para la recarga natural de acuíferos. 3. Renovación e implementación de sistemas de captación y canalización de aguas lluvias en viviendas. 4. Creación de alianzas con organizaciones científicas para modelar los impactos del cambio climático en el ciclo hídrico local. 5. 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	- 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.	
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. - Dirección de Medio Ambiente - Dirección de Desarrollo Económico Local - Dirección de Desarrollo Comunitario. - Programa de Desarrollo Local (PRODESAL)
		Colaboradores	- Seremi del Ministerio de Agricultura (MINAGRI). - INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). - Organizaciones agrícolas y cooperativas locales.
	Acciones/Actividades Concretas	1. Realizar campañas de capacitaciones sobre prácticas agrícolas sostenibles como el uso eficiente del agua en la agricultura, como los sistemas de riego eficiente. 2. Desarrollar un programa para el apoyo de la gestión comunitaria del agua en pequeños agricultores y de subsistencia en las zonas rurales. 3. 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	- 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.	
	Actores Involucrados	Responsable	Municipalidad de Pichilemu. - Dirección de Operaciones y Emergencia - Departamento de Turismo
		Colaboradores	- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). - Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Medidas de Adaptación. Fortalecimiento de la resiliencia turística ante incendios forestales			
			• Asociaciones turísticas locales. • ONG y voluntarios para la prevención de incendios.
	Acciones/ Actividades Concretas	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	• 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	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	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>	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>	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 6. Supuestos de costos de las medidas de adaptación y mitigación priorizadas

Tabla 110. 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) - Ejecución de simulacros en zonas críticas. (Costo Interno)		Confección de letretos metálicos según manual: CLP 60.000)													
			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/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					
	3. Crear y capacitar brigadas comunitarias de respuesta rápida equipadas con herramientas básicas para emergencias.	-Identificación y convocatoria de voluntarios. (Costo Interno) - Identificación de herramientas y maquinaria necesaria (Costos Internos) -Organización de simulacros y ejercicios prácticos (Costo Interno)	Capacitación y formación de brigadistas. (Consultor Senior) Adquisición y distribución de herramientas y equipos básicos (Adquisición)	- 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													
				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		
				Casco con suspensión: USD 18,20 (CLP <u>17.990</u>) + IVA unidad *	18,2 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	910	910					
				Barbiquejo: USD 0,38 (CLP <u>382</u> unidad)	0,38 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	19	19					
				Chaleco de seguridad: USD 3,32 (CLP <u>3.290</u>) + IVA unidad *	3,32 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	166	166					
				Guante de carmaza: USD 0,39 (CLP <u>382</u>) + IVA unidad *	0,39 USD/c/u	50 unidades	0	0	0	0	20	20					
				Kit Primeros Auxilios Básicos: USD 11,10 (CLP <u>10.990</u>) 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 Civiles 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 sistemas 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 tempranas 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: <u>59,80 USD - \$ 58.370,84 CLP</u>	59,80 USD	1 unidad	0	0	0	0	60	60					
				Mano de obra: <u>14,91 USD/h - CLP 14.764,29 hora</u>	14,91 USD/h	16 horas	0	0	239	0	0	239					
				Herramientas: <u>3,26 USD - \$ 3.178,04 CLP</u>	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. PLADECO.	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/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					
	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		

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					
	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 Cáhuil	Revisión y ajuste de metas del plan actual. (Costos Internos)	-Actualización del diagnóstico ambiental y social del humedal Laguna Cáhuil. - 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 Cáhuil" 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 O'Higgins - 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)	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</u> (226,34 ha) Hectareas 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</u> (226,34 ha) Hectareas 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	Capacitaciones. (Duración: 2 meses)	3000 USD/mes	2 mes	6.000	0	0	0	0	6.000					

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-A8. 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	- Uno Regional: 1. PARCC O'Higgins - Uno Local: 1. PLADECO	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		

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	- 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	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 letreros 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: <u>50,5 USD la unidad</u> - Duración: 3,5 meses. (CLP 50.000 - Confección de letreros metálicos según manual: CLP 60.000)	50,5 USD/c/u	50 unidades	0	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	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					
	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)	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)													
			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.	riberañas que requieren ser reforzadas para hacer frente a los impactos del cambio climático	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 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 111. 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)												1. Estrategia Energética Local Pichilemu 2. Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)		
			Adquisición e instalación de paneles solares y equipos relacionados. (Contratación)	Kit solar: USD 3.000 (6 Paneles Fotovoltaicos de 550 w 51v Perk 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	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					
		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 Cahuil, Pañul, Espinillo, Cardonal de Panilongo 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 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 en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
				estudios realizados previamente. (Buses eléctricos: <u>USD 280.000</u> - 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	TOTAL					
	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)	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		
	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)	Identificación de ubicaciones estratégicas para estaciones de carga de uso público. (Consultoría)	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		
			Desarrollo de convenios para la instalación y operación de las estaciones de carga. (Consultoría)	Servicios legales y administrativos para elaborar convenios con empresas privadas como Enel X.	1.500/convenio	2 convenios	0	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)	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 en Obras Civiles e instalación de maquinaria	Restauración de ecosistemas	Adquisición de Activos y otros servicios	TOTAL					
	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))	Bicicleta" o talleres de sensibilización en colegios. (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)														
					150.000 USD	12 meses	150000	0	0	0	0	150.000					
				Ejecución de obras de construcción y mantenimiento de ciclovías existentes. (Contratación)	30 USD/m	5 km / 22 meses	0	150000	0	0	0	150.000	493.246	481.467.530	Regional/Municipal		
				Actualización de señalización vial y semaforización para ciclistas en las rutas existentes y nuevas. (Contratación)	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 \$187.000.000 por 4 esquinas)	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 212.981.66 / 2 bicicletas)	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 sobre rutas escolares, así como talleres prácticos a estudiantes y padres <i>"Consultoría Integral para el Diseño y Promoción de Rutas Escolares Seguras y</i>	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 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 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 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.				8000	0	0		0	8.000	8.000	7.808.960			

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					
		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-M8. 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	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 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) Diagnóstico 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

- [1] Ilustre Municipalidad de Pichilemu, *Plan de Desarrollo Comunal 2021 - 2026*, Pichilemu, 2021.
- [2] Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, *Mapas Vectoriales*.
- [3] Dirección Meteorológica de Chile, «Servicios Climáticos,» sf. [En línea]. Available: <https://climatologia.meteochile.gob.cl>.
- [4] Secretaría Comunal de Planificación, «MODIFICACIONES SUSTANCIALES PLAN REGULADOR COMUNAL DE PICHILEMU MEMORIA EXPLICATIVA,» 2024.
- [5] MOP, «Red Vial Nacional,» [En línea]. Available: <https://sitministerial.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ccc8ce73d80d4b48a4cbce97ff89d74c>.
- [6] Ministerio de Vivienda y Urbanismo, «Seguimiento IPT,» 2024. [En línea]. Available: <http://seguimientoipt.minvu.cl/main.php>.
- [7] P. Brun, S. Leisersohn, P. Velásquez, A. Vásquez y E. Giannotti, «Plan Infraestructura Verde QUEBRADAS EN RED Corredores de paisaje campo mar,» 2018.
- [8] P. Brun, S. Leisersohn, P. Velásquez, A. Vásquez y E. Giannotti, «PLAN DE INFRAESTRUCTURA VERDE PICHILEMU 2017,» 2017.
- [9] IDE, «Geoportal,» [En línea]. Available: <https://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/35266/Subcuencas>.
- [10] Dirección General de Aguas (DGA), *Inventario de Cuencas y Lagos*, sf..
- [11] Ministerio de Medio Ambiente, *Inventario de Humedales*, sf.
- [12] Instituto Nacional de Estadística , *Censo de Población y Vivienda 2017*, Santiago: INE, 2017.
- [13] K. Mu, «Management Analysis on the Living Quality of Floating Population in Xi'an,» *Advances in Economics, Business and Management Research*, vol. 85, 2019.
- [14] Servicio Nacional de Turismo, *Destinos*.
- [15] SERMIG , «Estadísticas Migratorias. Solicitudes de Residencia Temporal Recogidas.,» 2024. [En línea]. Available: <https://serviciomigraciones.cl/en/migration-studies/open-data/>.
- [16] Ministerio de Desarrollo Social, *Pobreza Comunal 2022*, 2022.
- [17] Servicio de Impuestos Internos (SII), «Estadísticas de empresas 2022,» 2023.
- [18] SERNAPESCA, «Boletines Informativos Regionales - O'Higgins,» 2022.
- [19] INE, «VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.ine.gob.cl/censoagropecuario>.
- [20] Ilustre Municipalidad de Pichilemu, «Estrategia Energética Local para la Comuna de Pichilemu,» 2024.
- [21] Comisión Nacional de Energía (CNE), «Energía Abierta,» [En línea]. Available: <https://energiaabierta.cl/>.

- [22] Biblioteca del Congreso Nacional, «Estadísticas territoriales,» sf..
- [23] Corporación Nacional Forestal (CONAF), *Sistema de Información Territorial*.
- [24] Ministerio del Medio Ambiente, «Atlas de Riesgos Climáticos para Chile,» 2020. [En línea]. Available: <https://arclim.mma.gob.cl/>.
- [25] T. Sepúlveda, «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,» 2023.
- [26] J. Martín , F. Roig , A. Rodríguez , G. Pons , M. Mir y B. Gelabert , «ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA DE LA PLAYA DE ES TRENC (S. DE MALLORCA): CAUSAS Y CONSECUENCIAS,» 2018.
- [27] F. Luebert y P. Pliscoff, «Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile,» Universitaria, 2018.
- [28] CONAF, *INFORME BOSQUE ESCLEROFILO*, 2010.
- [29] CONAF, *Informe Final de Evaluación de los Recursos Forestales de Chile*, Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal. Departamento de Cuentas Forestales, 1998, p. 69 .
- [30] SIMEF, «Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales. Informe Comunal. Comuna de Pichilemu.,» 2019. [En línea]. Available: <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>.
- [31] Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, «Guía de Zonificación Costera para el Ordenamiento Territorial,» 2011.
- [32] E. Jaramillo, P. Fernández, P. Marquet, J. Camus, D. Vásquez, D. Figueroa, C. Duarte, C. Valdovinos, P. Ojeda, N. Lagos, D. Lancellotti, H. Conteras y V. Riesco, «Actualización y validación de la clasificación de zonas biogeográficas litorales. Informe final proyecto FIP 2004-28,» Valdivia, 2006.
- [33] Ministerio de Medio Ambiente (MMA), *Sistema de Información de la Biodiversidad (SIMBIO)*.
- [34] Ministerio del Medio Ambiente, «Clasificación de Especies,» 2024. [En línea]. Available: <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>.
- [35] Corporación Parque Punta de Lobos, «Guía de campo: FLORA,» S.F.. [En línea]. Available: <https://www.puntadelobos.org/wp-content/uploads/2024/08/Maqueta-guia-para-web-19-8-1.pdf>.
- [36] e. a. Garrido, «Citronella mucronata (Ruiz & Pav.) D. Don,» 2016. [En línea]. Available: https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Citronella_mucronata_12RCE_FIN.pdf.
- [37] MHNConcepcion, «Cisne coscoroba,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.mhnconcepcion.gob.cl/cartelera/cisne-coscoroba>.
- [38] Ministerio del Medio Ambiente, «Clasificación según estado de conservación,» 2024. [En línea]. Available: <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl>.

- [39] A. Jaramillo, «Aves de Chile,» 2005. [En línea]. Available: <https://lynxnaturebooks.com/es/producto/aves-de-chile/?srsltid=AfmBOootuylfawseemf1BcrZVBOPNGo-vFaJRbkk8-Tly-kjSgflRRn5>.
- [40] NaturalistaCO, «Cisne de Cuello Negro *Cygnus melancoryphus*,» 2024. [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/72789-Cygnus-melancoryphus>.
- [41] A. Muñoz-P, «Guía de los Humedales del río Cruces,» Enero 2013. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/259467403_Guia_de_los_Humedales_del_rio_Cruc es.
- [42] e. a. Nuñez, «*Pleurodema thaul* Lesson, 1827,» 2019. [En línea]. Available: https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Pleurodemathaul_P06R5_RCE.pdf.
- [43] Ministerio del Medio Ambiente, «Anfibios de Chile, un desafío para la conservación,» 2013. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/263387604_Anfibios_de_Chile_un_desafio_para_la_conservacion.
- [44] Naturalista CO, «Sapito de Cuatro Ojos *Pleurodema thaul*,» S.F.. [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/23214-Pleurodema-thaul>.
- [45] CODELCO, «Ficha verde Sapo de cuatro Ojos,» 2012. [En línea]. Available: https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/docs/20120814/20120814121512/3__sapo_de_cuatro_ojos.pdf.
- [46] Centros de Estudios Agrarios Valdivia -CEA, «*Thylamys elegans* Waterhouse, 1838,» 2011. [En línea]. Available: https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Thylamys_elegans_12RCE_FIN.pdf.
- [47] Parque Cordillera, «MURCIÉLAGO OREJA DE RATÓN,» S.F.. [En línea]. Available: https://www.curriculumnacional.cl/estudiante/621/articles-255039_recurso_pdf.pdf.
- [48] Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Washington, DC: Island Press, 2005.
- [49] Ministerio del Medio Ambiente, *PROPUESTA SOBRE MARCO CONCEPTUAL, DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE*, VERSIÓN 1.0 ed., DIVISIÓN DE INFORMACIÓN Y ECONOMÍA AMBIENTAL, 2014.
- [50] P. Umaña, «VALORACIÓN SOCIOCULTURAL DE LA TRANSFORMACIÓN TERRITORIAL DEBIDO A LA EXPANSIÓN FORESTAL EN LA COMUNA DE PICHILEMU, CHILE,» 2017.
- [51] GEF, «Proyecto GEF Humedales Costeros - Ecosistemas Piloto,» 2024. [En línea]. Available: <https://gefhumedales.mma.gob.cl/proyecto-gef-humedales-costeros/ecosistemas-piloto/>.
- [52] Ministerio del Medio Ambiente, «Determinación del Riesgo de los Impactos del Cambio Climático en las costas de Chile. Volumen 4: Vulnerabilidad y riesgo en playas,» Santiago de Chile, 2019.
- [53] MMA, *Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) Región del Libertador General Bernardo O'Higgins*, 2023.
- [54] F. Santibáñez, *El cambio climático y los recursos hídricos de Chile*, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Ministerio de Agricultura., 2016.
- [55] MMA, *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022*, División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, 2017.

- [56] J. P. B. G. B. M. B. C. N.-A. A. M. Camila Álvarez Garretón, *Seguridad Hídrica en Chile: Caracterización y Perspectivas de Futuro*, 2023.
- [57] INE, *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022*, 2017.
- [58] M. Oyarzún, *Impacto del cambio climático en la salud*, Revista médica de Chile, 2021, pp. 738-746.
- [59] L. Espíndola, *El crítico seco 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.*, 2020.
- [60] J. A. C. P. C.-C. I. I. y. G. R. María Victoria Soto, *Condiciones geodinámicas derivadas del terremoto y tsunami de 2010 en la costa de Chile central. El caso de Pichilemu*, 2015.
- [61] C. V. S. B. Juan Carlos Pinilla, *ANTECEDENTES SOBRE USO DE BARRERAS*, 2013.
- [62] M. M. J. L. A. y. M. A. Octavio Rojas, *Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos*, 2014.
- [63] F. Santibáñez, P. Santibáñez, C. Caroca, P. González, N. Gajardo, P. P. y J. y. P. P. Simonetti, *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. , 2013.
- [64] M. C. S. F. R. G. A. V. A. H. B. I. R. N. C. Roberto Garfias Salinas, *REMANENTES DEL BOSQUE ESCLERÓFILO EN LA ZONA MEDITERRÁNEA DE CHILE CENTRAL: CARACTERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRAGMENTOS*, 2018.
- [65] R. F.-S. J. S.-C. H. V.-C. C. Z. V. B. C. P. F. C.-M. Manuel Contreras-López, *Vulnerabilidad de humedales y dunas litorales en Chile central*, 2017.
- [66] S. V. D. Manuel Contreras López, *Riesgo de humedales costeros frente al cambio climático*, 2024.
- [67] ARClím, *Mapa de especies*, Ministerio del Medio Ambiente, 2024.
- [68] MMA, «Charadrius nivosus (Cassin, 1858),» 2019. [En línea]. Available: https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Charadrius_nivosus_15RCE_FINAL.pdf.
- [69] A. Arellano, « Chorlo nevado: el ave playera que lucha por sobrevivir a la sequía en el noroeste de México.,» 2024. [En línea]. Available: <https://es.mongabay.com/2024/08/chorlo-nevado-ave-playera-que-lucha-por-sobrevivir-sequia-mexico-entrevista/>.
- [70] iNaturalist, «Phoenicopterus chilensis,» S.F.. [En línea]. Available: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/4258-Phoenicopterus-chilensis>.
- [71] A. Atwood, «Flamencos en Peligro,» 2024. [En línea]. Available: <https://flamingos-world.com/es/flamencos-en-peligro/>.
- [72] Aves de Chile, «Cuervo de pantano,» S.F.. [En línea]. Available: <https://www.avesdechile.cl/278.htm>.
- [73] Montes, C., «Se alimenta de anfibios, lombrices e invertebrados: la sorpresiva reaparición del cuervo del pantano,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/se-alimenta-de-anfibios-lombrices-e-invertebrados-la-sorpresiva-reaparicion-del-cuervo-del-pantano/6OAADE4JWJHFRJLFPPYUQP7N2A/#>.

- [74] M. Concepción, *Cisne coscoroba*, SERPAT., 2021.
- [75] MHN Concepción, «Cisne coscoroba», 2021. [En línea]. Available: <https://www.mhnconcepcion.gob.cl/cartelera/cisne-coscoroba#:~:text=Ubicación,del%20Fuego%20e%20islas%20Malvinas..>
- [76] Centro UC de Cambio Global, «Atlas de biodiversidad flora y precipitación,» S.F.. [En línea]. Available: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view_alt/biodiversidad_flora_precip/.
- [77] J. G. C. M. Luis Figueroa-Fábrega, *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., 2006.
- [78] e. a. Romero J, «VES ACUÁTICAS EN LAGUNA PETREL (REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS): ABUNDANCIA Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN,» 2019. [En línea]. Available: https://publicaciones.mnhn.gob.cl/668/articles-92222_archivo_01.pdf.
- [79] Codelco, *Ficha Verde. Sapito de cuatro ojos (Pleurodema thaul)*, 2012.
- [80] Jane Goodall Institute, *Sapito de cuatro ojos (Pleurodema thaul)*, 2023.
- [81] MMA - RECH, «Anfibios de Chile, un desafío para la conservación,» 2019. [En línea]. Available: <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/07/Conservacion-de-Anfibios.pdf>.
- [82] Cooperativa Ciencia, «Cómo la crisis climática afectará a los animales que hibernan,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.cooperativaciencia.cl/medio-ambiente/2023/09/05/como-la-criisis-climatica-afectara-a-los-animales-que-hibernan/>.
- [83] A. e. a. Rodríguez, «Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile,» 2017. [En línea]. Available: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Libro-Murcielagos-de-la-RMS_2014-web.pdf.
- [84] Fin del mundo, tierra de fuego, «Murciélago orejas de ratón,» S.F.. [En línea]. Available: <https://findelmundo.tur.ar/es/guia-campo/638>.
- [85] A. M. Mélica Muñoz, *Alstroemerias de Chile; Diversidad, distribución y conservación*, 2003.
- [86] F. S. M. L. Javier Polanco-Pérez, *Unexpected effects of coastal storms on trophic ecology of two rocky reef fish species*, Marine Biology, 168(2), 20., 2021.
- [87] Ministerio de Economía, Fomento y Turismo & Ministerio del Medio Ambiente, *Plan de adaptación al cambio climático para pesca y acuicultura.*, 2015.
- [88] S. C. S. S. Laura Meza, *Gestión del Riesgo de Sequía y otros eventos climáticos extremos en Chile*, 2010.
- [89] Litoralpress, *Investigación chilena reveló que los eventos climáticos extremos afectan la calidad del trigo.*, 2024.
- [90] MINAGRI, *Plan Regional de Recursos Hídricos. Región de O'Higgins 2020-2029.*, 2019.
- [91] BCN, *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*, 2024.
- [92] M. Rapanague, *Proyecciones del riesgo de incendios forestales en Chile centro-sur bajo distintos escenarios de cambio climático*, Repositorio Académico. Universidad de Chile, 2022.

- [93] M. S. R. G.-G. S. G. R. M. A. G. M. J. M. P. A. H. J. C. L. V. F. L. A. A. P. D. V. A. U. A. S. A. F. L. González, *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, 2020.
- [94] GORE O'Higgins, *PROGRAMA GESTIÓN TERRITORIAL PARA ZONAS REZAGADAS. PLAN DE DESARROLLO TERRITORIAL. 2020 – 2027*, 2020.
- [95] P. Hernández, *Turismo en Pichilemu lamenta un déficit de 40% producto de incendios forestales.*, El Tipógrafo., 2017.
- [96] El Rancahuaso, *Más de 300 millones de pesos en pérdida para el turismo en Pichilemu.*, 2017.
- [97] I. L. Luis Gonzáles, *Incendios Forestales 2024: Perspectivas*, CLAPESUC, 2024.
- [98] Ilustre Municipalidad de Pichilemu, *Plan de Desarrollo Turístico 2021-2026*, 2021.
- [99] C. M. C. E. R. A. M. C.-L. PATRICIO WINCKLER, *CAMBIOS HISTÓRICOS Y PROYECCIONES DE EROSIÓN EN PLAYAS DE LA COSTA DE CHILE*, SOCIEDAD CHILENA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA. XXV CONGRESO CHILENO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA , 2021.
- [10] M. F. Francisco E. Fontúrbel, *FICHA DE ESPECIE CLASIFICADA: Dromiciops glirioides Thomas*, 1894, Secretaría Técnica Comité de Clasificación de Especies., 2010.



www.deuman.com