



## PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE PUTAENDO.

*Estrategias de Adaptación y Mitigación  
Territorial: Hacia la Resiliencia Climática Local.  
Illustre Municipalidad de Putaendo.*

## PREAMBULO

El presente documento constituye el Informe Final del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la comuna de Putaendo, elaborado en conformidad con la Ley Marco de Cambio Climático N° 21.455 y la "Guía Metodológica para la Elaboración de los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático" desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2023). Su objetivo es contribuir al cumplimiento de los compromisos climáticos del país mediante la planificación y gestión territorial a nivel local, promoviendo un desarrollo resiliente y carbono neutral hacia el año 2050.

Este instrumento ha sido diseñado de manera participativa, técnica e inclusiva, considerando las condiciones ambientales, sociales y económicas de la comuna, y articulando los contenidos mínimos definidos por la normativa vigente: diagnóstico de vulnerabilidad, cuantificación de emisiones, visión comunal, medidas de mitigación y adaptación, metas de implementación, mecanismos de financiamiento, e indicadores de monitoreo y evaluación. En su elaboración se han incorporado antecedentes provenientes del PLADECO 2023-2027, otros estudios comunales, así como la coordinación con actores clave del territorio y la ciudadanía.

El PACCC de Putaendo representa una hoja de ruta estratégica que busca fortalecer la capacidad de respuesta local frente a los efectos del cambio climático, promoviendo la sostenibilidad, la equidad territorial y el bienestar de sus habitantes. Este informe constituye un insumo técnico fundamental para la gestión municipal y un compromiso con las generaciones presentes y futuras.

# ÍNDICE

ACRÓNIMOS .....	1
GLOSARIO .....	2
1. CAMBIO CLIMÁTICO: EL CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL.....	5
1.1    Cambio Climático y efecto invernadero .....	5
1.2    Impactos del Cambio Climático en Chile .....	7
1.3    Ley Marco de Cambio Climático (LMCC).....	10
1.4    Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) .....	10
1.5    Estructura de gobernanza para la implementación de políticas de cambio climático en Chile .....	11
1.6    Estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático .....	12
1.7    Plan de Acción Regional de Cambio Climático para la Región Valparaíso (PARCC) .....	13
2. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL .....	14
2.1    Perfil Socioambiental en Putaendo.....	14
2.1.1    Contexto geográfico .....	15
2.1.2    Demografía.....	16
2.1.3    Dimensión socioespacial y fisonomía urbana .....	17
2.1.4    Clima.....	19
2.1.5    Geomorfología .....	20
2.1.6    Tipo de suelos: caracterización y usos .....	21
2.1.7    Hidrografía.....	23
2.1.8    Ecosistemas y biodiversidad.....	24
2.1.9    Problemáticas ambientales .....	26
2.1.10    Actividades económicas .....	27
2.1.11    Transporte y movilidad .....	28

2.1.12	Institucionalidad local .....	29
2.2	Resultados del diagnóstico comunal y principales tendencias vinculadas al cambio climático .....	30
2.2.1	Exposición territorial y riesgos naturales .....	31
2.2.2	Tendencias socioeconómicas y vulnerabilidad social.....	32
2.2.3	Tendencias climáticas futuras (proyecciones 2035-2050) .....	33
2.2.4	Capacidades institucionales y desafíos de gestión.....	34
2.2.5	Síntesis estratégica .....	36
3.	PLANIFICACIÓN CLIMÁTICA COMUNAL: LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS.....	39
3.1	Misión.....	39
3.2	Visión.....	39
	“Ser una comuna resiliente al cambio climático, capaz de preservar su patrimonio natural y cultural, fortalecer la cohesión social y garantizar un desarrollo sustentable e inclusivo para las presentes y futuras generaciones, mediante una gestión climática participativa, territorialmente pertinente y comprometida con la carbono-neutralidad al 2050” .....	39
3.3	Objetivo general y específicos del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Putaendo .....	39
3.3.1	Objetivo general.....	39
3.3.2	Objetivos específicos.....	39
3.4	Participación ciudadana en el proceso de elaboración del Plan de Acción de Cambio Climático Comunal .....	40
4.	DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO CLIMÁTICO .....	43
4.1	Elementos clave para la evaluación del riesgo climático .....	44
4.2	Análisis de riesgos climáticos en la comuna de Putaendo .....	45
4.2.1	Sequías prolongadas .....	47
4.2.2	Olas de calor y frío extremo .....	53
4.2.3	Incendios Forestales.....	57

4.2.4 Aluviones y remociones en masa .....	61
4.2.5 Pérdida y degradación de ecosistemas estratégico .....	67
4.3 Índice de exposición comunal a amenazas climáticas .....	71
4.3.1 Sequía .....	71
4.3.2 Incendios forestales .....	73
4.3.3 Olas de calor .....	73
4.3.4 Aluviones y remociones en masa .....	74
4.3.5 Degradación de ecosistemas estratégicos .....	75
4.4 Análisis multidimensional de la vulnerabilidad .....	77
4.4.1 Vulnerabilidad territorial estructural .....	77
4.4.2 Vulnerabilidad ecosistémica .....	79
4.4.3 Vulnerabilidad social .....	80
4.4.4 Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) .....	81
4.4.5 Vulnerabilidad Climática .....	82
4.5 Identificación y mapeo comunitarios de amenazas .....	83
4.6 Escenarios climáticos y posibles impactos en Putaendo .....	84
4.6.1 Tendencias y proyecciones climáticas observadas .....	84
4.7 Conclusiones del Diagnóstico .....	85
4.7.1 Amenazas climáticas múltiples y en intensificación .....	86
4.7.2 Alta exposición de sistemas naturales y humanos .....	86
4.7.3 Vulnerabilidad social, territorial y ecosistémica significativa .....	86
4.7.4 Brechas en capacidades adaptativas institucionales y comunitarias .....	86
4.7.5 Necesidad urgente de una estrategia de adaptación basada en evidencia .....	87
5. PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA .....	88
5.1 Ejes Estratégicos de Acción .....	89
5.1.1 Eje 1: Gobernanza Climática Local .....	89

5.1.2	Eje 2: Agua, Ecosistemas y Territorio .....	90
5.1.3	Eje 3: Energía y Eficiencia .....	91
5.1.4	Eje 4: Residuos y Economía Circular .....	92
5.1.5	Eje 5: Riesgos, Salud y Bienestar Climático .....	92
5.2	Objetivos Estratégicos de Acción Climática .....	93
5.2.1	Objetivos Estratégicos del Eje 1: Gobernanza Climática Local.....	94
5.2.2	Objetivos Estratégicos del Eje 2: Agua, Ecosistemas y Territorio .....	97
5.2.3	Objetivos Estratégicos del Eje 3: Energía y Eficiencia .....	99
5.2.4	Objetivos Estratégicos del Eje 4: Residuos y Economía Circular .....	100
5.2.5	Objetivos Estratégicos del Eje 5: Riesgos, Salud y Bienestar Climático .....	102
6	IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PACCC .....	105
6.1	Hoja de Ruta 2025–2030 .....	105
6.2	Cuadro de Mando Integral .....	106
6.3	Fuentes de Financiamiento para el PACCC de Putaendo .....	107
6.3.1	Fondos de Carácter Regional.....	107
6.3.2	Fondos de Carácter Nacional (SUBDERE) .....	108
6.4	CONSIDERACIONES FINALES.....	111
7.	BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	112
9.	ANEXOS .....	116
	ANEXO 1: FICHAS DE MEDIDAS DE ACCIÓN CLIMÁTICA .....	
	ANEXO 2: Cuadro de Mando Integral.....	
	ANEXO 3: Verificadores del proceso participativo .....	
	ANEXO 4: Formato Estatuto “MESA DE SEGUIMIENTO CIUDADANO AL PACCC DE PUTAENDO” ....	
	ANEXO 5: Propuesta “Programa Integral de Educación y Acción Climática Local” .....	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del efecto invernadero. La radiación solar es atrapada por gases de efecto invernadero, intensificados por actividades humanas como el transporte, la deforestación y el uso de energía no renovable. Fuente: <a href="https://www.achm.cl/">https://www.achm.cl/</a> .....	6
Figura 2: Proyección de los impactos del cambio climático en sectores estratégicos de Chile, por macrozona y periodo temporal. Se observan efectos diferenciados en actividades como minería, agricultura, salud, energía e infraestructura, destacando un aumento sostenido de las temperaturas y una disminución progresiva de las precipitaciones, especialmente en la zona central. La intensidad del impacto se representa con íconos de color, donde el morado indica efectos negativos, el verde efectos positivos y el gris incertidumbre. Fuente: CEPAL (2009).....	9
Figura 3: Mapa comunal de Putaendo, región de Valparaíso, que muestra los principales núcleos poblacionales y elementos geográficos relevantes del territorio. Se destacan el valle del río Putaendo y su influencia sobre la configuración territorial. Fuente: Elaboración propia. ....	15
Figura 4: Gráfico de torta de distribución de la población urbana y rural en Putaendo. Fuente: Elaboración propia. ....	16
Figura 5: Ubicación de las principales localidades de la comuna de Putaendo. Fuente: <a href="http://www.rulamahue.cl">www.rulamahue.cl</a> .....	18
Figura 6: Mapa de pendientes de la comuna de Putaendo. Fuente: Elaboración propia.....	21
Figura 7: Mapa de la comuna de Putaendo con los principales cursos de agua. Fuente: Elaboración propia. ....	23
Figura 8: Imagen satelital con la distribución del índice de susceptibilidad de activación de flujos aluvionales para las cuencas tributarias del Río Putaendo. Fuente Senapred, 2024. ....	63
Figura 9: Puntos críticos temporada de invierno 2024. Putaendo, Región de Valparaíso. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Mapa realizado a partir de visor de mapas SIT Rural. ....	64
Figura 10: Mapa comunitario de amenazas climáticas percibidas en la comuna de Putaendo. Fuente: Elaboración propia. ....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ocurrencia y daño por incendios forestales, comuna de Putaendo. Fuente Senapred, 2024. ....	58
Tabla 2: Seguridad hídrica doméstica-urbana Comuna de Putaendo.....	72
Tabla 3: Seguridad hídrica rural Comuna de Putaendo. ....	72

## **ACRÓNIMOS**

CORECC: Comité Regional de Cambio Climático

ECLP: Estrategia Climática de Largo Plazo

GEI: Gases de Efecto Invernadero

ICU: Islas de Calor Urbanas

IDD: Índice de Dependencia Demográfica

IAM: Índice de Adultos Mayores

INE: Instituto Nacional de Estadísticas

IPCC: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático

LMCC: Ley Marco de Cambio Climático

MRV: Monitoreo, Reporte y Verificación

NDC: Contribución Determinada a Nivel Nacional

PACCC: Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

PARCC: Plan de Acción Regional de Cambio Climático

PLADECO: Plan de Desarrollo Comunal

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SENAPRED: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres

## **GLOSARIO**

### **Adaptación al cambio climático:**

Proceso de ajuste de los sistemas humanos o naturales, en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados, que busca reducir los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas.

### **Amenaza climática:**

Fenómeno climático como inundaciones, sequías, olas de calor, incendios forestales, entre otros, que tiene el potencial de causar daños a personas, bienes, ecosistemas o la economía.

### **Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím):**

Plataforma desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile, que provee información sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgo climático en distintos territorios del país.

### **Cambio climático:**

Variación significativa y persistente en los patrones climáticos globales o regionales, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global.

### **Carbono neutralidad:**

Estado en el cual, las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) de un territorio o actividad son iguales a cero, mediante la reducción y compensación de emisiones.

### **Capacidad adaptativa:**

Habilidad de los sistemas sociales, económicos y naturales, para ajustarse a los impactos del cambio climático, moderar los daños potenciales, aprovechar oportunidades o enfrentar las consecuencias.

### **Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC):**

Compromiso voluntario que asume cada país en el marco del Acuerdo de París, estableciendo metas específicas de mitigación y adaptación frente al cambio climático.

### **Corresponsabilidad:**

Principio que reconoce, que el enfrentamiento del cambio climático requiere de la acción conjunta de distintos actores (Estado, sector privado, comunidades y ciudadanía), compartiendo deberes y responsabilidades.

**Efecto invernadero:**

Fenómeno natural, que permite que la Tierra mantenga una temperatura adecuada para la vida, mediante la retención de parte de la energía solar por gases presentes en la atmósfera. Su intensificación por actividades humanas, genera el calentamiento global.

**Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP):**

Instrumento de planificación nacional, que establece las metas, trayectorias y lineamientos estratégicos para alcanzar la carbono neutralidad y la resiliencia climática en Chile al año 2050.

**Gases de efecto invernadero (GEI):**

Compuestos gaseosos, que absorben y emiten radiación infrarroja, contribuyendo al efecto invernadero. Los principales GEI son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxidos de nitrógeno (N<sub>2</sub>O).

**Gobernanza climática:**

Conjunto de procesos, estructuras e instrumentos, que permiten a los actores públicos, privados y comunitarios, coordinar acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático de forma participativa y efectiva.

**Infraestructura natural:**

Ecosistemas y elementos naturales (como bosques, humedales o suelos vegetados), que brindan servicios esenciales, como la regulación hídrica o la protección contra desastres, y que actúan como barreras naturales frente a amenazas climáticas.

**Islas de calor urbanas (ICU):**

Fenómeno que ocurre en zonas urbanas, donde la temperatura es significativamente mayor que en las áreas rurales circundantes, debido a la concentración de superficies impermeables y la escasa presencia de vegetación.

**Ley Marco de Cambio Climático (LMCC):**

Norma jurídica chilena (Ley N° 21.455), que establece el marco institucional y las obligaciones para enfrentar el cambio climático, orientando la acción climática hacia la carbono neutralidad y resiliencia al año 2050.

**Mitigación del cambio climático:**

Acciones destinadas a reducir o limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, o a aumentar los sumideros de carbono, con el objetivo de frenar el calentamiento global.

**Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC):**

Instrumento de planificación a nivel municipal, que identifica riesgos climáticos. Define medidas de adaptación y mitigación, y orienta la acción local frente al cambio climático.

**Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC):**

Instrumento de gestión a nivel regional, que orienta la planificación de medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático, en coherencia con las políticas nacionales.

**Riesgo climático:**

Resultado de la interacción entre la amenaza climática (fenómeno climático), la exposición (presencia de personas o bienes en zonas de riesgo) y la vulnerabilidad (susceptibilidad de los sistemas afectados).

**Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV):**

Conjunto de procedimientos sistemáticos para medir, reportar y verificar los avances en la implementación de políticas, planes o acciones de cambio climático, asegurando transparencia y rendición de cuentas.

**Vulnerabilidad climática:**

Grado en que un sistema social, económico o ambiental, es susceptible o incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático.

## **1. CAMBIO CLIMÁTICO: EL CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL**

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos ambientales, sociales y económicos del siglo XXI. Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), sus efectos ya se manifiestan en todos los continentes y océanos, afectando gravemente los ecosistemas, la salud humana, la seguridad alimentaria y los medios de vida. En el caso de Chile, y particularmente en comunas como Putaendo, estos impactos se expresan a través de fenómenos como olas de calor más intensas y frecuentes, disminución sostenida de la disponibilidad hídrica, alteraciones en los ciclos de precipitaciones, retroceso de nieves en sectores cordilleranos, y un mayor riesgo de incendios forestales, especialmente en zonas de interfaz urbano-rural del borde precordillerano.

La alteración del equilibrio climático natural, impulsada principalmente por las emisiones derivadas de actividades humanas, exige una respuesta urgente y coordinada. En este contexto, la comunidad internacional ha impulsado compromisos orientados tanto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como al fortalecimiento de la resiliencia territorial, destacando el Acuerdo de París de 2015 como un hito central. En esa línea, Chile ha reafirmado su compromiso mediante su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455), que establece una gobernanza climática multinivel, desde lo nacional hasta lo comunal.

En este escenario, el rol de los gobiernos locales adquiere un carácter decisivo. En particular, la comuna de Putaendo, ubicada en la cuenca del río Aconcagua y expuesta a condiciones de estrés hídrico prolongado y eventos hidrometeorológicos extremos, enfrenta desafíos concretos frente a los efectos del cambio climático. Por esta razón, se encuentra actualmente en proceso de elaboración de su Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), como una herramienta estratégica para ordenar la respuesta local, coordinar acciones de adaptación y mitigación, y avanzar hacia un desarrollo comunal más resiliente, justo y sostenible.

### **1.1 Cambio Climático y efecto invernadero**

El cambio climático se define como una variación significativa y persistente en los patrones climáticos globales o regionales, atribuible directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera. Aunque el clima de la Tierra ha cambiado naturalmente a lo largo de su historia, el ritmo y la magnitud de los cambios actuales han sido acelerados por la

intensificación del efecto invernadero, producto del aumento en la concentración de gases como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).



Figura 1: Esquema del efecto invernadero. La radiación solar es atrapada por gases de efecto invernadero, intensificados por actividades humanas como el transporte, la deforestación y el uso de energía no renovable. Fuente: <https://www.achm.cl/>

El efecto invernadero, es un fenómeno natural fundamental para mantener condiciones habitables en el planeta, ya que permite retener parte de la energía solar en la atmósfera (Figura 1). No obstante, desde la Revolución Industrial, las emisiones antropogénicas, provenientes principalmente del transporte, la industria, la deforestación y la producción energética, han intensificado este efecto, provocando un calentamiento global anómalo y sostenido.

De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha superado las 410 partes por millón (ppm), alcanzando niveles sin precedentes en millones de años. Esto ha provocado un aumento de la temperatura media global,

cambios en los patrones de precipitación, retroceso de glaciares, mayor ocurrencia de olas de calor y sequías, así como la intensificación de incendios forestales.

En el contexto nacional, Chile es particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático debido a su diversidad geográfica, climática y ecosistémica. La comuna de Putaendo, ubicada en el sector alto de la cuenca del río Aconcagua, presenta condiciones territoriales que la hacen especialmente sensible a estos impactos. La prolongada sequía que afecta a la zona central del país ha reducido la disponibilidad hídrica en el valle, deteriorando las fuentes de agua superficiales y subterráneas. A ello se suma un aumento sostenido de las temperaturas extremas en verano, alteraciones en los patrones de precipitación y un creciente riesgo de incendios forestales en sectores de interfaz rural y cordillerana. La presión sobre los ecosistemas naturales —como vegas altoandinas, glaciares de roca y cauces estacionales—, junto con el crecimiento urbano y las demandas agrícolas, intensifican la necesidad de adoptar medidas de adaptación efectivas.

Considerando este escenario, comprender la relación entre el cambio climático y las dinámicas locales de desarrollo resulta clave para definir respuestas territoriales pertinentes. En este marco, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Putaendo se plantea como una herramienta de planificación estratégica para aumentar la resiliencia del territorio, reducir las vulnerabilidades existentes y avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible, equitativo y seguro para las generaciones presentes y futuras.

## **1.2 Impactos del Cambio Climático en Chile**

Chile, debido a su diversidad geográfica, climática y ecológica, es considerado uno de los países más vulnerables al cambio climático a nivel global. Su extensa franja longitudinal, que abarca desde el desierto más árido del mundo hasta campos de hielo en el extremo sur, y su accidentada topografía, exponen al país a una amplia gama de riesgos climáticos que se han intensificado en las últimas décadas.

Entre los principales impactos observados se encuentran la disminución sostenida de las precipitaciones en las zonas centro y sur del país (Figura 2), fenómeno conocido como “megasequía”, que ha afectado de manera prolongada la disponibilidad hídrica para consumo humano, agricultura, industria y generación hidroeléctrica. Esta situación ha llevado a la declaración de emergencias agrícolas y restricciones de agua en numerosas comunas, afectando gravemente los medios de vida rurales. Frente a estos hechos, es importante tener en consideración como estas

variaciones en las precipitaciones, dadas las variaciones del clima a nivel general, empujan a contemplar una redefinición climatológica a nivel país, ya que la variación y/o desplazamiento de la isoterma y de la isoyeta han ido redefiniendo el territorio y sus funciones ecosistémicas en el medio ambiente.

El aumento de las temperaturas medias ha generado una mayor frecuencia e intensidad de olas de calor, afectando la salud pública, aumentando la demanda energética por refrigeración y exacerbando el riesgo de incendios forestales, particularmente en zonas del secano costero y precordilleranas. El año 2017, Chile sufrió el megaincendio forestal más grande de su historia, devastando más de 500.000 hectáreas, una situación atribuida en parte a las condiciones climáticas extremas. Sin embargo, sobre este evento particular ocurrido, se debe señalar que en Chile el 99,99% de los incendios forestales son causados por factores antrópicos (agente humano), a diferencia de Estados Unidos, donde el 80% de los incendios forestales se deben a causas naturales (tormentas eléctricas que genera el incendio en el bosque) versus el 20% que es causado por factores antrópicos. Por otra parte, en las zonas costeras, el ascenso del nivel del mar y el aumento de la frecuencia de marejadas, han provocado erosión de playas, afectación de infraestructuras y pérdida de hábitats naturales. En tanto, en las regiones andinas, se ha observado un retroceso acelerado de glaciares, disminuyendo las reservas estratégicas de agua para las épocas de estiaje. Por lo tanto, la biodiversidad también enfrenta serias amenazas, entre ellas, los cambios en las temperaturas, patrones de precipitación y la mayor incidencia de incendios alteran los hábitats naturales, desplazando especies nativas y poniendo en riesgo ecosistemas clave para el equilibrio ecológico y la provisión de servicios ambientales esenciales.

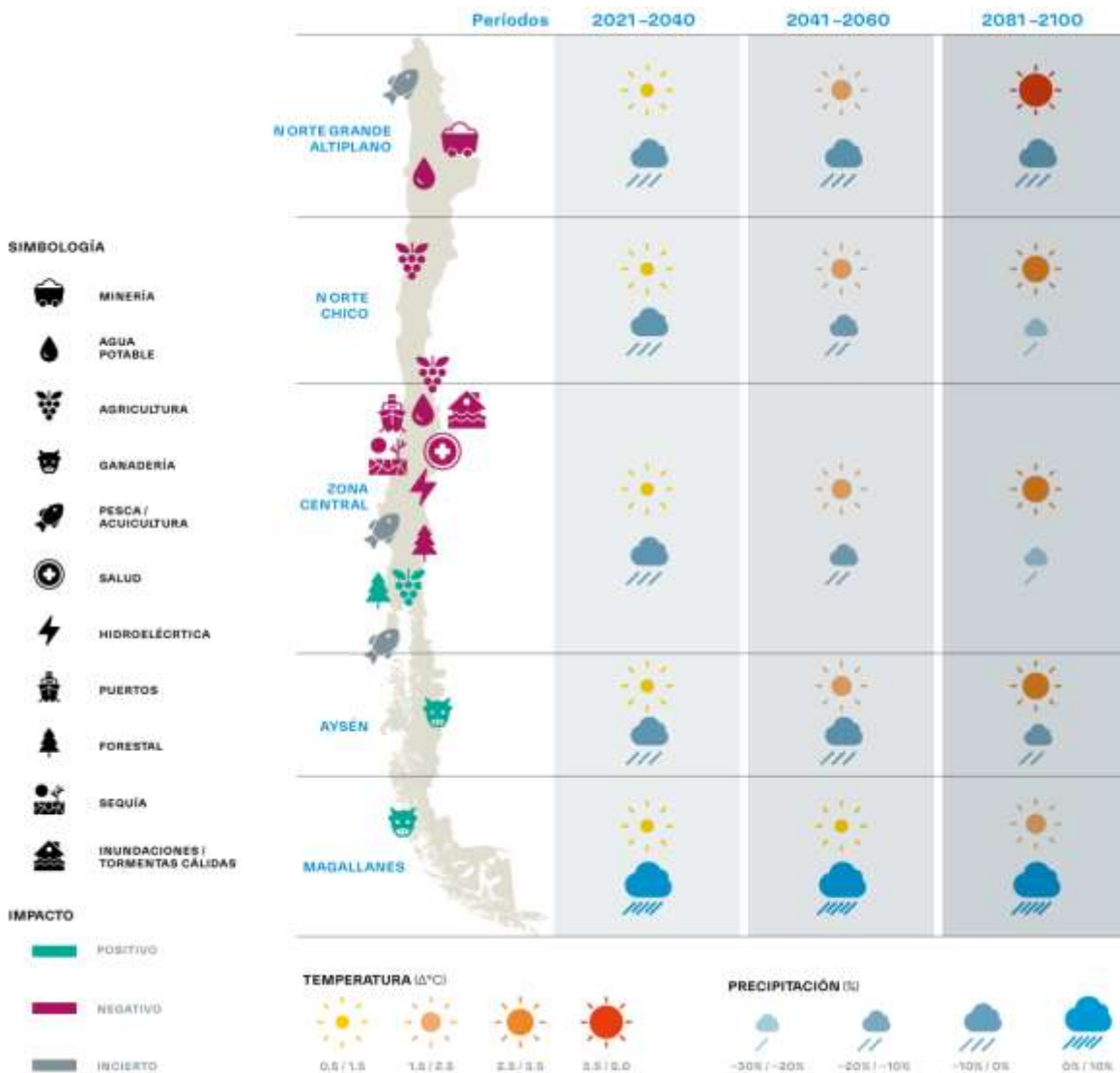


Figura 2: Proyección de los impactos del cambio climático en sectores estratégicos de Chile, por macrozona y periodo temporal. Se observan efectos diferenciados en actividades como minería, agricultura, salud, energía e infraestructura, destacando un aumento sostenido de las temperaturas y una disminución progresiva de las precipitaciones, especialmente en la zona central. La intensidad del impacto se representa con íconos de color, donde el morado indica efectos negativos, el verde efectos positivos y el gris incertidumbre. Fuente: CEPAL (2009).

Ante este panorama, Chile ha avanzado en la formulación de políticas públicas, marcos normativos y planes estratégicos que buscan orientar la acción climática desde el nivel nacional hasta el local. En este contexto, Putaendo, en cumplimiento y como lo mandata la Ley Marco Cambio Climático, ha desarrollado su Plan de Acción Comunal de Cambio Climático como una herramienta fundamental para anticipar riesgos, diseñar medidas de adaptación, reducir emisiones y fortalecer la resiliencia de la comunidad y del entorno natural comunal.

### **1.3 Ley Marco de Cambio Climático (LMCC)**

La Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455), publicada el día 13 de junio del año 2022 en el Diario Oficial, establece el marco legal e institucional para enfrentar el cambio climático en Chile de manera sistemática, coherente y vinculante. Esta ley, fija como objetivo central el alcanzar y mantener la carbono neutralidad y la resiliencia al cambio climático a más tardar al año 2050, estableciendo obligaciones concretas para los distintos niveles del Estado y articulando una estructura de gobernanza climática a nivel nacional, regional y comunal.

En ese aspecto, la LMCC reconoce el cambio climático como un problema transversal, que debe ser abordado desde todas las políticas públicas, la planificación territorial y el ordenamiento del desarrollo económico. Entre sus principios rectores, destacan la acción basada en la ciencia, la equidad intergeneracional, la participación ciudadana, la justicia climática y la priorización de los sectores y territorios más vulnerables.

Sus objetivos incluyen:

- Alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI a más tardar al año 2050
- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático
- Cumplir con los compromisos internacionales asumidos por Chile en la materia

Por otra parte, y dentro del espíritu a partir del cual nace la ley, ésta también introduce principios como la justicia climática, la participación ciudadana, la territorialidad y el enfoque precautorio. Además, establece instrumentos de gestión como la Estrategia Climática de Largo Plazo, planes sectoriales y regionales, y mecanismos de monitoreo y reporte, para el logro de los objetivos establecidos.

### **1.4 Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)**

La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) de Chile, es el principal instrumento de planificación estratégica para alcanzar la meta de carbono neutralidad y resiliencia al cambio climático a más tardar al año 2050, tal como lo establece la Ley Marco de Cambio Climático. Publicada oficialmente durante el año 2021, la ECLP responde también a los compromisos internacionales asumidos por Chile bajo el Acuerdo de París.

En ese sentido, la ECLP establece un marco de acción al año 2050, definiendo metas, trayectorias sectoriales y lineamientos estratégicos, en materia de mitigación y adaptación. Entre sus pilares fundamentales, se encuentran la transformación del sistema energético hacia fuentes renovables, la restauración de ecosistemas, la resiliencia de la infraestructura y los asentamientos humanos, y el fortalecimiento de la seguridad hídrica y alimentaria en el contexto de la crisis climática.

En el ámbito de la adaptación, la ECLP establece objetivos de largo plazo orientados a reducir la vulnerabilidad territorial, proteger los sistemas naturales, asegurar el abastecimiento de agua, y fortalecer las capacidades locales de gestión del riesgo climático. La estrategia reconoce explícitamente, que la acción climática debe considerar los distintos niveles de vulnerabilidad de las regiones, comunas y sectores productivos, promoviendo medidas específicas que respondan a las realidades locales.

Además, la ECLP promueve la integración de enfoques transversales de equidad social, enfoque de género, derechos humanos y participación ciudadana efectiva, como condiciones necesarias para asegurar una transición justa y sostenible.

## **1.5 Estructura de gobernanza para la implementación de políticas de cambio climático en Chile**

La implementación efectiva de las políticas de cambio climático en Chile, se sustenta en una estructura de gobernanza definida por la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455), orientada a asegurar la coordinación, coherencia y transversalidad de las acciones en todos los niveles del Estado.

A nivel nacional, la gobernanza climática es liderada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que actúa como coordinador principal de las políticas y estrategias climáticas. Este trabajo se articula mediante varios organismos:

- **Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático:** Órgano interministerial encargado de la toma de decisiones estratégicas, como la aprobación de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).
- **Comité Científico Asesor para el Cambio Climático:** Entrega recomendaciones técnicas basadas en evidencia científica.

- **Consejo Consultivo Ciudadano de Cambio Climático:** Asegura la participación activa de la sociedad civil en los procesos de decisión.
- **Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana:** Mecanismo que garantiza transparencia, rendición de cuentas y participación pública en todas las etapas de diseño, implementación y evaluación de las políticas climáticas.

A nivel regional, cada Gobierno Regional debe elaborar su Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), integrando las características territoriales y sectoriales del territorio, en concordancia con los instrumentos nacionales. Para facilitar esta tarea, se conforman los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC), instancias intersectoriales encargadas de articular las políticas públicas en el ámbito regional.

En el nivel local, los municipios cumplen un rol fundamental. La ley establece que deben elaborar, implementar y actualizar sus Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), los cuales, deben considerar diagnósticos de vulnerabilidad, definición de riesgos climáticos prioritarios y diseño de medidas específicas de adaptación y mitigación. Además, se requiere incorporar el enfoque climático en instrumentos de planificación territorial como los Planes Reguladores Comunales.

Por otra parte, la estructura de gobernanza climática definida por la ley, busca fortalecer la articulación entre niveles de gobierno, garantizar la participación ciudadana y la incorporación del conocimiento científico, promover la equidad territorial en la respuesta al cambio climático y asegurar un sistema robusto de monitoreo, reporte y verificación (MRV). En este marco, el desarrollo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Putaendo, se constituye como una herramienta clave para materializar los compromisos climáticos del país a nivel de gobierno local.

## **1.6 Estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático**

A partir de la ley N°21.455, Ley Marco Cambio Climático, Chile ha desarrollado estrategias específicas para mitigar las emisiones de GEI y adaptarse a los efectos del cambio climático. Entre las estrategias más destacadas, se pueden mencionar las siguientes:

- **Planes Sectoriales de Mitigación:** Establecen acciones para reducir o absorber emisiones en sectores clave (conforme a lo establecido en el artículo 8° de la ley).
- **Planes Sectoriales de Adaptación:** Definen medidas para aumentar la resiliencia de sectores vulnerables (conforme a lo establecido en el artículo 9° de la ley).

- **Planes de Acción Regionales:** Adaptan las estrategias a las realidades locales y regionales (conforme a lo establecido en el artículo 11° de la ley).

### **1.7 Plan de Acción Regional de Cambio Climático para la Región Valparaíso (PARCC)**

La Región de Valparaíso se encuentra actualmente en proceso de formulación de su Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), conforme a lo establecido en el artículo 11 de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N.º 21.455) y el Decreto Supremo N.º 16/2023 del Ministerio del Medio Ambiente. Este instrumento será clave para articular las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático en el territorio regional, y se desarrollará bajo los principios rectores establecidos por la normativa vigente, tales como la equidad, territorialidad, participación ciudadana, justicia climática, y enfoque de género y ecosistémico.

El proceso es liderado por el Comité Regional de Cambio Climático (CORECC), presidido por el Gobernador Regional, con apoyo técnico de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, la cual actúa como Secretaría Técnica del proceso. La consultoría fue adjudicada a IDOM Ingeniería y Consultoría S.A., aunque ha enfrentado dificultades contractuales que derivaron en sanciones administrativas. No obstante, se ha llevado a cabo un proceso participativo anticipado, que incluyó talleres ciudadanos en las ocho provincias de la región, incluyendo San Felipe, y talleres técnicos sectoriales con diversos servicios públicos.

Con fecha 2 de diciembre de 2024, el Comité Regional acordó dar inicio al procedimiento oficial de elaboración del anteproyecto PARCC, estableciendo una etapa de recepción de antecedentes técnicos, científicos, sociales y ambientales desde la ciudadanía, así como el compromiso de generar talleres de difusión y consulta pública posteriores.

El futuro PARCC establecerá medidas e indicadores alineados con la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y deberá integrarse con los PACCC comunales, como el presente Plan de Putaendo. Por tanto, este instrumento local se constituye como un insumo relevante para fortalecer la acción climática regional, y contribuirá activamente en la definición de prioridades territoriales y medidas de adaptación y mitigación específicas.

## **2. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL**

La caracterización territorial es un componente esencial para comprender las condiciones físicas, ambientales, socioeconómicas y de gobernanza que configuran la comuna de Putaendo. Este análisis constituye la base diagnóstica necesaria para diseñar medidas de mitigación y adaptación frente al cambio climático, permitiendo considerar las fortalezas y vulnerabilidades específicas del territorio comunal.

Putaendo se encuentra al nororiente de la Región de Valparaíso, en la provincia de San Felipe de Aconcagua, con una superficie aproximada de 1 474 km<sup>2</sup> y una población estimada de 16 754 habitantes según el censo 2017. Su geografía está marcada por un valle cordillerano conformado por el río Putaendo y sus afluentes, que estructuran las dinámicas territoriales agrícolas y de asentamiento humano (Ministerio del Medio Ambiente, 2022).

Climáticamente, la comuna presenta un clima mediterráneo templado con lluvias invernales y estación seca prolongada; según la clasificación de Köppen, comprende zonas de clima Csb (templado con estación seca) y Csc, así como sectores con clima de tundra en zonas de altitud elevada. Estaciones meteorológicas locales han reportado una tendencia decreciente en las precipitaciones, cercana a 12,5 mm por año, junto con una reducción en la intensidad de las lluvias máximas.

Desde una perspectiva ecológica, Putaendo forma parte del hotspot de biodiversidad de Chile central. Destacan ecosistemas como el bosque esclerófilo mediterráneo y matorrales xerofíticos, que albergan flora vulnerable y especies endémicas (Cádiz-Véliz, 2023). Además, en términos de infraestructura hídrica, el embalse Chacrillas, ubicado en el sector nororiente de la comuna, cumple un rol estratégico en la regulación del caudal del río Rocín.

### **2.1 Perfil Socioambiental en Putaendo**

El perfil socioambiental de Putaendo permite conocer en detalle las principales características geográficas, demográficas, urbanas, climáticas, ecológicas e institucionales de la comuna. Este análisis es clave para identificar las condiciones de base que inciden en la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático. En los apartados siguientes se describen aspectos como el contexto geográfico, la estructura poblacional, las formas de ocupación del territorio, el clima, los ecosistemas y la institucionalidad local, entregando una visión integral de los factores que configuran el territorio comunal.

### 2.1.1 Contexto geográfico

La comuna de Putaendo se ubica en la zona norte de la Región de Valparaíso, en la provincia de San Felipe de Aconcagua. Su territorio se extiende por 1.474,4 km<sup>2</sup>, y está emplazado en un entorno precordillerano andino, caracterizado por valles interiores, quebradas, y sistemas montañosos que condicionan tanto su desarrollo urbano como rural. Putaendo limita al norte con las comunas de Cabildo y Petorca; al sur con San Felipe; al este con la Región de Coquimbo; y al oeste con Santa María y Catemu.

El principal eje geográfico de la comuna es el valle del río Putaendo, afluente del río Aconcagua, que configura un corredor natural clave para la conectividad, el asentamiento humano y las actividades agrícolas del territorio. Esta localización le confiere una particular importancia estratégica en términos ecológicos y de gestión de recursos hídricos, especialmente en el contexto de cambio climático y disminución de precipitaciones.

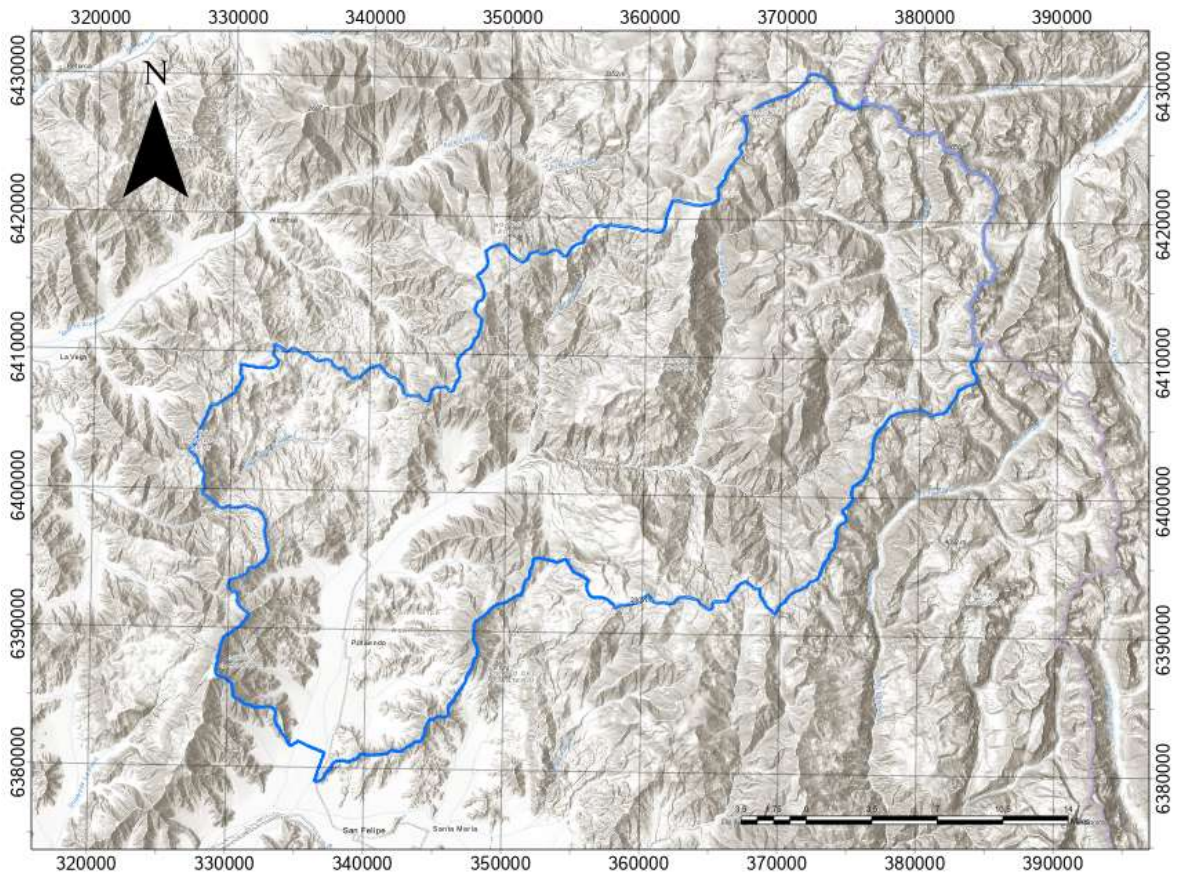


Figura 3: Mapa comunal de Putaendo, región de Valparaíso, que muestra los principales núcleos poblacionales y elementos geográficos relevantes del territorio. Se destacan el valle del río Putaendo y su influencia sobre la configuración territorial. Fuente: Elaboración propia.

El relieve montañoso y la cercanía con la cordillera de Los Andes, sumado a la existencia de áreas de valor ecológico y patrimonial como la Reserva Nacional Río Los Cipreses y zonas de bosque esclerófilo, le otorgan a Putaendo un paisaje único, pero también una exposición relevante frente a amenazas como aluviones, sequías e incendios forestales <sup>1</sup>.

### 2.1.2 Demografía

En términos de localización, la población de la comuna de Putaendo se caracteriza por una marcada ruralidad: Según el Censo 2017, en la comuna de Putaendo el 59,8 % de la población reside en zonas rurales y el 40,2 % en áreas urbanas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2017). Esta distribución contrasta con el promedio regional, donde predomina la población urbana, y refleja la fuerte vocación agrícola e identidad territorial de la comuna.

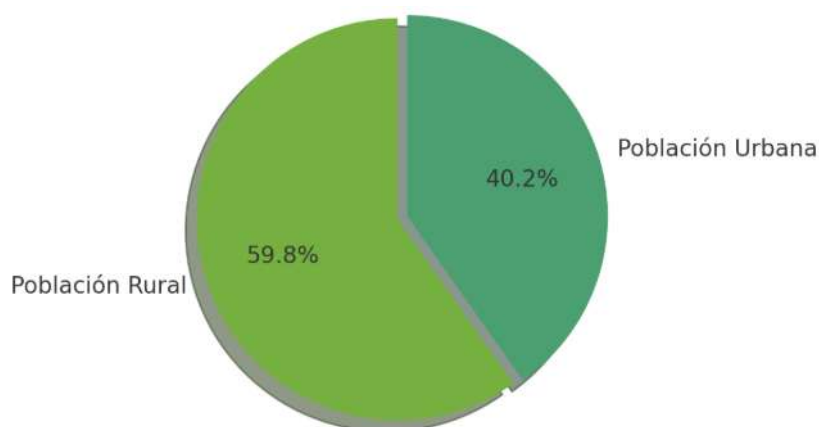


Figura 4: Gráfico de torta de distribución de la población urbana y rural en Putaendo. Fuente: Elaboración propia.

La ruralidad de Putaendo está vinculada a una estructura de asentamientos dispersos, conformados por localidades y caseríos que mantienen estrechos vínculos con la actividad agropecuaria y el uso del suelo para cultivos, ganadería y actividades forestales menores. Este patrón de ocupación territorial es coherente con su localización en el valle del río Putaendo, dentro de la provincia de San Felipe de Aconcagua, donde las condiciones climáticas y de suelo han favorecido históricamente el desarrollo de una economía rural (Municipalidad de Putaendo, 2023a).

Desde el punto de vista de la gestión territorial y climática, esta dispersión poblacional implica desafíos relevantes. En primer lugar, la provisión de servicios básicos como agua potable, alcantarillado, electricidad y conectividad digital presenta mayores costos e inversiones para

<sup>1</sup> [https://www.bcn.cl/siit/mapas\\_comunales/valparaiso/putaendo](https://www.bcn.cl/siit/mapas_comunales/valparaiso/putaendo)

alcanzar una cobertura equitativa. En segundo lugar, la movilidad y conectividad física dependen en gran medida de una red vial secundaria y rural que, en episodios de lluvias extremas o crecidas de cauces, puede sufrir interrupciones. Finalmente, para la implementación de medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático, la ruralidad exige estrategias diferenciadas y focalizadas, dado que las comunidades rurales suelen presentar menor acceso a recursos financieros y tecnológicos para enfrentar eventos extremos (Ministerio del Medio Ambiente & PNUD, 2023).

La combinación de una alta ruralidad, dependencia económica de actividades sensibles al clima y dispersión geográfica convierte a Putaendo en un territorio particularmente expuesto a los efectos adversos del cambio climático, tales como sequías prolongadas, disminución de caudales hídricos, olas de calor y riesgos asociados a incendios forestales. Este diagnóstico territorial resulta clave para priorizar medidas y orientar la acción comunal hacia la construcción de resiliencia en sus comunidades.

### **2.1.3 Dimensión socioespacial y fisonomía urbana**

La configuración socioespacial de la comuna de Putaendo se caracteriza por la coexistencia de un núcleo urbano principal y un conjunto de localidades y asentamientos rurales dispersos a lo largo del valle y en las laderas de la cordillera de los Andes. El centro urbano se concentra en torno a la ciudad de Putaendo, que actúa como cabecera comunal y concentra la mayor parte de los servicios públicos, equipamientos educacionales, de salud y comercio, mientras que las zonas rurales están constituidas por pequeñas localidades, caseríos y sectores productivos agrícolas, en los que persiste una trama de asentamientos tradicionales y de baja densidad (Municipalidad de Putaendo, 2023).

El área urbana presenta una morfología predominantemente lineal, condicionada por la topografía del valle y el trazado de las principales vías de conexión, destacando la ruta E-71 como eje estructurante. Las viviendas en el núcleo urbano combinan tipologías de baja altura — predominantemente un piso— con arquitectura tradicional de adobe y teja, junto con construcciones más recientes que responden a procesos de renovación y expansión urbana. En contraste, los sectores rurales exhiben una ocupación más dispersa, con viviendas aisladas vinculadas a predios agrícolas, caminos secundarios y cursos de agua (Municipalidad de Putaendo, 2023).

En términos funcionales, esta estructura socioespacial genera una fuerte dependencia del centro urbano para el acceso a bienes y servicios esenciales, así como una movilidad cotidiana que conecta

el área rural con el núcleo urbano. No obstante, la fragmentación territorial y la baja densidad poblacional en gran parte de la comuna implican desafíos relevantes para la planificación y provisión de infraestructura, especialmente en un contexto de cambio climático, donde fenómenos como sequías prolongadas o eventos extremos de precipitación pueden afectar la accesibilidad y la operatividad de la red vial (Ministerio del Medio Ambiente & PNUD, 2023).

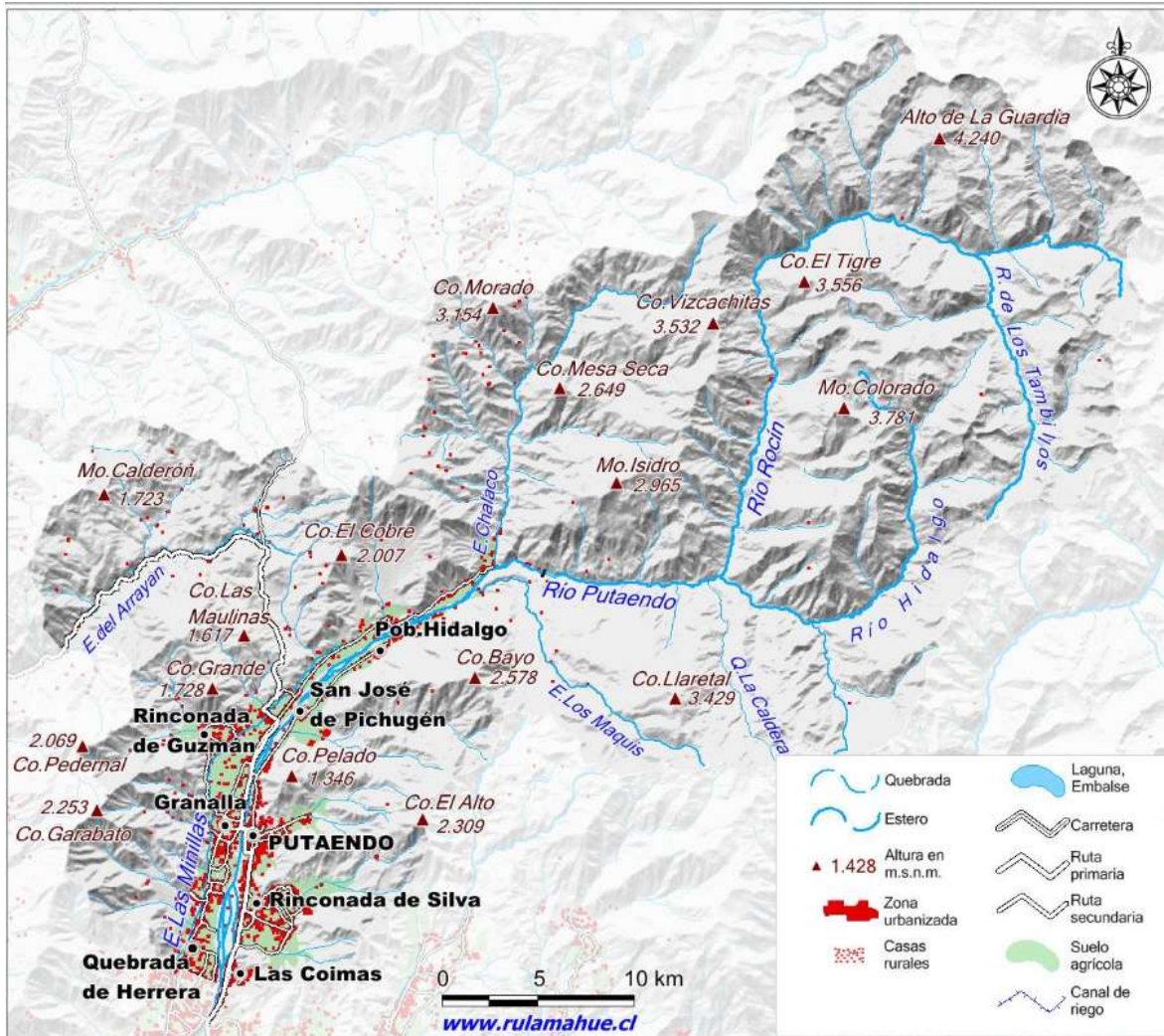


Figura 5: Ubicación de las principales localidades de la comuna de Putaendo. Fuente: [www.rulamahue.cl](http://www.rulamahue.cl)

Asimismo, la fisonomía urbana de Putaendo refleja su identidad patrimonial y cultural, destacando inmuebles y espacios públicos que forman parte de su memoria histórica, como la Plaza de Armas, la Iglesia de San Antonio de Padua y edificaciones de valor arquitectónico tradicional, elementos que deben ser considerados en las estrategias de adaptación para evitar su deterioro frente a las amenazas climáticas. La relación estrecha entre el entorno construido, el medio natural y las

prácticas socioeconómicas del territorio conforma un paisaje cultural que es parte integral de la identidad comunal.

#### **2.1.4 Clima**

El clima de Putaendo se enmarca dentro del tipo mediterráneo semiárido cálido, característico de la zona central de Chile, con una marcada estacionalidad y un régimen de precipitaciones concentrado en los meses de invierno, mientras que la temporada estival se presenta seca y de altas temperaturas. Esta condición se ve fuertemente influenciada por su ubicación geográfica en el valle interandino de la provincia de San Felipe, a una altitud promedio cercana a los 800 m s. n., y por la presencia de la cordillera de los Andes que condiciona tanto la temperatura como la pluviosidad (Municipalidad de Putaendo, 2023; INIA, 2022).

De acuerdo con el Atlas Agroclimático de Chile (INIA, 2022), la temperatura media anual en Putaendo oscila entre 13 °C y 15 °C, con máximas estivales que frecuentemente superan los 32 °C y mínimas invernales que pueden descender a valores cercanos o inferiores a 0 °C en sectores cordilleranos. El período libre de heladas se extiende en promedio por cerca de 8 meses, aunque las heladas tempranas y tardías pueden presentarse de forma esporádica, afectando a los cultivos y ecosistemas locales.

La precipitación media anual se sitúa entre 180 y 300 mm, concentrándose más del 80 % en el trimestre invernal (junio–agosto), lo que refleja un marcado déficit hídrico estacional. En las últimas décadas, esta pluviometría ha evidenciado una tendencia decreciente, asociada al fenómeno de la megasequía que afecta a gran parte de la zona central de Chile desde 2010 (CR2, 2020), con impactos significativos sobre la disponibilidad de agua superficial y subterránea en la cuenca del río Putaendo.

En términos agroclimáticos, la comuna se clasifica como zona de aridez media a alta, lo que condiciona el tipo de cultivos predominantes (frutales de bajo requerimiento hídrico, viñedos, hortalizas bajo riego tecnificado) y la necesidad de estrategias de gestión eficiente del recurso hídrico. Además, eventos extremos como olas de calor, heladas inusuales e intensas, y tormentas estivales ocasionales, representan amenazas recurrentes que requieren ser consideradas en el marco de la adaptación al cambio climático.

La combinación de alta radiación solar, baja humedad relativa en verano y escasez de precipitaciones configura un entorno climático vulnerable al riesgo de incendios forestales,

especialmente en la interfaz urbano-rural y en zonas con vegetación nativa degradada o presencia de especies exóticas como el eucalipto y el pino. Estos factores climáticos, junto con las proyecciones de incremento de temperaturas y disminución de lluvias reportadas por el Ministerio del Medio Ambiente, refuerzan la necesidad de integrar la variable climática en la planificación territorial y en las políticas de resiliencia comunal.

### **2.1.5 Geomorfología**

La comuna de Putaendo presenta una geomorfología típica del valle interandino de la zona central de Chile, caracterizada por una combinación de cordones montañosos, piedemontes y una llanura aluvial principal que conforma el fondo de valle del río Putaendo. Su territorio se emplaza entre la Cordillera de los Andes al oriente y las estribaciones de la Cordillera de la Costa al poniente, alcanzando altitudes que varían desde los 700 m s. n. m. en el valle hasta sobrepasar los 4.000 m s. n. m. en cumbres cordilleranas (Municipalidad de Putaendo, 2023; SERNAGEOMIN, 2019).

Desde el punto de vista estructural, el relieve comunal se organiza en tres unidades geomorfológicas principales:

**Zona cordillerana alta:** Dominada por macizos andinos, con pendientes abruptas, presencia de glaciares rocosos y suelos delgados. Estas áreas cumplen un rol crucial en la captación de agua, actuando como reservas hídricas naturales. Su geología se compone principalmente de rocas volcánicas y sedimentarias del Mesozoico, altamente fracturadas, lo que incrementa la susceptibilidad a procesos de remoción en masa.

**Piedemonte y precordillera:** Sector de transición entre la cordillera y el valle, caracterizado por abanicos aluviales y coluviales formados por depósitos de arrastre desde las quebradas. Estas zonas presentan una alta susceptibilidad a aluviones, flujos de detritos y deslizamientos, especialmente durante eventos de precipitaciones extremas o deshielos rápidos.

**Fondo de valle y terrazas fluviales:** Corresponde al eje central del río Putaendo y sus afluentes, con suelos de origen aluvial de buena capacidad agrícola. Este sector concentra la mayor parte de los asentamientos humanos y actividades productivas. La dinámica fluvial histórica ha generado terrazas y planicies que, si bien son aptas para la agricultura, también son susceptibles a inundaciones en crecidas extraordinarias.

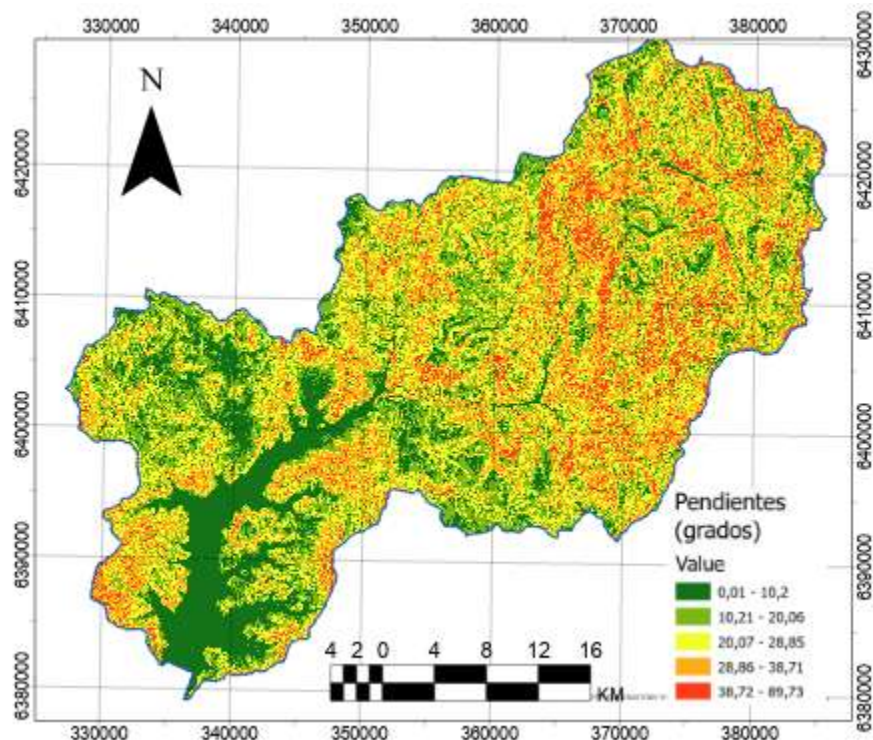


Figura 6: Mapa de pendientes de la comuna de Putaendo. Fuente: Elaboración propia.

La configuración geomorfológica de Putaendo condiciona tanto su vocación productiva como su exposición a amenazas naturales. La marcada pendiente de las cuencas de montaña favorece la rápida concentración de caudales, aumentando el riesgo de crecidas y aluviones. Asimismo, la fragmentación del relieve dificulta la conectividad vial y la distribución de servicios, especialmente en sectores rurales dispersos.

Estos factores, sumados a la degradación de la cobertura vegetal en algunas laderas y la presión antrópica en zonas de piedemonte, demandan una gestión territorial que integre criterios de ordenamiento basado en riesgos y conservación de ecosistemas protectores.

### 2.1.6 Tipo de suelos: caracterización y usos

El territorio de Putaendo presenta una diversidad de suelos condicionada por su ubicación en el valle interandino, la dinámica fluvial del río Putaendo y la influencia de las unidades de piedemonte y cordillera. Estos suelos, de origen principalmente aluvial y coluvial, han sido modelados por procesos de sedimentación asociados a cursos de agua y por la meteorización de las formaciones rocosas andinas.

Según la clasificación del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), en la comuna predominan los siguientes tipos de suelo (CIREN, 2010; I.C. Ambiental, 2022):

Suelos aluviales de valle:

- Textura franca a franco-arenosa.
- Alta capacidad de retención de humedad y fertilidad natural moderada a alta.
- Usos principales: agricultura intensiva, especialmente cultivos de hortalizas, frutales y forrajes.
- Localización: fondo de valle del río Putaendo y sus terrazas adyacentes.

Suelos coluviales de piedemonte:

- Composición heterogénea, con presencia de gravas y cantos rodados.
- Fertilidad baja a media, con limitaciones de profundidad efectiva.
- Usos principales: cultivos extensivos de menor requerimiento hídrico y pastoreo.
- Localización: abanicos y conos de deyección provenientes de quebradas.

Suelos de ladera y cordillera:

- De escasa profundidad, pedregosos y con baja capacidad de retención de agua.
- Alta susceptibilidad a erosión, especialmente en sectores con pérdida de cobertura vegetal.
- Usos principales: ganadería extensiva, reforestación con especies nativas y protección de cabeceras de cuenca.
- Localización: laderas de montaña y precordillera.

La vocación agrícola del valle de Putaendo se sustenta en los suelos aluviales, que junto con el acceso a aguas superficiales y subterráneas permiten el desarrollo de cultivos de alto valor comercial. Sin embargo, el riego intensivo y el uso prolongado de agroquímicos han generado problemas de salinización y compactación en algunas áreas, afectando la productividad y la salud del suelo (Municipalidad de Putaendo, 2023).

En el sector de piedemonte y ladera, la sobrecarga ganadera y la apertura de áreas para usos agrícolas no planificados han favorecido procesos de erosión y pérdida de suelo fértil. Estos impactos, sumados a la creciente presión inmobiliaria en zonas rurales, refuerzan la necesidad de un ordenamiento territorial basado en capacidades de uso de suelo y prácticas de manejo sostenible.

## 2.1.7 Hidrografía

La red hidrográfica de la comuna de Putaendo está determinada por su ubicación en el valle interandino del río Aconcagua, siendo el río Putaendo su principal eje fluvial. Este curso de agua nace en la alta cordillera de los Andes, en la confluencia de múltiples esteros cordilleranos, y recorre la comuna de oriente a poniente hasta unirse al río Aconcagua en la comuna de San Felipe (*Estudio de Riesgos PRC Putaendo*, I.C. Ambiental, 2022).

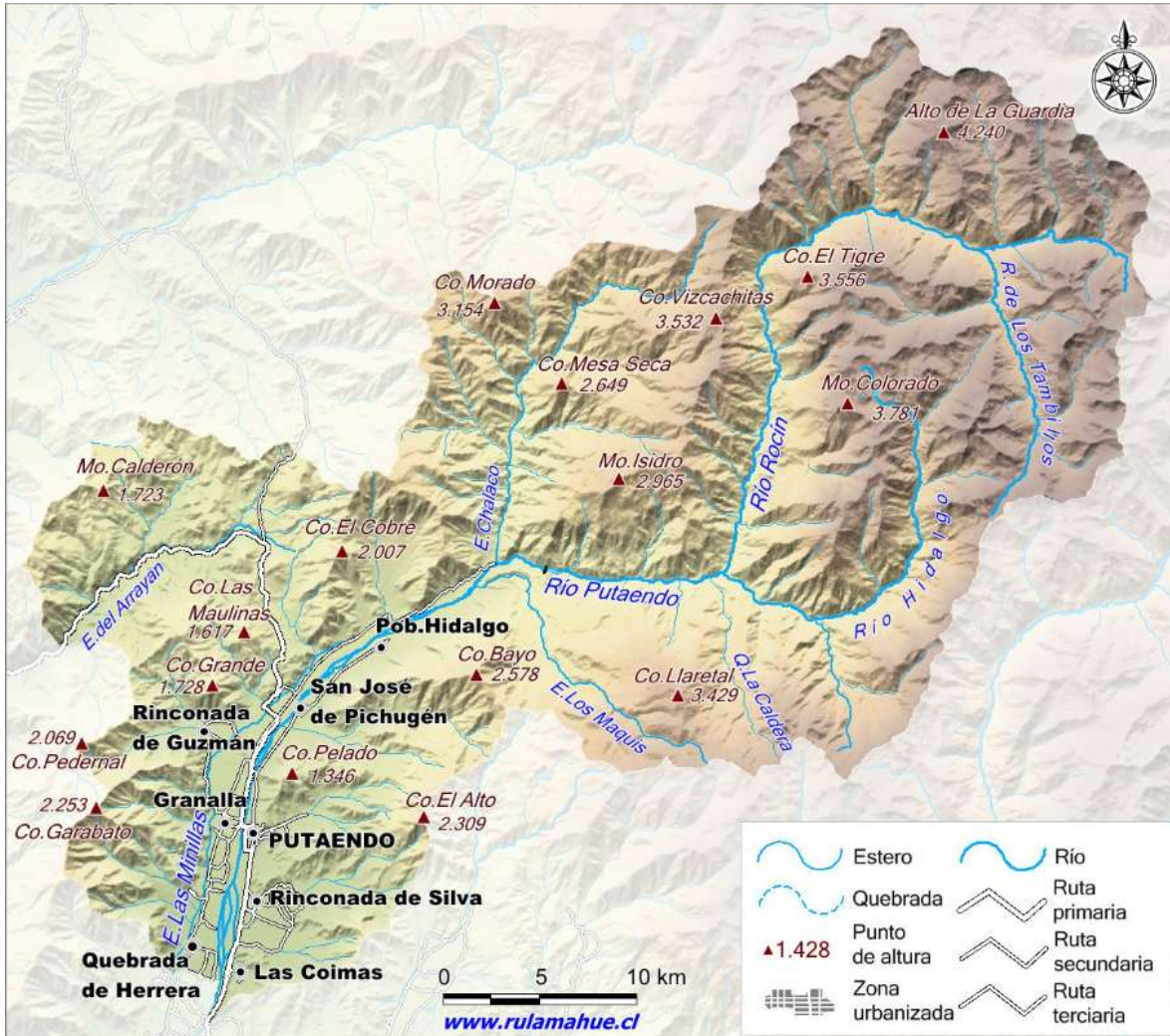


Figura 7: Mapa de la comuna de Putaendo con los principales cursos de agua. Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de su trayecto, el río Putaendo recibe aportes de diversos afluentes, entre los que destacan:

- Estero Chalaco: de régimen nival, drena parte importante de la cuenca alta.

- Estero Piguchén: proveniente del sector cordillerano homónimo, con alto valor ecológico y cultural.
- Estero Guzmanes y estero Bellavista: de menor caudal, con régimen mixto (nival-pluvial).

El régimen hídrico de la comuna es predominantemente nival, con caudales máximos en primavera y principios de verano, asociados al deshielo, y mínimos en invierno debido a la baja pluviosidad de la zona (CIREN, 2010). La prolongada megasequía que afecta a la zona central de Chile desde 2010 ha reducido de forma significativa la disponibilidad de agua superficial y subterránea, afectando tanto a los ecosistemas ribereños como a las actividades productivas (Municipalidad de Putaendo, 2023).

El uso y distribución del recurso hídrico en Putaendo se organiza a través de canales de regadío, siendo los más relevantes: Canal Rinconada, Canal Guzmanes, Canal Chalaco y Canal Bellavista, que abastecen principalmente a la agricultura del valle. Esta infraestructura de riego es administrada por organizaciones de usuarios de agua, en un sistema de derechos consuetudinarios y formales que enfrenta presiones crecientes por la escasez hídrica.

En términos ambientales, las riberas del río Putaendo y sus afluentes constituyen corredores biológicos relevantes para la fauna nativa y espacios de provisión de servicios ecosistémicos, como recarga de acuíferos y regulación microclimática. Sin embargo, estos ecosistemas se encuentran amenazados por la reducción de caudales, extracción de áridos, contaminación difusa de origen agrícola y expansión de la frontera urbana.

La gestión integrada del recurso hídrico a escala de cuenca, en coordinación con la cuenca del río Aconcagua, se presenta como un desafío clave para la adaptación al cambio climático y la resiliencia de la comuna.

### **2.1.8 Ecosistemas y biodiversidad**

Putaendo se emplaza en una zona de transición ecológica dentro de la Región de Valparaíso, marcada por la convergencia de ecosistemas de matorral y bosque esclerófilo mediterráneo, hábitats de alta biodiversidad y endemismo a nivel nacional. Según el *Estudio de Riesgos para el Plan Regulador Comunal de Putaendo* (I.C. Ambiental, 2022), la vegetación predominante corresponde a formaciones de bosque esclerófilo andino, caracterizado por especies adaptadas a condiciones de aridez y marcada estacionalidad, tales como quillay (*Quillaja saponaria*), litre

(*Lithraea caustica*), boldo (*Peumus boldus*), espino (*Vachellia caven*) y colliguay (*Colliguaja odorifera*).

En las zonas de mayor altitud y humedad relativa, particularmente en sectores cordilleranos y quebradas profundas, se encuentran comunidades vegetales más densas, incluyendo bosquetes de maitén (*Maytenus boaria*) y guayacán (*Porlieria chilensis*), este último catalogado como especie en categoría de conservación “casi amenazada” según el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente (<https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>).

La fauna asociada a estos ecosistemas incluye mamíferos como el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), el degú (*Octodon degus*) y la vizcacha (*Lagidium viscacia*), así como aves emblemáticas como el picaflor gigante (*Patagona gigas*), el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*) y el cóndor andino (*Vultur gryphus*). En los cursos de agua y vegas altoandinas se encuentran especies de anfibios y reptiles endémicos, algunos de ellos bajo amenaza por pérdida de hábitat y alteraciones hidrológicas.

Los ecosistemas ribereños del río Putaendo y sus afluentes cumplen un rol crítico como corredores biológicos, facilitando la conectividad ecológica entre la cordillera y el valle. Estos entornos, además de su valor para la biodiversidad, aportan servicios ecosistémicos esenciales como la regulación hídrica, la retención de suelos, la captura de carbono y la provisión de recursos para comunidades locales (Municipalidad de Putaendo, 2023).

Entre las principales amenazas a la biodiversidad local se identifican:

- Expansión urbana y cambio de uso de suelo agrícola.
- Sobreexplotación de recursos hídricos.
- Extracción de áridos y alteración de cauces.
- Introducción de especies exóticas invasoras, como el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) y el aramo (*Acacia dealbata*).
- Eventos climáticos extremos asociados a la crisis climática, que aumentan la frecuencia de incendios forestales y afectan la regeneración de especies nativas.

La conservación de la biodiversidad en Putaendo demanda estrategias integradas que articulen la protección de áreas críticas, la restauración ecológica y la educación ambiental, en coherencia con los lineamientos de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N.º 21.455) y los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes.

## **2.1.9 Problemáticas ambientales**

La comuna de Putaendo enfrenta un conjunto de problemáticas ambientales interrelacionadas, cuya magnitud y persistencia inciden directamente en la calidad de vida de la población, en la integridad de sus ecosistemas y en su capacidad de adaptación frente al cambio climático. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Comunal 2023–2027 (Municipalidad de Putaendo, 2023) y el Estudio de Riesgos para el Plan Regulador Comunal de Putaendo (I.C. Ambiental, 2022), los principales desafíos ambientales se concentran en las siguientes áreas:

### ***2.1.9.1 Escasez hídrica y sobreexplotación de recursos hídricos***

Putaendo se ubica en una zona afectada por la denominada “megasequía” que afecta a la zona central de Chile desde 2010, caracterizada por una disminución sostenida en las precipitaciones y la disminución de caudales superficiales (<https://www.cr2.cl/megasequia/>). El río Putaendo y sus afluentes presentan caudales críticos en períodos estivales, exacerbados por la sobreasignación de derechos de agua y la extracción intensiva para uso agrícola.

### ***2.1.9.2 Contaminación y degradación de suelos***

La actividad agrícola intensiva, particularmente en monocultivos frutales, ha implicado el uso elevado de agroquímicos, generando riesgos de contaminación difusa en suelos y cuerpos de agua. A esto se suma la extracción de áridos desde cauces, que altera la estructura de los ecosistemas ribereños y acelera procesos erosivos (I.C. Ambiental, 2022).

### ***2.1.9.3 Presión sobre la biodiversidad y pérdida de hábitat***

La expansión urbana, el cambio de uso de suelo agrícola y la introducción de especies exóticas invasoras están fragmentando los ecosistemas de bosque y matorral esclerófilo, disminuyendo la cobertura vegetal y afectando especies endémicas y en categoría de conservación.

### ***2.1.9.4 Riesgo de incendios forestales***

La combinación de vegetación altamente inflamable, olas de calor más frecuentes y abandono de prácticas tradicionales de manejo de combustibles vegetales incrementa la probabilidad y severidad de incendios, particularmente en zonas de interfaz urbano-rural.

### ***2.1.9.5 Gestión de residuos sólidos***

Si bien Putaendo dispone de recolección domiciliaria de residuos, persisten microbasurales en áreas periurbanas y rurales. La ausencia de infraestructura local para valorización de residuos orgánicos y reciclaje limita la reducción de desechos enviados a disposición final.

#### **2.1.9.6 Conflictos socioambientales**

Existen tensiones asociadas a proyectos extractivos y de infraestructura hídrica que generan preocupación en la comunidad por sus potenciales impactos sobre la disponibilidad de agua, los ecosistemas y el patrimonio cultural del territorio.

Estas problemáticas requieren un abordaje integral, articulando instrumentos de planificación territorial, gestión de riesgos y estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático, considerando la activa participación de la comunidad y la coordinación interinstitucional.

#### **2.1.10 Actividades económicas**

La economía de Putaendo presenta una marcada orientación agropecuaria, sustentada en la disponibilidad de suelos agrícolas y en su identidad territorial ligada al cultivo y ganadería. Según el Plan de Desarrollo Comunal 2023–2027 (Municipalidad de Putaendo, 2023), las principales actividades productivas incluyen la fruticultura de exportación, la producción hortícola y la ganadería caprina, bovina y ovina. Los cultivos predominantes corresponden a nogales, paltos, almendros, viñas y hortalizas de temporada, destacando el uso intensivo del riego tecnificado para sostener la producción en un contexto de creciente escasez hídrica.

En términos de estructura productiva, la agricultura de Putaendo combina explotaciones familiares de pequeña escala con empresas agrícolas de mediana y gran envergadura. Esta dualidad genera dinámicas diferenciadas en acceso a tecnología, mercados y financiamiento. La ganadería, aunque de menor peso relativo en la economía comunal, mantiene relevancia cultural y social, particularmente la crianza de ganado caprino asociado a la producción de quesos artesanales y subproductos lácteos.

El sector industrial se encuentra poco desarrollado y está principalmente vinculado al procesamiento primario de productos agrícolas, como empaques de fruta, elaboración de vinos y producción de conservas. El comercio y los servicios han mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años, impulsados por la expansión urbana y el aumento del turismo de intereses especiales, que aprovecha el patrimonio histórico, las tradiciones religiosas y la oferta de turismo rural de la comuna.

El turismo, aunque aún incipiente, constituye un eje de diversificación económica con potencial de expansión, apoyado en recursos como el Santuario de Auco, la arquitectura patrimonial del centro

urbano y rutas asociadas al patrimonio agrícola y natural. Sin embargo, enfrenta desafíos en términos de infraestructura turística, promoción y encadenamiento con la producción local.

Cabe señalar que las actividades económicas de Putaendo se ven directamente influenciadas por las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos hídricos. La prolongada sequía ha obligado a ajustar los calendarios de siembra y cosecha, diversificar cultivos más resistentes y explorar sistemas de riego más eficientes, lo que representa un reto estructural para la sustentabilidad económica comunal (<https://www.cr2.cl/megasequia/>).

### **2.1.11 Transporte y movilidad**

El sistema de transporte y movilidad en Putaendo está condicionado por su carácter mayoritariamente rural y por la dispersión geográfica de sus asentamientos poblacionales. La comuna se conecta principalmente a través de la Ruta E-411, que la vincula con San Felipe y, desde allí, con el resto de la provincia y la Región de Valparaíso. Este eje vial constituye la principal vía de acceso para el transporte de personas y mercancías, y concentra gran parte de la actividad vehicular (Municipalidad de Putaendo, 2023).

A nivel interno, la red de caminos comunales y rurales presenta una heterogeneidad en su estado de conservación. Mientras las vías principales cuentan con pavimentación, gran parte de los caminos secundarios y terciarios son de ripio o tierra, lo que dificulta la conectividad en períodos de lluvias o crecidas estacionales. Esta situación impacta directamente en el acceso a servicios básicos, como salud y educación, así como en la distribución de productos agrícolas hacia los centros de comercialización.

El transporte público se compone principalmente de buses interurbanos y taxis colectivos que conectan la comuna con San Felipe y otras localidades cercanas. Sin embargo, la frecuencia y cobertura de estos servicios es limitada, especialmente en sectores rurales apartados, lo que obliga a una alta dependencia del transporte privado. Según el Plan de Desarrollo Comunal 2023–2027, la movilidad cotidiana de la población se realiza mayoritariamente en automóvil particular, bicicleta o a pie, en función de las distancias y la infraestructura disponible.

En términos de movilidad activa, la infraestructura peatonal y ciclista presenta un desarrollo incipiente, limitado principalmente al área urbana. El fomento de modos de transporte sostenibles

enfrenta barreras asociadas a la falta de ciclovías seguras, veredas continuas y sistemas integrados de transporte que articulen la zona urbana con el territorio rural.

En el contexto del cambio climático, la resiliencia del sistema de transporte adquiere relevancia estratégica. Las olas de calor, las lluvias intensas y los eventos extremos pueden afectar la transitabilidad de caminos y carreteras, así como interrumpir la cadena logística de abastecimiento y comercialización. Por ello, la planificación comunal en materia de movilidad deberá considerar medidas de adaptación que fortalezcan la infraestructura vial y promuevan alternativas de transporte bajas en emisiones.

### **2.1.12 Institucionalidad local**

La institucionalidad local de Putaendo se organiza en torno a la Ilustre Municipalidad de Putaendo, órgano de administración comunal que ejerce funciones establecidas por la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (Ley N.º 18.695). El municipio es encabezado por el alcalde o alcaldesa, quien actúa como máxima autoridad ejecutiva, junto a un Concejo Municipal compuesto por seis concejales, responsables de aprobar planes, programas, ordenanzas y el presupuesto comunal.

La estructura interna del municipio se distribuye en direcciones y departamentos que abordan áreas clave para el desarrollo comunal y la gestión ambiental, tales como: Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN), Dirección de Obras Municipales, Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), Departamento de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, y Oficina de Emergencia, entre otras (Municipalidad de Putaendo, 2023).

En materia de gestión ambiental y cambio climático, la institucionalidad comunal actúa de forma coordinada con organismos externos como la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) del Medio Ambiente, la Delegación Presidencial Provincial, y servicios sectoriales tales como la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Dirección General de Aguas (DGA) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Asimismo, participa en instancias regionales como el Comité Regional para el Cambio Climático (CORECC), en el marco de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N.º 21.455).

En cuanto a la gestión del riesgo de desastres, el municipio cuenta con un Plan Comunal de Emergencia elaborado bajo los lineamientos del Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), el cual define protocolos, recursos y responsabilidades para enfrentar

amenazas naturales y antrópicas. Esta herramienta, junto con el PACCC, constituye un pilar para la adaptación y mitigación frente al cambio climático en el territorio.

La institucionalidad local también fomenta la participación ciudadana mediante instrumentos como el Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil (COSOC), audiencias públicas, consultas ciudadanas y mesas de trabajo sectoriales, lo que permite integrar visiones y conocimientos comunitarios en la planificación territorial y ambiental.

## **2.2 Resultados del diagnóstico comunal y principales tendencias vinculadas al cambio climático**

El diagnóstico comunal de Putaendo, elaborado a partir de la revisión de antecedentes secundarios (Pladeco 2023–2027, PRC en elaboración, Plan Comunal de Emergencia, PACCC), talleres participativos y análisis técnico, revela un conjunto de características territoriales, socioeconómicas y ambientales que determinan su nivel de vulnerabilidad frente al cambio climático.

En términos generales, la comuna se enfrenta a condiciones de alta exposición y sensibilidad, dada su ubicación en un valle interandino de clima semiárido, con marcada ruralidad y una economía fuertemente dependiente del sector agrícola. La prolongada megasequía que afecta a la zona central de Chile desde 2010 ha generado una disminución sostenida de la disponibilidad hídrica, con impactos directos en la producción agropecuaria, la disponibilidad de agua para consumo humano y la conservación de ecosistemas ribereños (Municipalidad de Putaendo, 2023; Ministerio del Medio Ambiente & PNUD, 2023).

Entre las principales amenazas climáticas identificadas se encuentran:

- Sequías y déficit hídrico crónico, asociados a la disminución de precipitaciones y al retroceso de glaciares en la alta cordillera, que actúan como reservas estratégicas de agua para el río Putaendo.
- Olas de calor con mayor frecuencia e intensidad, generando riesgos para la salud humana, estrés hídrico en cultivos y aumento en la demanda energética para refrigeración.
- Incendios forestales, favorecidos por la combinación de vegetación seca, altas temperaturas y vientos locales, con antecedentes recientes de eventos de magnitud en sectores de interfaz urbano-rural.

- Remociones en masa e inundaciones localizadas durante eventos de precipitaciones intensas en corto período, particularmente en zonas de quebradas y laderas de fuerte pendiente.
- En cuanto a las tendencias observadas, se destaca:
- Reducción de caudales medios anuales del río Putaendo y sus afluentes.
- Aumento progresivo de la temperatura media anual y de las máximas extremas.
- Cambios en la fenología agrícola, con adelantamiento de épocas de floración y cosecha.
- Mayor presión sobre ecosistemas de ribera y áreas de valor natural, debido a la expansión urbana y agrícola.

El mapeo ciudadano preliminar, realizado en el marco de las actividades de divulgación del proceso del PACCC, permitió validar y complementar la información técnica disponible, aunque con una participación acotada. Este ejercicio identificó sectores críticos para la adaptación, tales como áreas de interfaz urbano-rural vulnerables a incendios, zonas con presencia de basurales ilegales y sectores de alta montaña propensos a la destrucción o degradación de glaciares debido a actividades mineras.

Estos resultados configuran un escenario de alta vulnerabilidad climática, que exige acciones integradas de gestión del agua, planificación territorial resiliente, fortalecimiento de capacidades comunitarias y protección de ecosistemas estratégicos, alineadas con las metas nacionales y regionales de adaptación y mitigación establecidas por la Ley N.º 21.455.

### **2.2.1 Exposición territorial y riesgos naturales**

La comuna de Putaendo presenta una alta exposición a amenazas naturales y antrópicas, derivadas de su localización geográfica, su estructura socioespacial y las dinámicas productivas presentes en el territorio. Entre los riesgos más relevantes se encuentran los incendios forestales, especialmente en zonas de interfaz urbano-rural con alta carga combustible y vegetación nativa degradada, lo que se ve intensificado por las condiciones de sequía prolongada y aumento de temperaturas asociadas al cambio climático (Plan Comunal de Emergencia, Municipalidad de Putaendo, 2024).

Asimismo, la comuna es vulnerable a inundaciones y crecidas repentinas en sectores adyacentes al río Putaendo y sus afluentes, especialmente en episodios de precipitaciones extremas o lluvias cálidas sobre nieve, fenómenos cuya frecuencia e intensidad podrían incrementarse debido al cambio climático (PRC Putaendo, Estudio de Riesgos, 2023).

En el ámbito de amenazas geológicas, se identifican remociones en masa y derrumbes en áreas de ladera, principalmente en la cordillera y precordillera, donde la pendiente, la escasa cobertura vegetal y las intervenciones antrópicas aumentan la susceptibilidad (PRC Putaendo, Estudio de Riesgos, 2023).

Un aspecto crítico es la presión minera en zonas de alta montaña, que ha sido vinculada con la degradación y potencial destrucción de glaciares y glaciaretos, los cuales constituyen reservas estratégicas de agua para la comuna y la cuenca del río Aconcagua (Pladeco Putaendo 2023-2027, 2023). Estas actividades, junto con el retroceso glaciar inducido por el cambio climático, amenazan la seguridad hídrica y los ecosistemas altoandinos.

Otras problemáticas incluyen la presencia de basurales ilegales en distintos sectores rurales, los cuales generan riesgos de contaminación de suelos y aguas, además de impactos paisajísticos y en la biodiversidad (Plan Comunal de Emergencia, Municipalidad de Putaendo, 2024).

En síntesis, la exposición territorial de Putaendo se configura como un entramado de amenazas múltiples, donde interactúan procesos naturales intensificados por el cambio climático y factores antrópicos como el uso inadecuado del suelo, la expansión urbana no planificada y actividades productivas de alto impacto. Esta condición demanda una planificación preventiva, integrando gestión del riesgo y medidas de adaptación de carácter multisectorial y comunitario.

### **2.2.2 Tendencias socioeconómicas y vulnerabilidad social**

Putaendo presenta un perfil socioeconómico marcado por su vocación agrícola y la predominancia de actividades ligadas al sector primario, como la fruticultura, la ganadería caprina y la producción de hortalizas, orientadas tanto al consumo interno como a mercados externos. Sin embargo, la economía local enfrenta importantes desafíos derivados de la crisis hídrica, la degradación de suelos y la variabilidad climática, factores que han afectado la productividad agrícola y, con ello, la estabilidad económica de las familias rurales.

En términos de estructura demográfica, la comuna se caracteriza por una alta ruralidad. Esta dispersión poblacional dificulta el acceso equitativo a servicios básicos, educación, salud y conectividad, aumentando la vulnerabilidad de los sectores más aislados, especialmente en escenarios de emergencias climáticas.

Un factor crítico es el envejecimiento poblacional, tendencia observada en los últimos censos y estudios locales, con un aumento sostenido de la población mayor de 60 años. Este grupo etario es particularmente sensible a eventos climáticos extremos, como olas de calor o interrupciones en el suministro de agua, lo que exige medidas específicas de protección y adaptación.

En el ámbito social, persisten brechas socioeconómicas reflejadas en niveles de ingresos medios-bajos, alta dependencia del trabajo temporal en el sector agrícola y limitadas oportunidades laborales en otros rubros. Esto incide en la capacidad de las familias para invertir en mejoras habitacionales, sistemas de eficiencia hídrica o tecnologías de adaptación al cambio climático (Plan Comunal de Emergencia, Municipalidad de Putaendo, 2024).

Además, la accesibilidad y conectividad interna presenta deficiencias, especialmente en localidades rurales alejadas, lo que condiciona la respuesta ante emergencias y limita la integración de la población a redes de apoyo y programas de fomento productivo.

En síntesis, la vulnerabilidad social en Putaendo está determinada por la combinación de factores estructurales; ruralidad, dispersión territorial, envejecimiento y dependencia económica de actividades climáticamente sensibles; y la limitada capacidad adaptativa de la población más expuesta. Este escenario requiere políticas focalizadas que integren desarrollo social, fortalecimiento productivo y resiliencia climática, con énfasis en los sectores rurales y grupos vulnerables.

### **2.2.3 Tendencias climáticas futuras (proyecciones 2035-2050)**

Las proyecciones climáticas para la Región de Valparaíso y, en particular, para la comuna de Putaendo, anticipan transformaciones significativas en las variables de temperatura, precipitación y frecuencia de eventos extremos. Estos cambios, asociados a escenarios de cambio climático de mediano y largo plazo, imponen nuevas exigencias para la gestión territorial, la seguridad hídrica y la planificación de medidas de adaptación.

Según el Informe Ambiental del Plan Regulador Comunal de Putaendo, se proyectan los siguientes cambios relevantes para el período 2035–2050:

- Incremento de la temperatura media anual: Se prevé un aumento de entre 1,7 °C y 2,0 °C en la temperatura media en la zona central del país, con un alza de hasta 1,9 °C en verano para la Región de Valparaíso hacia mediados de siglo. Este fenómeno intensificará las olas

de calor, aumentando el riesgo para la salud pública y la presión sobre ecosistemas frágiles de alta montaña y zonas agrícolas dependientes de riego.

- Disminución de precipitaciones: Las proyecciones indican que la reducción de precipitaciones en Chile podría situarse entre aproximadamente 16 % y más del 30 %, dependiendo del escenario de emisiones —18 % en casos favorables y hasta 30-40 % bajo escenarios extremos (IEA, 2024; Salazar et al., 2024; Pino et al., 2015).
- Mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos: Se proyecta un aumento en la recurrencia de fenómenos como sequías prolongadas, olas de calor extremas e incendios forestales, así como lluvias torrenciales en cortos periodos, que podrían provocar crecidas súbitas y aluviones en quebradas. Estas amenazas afectan especialmente a las zonas de pendiente, áreas de interfaz urbano-rural y sectores con infraestructura crítica expuesta.
- Alteraciones en los ciclos hidrológicos y ecosistémicos: Las variaciones en temperatura y precipitación modificarán la estacionalidad y volumen de escorrentías en los ríos Putaendo y Rocín, así como en quebradas afluentes, afectando la disponibilidad de agua para consumo humano y actividades productivas. También se verán alterados los ciclos reproductivos y migratorios de especies nativas de la precordillera andina, con posibles pérdidas de servicios ecosistémicos esenciales.

El conjunto de estas proyecciones refuerza la necesidad de que el Plan Comunal de Acción Climática no solo responda a los impactos ya observables, sino que también se anticipe a los escenarios futuros mediante medidas de adaptación basadas en evidencia científica, articuladas con los instrumentos regionales y nacionales en elaboración, como el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Valparaíso.

#### **2.2.4 Capacidades institucionales y desafíos de gestión**

La Ilustre Municipalidad de Putaendo constituye la principal entidad responsable de la gestión territorial, ambiental y social de la comuna. Su estructura organizacional, encabezada por el Alcalde, incluye instancias colegiadas como el Concejo Municipal, el Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil (COSOC) y el Consejo de Seguridad Pública, que permiten la articulación con actores sociales y comunitarios en materia de desarrollo y gobernanza local.

En el ámbito técnico, destaca la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN), encargada de coordinar proyectos estratégicos e instrumentos de planificación territorial; la Dirección de Medio

Ambiente, Aseo y Ornato, con responsabilidades en la mantención de áreas verdes y la gestión ambiental; y la Dirección de Desarrollo Comunitario, que articula programas sociales y de apoyo comunitario, incluyendo áreas como turismo, patrimonio y cultura. Además, la Oficina de Emergencias, dependiente de la Dirección de Obras Municipales, cumple un rol clave en la coordinación ante eventos extremos y riesgos naturales.

Entre las capacidades institucionales relevantes para la gestión del cambio climático se identifican:

- Experiencia previa en la formulación de instrumentos como el Plan Regulador Comunal y el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), con diagnósticos que incluyen dimensiones ambientales y de riesgos.
- Existencia de unidades municipales con competencias en áreas críticas para la adaptación climática, como medio ambiente, emergencias y planificación territorial.
- Redes comunitarias consolidadas a través de programas sociales y organizaciones locales, que facilitan la difusión de información y la acción colaborativa en situaciones de emergencia.

No obstante, persisten desafíos significativos que limitan la capacidad de respuesta frente al cambio climático:

- Recursos humanos limitados y falta de especialistas en gestión climática, monitoreo ambiental y planificación de resiliencia.
- Restricciones presupuestarias que condicionan la implementación sostenida de medidas de adaptación y mitigación.
- Dependencia de financiamiento externo proveniente de fondos regionales o nacionales para ejecutar proyectos ambientales y de infraestructura.
- Falta de un sistema integrado de información climática local, que centralice datos para la toma de decisiones y el seguimiento de indicadores.

El fortalecimiento de estas capacidades requerirá ampliar las competencias técnicas del municipio, garantizar la transversalización del enfoque climático en todas las direcciones y asegurar la articulación con el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Valparaíso, actualmente en elaboración (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

### 2.2.5 Síntesis estratégica

La comuna de Putaendo presenta un perfil territorial marcado por su ruralidad, diversidad de ecosistemas de montaña y una importante vocación agrícola, elementos que configuran tanto fortalezas como vulnerabilidades frente al cambio climático. Entre los principales factores críticos se encuentran la creciente presión sobre los recursos hídricos debido a la disminución sostenida de precipitaciones, el aumento de la temperatura media, y la amenaza de actividades extractivas que ponen en riesgo glaciares y ecosistemas de alta montaña (Pladeco Putaendo 2023–2027; PRCPUT\_Estudio de Riesgos, 2023).

El análisis territorial revela que los riesgos naturales más relevantes corresponden a incendios forestales en la interfaz urbano–rural, sequías prolongadas, degradación de suelos por sobreuso agrícola y ganadero, y posibles impactos derivados de eventos extremos como lluvias concentradas que generan remociones en masa en zonas de pendiente. Estas amenazas se ven potenciadas por factores antrópicos como la proliferación de microbasurales y la expansión no planificada en sectores de riesgo (Plan Comunal de Emergencia, 2023; PRCPUT\_INF-ET4\_FIS, 2023).

En términos socioeconómicos, la ruralidad dispersa, los limitados niveles de conectividad y el acceso desigual a servicios básicos en sectores apartados, incrementan la vulnerabilidad social y reducen la capacidad de respuesta comunitaria. Asimismo, la dependencia económica del sector agropecuario expone a la comuna a pérdidas significativas frente a variaciones climáticas y de mercado (Pladeco Putaendo 2023–2027).

Frente a este escenario, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Putaendo se plantea como un instrumento articulador que integra diagnósticos sectoriales, planificación territorial y medidas de adaptación y mitigación. Su enfoque se basa en:

Fortalecer la gobernanza climática local, incorporando a la comunidad, instituciones y actores productivos en la toma de decisiones.

Proteger y restaurar los ecosistemas críticos, en especial los glaciares, vegas y áreas de alta biodiversidad.

Mejorar la gestión hídrica, promoviendo el uso eficiente del agua y la recarga de acuíferos.

Reducir la vulnerabilidad social y económica, diversificando las fuentes productivas y mejorando la infraestructura básica en sectores rurales.

Aunque el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región de Valparaíso aún se encuentra en elaboración, el PACCC de Putaendo se compromete a incorporar sus lineamientos una vez aprobado, asegurando coherencia con la Estrategia Climática de Largo Plazo, los planes sectoriales y la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N.º 21.455).

En síntesis, este plan busca anticiparse a los escenarios climáticos proyectados para el período 2035–2050, fortaleciendo la resiliencia del territorio y de su población mediante medidas basadas en evidencia científica, con un enfoque de equidad territorial y justicia climática.

#### ***2.2.5.1 Orientaciones estratégicas para la acción climática comunal***

A partir del diagnóstico integral de vulnerabilidad física, social, ambiental e institucional de Putaendo, se definen las siguientes orientaciones estratégicas para guiar la implementación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). Estas directrices recogen los ejes priorizados en el proceso participativo y las medidas técnicas propuestas, constituyendo la hoja de ruta para fortalecer la resiliencia local y reducir la huella de carbono comunal:

Consolidar la gobernanza climática local, fortaleciendo la capacidad institucional del municipio y estableciendo mecanismos permanentes de coordinación con actores comunitarios, sectoriales y territoriales. Esto incluye el seguimiento participativo del PACCC, la transparencia en la gestión climática y la incorporación del enfoque climático en la planificación comunal.

Proteger y restaurar ecosistemas estratégicos y recursos hídricos, mediante soluciones basadas en la naturaleza, manejo de áreas protegidas como el Parque Andino y Santuario Rocín, conservación de glaciares y humedales, y planificación territorial que resguarde la biodiversidad y el caudal ecológico del río Putaendo.

Promover la transición energética justa y la eficiencia térmica, asegurando el acceso equitativo a energías limpias en zonas rurales y urbanas, mejorando la habitabilidad térmica de viviendas vulnerables y fomentando la educación energética comunitaria, evitando proyectos de alto impacto ambiental y paisajístico.

Impulsar un modelo de gestión de residuos y economía circular, ampliando la infraestructura para reciclaje y compostaje, cerrando brechas en zonas rurales, fortaleciendo la educación ambiental intergeneracional y fiscalizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Incrementar la resiliencia social, territorial y sanitaria, priorizando acciones en sectores expuestos a incendios forestales, sequías, aluviones, olas de calor, frío extremo y degradación ambiental. Esto contempla el fortalecimiento de la infraestructura crítica, la habilitación de refugios climáticos, la consolidación de redes comunitarias de apoyo y la implementación de medidas de atención postemergencia y cuidado psicosocial, con especial foco en población vulnerable y localidades de difícil acceso.

Estas orientaciones estratégicas integran la evidencia técnica y las prioridades de la comunidad, asegurando una respuesta articulada, inclusiva y sostenible frente al cambio climático, y permitiendo que Putaendo se alinee con los compromisos nacionales e internacionales en materia climática.

### **3. PLANIFICACIÓN CLIMÁTICA COMUNAL: LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS**

#### **3.1 Misión**

“Impulsar una acción climática territorial que fortalezca la resiliencia, la equidad y la sostenibilidad de Putaendo, mediante una gobernanza participativa que integre la mitigación, la adaptación y la justicia climática en las decisiones comunales”.

#### **3.2 Visión**

“Ser una comuna resiliente al cambio climático, capaz de preservar su patrimonio natural y cultural, fortalecer la cohesión social y garantizar un desarrollo sustentable e inclusivo para las presentes y futuras generaciones, mediante una gestión climática participativa, territorialmente pertinente y comprometida con la carbono-neutralidad al 2050”.

#### **3.3 Objetivo general y específicos del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Putaendo**

##### **3.3.1 Objetivo general**

Desarrollar e implementar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático para la comuna de Putaendo que, mediante un enfoque participativo, inclusivo y basado en evidencia científica, permita reducir la vulnerabilidad socioambiental, fortalecer la resiliencia de la población, ecosistemas e infraestructura local, y avanzar hacia la carbono neutralidad, contribuyendo al cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.

##### **3.3.2 Objetivos específicos**

- Fortalecer la gobernanza climática local mediante la consolidación de estructuras institucionales y participativas que articulen a los actores territoriales y funcionales, garanticen la transparencia y rendición de cuentas, y promuevan la educación y capacitación climática transversal en toda la comuna, con énfasis en las zonas rurales y grupos prioritarios.
- Proteger, restaurar y gestionar sosteniblemente el agua, los ecosistemas y el territorio a través de la implementación de un enfoque de cuenca, soluciones basadas en la naturaleza, instrumentos normativos y planificación territorial sustentable, asegurando la conservación de la biodiversidad y la resiliencia ecológica frente al cambio climático.

- Impulsar la transición energética local justa y eficiente facilitando el acceso equitativo a energías limpias, promoviendo la eficiencia energética y térmica, y gestionando recursos para soluciones descentralizadas que sean compatibles con el paisaje, el patrimonio y la identidad territorial de Putaendo.
- Promover la economía circular y la gestión integral de residuos con enfoque comunitario y justicia territorial, fomentando la reducción, reutilización y reciclaje, fortaleciendo la infraestructura y normativas locales, y articulando la educación ambiental intergeneracional para disminuir la huella de carbono y la presión sobre el entorno natural.
- Incrementar la resiliencia comunitaria ante riesgos climáticos y proteger la salud y bienestar de la población, mediante el fortalecimiento de sistemas de monitoreo y alerta temprana, la planificación y capacitación en gestión del riesgo, la implementación de medidas de salud climática y la habilitación de infraestructura adaptativa frente a eventos extremos.

### **3.4 Participación ciudadana en el proceso de elaboración del Plan de Acción de Cambio Climático Comunal**

El proceso de elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Putaendo (PACCC) incorporó diversas instancias de participación ciudadana y técnica, con el objetivo de socializar el plan, fortalecer la apropiación local, y recoger información relevante sobre los impactos del cambio climático desde el conocimiento del territorio. Estas actividades se desarrollaron de acuerdo con los principios de inclusión, transparencia y corresponsabilidad establecidos en la Guía Metodológica para los PACCC (PNUD, 2023).

La participación se inició con una feria ciudadana, en la cual se realizó un mapeo participativo y se socializó el proceso del PACCC con la comunidad, permitiendo levantar percepciones y conocimientos locales respecto de los impactos climáticos. Posteriormente, se llevó a cabo un webinar dirigido a funcionarias y funcionarios municipales, instancia en la que se difundió el contenido y objetivos del plan, se avanzó en la elaboración del diagnóstico y se levantaron primeras propuestas de medidas y líneas prioritarias conforme a la realidad territorial de la comuna.

A nivel interno, se aplicó una encuesta a los equipos municipales para identificar amenazas climáticas percibidas desde el quehacer institucional. Paralelamente, se ejecutó una encuesta ciudadana orientada a reconocer los principales problemas asociados al cambio climático según la percepción de la población local.

El 4 de julio se realizó un taller participativo con la asistencia de más de 20 personas, donde se validaron colectivamente el diagnóstico, la misión y visión del plan, y se levantaron medidas de acción climática desde una perspectiva local. Para incluir a quienes no pudieron asistir al taller, se difundió una encuesta participativa que permitió a la comunidad aportar nuevas medidas de acción para integrar al plan.

- **Jornada participativa:**



*Figura 5: Jornada participativa con actores locales y representantes del sector social.*

En la fase final del proceso, se aplicó una encuesta para la priorización de las medidas propuestas. Finalmente, el 13 de agosto se efectuó un webinar abierto a la comunidad, en el cual se presentaron las medidas de acción consensuadas, el cuadro de mando integral del PACCC y se extendió la invitación a formar parte de la Mesa de Seguimiento Ciudadano del plan.

Estas acciones permitieron una construcción colectiva del PACCC, con un enfoque multisectorial y participativo, asegurando que sus componentes respondan a las condiciones reales del territorio y cuenten con legitimidad social.



#### 4. DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO CLIMÁTICO

El presente capítulo tiene como objetivo identificar y analizar las amenazas climáticas más relevantes para la comuna de Putaendo, evaluar su nivel de exposición, la vulnerabilidad del territorio y de su población, y establecer una base técnica sólida para la formulación de medidas de adaptación. Este diagnóstico se sustenta en el enfoque propuesto por la Guía para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (MMA & PNUD, 2023), que articula el riesgo climático a partir de tres dimensiones interdependientes: amenaza, exposición y vulnerabilidad, incorporando además las capacidades adaptativas del territorio.

En este marco, el riesgo climático se entiende como la probabilidad de que eventos extremos o cambios graduales derivados del cambio climático afecten de manera negativa los sistemas naturales y humanos, comprometiendo su funcionamiento, bienestar y resiliencia.

La comuna de Putaendo enfrenta una combinación de amenazas que incluyen sequías prolongadas, olas de calor y frío extremo, incendios forestales, aluviones y remociones en masa, así como pérdida y degradación de ecosistemas estratégicos. Estos fenómenos interactúan con condiciones territoriales, socioeconómicas e institucionales específicas que pueden amplificar su impacto potencial.



Figura 8: Conceptualización del riesgo climático. Fuente: PNUD & MMA (2023).

La evaluación del riesgo climático constituye una herramienta clave para identificar zonas críticas, poblaciones más expuestas y brechas de capacidades institucionales y comunitarias, permitiendo priorizar acciones de adaptación basadas en evidencia científica, enfoque territorial y participación ciudadana.

#### **4.1 Elementos clave para la evaluación del riesgo climático**

De acuerdo con la Guía para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (MMA & PNUD, 2023), el riesgo climático se configura a partir de la interacción de los siguientes elementos:

**Amenaza:** Corresponde a la presencia de fenómenos naturales o inducidos por el cambio climático que pueden tener efectos adversos sobre las personas, los ecosistemas, la infraestructura o la economía local. En el caso de Putaendo, las amenazas más relevantes identificadas son: sequías prolongadas, olas de calor y frío extremo, incendios forestales, aluviones y remociones en masa, así como la pérdida y degradación de ecosistemas estratégicos. La evaluación de estas amenazas considera escenarios climáticos futuros, entre ellos el RCP 8.5 del IPCC, que representa una trayectoria de altas emisiones de gases de efecto invernadero, con escasa mitigación. Este escenario proyecta un aumento significativo del forzamiento radiativo y, por tanto, una mayor ocurrencia e intensidad de eventos extremos hacia fines del siglo XXI, lo que permite dimensionar el riesgo en contextos de baja o nula implementación de políticas de reducción de emisiones ambiciosas (IPCC, 2021).

**Exposición:** Se refiere a la presencia de personas, bienes, servicios o ecosistemas en zonas susceptibles de ser afectadas por dichas amenazas. En Putaendo, la exposición se ve incrementada por la localización de asentamientos y actividades productivas en zonas de interfaz urbano–rural, la proximidad a cauces y quebradas susceptibles a crecidas y aluviones, la existencia de sectores agrícolas dependientes del riego superficial y subterráneo, y la presencia de infraestructura crítica en áreas expuestas a incendios forestales o degradación de suelos.

**Vulnerabilidad:** Está determinada por la sensibilidad del sistema expuesto y su capacidad de adaptación. Incluye variables como pobreza, edad, salud, nivel educativo, acceso a servicios básicos e infraestructura adecuada. Según el Pladeco de Putaendo 2023–2027 y el Plan Comunal de Emergencia, el territorio presenta sectores rurales con limitaciones de acceso a servicios básicos, alta proporción de adultos mayores, dependencia económica de actividades agropecuarias

vulnerables a sequías, e infraestructura hídrica y vial expuesta a eventos extremos, lo que configura una vulnerabilidad diferenciada.

**Capacidades de adaptación:** Son las condiciones sociales, económicas, institucionales y tecnológicas que permiten anticipar, responder y recuperarse de los impactos climáticos. Putaendo cuenta con una estructura de gestión municipal en materia ambiental y de emergencia en desarrollo, participación activa en instancias como el Comité de Emergencia y procesos participativos intersectoriales vinculados al PACCC, pero enfrenta desafíos en financiamiento climático, coordinación intercomunal, fortalecimiento de capacidades técnicas y acceso a información y tecnología para el monitoreo ambiental.

## 4.2 Análisis de riesgos climáticos en la comuna de Putaendo

La comuna de Putaendo está ubicada en un territorio con alta exposición a fenómenos climáticos extremos, debido a su **extensión rural**, la presencia de **cuenca cordilleranas** y una **actividad agrícola intensiva y dependiente del agua**. Estas características, sumadas a las proyecciones de cambio climático, configuran un escenario de riesgo que exige un análisis integral y basado en evidencia.

El análisis de riesgos climáticos para Putaendo se basa en la identificación de amenazas relevantes, la evaluación de su probabilidad e intensidad y la estimación de los impactos potenciales sobre la población, los ecosistemas y la infraestructura local. Este proceso se sustenta en la metodología de la *Guía para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático* (MMA & PNUD, 2023), considerando las tres dimensiones que configuran el riesgo: **amenaza, exposición y vulnerabilidad**, así como las **capacidades adaptativas** actuales de la comuna.

Para fortalecer este diagnóstico, se integran datos del **Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím)**, una herramienta nacional que proporciona mapas comunales de amenazas, exposición y vulnerabilidad en sectores como **recursos hídricos, incendios forestales, bosques nativos y seguridad hídrica doméstica rural** ([cr2.cl](http://cr2.cl), [arclim.mma.gob.cl](http://arclim.mma.gob.cl)). Aunque algunos indicadores específicos para Putaendo deben complementarse con levantamientos locales, ARClím permite orientar el diagnóstico con información proyectada para el período **2035-2065** bajo el escenario **RCP 8.5**, coherente con los lineamientos del PACCC y la Guía MMA & PNUD (2023).

### Amenazas prioritarias

De acuerdo con el *Plan Regulador Comunal de Putaendo – Estudio de Riesgos* y el *Plan Comunal de Emergencia* (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2023), las amenazas más relevantes son:

1. **Sequías prolongadas:** Intensificadas por la disminución de precipitaciones y el retroceso de glaciares en la alta cordillera, afectando la disponibilidad de agua para consumo humano y riego (PRC Putaendo, Estudio de Riesgos, 2022).
2. **Olas de calor y frío extremo:** Impactan la salud de adultos mayores, niños y trabajadores agrícolas, y afectan cultivos sensibles a variaciones térmicas (Pladeco Putaendo, 2023).
3. **Incendios forestales:** Favorecidos por la acumulación de biomasa, la expansión de la interfaz urbano–rural y la sequedad del clima, con riesgo para zonas como Las Coimas, Lo Vicuña y Chalaco (Plan Comunal de Emergencia, 2023).
4. **Aluviones y remociones en masa:** Asociados a lluvias intensas en zonas de montaña y quebradas, con antecedentes históricos de afectación en sectores cordilleranos (PRC Putaendo, Estudio de Riesgos, 2022).
5. **Pérdida y degradación de ecosistemas estratégicos:** Incluyendo glaciares rocosos, vegas altoandinas y humedales, esenciales para la regulación hídrica y la biodiversidad.

### **Exposición territorial y social**

La exposición de Putaendo está determinada por su configuración rural–urbana y su dependencia de recursos naturales vulnerables:

- Asentamientos en zonas de riesgo de crecidas y aluviones, especialmente cerca del río Putaendo y afluentes.
- Alta proporción de superficie comunal dedicada a agricultura de riego.
- Infraestructura crítica (APR, caminos rurales, puentes) expuesta a eventos extremos.
- Amplias áreas de interfaz urbano–rural con vegetación combustible y baja cobertura de cortafuegos.

### **Vulnerabilidad y capacidades adaptativas**

#### **Factores que aumentan la vulnerabilidad:**

- Alta proporción de población adulta mayor y comunidades rurales con acceso limitado a salud y emergencias.
- Dependencia económica de agricultura y ganadería.
- Infraestructura hídrica con baja capacidad de regulación y almacenamiento.
- Déficit en equipos de monitoreo y alerta temprana.

#### **Capacidades adaptativas existentes:**

- Comité Comunal de Emergencia y procesos participativos en planificación climática.
- Experiencia en educación ambiental y fortalecimiento comunitario a través del PACCC.
- Colaboración con organizaciones comunitarias y sectoriales.

Persisten desafíos en **financiamiento climático, coordinación interinstitucional y disponibilidad de datos actualizados** para una gestión preventiva y oportuna del riesgo.

#### **4.2.1 Sequías prolongadas**

La sequía es la amenaza climática estructural más crítica para Putaendo por su localización en el Alto Aconcagua, su matriz socioeconómica agro-rural y su dependencia de fuentes superficiales y subterráneas de agua. El período de “megasequía” que afecta a la zona centro-norte de Chile desde 2010 ha reducido las precipitaciones y prolongado los déficits hídricos de manera inédita en registros instrumentales, con consecuencias sobre la recarga de acuíferos, la disponibilidad para consumo humano y riego, y el estado de ecosistemas altoandinos y de ribera (CR2, 2015). En escenarios de cambio climático, el calentamiento intensifica la evaporación potencial y la frecuencia de sequías agrícolas e hidrológicas en regiones mediterráneas de Sudamérica, lo que incrementa el riesgo de déficits hídricos multianuales y la severidad de sus impactos locales (IPCC, 2021).

A nivel comunal, los instrumentos de planificación y diagnóstico vigentes ya dan cuenta de vulnerabilidades hídricas estructurales: seguridad hídrica doméstica con presión sobre sistemas urbanos y APR, alta exposición del riego, y presencia de glaciares rocosos y humedales altoandinos relevantes para el sostén de caudales estivales (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2024; Surplan, 2022a; Surplan, 2022b; Surplan, 2022c). La guía metodológica para los PACCC recomienda

caracterizar el riesgo desde amenaza-exposición-vulnerabilidad y capacidades, lo que aplicamos en esta sección (PNUD & MMA, 2023).

Adicionalmente, el Atlas de Riesgo Climático (ARClím) es una referencia nacional para contextualizar tendencias y riesgos a escala regional/comunal; aunque no dispone de un indicador específico de “sequía hidrológica” para Putaendo, sus insumos y metodología permiten orientar la evaluación local bajo escenarios 2035-2065 (RCP 8.5), consistentes con la planificación del PACCC (MMA, 2024).

Esta amenaza debe abordarse de manera integral dentro del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, considerando tanto el fortalecimiento de la infraestructura hidráulica como la restauración de espacios naturales y el ordenamiento territorial con criterios de resiliencia climática.

#### **4.2.1.1 Amenaza**

La amenaza de **sequías prolongadas** en la comuna de Putaendo es una condición crítica en aumento, configurada por la combinación de fenómenos climáticos regionales y presiones antrópicas locales sobre los ecosistemas hídricos.

A nivel macroclimático, la denominada “megasequía” que afecta a Chile central desde 2010 ha generado una disminución sostenida de las precipitaciones, con reducciones entre un 20 % y 30 % respecto a la media histórica, transformando el régimen hidrológico hacia uno de escasez persistente (Garreaud et al., 2020). Este fenómeno ha sido caracterizado por su duración multianual, su extensión geográfica y sus efectos sobre todos los sectores dependientes del agua.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) proyecta que, bajo el escenario de altas emisiones RCP 8.5, las sequías serán más severas y frecuentes en zonas mediterráneas como el centro de Chile, combinando déficits pluviométricos con mayor evapotranspiración, lo que afectará la disponibilidad de agua para uso humano, agrícola y ambiental (IPCC, 2021).

En Putaendo, la amenaza se intensifica por condiciones estructurales del territorio y la presión sobre los ecosistemas reguladores del agua. Según los antecedentes del Estudio Ambiental del Plan Regulador Comunal (Surplan, 2022a), se identifican los siguientes factores clave:

- **Seguridad hídrica doméstica vulnerable:** La comuna depende del sistema urbano concesionado y de Sistemas de Agua Potable Rural (APR), los cuales enfrentan creciente

presión por caudales menguantes, especialmente en años secos consecutivos (Surplan, 2022c).

- **Alta sensibilidad del riego agrícola:** La agricultura local, base económica del territorio, depende de aguas superficiales y subterráneas de alta variabilidad. Se proyecta que la demanda hídrica agrícola en la Región de Valparaíso aumentará en un 17 % hacia 2040, incrementando su vulnerabilidad (Surplan, 2022b).
- **Dependencia de ecosistemas estratégicos:** Glaciares rocosos, vegas y humedales altoandinos cumplen un rol esencial como reservas de agua durante los períodos secos. Su degradación por intervenciones humanas o cambios climáticos disminuye la resiliencia hídrica comunal.
- **Limitada infraestructura de regulación:** La comuna presenta baja capacidad de almacenamiento, escasa tecnificación de riego y debilidad en la regulación de caudales para enfrentar sequías prolongadas (Surplan, 2022c).

Adicionalmente, existe un conflicto socioambiental latente vinculado un **proyecto minero**, desarrollado en el sector del río Rocín. Esta intervención, según múltiples fuentes, amenaza glaciares de roca y ecosistemas estratégicos para la seguridad hídrica de Putaendo.

- En 2022, el Tribunal Ambiental suspendió temporalmente 350 sondajes mineros por eventuales daños al medioambiente (<https://olca.cl/articulo/nota.php?id=109302>).
- Un informe del Centro de Investigación TAYU documenta los impactos de estos sondajes sobre el cauce del Rocín y la flora nativa, señalando que la comunidad no fue debidamente considerada en los procesos de evaluación ambiental (<https://www.proyectotayu.org/wp-content/uploads/2024/06/19-Conflicto-socioambiental-por-proyecto-minero-Las-Vizcachitas-Putaendo.pdf>).
- Organizaciones locales como “Putaendo Resiste” y la Municipalidad han impulsado recursos judiciales para revocar la RCA del proyecto, advirtiendo que compromete la integridad de las fuentes hídricas de la cuenca (<https://tribunalambiental.cl/audiencia-r-327-vizcachitas-putaendo>).

Este escenario configura una **amenaza compuesta** en Putaendo, donde el cambio climático y la presión extractiva convergen en un riesgo agudo para los recursos hídricos, los ecosistemas y la sustentabilidad del territorio.

#### **4.2.1.2 Exposición**

La exposición ante sequías prolongadas en la comuna de Putaendo se expresa en la vulnerabilidad estructural de su sistema hídrico, en la distribución espacial de su población y en la dependencia productiva del recurso agua. Esta condición se agrava por las características territoriales y climáticas de la comuna, así como por las limitaciones en la infraestructura de captación, almacenamiento y distribución del recurso.

Uno de los principales elementos expuestos corresponde a los sistemas de abastecimiento de agua potable. En el área urbana, el suministro es gestionado por la empresa ESVAL, la cual opera bajo condiciones concesionadas. Si bien el sistema cuenta con respaldo técnico y regulatorio, enfrenta presiones crecientes durante eventos secos prolongados. En paralelo, en el sector rural, el abastecimiento depende de una red extensa de Sistemas de Agua Potable Rural (APR), muchos de los cuales captan desde pozos o nacimientos de comportamiento estacional. Estos sistemas han mostrado alta sensibilidad frente a la megasequía y requieren monitoreo constante, inversión en infraestructura y gestión eficiente del recurso (Surplan, 2022c).

El territorio comunal presenta una fuerte orientación agroproductiva, con extensas áreas destinadas a cultivos que dependen mayoritariamente de riego superficial y subterráneo. Esta actividad, eje económico local, representa uno de los sectores más expuestos frente a la amenaza de sequía, tanto por su alta demanda hídrica como por la escasa tecnificación en muchos predios. Proyecciones del Estudio de Riesgos indican que, hacia el año 2040, la demanda hídrica agrícola en la Región de Valparaíso podría incrementarse en un 17 %, acentuando aún más el estrés hídrico territorial (Surplan, 2022b).

La exposición también se manifiesta a través de ecosistemas estratégicos que cumplen funciones clave en la regulación hídrica estacional. Glaciares de roca, vegas altoandinas y humedales de altura actúan como reservas naturales de agua, especialmente durante los meses más secos. La degradación progresiva de estos ecosistemas –producto tanto de presiones antrópicas como de la variabilidad climática– reduce su capacidad de amortiguación, incrementando la exposición de la población, la agricultura y la biodiversidad a los efectos de las sequías (Surplan, 2022a).

En cuanto a infraestructura, los sistemas de captación, distribución y almacenamiento de agua en la comuna presentan deficiencias significativas. En muchos casos, la capacidad de regulación hídrica es baja, con escaso almacenamiento, limitada tecnificación y nula resiliencia frente a escenarios

prolongados de déficit hídrico. Esta condición amplifica la exposición de comunidades rurales, de zonas agrícolas y de la infraestructura crítica comunal.

De manera integrada, puede afirmarse que la exposición de Putaendo a la amenaza de sequías prolongadas es alta y multifactorial. Abarca desde el acceso a agua potable y la dependencia agrícola del recurso, hasta la fragilidad de ecosistemas clave y la debilidad de la infraestructura hídrica, conformando una base crítica para la configuración del riesgo climático comunal.

#### **4.2.1.3 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de la comuna de Putaendo frente a sequías prolongadas se configura por una combinación de factores sociales, ambientales, económicos y de infraestructura, que aumentan la sensibilidad del territorio y limitan su capacidad de respuesta ante esta amenaza climática.

Los factores sociales influyen de manera decisiva en la vulnerabilidad de la población frente a sequías prolongadas. En el caso de Putaendo, su configuración territorial dispersa y predominantemente rural, junto a desigualdades estructurales en el acceso a servicios básicos, generan condiciones diferenciadas de exposición y sensibilidad ante la escasez hídrica. Las características demográficas y socioeconómicas de la comuna afectan directamente la capacidad de adaptación de diversos grupos, limitando su resiliencia frente a escenarios climáticos extremos.

En este contexto, destacan los siguientes factores:

- Alta proporción de población rural: Muchas localidades carecen de acceso continuo y seguro al agua potable, lo que incrementa la sensibilidad frente a déficits hídricos prolongados. Según datos del Plan de Desarrollo Comunal (Pladeco), la comuna presenta una dispersión geográfica significativa, con población rural altamente dependiente de sistemas APR que funcionan con recursos hídricos locales vulnerables (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2023).
- Presencia de grupos en situación de vulnerabilidad: Adultos mayores, personas con enfermedades crónicas y hogares con menor acceso a recursos económicos enfrentan mayores dificultades para adaptarse a la escasez hídrica, especialmente cuando esta implica mayores costos de acceso o traslado de agua. Estas poblaciones, muchas veces con movilidad reducida o redes de apoyo limitadas, requieren apoyo específico en contextos de emergencia climática.

- Desigual acceso a información y capacidades adaptativas: La limitada educación climática y escasa organización comunitaria en torno a la gestión del agua debilitan las capacidades de adaptación, especialmente en sectores alejados de la cabecera urbana. Esto se traduce en una menor preparación para enfrentar situaciones de crisis, baja participación en procesos de planificación local y escasa implementación de prácticas de ahorro y eficiencia hídrica.

Por otro lado, existen condiciones ambientales críticas, que tienen que ver con el componente ambiental que constituye una dimensión clave en la vulnerabilidad ante sequías prolongadas, ya que influye directamente en la disponibilidad, regulación y calidad de los recursos hídricos. En Putaendo, los ecosistemas estratégicos que cumplen funciones de almacenamiento y regulación del agua, como glaciares, vegas altoandinas y humedales, estas se encuentran en un estado de creciente deterioro, mientras que la sobreexplotación de fuentes subterráneas profundiza los desequilibrios hídricos del territorio. Estas condiciones limitan significativamente la capacidad del sistema natural para enfrentar eventos prolongados de déficit hídrico, y aumentan la exposición de actividades humanas dependientes del recurso. De este modo, las condiciones ambientales críticas son:

- Deterioro de ecosistemas reguladores del agua: La disminución de glaciares de roca, el retroceso de vegas altoandinas y la degradación de humedales naturales limitan la disponibilidad de agua en temporada seca. La presión por cambio de uso de suelo y proyectos de intervención en alta montaña (como Vizcachitas) agravan esta condición (OLCA, 2024).
- Sobreexplotación de aguas subterráneas: La extracción intensiva para usos agrícolas y domésticos ha generado un descenso sostenido en niveles freáticos, debilitando el equilibrio natural de los acuíferos de la cuenca media del río Putaendo (Surplan, 2022a).

El déficit de infraestructura y planificación constituye una dimensión clave que agudiza la vulnerabilidad frente a sequías en Putaendo. La falta de obras adecuadas para la captación, almacenamiento y distribución del recurso hídrico limita la capacidad de respuesta comunal ante eventos de escasez prolongada. Esta situación se ve agravada por una planificación territorial que no integra criterios de resiliencia hídrica ni de gestión sostenible del agua. A continuación, se detallan los principales aspectos:

- Infraestructura hídrica limitada: La mayoría de los APR y sistemas de riego operan con escasa capacidad de almacenamiento y sin respaldo frente a eventos de baja recarga. No existen embalses comunales ni redes eficientes de distribución alternativa.
- Insuficiente integración de la amenaza hídrica en la planificación territorial: Aunque existen estudios técnicos recientes (como el Estudio de Riesgos y el Estudio Ambiental del PRC), su aplicación en la normativa comunal es incipiente, lo que limita una acción preventiva efectiva frente al riesgo de sequía (Surplan, 2022b).

La dependencia económica de sectores sensibles, como la agricultura y la ganadería, incrementa la vulnerabilidad comunal frente a la sequía:

- Economía local centrada en la agricultura tradicional: Los cultivos extensivos y el uso intensivo del agua, sin una transición significativa hacia modelos agroecológicos o técnicas de riego eficientes, incrementan la exposición de la economía local a los efectos de la sequía (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2023).

En suma, la vulnerabilidad de Putaendo frente a sequías prolongadas es elevada, por su fuerte dependencia del recurso hídrico, la degradación ambiental en zonas claves de regulación hídrica, la dispersión territorial de la población y las limitaciones institucionales para enfrentar escenarios prolongados de escasez. Estos factores hacen urgente el fortalecimiento de capacidades locales, la actualización de los instrumentos de planificación y la implementación de medidas estructurales y comunitarias de adaptación.

#### **4.2.2 Olas de calor y frío extremo**

Las olas de calor y frío extremo representan una amenaza climática creciente para la comuna de Putaendo, especialmente en un contexto de cambio climático que intensifica los eventos térmicos extremos en duración, frecuencia e intensidad. Estos fenómenos afectan de manera directa la salud de la población, la eficiencia de los sistemas productivos agrícolas y ganaderos, así como la integridad de ecosistemas locales.

En particular, las olas de calor están adquiriendo mayor relevancia debido a su relación con enfermedades cardiovasculares, golpes de calor y aumento de la mortalidad en grupos de riesgo, como adultos mayores y personas con enfermedades crónicas. Asimismo, el incremento sostenido de las temperaturas diurnas y nocturnas altera el confort térmico en las viviendas, especialmente en aquellas con condiciones precarias de aislamiento.

En paralelo, los eventos de frío extremo también deben ser considerados por sus efectos sobre la población vulnerable y cultivos sensibles a heladas. Aunque con menor frecuencia proyectada que las olas de calor, estos eventos también pueden generar daños significativos cuando ocurren fuera de temporada o con alta intensidad.

Según los datos del Atlas de Riesgo Climático (ARClím), se proyecta un aumento significativo en la ocurrencia de olas de calor para el período 2035–2065 bajo el escenario RCP 8.5, lo que posiciona a este fenómeno como una amenaza emergente que debe ser abordada en la planificación climática comunal (<https://arclim.mma.gob.cl/>).

#### **4.2.2.1 Amenaza**

La comuna de Putaendo se enfrenta a una creciente amenaza de olas de calor extremas, fenómeno que se ha intensificado en frecuencia, duración y severidad debido al cambio climático. Las olas de calor no sólo generan estrés térmico en la población, sino que también afectan la salud pública, los ecosistemas, la productividad agrícola y aumentan el riesgo de incendios forestales.

En Chile, las muertes asociadas al calor extremo superaron las 1.000 anuales en 2019, cifra que cuadruplica los registros de las décadas anteriores, con un aumento del 6,9 % en la última década (Cooperativa Ciencia, 2025). Un estudio del Centro de Cambio Global UC y Bupa Chile reveló que las consultas médicas por enfermedades cardiovasculares aumentan un 23 % en días con temperaturas superiores a los 35 °C, y se duplican cuando se superan los 38 °C (Cooperativa Ciencia, 2025) (<https://www.cooperativaciencia.cl/salud/2025/05/15/muertes-por-calor-extremo-en-chile-aumentaron-un-69-en-la-ultima-decada/>).

En términos meteorológicos, la Dirección Meteorológica de Chile ha ajustado la definición de “ola de calor” para reflejar mejor el riesgo sanitario: se considera una ola de calor cuando la temperatura máxima diaria supera el percentil 90 durante al menos tres días consecutivos, en base a datos de 30 años (DMC, 2020) (<https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/olasDeCalor/informeOladecalorMetodologia.pdf>).

A nivel nacional, la temperatura máxima ha aumentado entre 0,13 °C y 0,20 °C por década, con 17 años consecutivos por encima del promedio, y el año 2023 fue uno de los más cálidos registrados (DMC, 2024)

(<https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/reporteEvolucionClima/reporteEvolucionClima2024.pdf>). Estas condiciones afectan especialmente a los valles interiores como Putaendo, donde las temperaturas durante el verano pueden alcanzar los 36 °C o más, con noches cálidas que impiden la recuperación térmica (El País, 2025) (<https://elpais.com/chile/2025-03-18/alerta-por-el-calor-extremo-en-chile-cuales-son-las-regiones-afectadas-y-cuando-bajaran-las-temperaturas.html>).

Según el Atlas de Riesgo Climático (ARClím), para la comuna de Putaendo se proyecta un aumento en la incidencia de temperaturas sobre 30 °C, condiciones que son propicias para la ocurrencia de olas de calor e incendios forestales. Este cambio proyectado se da bajo el escenario RCP 8.5 entre los períodos 1980–2010 y 2035–2065 (ARClím, 2024) (<https://arclim.mma.gob.cl>).

Estos antecedentes consolidan a las olas de calor como una amenaza creciente y estructural para la comuna, que debe ser abordada mediante políticas de adaptación climática que incluyan infraestructura verde, mejoras en los sistemas de salud, educación comunitaria y planificación territorial con criterios térmicos.

#### **4.2.2.2 Exposición**

La exposición de la comuna de Putaendo a eventos extremos de temperatura, como olas de calor o episodios de frío intenso, está determinada por sus características geográficas, climáticas y de uso del suelo. La ubicación en el valle interior de la Región de Valparaíso, sumada a su clima mediterráneo semiárido, genera una alta amplitud térmica diaria y estacional, lo que incrementa la probabilidad de eventos térmicos extremos tanto en verano como en invierno.

Durante los meses cálidos, el efecto de encajonamiento geográfico y la baja cobertura arbórea en áreas urbanas y rurales contribuyen a la acumulación de calor. Esta situación es más crítica en sectores con alta impermeabilización del suelo o baja ventilación natural, como ocurre en los centros poblados del área urbana de Putaendo. Asimismo, las áreas rurales y precordilleranas experimentan menor regulación térmica debido a la escasa arborización y a la creciente pérdida de vegetación nativa (Surplan, 2022).

Según el Atlas de Riesgo Climático (ARClím), la comuna de Putaendo se encuentra en una zona con proyecciones de aumento sostenido en la frecuencia de días con temperaturas superiores a 30 °C bajo escenarios de altas emisiones (RCP 8.5), lo cual implica una mayor exposición a olas de calor diurnas y nocturnas (ARClím, 2024). Esta tendencia se ve reforzada por la menor cobertura de infraestructura con aislación térmica adecuada, particularmente en viviendas rurales

autoconstruidas o de baja eficiencia energética, que amplifican la exposición al calor extremo y al frío en invierno.

En paralelo, los espacios de cuidado como centros de salud, escuelas y establecimientos de larga estadía, muchos de los cuales no cuentan con equipamiento climático pasivo (sombra natural, ventilación cruzada o aislación), se localizan en zonas donde se registran temperaturas extremas, aumentando la exposición de personas sensibles como adultos mayores, niños o pacientes crónicos (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2023).

Finalmente, el sistema productivo comunal, basado en actividades agrícolas y ganaderas, también se encuentra expuesto a los efectos de las olas de calor. Estos fenómenos reducen la productividad de cultivos, generan estrés térmico en animales y provocan alteraciones en los ciclos de riego y cosecha, comprometiendo la seguridad alimentaria local y la economía familiar campesina.

#### **4.2.2.3 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de la comuna de Putaendo frente a eventos térmicos extremos, como olas de calor y episodios de frío intenso, se configura a partir de múltiples factores sociales, estructurales y ambientales, que determinan la sensibilidad de la población y su capacidad para enfrentar los efectos de estas amenazas.

Desde el punto de vista social, la comuna presenta una alta proporción de personas mayores —un grupo especialmente sensible a los cambios extremos de temperatura—, así como sectores con limitados ingresos y bajo acceso a infraestructura climáticamente segura. Las viviendas de material ligero, muchas de las cuales son autoconstruidas, carecen de aislamiento térmico adecuado, tanto para proteger del calor extremo en verano como del frío en invierno (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2023).

Asimismo, la red de salud local, aunque funcional, presenta limitaciones de cobertura en sectores rurales dispersos, dificultando una respuesta oportuna ante emergencias derivadas de golpes de calor o enfermedades respiratorias asociadas a bajas temperaturas. Esta vulnerabilidad se ve agravada por el escaso acceso a servicios básicos en localidades alejadas del centro urbano, como calefacción segura, sistemas de ventilación pasiva y protección contra radiación solar.

Desde el punto de vista territorial y ambiental, la progresiva pérdida de vegetación nativa y la falta de planificación urbana con enfoque climático han limitado la existencia de espacios con confort térmico, tales como áreas verdes, corredores de sombra o infraestructura pública adaptada. Estas

condiciones aumentan la exposición y reducen la capacidad de amortiguación térmica del entorno construido, afectando tanto a viviendas como a equipamientos comunitarios, especialmente en los sectores urbanos consolidados.

Por otro lado, la limitada educación climática y la escasa preparación de la comunidad para enfrentar eventos de calor o frío extremos disminuyen la capacidad adaptativa local. Muchos habitantes desconocen medidas básicas de protección frente a olas de calor, como la hidratación constante, la ventilación cruzada o la búsqueda de refugios temporales, lo que incrementa los riesgos sanitarios en los meses más críticos.

En conjunto, estos factores configuran una vulnerabilidad significativa frente a eventos térmicos extremos, que debe ser abordada mediante acciones de adaptación comunitaria, mejoramiento de la infraestructura habitacional, fortalecimiento del sistema de salud y planificación territorial con criterios de confort térmico y equidad climática.

### **4.2.3 Incendios Forestales**

Los incendios forestales representan una de las amenazas climáticas más relevantes para la comuna de Putaendo, particularmente por su localización en una zona de interfaz entre ecosistemas naturales y áreas rurales habitadas. Esta amenaza se ha visto intensificada en las últimas décadas debido al aumento sostenido de las temperaturas máximas estivales, la disminución de la humedad del suelo y la recurrencia de olas de calor, condiciones que configuran un escenario de alto riesgo para la propagación de incendios no controlados.

En el contexto del cambio climático, se proyecta un incremento en la frecuencia y severidad de incendios forestales en la zona central de Chile, fenómeno asociado tanto a factores meteorológicos como a la modificación del paisaje y la expansión urbana hacia sectores con cobertura vegetal inflamable. La comuna de Putaendo, por su geografía de valle interior, su cobertura de matorrales y su clima semiárido, reúne condiciones críticas de susceptibilidad frente a esta amenaza.

Asimismo, la presión antrópica sobre el territorio —mediante prácticas agrícolas extensivas, deforestación, y posibles cambios de uso de suelo en sectores de montaña— incrementa el riesgo de incendios, especialmente en temporadas secas. La presencia de población dispersa en sectores rurales y la limitada infraestructura para la prevención y combate del fuego refuerzan la necesidad de abordar esta amenaza de manera prioritaria dentro de la planificación comunal frente al cambio climático.

#### 4.2.3.1 Amenaza

La comuna de Putaendo, ubicada en una zona de vegetación mediterránea y condiciones climáticas semiáridas, presenta una alta susceptibilidad a incendios forestales, una amenaza que se ha intensificado debido al cambio climático. Esta amenaza afecta principalmente a zonas con matorrales, praderas y suelos desnudos, y puede generar impactos severos sobre viviendas rurales, infraestructura vial y ecosistemas nativos.

A nivel nacional, Chile ha enfrentado un aumento significativo en la ocurrencia de incendios forestales, con más de 1,7 millones de hectáreas consumidas entre 2017 y 2023, superando ampliamente registros históricos (González et al., 2024). La Región de Valparaíso ha sido una de las más afectadas, incluyendo los devastadores incendios de febrero de 2024 que dejaron más de 130 víctimas fatales y miles de viviendas destruidas (Reuters, 2024). Estos eventos extremos son cada vez más frecuentes debido al aumento de temperaturas, la baja humedad y los cambios en el uso del suelo (World Weather Attribution, 2024).

Tabla 1: Ocurrencia y daño por incendios forestales, comuna de Putaendo. Fuente Senapred, 2024.

Temporada	Nro. De incendios forestales	Superficie total afectada (Ha)
2016-2017	6	1,75
2017-2018	1	0,20
2018-2019	2	0,60
2019-2020	4	1,97
2020-2021	1	0,04
2021-2022	3	0,15
2022-2023	0	0

En Putaendo, la amenaza de incendios forestales se ve reforzada por varios factores locales. Según datos del Atlas de Riesgo Climático (ARClím), la comuna presenta una cobertura de 128 ha de bosque nativo, sin presencia de plantaciones forestales, y un predominio de matorrales (53 %) y suelos desnudos (42 %), ambos tipos de cobertura altamente sensibles al fuego. Además, el índice de amenaza climática proyectada aumenta significativamente de 0,0259 (clima actual) a 0,0685 (clima futuro, 2035–2065) bajo el escenario RCP 8.5, lo que indica un incremento considerable en la probabilidad de ocurrencia de incendios (ARClím, 2024).

Adicionalmente, ARClím señala que la incidencia de temperaturas sobre 30 °C —condiciones propicias para la ocurrencia de incendios— se incrementará en el escenario climático futuro. Todas las comunas del país muestran un aumento en este índice, pero con diferente magnitud según la

zona, siendo especialmente relevante en regiones interiores como el Valle del Aconcagua, donde se encuentra Putaendo (ARClím, 2024).

Factores locales que agravan esta amenaza incluyen:

- La expansión urbana informal en sectores rurales con vegetación inflamable.
- Prácticas agrícolas tradicionales, como la quema de residuos vegetales sin control.
- Débil fiscalización y ausencia de cortafuegos en zonas de interfaz urbano-rural.
- Condiciones meteorológicas estivales con aumento de días de altas temperaturas, baja humedad relativa y vientos (CR2, 2024).

En conjunto, estos antecedentes refuerzan que los incendios forestales constituyen una amenaza climática creciente y prioritaria en Putaendo, con efectos potenciales sobre la población rural, la biodiversidad local y la infraestructura crítica.

#### **4.2.3.2 Exposición**

La exposición de la comuna de Putaendo frente a incendios forestales está determinada principalmente por su configuración territorial, la distribución de coberturas vegetales combustibles y la cercanía de áreas habitadas a zonas naturales susceptibles de arder. En este sentido, las condiciones de interfaz urbano–rural son un factor crítico, ya que favorecen el contacto entre fuentes de ignición humanas y vegetación inflamable.

De acuerdo con el Atlas de Riesgo Climático (ARClím), la cobertura comunal incluye 128 hectáreas de bosque nativo, concentradas en sectores de alta montaña, así como extensas áreas de matorral (53 % del territorio), que constituyen el principal tipo de vegetación inflamable. Las praderas naturales y cultivos suman un 4 % adicional, lo que incrementa la carga de combustible vegetal seco durante el periodo estival (ARClím, 2024; <https://arclim.mma.gob.cl>).

En términos de exposición poblacional, destacan los siguientes aspectos:

- Presencia de asentamientos rurales dispersos en zonas con cobertura de matorral seco, particularmente en sectores como Las Coimas, Lo Vicuña, Quebrada Herrera y Chalaco. Estas localidades presentan riesgo elevado por su cercanía a fuentes de ignición potenciales y la dificultad de acceso para servicios de emergencia.
- Infraestructura crítica expuesta, como sistemas de Agua Potable Rural (APR), caminos rurales y líneas de distribución eléctrica que atraviesan zonas de vegetación inflamable.

- Red vial rural limitada, lo que dificulta las labores de evacuación en caso de incendio y reduce los tiempos de respuesta ante emergencias.

La matriz de riesgo de ARClim indica un aumento proyectado de la amenaza por incendios forestales en la comuna, con un valor de amenaza que se incrementa de 0.0259 en el clima actual a 0.0685 en el clima futuro (2035–2065, escenario RCP 8.5). Este aumento se vincula a una mayor ocurrencia de temperaturas sobre los 30 °C, condición propicia para incendios, con una variación positiva en la frecuencia de olas de calor en el territorio comunal (ARClim, 2024; <https://arclim.mma.gob.cl>).

Aunque la exposición específica de Putaendo se ve atenuada por la baja densidad de plantaciones forestales y una presencia moderada de bosques nativos, la amplia cobertura de matorrales, junto con la presión por actividades agrícolas y expansión urbana dispersa, incrementan el riesgo de propagación rápida del fuego y afectación directa a la población rural.

Esta condición de exposición creciente exige la incorporación de medidas de planificación territorial orientadas a reducir la interfaz urbano–vegetacional, establecer cortafuegos estratégicos y mejorar la gestión del riesgo en sectores rurales.

#### **4.2.3.3 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de la comuna de Putaendo frente a incendios forestales se configura a partir de factores sociales, ambientales e institucionales que limitan la capacidad del territorio y de su población para prevenir, enfrentar y recuperarse de este tipo de eventos climáticos extremos. A pesar de que los incendios forestales en la zona han sido históricamente menos frecuentes que en otras comunas de la Región de Valparaíso, el contexto de cambio climático y las condiciones territoriales locales aumentan su potencial destructivo.

Desde una perspectiva ambiental, la alta proporción de matorrales (53 % del territorio comunal) y la existencia de 128 hectáreas de bosque nativo en zonas de alta montaña representan fuentes de material combustible que pueden favorecer la propagación rápida del fuego, especialmente durante la temporada seca (ARClim, 2024; <https://arclim.mma.gob.cl>). Además, la presencia de suelos desnudos (42 % del territorio) puede generar procesos de degradación post-incendio, como erosión y pérdida de fertilidad, lo cual dificulta la recuperación de los ecosistemas.

Factores sociales también aumentan la vulnerabilidad, especialmente en sectores rurales con población dispersa y escaso acceso a servicios de emergencia. Muchas localidades se encuentran alejadas de centros urbanos, con dificultades de acceso vial y limitada infraestructura para la

prevención y control de incendios. La población rural, en su mayoría dependiente de la agricultura y la ganadería, enfrenta riesgos tanto en su seguridad personal como en su sustento económico ante incendios no controlados (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2023).

Otro aspecto relevante es la limitada capacidad institucional para enfrentar esta amenaza. Según el Plan Comunal de Emergencia (Ilustre Municipalidad de Putaendo, 2023b), la comuna carece de un cuerpo de bomberos con cobertura territorial completa y los recursos materiales para combatir incendios forestales son escasos. A esto se suma la falta de un sistema de monitoreo de riesgo o alerta temprana específico para incendios, lo que limita la preparación preventiva y la capacidad de respuesta rápida en eventos de propagación.

Las condiciones topográficas de Putaendo, con pendientes promedio superiores a 20°, también contribuyen a la vulnerabilidad, ya que dificultan el control del fuego en sectores cordilleranos y aumentan el riesgo de incendios de rápida expansión en laderas y quebradas. Esta situación se ve agravada por las proyecciones de ARClím, que indican una tendencia al aumento de las temperaturas extremas, lo que eleva el peligro de incendios forestales en el mediano plazo bajo escenarios de cambio climático (ARClím, 2024; <https://arclim.mma.gob.cl>).

En resumen, la vulnerabilidad de Putaendo ante incendios forestales se basa en una combinación de condiciones ambientales propicias para la ocurrencia y propagación del fuego, infraestructura rural limitada, población expuesta con baja capacidad de respuesta y un marco institucional que requiere fortalecimiento en prevención, monitoreo y control del riesgo.

#### **4.2.4 Aluviones y remociones en masa**

La comuna de Putaendo se ubica en un entorno cordillerano con fuertes pendientes, cauces torrenciales y suelos de origen aluvial, condiciones que la hacen propensa a procesos de remoción en masa y aluviones. Estos fenómenos, intensificados por el cambio climático, se ven gatillados principalmente por eventos de lluvias extremas, deshielos súbitos o precipitaciones concentradas en cortos periodos, que movilizan grandes volúmenes de agua, sedimentos y detritos ladera abajo, afectando tanto a áreas rurales como a zonas de interfaz urbano-rural.



*Catastro de Remociones en Masa. Comuna de Putaendo, Región de Valparaíso. Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). Portal Geomin.*

En el contexto de la crisis climática, se proyecta un aumento en la frecuencia y magnitud de eventos meteorológicos extremos, lo que incrementa la probabilidad de ocurrencia de aluviones y deslizamientos de tierra, particularmente en cuencas de montaña con alta pendiente y escasa cobertura vegetal. La amenaza es especialmente relevante en territorios como Putaendo, donde la expansión de la frontera agrícola, la construcción en zonas de riesgo y el deterioro de ecosistemas protectores como las quebradas, han debilitado los mecanismos naturales de contención.

Esta sección analiza la amenaza, exposición y vulnerabilidad de la comuna frente a aluviones y remociones en masa, integrando información técnica del Estudio de Riesgos Comunales y antecedentes regionales, junto con las proyecciones climáticas actuales.

#### **4.2.4.1 Amenaza**

La amenaza de aluviones y remociones en masa en la comuna de Putaendo se relaciona estrechamente con su geografía cordillerana y la configuración morfológica de sus cuencas

tributarias. Estos procesos naturales corresponden a flujos gravitacionales —de detritos o barro— que se activan principalmente en respuesta a precipitaciones intensas o deshielos acelerados, movilizandograndes volúmenes de agua, sedimentos y material rocoso con alta energía destructiva.

De acuerdo con el Estudio de Riesgos del Plan Regulador Comunal de Putaendo, los flujos aluvionales en esta comuna deben clasificarse técnicamente como remociones en masa del tipo flujo, dada la topografía de alta pendiente, la escasa cobertura vegetal protectora y la dinámica erosiva de sus cuencas (Surplan, 2022). Estos flujos presentan tiempos de respuesta hidrológica muy breves, lo que significa que, tras eventos de lluvia concentrada, el material puede ser movilizadode forma abrupta y violenta, afectando tanto sectores rurales como infraestructura vial y habitacional.

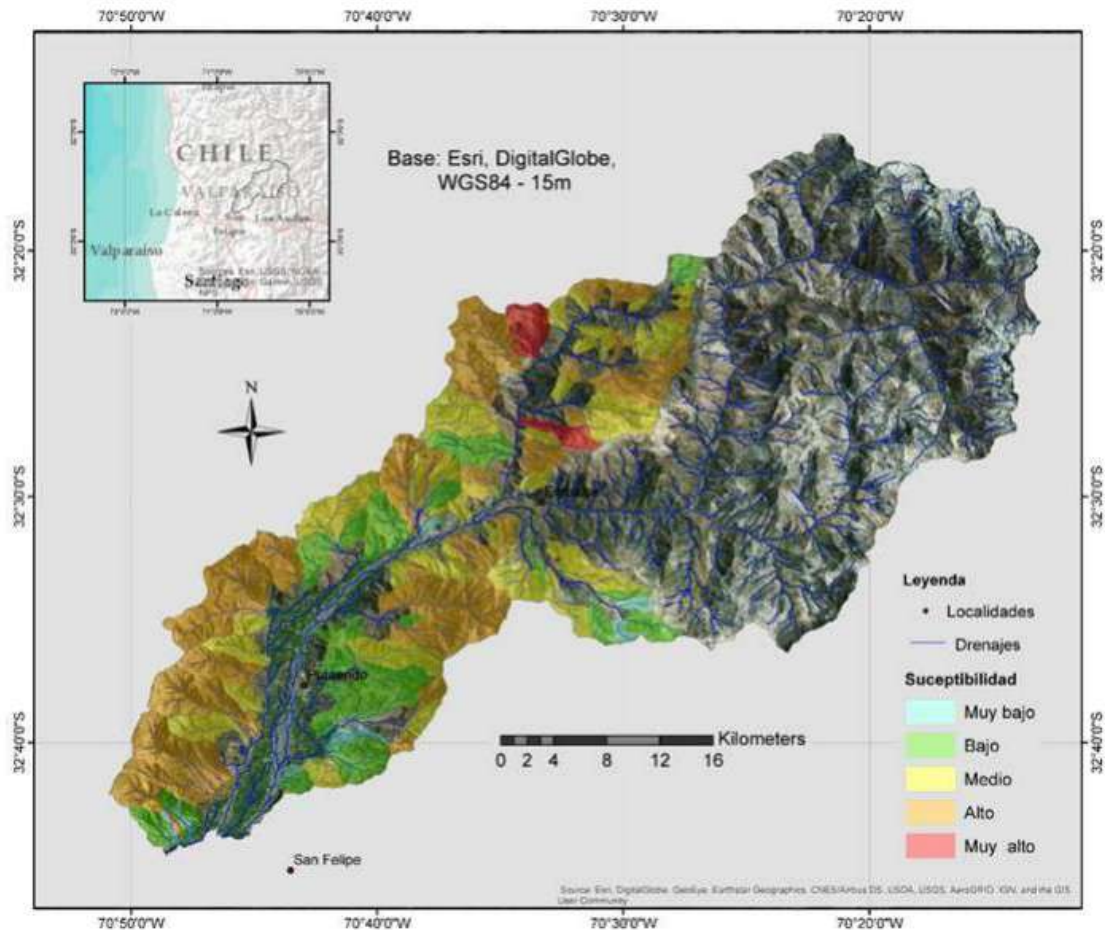


Figura 8: Imagen satelital con la distribución del índice de susceptibilidad de activación de flujos aluvionales para las cuencas tributarias del Río Putaendo. Fuente Senapred, 2024.

En la Figura 8, se observa la distribución del índice de susceptibilidad a flujos aluvionales en las cuencas tributarias del río Putaendo. Esta cartografía evidencia que gran parte del territorio comunal presenta niveles de susceptibilidad medio a alto, destacando zonas críticas en la alta cuenca del río Putaendo, especialmente en sectores como Las Minillas, Rinconada de Silva, Achupallas y Resguardo de Los Patos. El análisis espacial, elaborado a partir de imágenes satelitales y procesamiento digital, demuestra que las zonas de mayor susceptibilidad coinciden con áreas de mayor pendiente y drenaje concentrado.



Figura 9: Puntos críticos temporada de invierno 2024. Putaendo, Región de Valparaíso. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). Mapa realizado a partir de visor de mapas SIT Rural.

Complementariamente, el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) ha identificado una serie de puntos críticos ante eventos hidrometeorológicos para la temporada invernal 2024. En la Figura 9, elaborada a partir del visor de mapas SIT Rural, se registran más de 30 puntos críticos en la comuna, localizados principalmente en quebradas y laderas inestables adyacentes a zonas pobladas como Putaendo urbano, Rinconada de Silva, San José de Piguchen y Las Minillas. Estos puntos concentran riesgo elevado de remociones en masa debido a la

combinación de suelos inestables, exposición de viviendas, y falta de obras de encauzamiento o retención.

El escenario de cambio climático proyecta un aumento de eventos extremos de precipitación en la zona centro-norte del país, incrementando la probabilidad de activación de flujos aluvionales en sectores susceptibles como los identificados en Putaendo (IPCC, 2022; Dirección Meteorológica de Chile, 2023). En consecuencia, la amenaza por remociones en masa debe ser considerada prioritaria en la planificación comunal y en la definición de medidas de adaptación y reducción de riesgo.

#### **4.2.4.2 Exposición**

La exposición de la comuna de Putaendo frente a la amenaza de aluviones y remociones en masa se configura por la interacción de factores físicos, territoriales y socioeconómicos que ubican a diversos elementos del sistema comunal en zonas de riesgo alto. Esta exposición se ve potenciada por la distribución de quebradas activas, la localización de asentamientos y actividades productivas en zonas de pendiente, y la insuficiencia de obras de mitigación.

Uno de los elementos más relevantes es la ubicación de localidades rurales y poblaciones dispersas en sectores de alta susceptibilidad. De acuerdo con la cartografía del Estudio de Riesgos del PRC Putaendo, numerosas cuencas tributarias presentan niveles de susceptibilidad medio, alto y muy alto a la activación de flujos aluvionales, lo cual puede observarse en la Figura 8. Esta imagen satelital evidencia que la mayor parte de la cuenca alta y media del río Putaendo, incluyendo las quebradas de Las Minillas, El Manzano y Achupallas, posee condiciones propicias para la movilización de material en eventos extremos, situando a las comunidades aledañas en una posición de alta exposición (Surplan, 2022).

Asimismo, el visor de puntos críticos del Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) muestra más de 30 puntos vulnerables en la comuna, como se observa en la Figura 9. Estos puntos corresponden a cruces de quebradas con caminos, zonas pobladas sin defensas fluviales y áreas con antecedentes de activación de flujos. Localidades como Las Minillas, Rinconada de Silva, San José de Piguchen y el área urbana de Putaendo figuran como sectores con alta concentración de elementos expuestos, incluidos viviendas, caminos rurales y redes de servicios básicos (SENAPRED, 2024).

Un segundo factor de exposición corresponde a la infraestructura crítica comunal, especialmente la red vial secundaria y los sistemas de Agua Potable Rural (APR). Estos servicios frecuentemente se ubican en proximidad a cauces activos y quebradas, careciendo de protección estructural. En eventos de remoción en masa, caminos pueden ser bloqueados por acumulación de sedimentos, afectando tanto la conectividad como la evacuación y el acceso a servicios de emergencia (Surplan, 2022).

También se encuentra expuesta la actividad agrícola de carácter familiar, predominante en valles estrechos y zonas de fondo de quebrada. Las remociones en masa pueden cubrir terrenos productivos con materiales groseros, dañar canales de riego y afectar la productividad de los suelos. La ubicación de instalaciones agroproductivas —como corrales, galpones y bodegas— sin planificación de riesgo aumenta la sensibilidad de este sector económico clave para la comuna.

Por último, se destaca la exposición de ecosistemas naturales que regulan la estabilidad de suelos y la escorrentía, como bosques esclerófilos y matorrales de ladera. La degradación de estas coberturas, producto del sobrepastoreo y la expansión agrícola, ha reducido la capacidad natural de amortiguación ante lluvias intensas, facilitando la activación de remociones en masa.

En síntesis, la exposición comunal a flujos aluvionales y remociones en masa es alta, especialmente en sectores rurales, de interfaz urbano-rural y zonas productivas. Esta situación requiere la aplicación efectiva de restricciones de uso de suelo en zonas de amenaza, el diseño de obras de protección, y la integración de cartografía de riesgo en la planificación territorial local.

#### **4.2.4.3 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de la comuna de Putaendo frente a aluviones y remociones en masa está configurada por una combinación de factores sociales, ambientales y territoriales que incrementan la sensibilidad y disminuyen la capacidad de respuesta ante estos eventos. La alta dispersión rural, la localización de asentamientos y servicios en zonas de riesgo, y la degradación de los ecosistemas protectores son elementos centrales de esta vulnerabilidad.

Desde el punto de vista social y territorial, la comuna presenta numerosos asentamientos en zonas de quebradas y laderas, sin planificación ni obras de protección. Localidades como Las Minillas, Rinconada de Silva y Chalaco cuentan con viviendas emplazadas en áreas de pendiente y cercanas a cauces aluvionales, sin cumplimiento de normas constructivas específicas ni evaluación previa de riesgo geotécnico (Surplan, 2022). Estas condiciones incrementan la exposición directa de la

población, especialmente de grupos vulnerables como personas mayores, niños y comunidades con baja movilidad o acceso limitado a servicios.

La vulnerabilidad institucional también es relevante, ya que la comuna carece de sistemas de alerta temprana específicos para remociones en masa, y las capacidades de respuesta están limitadas por una baja dotación de recursos materiales y humanos. Si bien existe un Plan Comunal de Emergencia, este identifica como puntos críticos a los sectores de Rinconada de Silva, Las Minillas, Guzmanes y Achupallas, sin embargo, no cuenta con protocolos detallados de evacuación ni simulacros específicos frente a remociones en masa (Municipalidad de Putaendo, 2024).

En cuanto a factores ambientales, la pérdida de cobertura vegetal en laderas y quebradas, producto del sobrepastoreo, la extracción de leña y la expansión agrícola, ha generado una disminución en la capacidad natural de estabilización de suelos. Esto incrementa la susceptibilidad de las laderas a procesos de remoción, especialmente durante lluvias concentradas, como ya se ha observado en eventos históricos ocurridos en los últimos 20 años en la comuna (Surplan, 2022).

Adicionalmente, existe una débil integración del riesgo en la planificación territorial. Aunque el Estudio de Riesgos del PRC propone zonas de restricción por amenaza de remoción en masa, no existen ordenanzas locales que impidan efectivamente el desarrollo en dichas áreas ni mecanismos de fiscalización territorial (Surplan, 2022). Esta ausencia normativa agrava la vulnerabilidad, al permitir el desarrollo de loteos o edificaciones sin evaluación previa del terreno.

La combinación de estos factores genera un escenario de alta vulnerabilidad, donde los daños potenciales por remociones en masa no solo afectan a las personas y sus bienes, sino también a servicios básicos como caminos rurales, redes eléctricas y sistemas de agua potable, cuya interrupción puede prolongarse debido a la falta de redundancia y alternativas en la infraestructura comunal.

Por lo tanto, reducir la vulnerabilidad requiere no solo intervenciones estructurales, sino también fortalecimiento institucional, educación comunitaria sobre riesgos, recuperación de ecosistemas protectores y aplicación efectiva de normativas de uso del suelo.

#### **4.2.5 Pérdida y degradación de ecosistemas estratégico**

La pérdida y degradación de ecosistemas estratégicos en la comuna de Putaendo representa una amenaza ambiental compleja, cuyas causas y manifestaciones están vinculadas tanto a presiones

antrópicas como a los impactos observados y proyectados del cambio climático. A diferencia de otras amenazas climáticas directas, como las sequías o los incendios forestales, este fenómeno responde a una dinámica sistémica, en la cual la alteración de componentes clave del entorno natural —tales como glaciares de roca, vegas altoandinas y bosques esclerófilos— puede comprometer funciones ecológicas esenciales, particularmente la regulación hídrica, la estabilidad del terreno y el sustento productivo local.

En este contexto, resulta relevante considerar el estado de los glaciares de roca, los cuales actúan como reservas hídricas de importancia creciente frente a la disminución sostenida de las precipitaciones y el retroceso de glaciares descubiertos. Estos cuerpos, conformados por núcleos de hielo cubiertos de material rocoso, cumplen funciones de regulación hídrica estacional y estabilización geomorfológica en zonas de montaña. Su vulnerabilidad se ha visto incrementada por factores combinados: por un lado, el aumento de temperaturas y la reducción de precipitaciones proyectadas para la zona centro-norte de Chile; por otro, la presión de actividades humanas como la minería, que puede intervenir sus áreas de influencia directa, como ocurre en el sector alto de la cuenca del río Rocín, donde se ubican proyectos extractivos en evaluación ambiental (Glaciar Andino, 2022; IPCC, 2022).

Estos procesos generan una situación de riesgo ecosistémico, en la que la pérdida o degradación de estos ecosistemas podría afectar la disponibilidad hídrica, la estabilidad de las laderas y la resiliencia productiva de la comuna, especialmente en contextos de estrés hídrico prolongado. Por lo tanto, la degradación de ecosistemas estratégicos debe ser incorporada en la planificación comunal como una amenaza emergente, enmarcada en los esfuerzos de adaptación al cambio climático y protección de servicios ecosistémicos clave.

#### **4.2.5.1 Amenaza**

La pérdida y degradación de ecosistemas estratégicos en la comuna de Putaendo corresponde a una amenaza ambiental compleja, caracterizada por la convergencia de presiones antrópicas —en especial la actividad minera— y procesos climáticos adversos. Estos ecosistemas incluyen glaciares de roca, vegas altoandinas y humedales, que cumplen funciones esenciales en la regulación hídrica, el almacenamiento de agua durante épocas secas y la estabilidad geomorfológica de cuencas montañosas.

Los glaciares de roca, a pesar de su apariencia rocosa, alojan grandes proporciones de hielo —entre un 50 % y 70 % según estimaciones glaciológicas— y entregan escurrimientos sostenidos hacia

cuenca como la de Putaendo, especialmente durante el verano, lo que los convierte en recursos hídricos fundamentales en un clima mediterráneo con estación seca prolongada<sup>2</sup>.

En el caso de Putaendo, expediciones científicas municipales y ciudadanas han identificado más de 120 glaciares de roca en la cuenca alta del río Rocín<sup>3</sup>, con caudales estimados de hasta 20 L/s por flujo, observados durante campañas de monitoreo realizadas en marzo y abril<sup>4</sup>.

Sin embargo, la ausencia de una normativa específica que resguarde estos cuerpos, junto con la presión de proyectos mineros en etapa de evaluación ambiental, como Vizcachitas de Andes Copper, expone a estos ecosistemas a procesos de degradación potencialmente irreversibles. Las actividades asociadas —como sondajes, apertura de caminos o depositación de material estéril— pueden alterar la cobertura de detritos que protege térmicamente al glaciar de roca, comprometiendo su estabilidad, función hídrica y calidad ambiental<sup>5</sup>.

Adicionalmente, el cambio climático exacerba estos impactos, acelerando la pérdida de masa glaciar, disminuyendo el aporte hídrico estacional y afectando su rol como reservas de agua en periodos de sequía (IPCC, 2022)<sup>6</sup>. Esta dinámica compromete no solo el equilibrio hidrológico local, sino también la resiliencia de los ecosistemas y sistemas productivos que dependen de él.

En conjunto, la presión minera en zonas de alta montaña, la falta de regulación nacional sobre glaciares de roca y el aumento sostenido de las temperaturas configuran una amenaza emergente para la comuna. Esta amenaza no se manifiesta mediante eventos extremos inmediatos, como lluvias intensas o incendios, sino a través de una erosión progresiva de la seguridad hídrica, ecológica y territorial de Putaendo, cuyas consecuencias son profundas y de largo plazo.

#### **4.2.5.2 Exposición**

La exposición de Putaendo frente a la degradación de ecosistemas estratégicos se basa en dos realidades fundamentales: la presencia significativa de glaciares de roca en la cuenca alta y la

---

<sup>2</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Glaci%C3%A1r\\_de\\_roca](https://es.wikipedia.org/wiki/Glaci%C3%A1r_de_roca)

<sup>3</sup> <https://www.glaciareschilenos.org/anuncios/salvemos-putaendo-la-ultima-cordillera-sin-intervencion-minera/>

<sup>4</sup> <https://www.glaciareschilenos.org/noticias/sea-aprueba-proyecto-minero-en-plena-cuenca-del-rio-rocin-de-putaendo/>

<sup>5</sup> <https://www.olca.cl/oca/chile/region05/putaendo244.htm>

<sup>6</sup> <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

ausencia de mecanismos legales que los protejan, lo que amplifica su vulnerabilidad frente a presiones externas.

En términos cuantitativos, el Estudio Ambiental del Plan Regulador Comunal de Putaendo registra un total de 137 glaciares, todos clasificados como rocosos, que cubren una superficie de 15,71 km<sup>2</sup>, equivalentes al 9,7 % de toda la región de Valparaíso. Estas formaciones se encuentran ubicadas principalmente en los sectores más elevados y limítrofes con Argentina (Surplan, 2022).

A esto se suma que actualmente no existen figuras de protección territorial específicas para estos ecosistemas en la parte alta de la cuenca, lo que los deja sin salvaguardas legales frente a actividades como la exploración o explotación minera (Surplan, 2022).

Estos glaciares de roca están localizados precisamente donde se concentran las concesiones de exploración minera, en la cuenca del río Putaendo y sus tributarios Rocín e Hidalgo. Se reportan 162 sondajes de prospección minera, con más de 45.000 metros perforados, ubicados entre los 1.800 y los más de 3.400 metros de altitud, a lo largo de las zonas de alta montaña donde se encuentran los ecosistemas frágiles (Fernández Navarro, 2018).

Esta conjunción de factores —que combina la alta distribución de glaciares de roca, la falta de protección normativa y la presencia de proyectos mineros en zonas sensibles— expone dichos ecosistemas a un riesgo elevado. Su ubicación en la cabecera de cuenca, su rol crucial como reserva hídrica estacional y su función geomorfológica se ven amenazados por intervenciones que podrían comprometer su integridad, funcionalidad ecológica y aporte hídrico a valle.

#### **4.2.5.3 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de la comuna de Putaendo ante la pérdida y degradación de ecosistemas estratégicos —como los glaciares de roca, vegas y humedales altoandinos— se fundamenta en una serie de condiciones sociales, territoriales e institucionales que limitan la capacidad de respuesta y adaptación.

Las comunidades agrícolas y rurales que habitan en el valle del río Putaendo dependen directamente de los escurrimientos estacionales que provienen de estas áreas de alta montaña. Estudios demuestran que entre 1950 y 2000, los caudales estivales han aumentado, vinculados al retroceso

de glaciares en la zona central de Chile, incluyendo Putaendo, lo que resalta la dependencia hídrica de esta fuente natural<sup>7</sup>.

A nivel normativo, Chile carece de una legislación efectiva que proteja de forma explícita los glaciares de roca, a diferencia de los glaciares descubiertos. Esta ausencia de regulación específica ha generado vacíos legales que permiten el desarrollo de actividades en zonas de alta montaña, incluyendo aquellas de carácter extractivo, sin contar con salvaguardas ambientales robustas ni con criterios territoriales claros para la preservación de estos ecosistemas estratégicos (Glaciares Chilenos, 2020, <https://www.glaciareschilenos.org/reportajes/la-busqueda-de-los-glaciares-de-roca-de-putaendo/>).

Desde la perspectiva institucional local, la comuna carece de instrumentos congruentes con la protección de ecosistemas vulnerables y existe un déficit en mecanismos de monitoreo, prevención o intervención oportuna ante degradación ambiental en zonas de alta montaña.

Finalmente, la pérdida progresiva de estos ecosistemas estratégicos genera una presión creciente sobre el sistema hídrico local, especialmente en etapas de sequía prolongada, afectando la disponibilidad de agua para consumo humano, agrícola y ambiental, lo que expone a las comunidades a mayores riesgos por déficit hídrico en el mediano y largo plazo (Urquidi et al., 2006, <https://research.csiro.au/gestionrapel/wp-content/uploads/sites/79/2016/11/Glaciares-Chilenos-Reservas-Estrat%C3%A9gicas-de-Agua-Dulce-para-la-sociedad-los-ecosistemas-y-la-econom%C3%ADa-2006.pdf>).

En conjunto, esta vulnerabilidad ecosistémica, sumada a la precariedad normativa y a la presión socio-territorial, coloca a la comuna en una situación de exposición sostenida a desafíos crecientes, donde la pérdida de estos ecosistemas puede desencadenar efectos irreversibles en la sustentabilidad hídrica, ambiental y productiva de Putaendo.

## **4.3 Índice de exposición comunal a amenazas climáticas**

### **4.3.1 Sequía**

Según los indicadores comunales del sistema ARClím, la comuna de Putaendo presenta una alta exposición al riesgo por sequía, especialmente en sus sectores rurales. Esta amenaza se expresa a través de la disminución sostenida de precipitaciones, el aumento de temperaturas y la reducción

---

<sup>7</sup> <https://www.redalyc.org/journal/2818/281857158010/html>

de caudales superficiales, lo que impacta negativamente sobre la disponibilidad de agua para el consumo humano, el riego agrícola y los servicios ecosistémicos asociados.

En zonas urbanas, el índice de exposición es clasificado como bajo, sin embargo, el índice de riesgo se encuentra en la categoría de fuerte aumento, alcanzando un valor de 0,6676 en la escala estandarizada del modelo de ARCLim. Esto implica que, pese a una menor exposición directa, existen condiciones de sensibilidad y vulnerabilidad que elevan el riesgo actual de la población urbana frente a eventos de sequía.

En áreas rurales, la situación es más crítica: el índice de exposición alcanza una categoría moderada, y el índice de riesgo se clasifica también como de fuerte aumento, con un valor de 0,7988. Este resultado está asociado a una mayor dependencia de fuentes superficiales y subterráneas de agua, a la limitada cobertura de redes APR y al peso relativo de actividades agrícolas tradicionales (Surplan, 2022)

Estos indicadores cuantitativos permiten concluir que, si bien la exposición general a la sequía varía dentro de la comuna, su impacto potencial es estructuralmente elevado, especialmente en territorios rurales, lo que refuerza la necesidad de integrar esta amenaza como prioridad en la planificación climática comunal.

Tabla 2: Seguridad hídrica doméstica-urbana Comuna de Putaendo.

**Tabla I-11 - Seguridad hídrica doméstica urbana comuna de Putaendo**

Cambio del índice de Amenaza	Índice de Exposición	índice de sensibilidad	índice de Resiliencia	índice de riesgo en el clima actual
0,3843	0,0896	0,933	0,301	0,6676
Leve aumento	Bajo <small>El índice de exposición se basa en la población urbana de la comuna. En el caso de PUTAENDO la población es de 7454.0642 habitantes.</small>	Muy alto	Moderado	Fuerte aumento <small>El índice de riesgo se calcula a partir de los factores de Amenaza, Exposición, Sensibilidad y Resiliencia</small>

Fuente: ARCLIM, 2022

Tabla 3: Seguridad hídrica rural Comuna de Putaendo.

Cambio del índice de Amenaza	Índice de Exposición	índice de sensibilidad	índice de Resiliencia	índice de riesgo en el clima actual
0,3843	0,5751	0,9043	0,301	0,7988
Leve aumento	Moderado <small>El índice de exposición se basa en la población rural de la comuna. En el caso de PUTAENDO la población es de 11086.6299 habitantes.</small>	Muy alto	Moderado	Fuerte aumento <small>El índice de riesgo se calcula a partir de los factores de Amenaza, Exposición, Sensibilidad y Resiliencia</small>

Fuente: ARCLIM, 2022

### 4.3.2 Incendios forestales

Según ARClím, el riesgo de incendios forestales en Putaendo se proyecta como muy bajo en comparación con otras comunas del país, principalmente debido a la baja presencia de bosque nativo en su territorio. El índice de exposición comunal es de 0,0012, lo que indica una cobertura casi nula de formaciones boscosas nativas susceptibles al fuego. De hecho, los datos del sistema muestran que la comuna posee solo 128 hectáreas de bosque nativo, representando un 0 % del total comunal, y 0 % de plantaciones forestales<sup>8</sup>.

A nivel de sensibilidad, que considera factores como pendiente del terreno, vegetación y proximidad a centros poblados, Putaendo presenta un índice de 0,26, lo que la ubica dentro del rango moderado. Esto se explica por la predominancia de matorrales (53 %) y suelo desnudo (42 %), que si bien no equivalen a bosque, pueden actuar como combustible fino bajo condiciones de sequedad extrema, propias del verano mediterráneo.

El cambio en la amenaza climática futura por olas de calor también es significativo. El índice proyectado de aumento en la incidencia de temperaturas sobre los 30 °C es de 0,0426, lo que sugiere una tendencia al alza en las condiciones propicias para la generación y propagación de incendios (ARClím, 2024).

No obstante, la combinación actual de baja exposición, moderada sensibilidad y muy bajo riesgo actual y proyectado (índice de riesgo: 0,0001 actual; 0,0002 futuro) posiciona a la comuna de Putaendo en una categoría de riesgo bajo a muy bajo frente a incendios en bosques nativos, aunque es importante considerar que esta clasificación no incluye riesgos asociados a matorrales, vegetación de interfaz urbano-rural o incendios estructurales, que sí han ocurrido históricamente en el territorio.

### 4.3.3 Olas de calor

La comuna de Putaendo enfrenta un escenario de incremento sostenido en la amenaza por olas de calor, producto del aumento de temperaturas máximas extremas y la prolongación de los periodos cálidos. Según el sistema ARClím, el índice de cambio de amenaza climática —que mide el aumento

---

<sup>8</sup> [https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/incendios\\_bosques\\_nativos](https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/incendios_bosques_nativos)

en días con temperaturas superiores a 30 °C— alcanza un valor de 0,4037, lo que representa una fuerte alza proyectada para el periodo 2035–2065 bajo el escenario RCP 8.5 <sup>9</sup>.

El análisis de sensibilidad territorial posiciona a Putaendo con un índice de sensibilidad de 0,7609, clasificado como muy alto. Este nivel se explica por factores como la alta proporción de viviendas construidas antes del año 2000 (0,7361), la prevalencia de enfermedades cardiovasculares (16 %), y la presencia de grupos vulnerables como personas mayores, población infantil y pobreza multidimensional.

En cuanto a exposición, el índice proyectado para 2035 es de 0,1963, correspondiente a un nivel bajo, dado que la población estimada para ese año alcanzaría los 18.521 habitantes, en su mayoría distribuidos en áreas rurales o semiurbanas sin alta densidad poblacional.

En relación con la resiliencia, el índice comunal es de 0,301, lo que representa un nivel bajo a moderado. Este valor se ve condicionado por la limitada implementación de instrumentos de planificación para riesgos climáticos, escasa presencia de equipamiento de emergencia y reducida participación ciudadana estructurada.

En conjunto, el índice de cambio en el riesgo proyectado para la comuna alcanza 0,4319, lo que implica un fuerte aumento del riesgo frente a olas de calor en el futuro. Este resultado destaca la urgencia de incorporar medidas específicas de adaptación en el ámbito de salud, infraestructura habitacional y planificación territorial, especialmente para proteger a los grupos más vulnerables de la población.

#### **4.3.4 Aluviones y remociones en masa**

Aunque el sistema ARClim no proporciona indicadores específicos para remociones en masa o aluviones a nivel comunal, se puede vincular esta amenaza con el aumento proyectado de eventos de precipitación extrema bajo escenarios de cambio climático, como el RCP 8.5<sup>10</sup>. En este contexto, el índice climático de “días de precipitación intensa” ( $\geq 10$  mm/día) permite aproximarse a la amenaza que representan las lluvias torrenciales en zonas cordilleranas (Ministerio del Medio Ambiente, 2024, [https://arclim.mma.gob.cl/climate/ci\\_table](https://arclim.mma.gob.cl/climate/ci_table)).

---

<sup>9</sup> [https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/calor\\_extremo\\_salud\\_humana](https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/calor_extremo_salud_humana)

<sup>10</sup> Escenario climático de altas emisiones propuesto por el IPCC, que asume un aumento sostenido en la concentración de gases de efecto invernadero, resultando en un fuerte calentamiento global hacia fines del siglo XXI.

En paralelo, el Estudio de Riesgos del Plan Regulador Comunal de Putaendo identifica sectores con pendientes superiores al 30 %, suelos de alta fragilidad y cobertura degradada (matorrales y suelo desnudo) en quebradas del noreste comunal, los cuales presentan alta susceptibilidad a remociones en masa (Surplan, 2022). Estos territorios, al no contar con infraestructura de control como encauzamientos o muros de contención, presentan una alta sensibilidad geomorfológica, clave para la ocurrencia de eventos destructivos.

Adicionalmente, existe una exposición significativa debido a la presencia de caminos rurales, sistemas de agua potable rural (APR) y asentamientos dispersos ubicados en zonas de interfase con estas quebradas. Esta infraestructura crítica y de subsistencia se encuentra mayoritariamente desprotegida frente a fenómenos de remoción, sin planificación adaptativa al riesgo climático en sus diseños.

En combinación, estos factores consolidan una exposición comunal moderada-alta al riesgo de aluviones y remociones en masa, cuya materialización se ve favorecida por la creciente frecuencia de precipitaciones intensas proyectada para el futuro, la falta de cobertura vegetal estabilizadora, y la ausencia de infraestructura de mitigación estructural. Este enfoque de análisis se alinea con el marco metodológico de ARClím, que establece que el riesgo se define como la interacción entre amenaza, exposición y sensibilidad territorial<sup>11</sup>.

### **4.3.5 Degradación de ecosistemas estratégicos**

Aunque ARClím no aborda directamente la degradación de ecosistemas como una amenaza, este riesgo puede describirse como una percepción sistémica, ya que emerge de la interacción entre factores climáticos y antropogénicos que impactan ecosistemas clave como glaciares de roca, vegas y humedales altoandinos.

#### **Fundamentos climáticos indirectos**

- Se proyecta un aumento significativo en la frecuencia de eventos de precipitación intensa, lo que puede inducir erosión acelerada y degradación de vegas y humedales frágiles (Ministerio del Medio Ambiente, 2024, [https://arclim.mma.gob.cl/climate/ci\\_table](https://arclim.mma.gob.cl/climate/ci_table)).

---

<sup>11</sup> [https://arclim.mma.gob.cl/media/informes\\_consolidados/09\\_Hidrologia.pdf](https://arclim.mma.gob.cl/media/informes_consolidados/09_Hidrologia.pdf)

- El escenario RCP 8.5 anticipa temperaturas crecientes y reducciones sostenidas de precipitaciones, lo que potencialmente compromete la capacidad de regeneración de estos ecosistemas.

### **Perspectiva científica y territorial**

- En la zona semiárida de Chile, incluyendo la cuenca del río Putaendo, los glaciares de roca constituyen reservas hídricas fundamentales: estudios estiman que hasta el 70 % de su volumen puede ser hielo, esencial durante estaciones secas<sup>12</sup>.
- Además, los glaciares de roca en el valle de Putaendo —más de 130 identificados en expediciones— contribuyen al caudal estival con flujos estimados entre 10 y 15 L/s, lo que refuerza su valor hídrico local (Fernández Navarro, 2020)
- El cambio climático ha acelerado el retroceso de glaciares en Chile central, estimándose pérdidas promedios de 0,7 metros por año, lo que pone en tensión estos recursos hídricos esenciales (Marín, 2025, en prensa).

### **Dimensión social y normativa**

- La investigación reciente destaca que la cuenca de Putaendo ha declarado a los glaciares de roca como su principal fuente criósfera, crucial para comunidades locales durante la megasequía, a la par que enfatiza la necesidad de protección legal ante el aumento de intervenciones humanas (Crespo et al., 2025).
- El vacío normativo que deja a los glaciares de roca fuera de marcos legales claros los expone a intervenciones extractivas que pueden fragmentar o deteriorar irreversiblemente su función hídrica (Fernández Navarro & Ferrando, 2018).

### **Síntesis de exposición comunal**

- La exposición es elevada debido a que estos ecosistemas se encuentran en cuencas de alta montaña, operando como “torres de agua” para el valle de Putaendo.
- La sensibilidad es alta, por la exposición climática (deshielos, sequía, eventos extremos) y la falta de regulación efectiva.

---

<sup>12</sup> <https://www.redalyc.org/journal/2818/281857158010/html/>.

- En conjunto, esto configura un riesgo ecológico emergente y sistémico, que demanda acciones institucionales inmediatas basadas en evidencia técnica, protección normativa y fortalecimiento de la resiliencia territorial.

#### **4.4 Análisis multidimensional de la vulnerabilidad**

El análisis de la vulnerabilidad climática en la comuna de Putaendo tiene como propósito identificar y comprender los factores estructurales, ecológicos y sociales que condicionan la capacidad del territorio y su población para anticiparse, absorber, adaptarse y recuperarse ante los efectos adversos del cambio climático. Esta vulnerabilidad no es una condición fija, sino un fenómeno dinámico y multifactorial, determinado por la interacción entre exposición a amenazas, sensibilidad frente a ellas y capacidad adaptativa para enfrentarlas.

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (MMA y PNUD, 2023), la vulnerabilidad climática se configura a partir de tres componentes principales: la exposición, entendida como la presencia de personas, bienes y ecosistemas en zonas sujetas a amenazas climáticas; la sensibilidad, como el grado en que dichos sistemas pueden ser afectados negativamente; y la capacidad adaptativa, como el conjunto de recursos, conocimientos, instituciones y mecanismos disponibles para responder o anticiparse al riesgo.

En el caso de Putaendo, se ha optado por un enfoque de análisis multidimensional que integra evidencia técnica proveniente de diversas fuentes, tales como el Atlas de Riesgos Climáticos de Chile ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2024), el Estudio de Riesgos Naturales del Plan Regulador Comunal elaborado por Surplan (2022), el Plan Comunal de Emergencia desarrollado en coordinación con SENAPRED (2022), el Plan de Desarrollo Comunal 2023 a 2027, entre otros insumos locales relevantes. Esta metodología permite desagregar y caracterizar la vulnerabilidad considerando distintas dimensiones complementarias, incluyendo los aspectos territoriales, ecológicos y sociales, e incorporar además indicadores estructurales que reflejan factores subyacentes y patrones de desigualdad frente a los impactos del cambio climático.

##### **4.4.1 Vulnerabilidad territorial estructural**

La vulnerabilidad territorial estructural se refiere a las condiciones físicas, geográficas y de planificación que limitan la capacidad de un territorio para enfrentar, resistir o adaptarse a los efectos del cambio climático. Esta dimensión contempla elementos como la morfología del relieve,

la accesibilidad, la distribución del asentamiento humano, las deficiencias en infraestructura crítica y la existencia o ausencia de instrumentos de ordenamiento territorial con enfoque de riesgo.

En la comuna de Putaendo, la configuración territorial presenta diversos factores que incrementan esta forma de vulnerabilidad. Por una parte, existe una alta proporción del territorio comunal caracterizada por pendientes pronunciadas, especialmente en la zona cordillerana, lo que incrementa la exposición a procesos de remoción en masa y erosión hídrica. Según el Estudio Ambiental Estratégico del Plan Regulador Comunal, aproximadamente el 43,4 % del territorio comunal presenta pendientes superiores al 30 %, umbral considerado crítico para riesgos geomorfológicos (Surplan, 2022).

Asimismo, la infraestructura vial presenta baja densidad en sectores rurales y de alta montaña, con caminos de tierra o ripio que se ven afectados por eventos climáticos extremos, limitando la conectividad y la capacidad de respuesta ante emergencias. A ello se suma la localización de numerosas viviendas dispersas en quebradas y bordes de cauces, en ausencia de medidas estructurales de mitigación y planificación adaptativa, lo cual incrementa significativamente la exposición física de la población.

A nivel de instrumentos de planificación, si bien el nuevo Plan Regulador Comunal en proceso incorpora criterios de riesgo en la zonificación, aún no se dispone de una cartografía oficial de amenazas climáticas integrada ni de planes de inversión sistemáticos para obras de adaptación territorial. Esta carencia de regulación explícita para enfrentar amenazas climáticas agrava la vulnerabilidad estructural de asentamientos y equipamientos estratégicos.

Además, la disponibilidad de servicios básicos en sectores rurales —como acceso a agua potable, saneamiento o telecomunicaciones— es desigual, lo que repercute en una menor capacidad adaptativa frente a eventos extremos. Según el Plan Comunal de Emergencia, gran parte de las fuentes de abastecimiento de agua potable rural (APR) se ubican en zonas expuestas a caídas de roca o crecidas súbitas, sin contar con sistemas de protección física o redundancia operacional (Municipalidad de Putaendo, 2022).

En síntesis, la vulnerabilidad territorial estructural de Putaendo se configura por la combinación de factores físicos críticos, déficits en infraestructura resiliente, y vacíos normativos en la planificación urbana y rural con enfoque climático. Esta situación refuerza la necesidad de implementar medidas

estructurales y normativas de adaptación territorial, en particular en sectores rurales y de interfaz urbano-rural.

#### **4.4.2 Vulnerabilidad ecosistémica**

La vulnerabilidad ecosistémica hace referencia a la susceptibilidad de los ecosistemas naturales frente a los impactos del cambio climático, considerando su capacidad de resistencia, recuperación y provisión de servicios ecosistémicos clave. Esta dimensión de la vulnerabilidad considera tanto el estado de conservación de los ecosistemas como las presiones antrópicas, las condiciones climáticas proyectadas y la resiliencia ecológica del territorio.

En la comuna de Putaendo, esta vulnerabilidad es alta, debido a la existencia de ecosistemas frágiles y estratégicos que ya muestran signos de degradación, como las vegas altoandinas, humedales cordilleranos, bosques esclerófilos, y especialmente los glaciares de roca, los cuales representan una reserva hídrica crítica frente al escenario de sequía prolongada. Estos ecosistemas se ubican en zonas de alta montaña donde la cobertura vegetal es escasa, la regeneración es lenta y las condiciones climáticas son extremas.

Según el Estudio Ambiental Estratégico del Plan Regulador Comunal, los glaciares de roca de Putaendo se encuentran ubicados en las partes altas de la cuenca del río Rocín, con un total de 133 cuerpos identificados, muchos de los cuales se superponen con áreas de interés extractivo, lo que incrementa su fragilidad frente a las perturbaciones antrópicas (Surplan, 2022). A ello se suma la falta de instrumentos de protección específicos, ya que la actual legislación ambiental no considera explícitamente a los glaciares de roca como ecosistemas protegidos, a pesar de su relevancia hídrica y climática (Fernández Navarro & Ferrando, 2018).

Por otra parte, las vegas y humedales altoandinos, claves para el almacenamiento de agua y el mantenimiento de la biodiversidad, se ven afectados por el descenso de caudales, la sobreexplotación de acuíferos y la erosión inducida por la actividad ganadera extensiva. Estos ecosistemas, al depender de un régimen hídrico estable, son altamente sensibles a las alteraciones del ciclo del agua provocadas por el cambio climático, tales como el aumento de temperaturas, la disminución de la nieve acumulada y la ocurrencia de lluvias concentradas en cortos periodos (Ministerio del Medio Ambiente, 2024, <https://arclim.mma.gob.cl>).

El retroceso del bosque esclerófilo en las zonas medias y bajas del valle, a su vez, representa una pérdida significativa de servicios ecosistémicos como regulación térmica, retención de suelo y

conectividad biológica. Este tipo de vegetación está siendo desplazado por actividades agrícolas, incendios forestales y sequías más prolongadas. La presión antrópica sobre estos hábitats, sumada a su escasa capacidad de regeneración natural bajo condiciones climáticas adversas, incrementa su vulnerabilidad.

En resumen, la vulnerabilidad ecosistémica de Putaendo se expresa en la fragilidad de sus ecosistemas cordilleranos frente al cambio climático y a actividades extractivas sin planificación ecológica. Esta situación compromete no solo la biodiversidad local, sino también la seguridad hídrica, la estabilidad geomorfológica y la capacidad del territorio para adaptarse a escenarios climáticos futuros.

#### **4.4.3 Vulnerabilidad social**

La vulnerabilidad social corresponde al grado en que las condiciones socioeconómicas, demográficas y territoriales de una población limitan su capacidad de enfrentar, adaptarse y recuperarse de los impactos del cambio climático. Esta dimensión se expresa en variables como pobreza, envejecimiento poblacional, aislamiento geográfico, y acceso a servicios básicos, y resulta fundamental para identificar grupos en situación de mayor riesgo ante eventos extremos.

En la comuna de Putaendo, el análisis de vulnerabilidad social revela factores críticos que aumentan la exposición y reducen la capacidad adaptativa de la población frente al cambio climático. Según el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), la comuna presenta una alta proporción de población en sectores rurales —alrededor del 60 % del total comunal—, muchos de los cuales enfrentan importantes brechas en infraestructura, transporte y servicios de salud, lo que obstaculiza la respuesta oportuna ante emergencias climáticas.

El mismo documento identifica un alto grado de dispersión territorial, con numerosas localidades pequeñas ubicadas en quebradas o zonas de difícil acceso, lo cual representa una dificultad estructural para la implementación de medidas de adaptación descentralizadas o tempranas. A esto se suma el envejecimiento progresivo de la población rural, que exige nuevas estrategias de gestión de riesgos con enfoque inclusivo y territorialmente pertinente.

El Plan Comunal de Emergencia de Putaendo señala que las localidades de Piguchén, Granallas y Casa Blanca presentan limitaciones de acceso durante periodos de lluvias intensas y carecen de infraestructura de resguardo comunitario, lo que incrementa su exposición ante eventos climáticos extremos como aluviones o crecidas de cauces.

En cuanto a condiciones socioeconómicas, el diagnóstico comunal reconoce que persisten focos de pobreza y vulnerabilidad multidimensional, con énfasis en hogares con jefatura femenina, personas mayores sin redes de apoyo y trabajadores del sector informal, muchos de los cuales realizan labores al aire libre y están más expuestos a fenómenos como olas de calor o contaminación ambiental.

La baja cobertura de servicios digitales, junto con un déficit en equipamiento comunitario y conectividad vial, también actúan como barreras para una adaptación efectiva, al dificultar la comunicación de alertas tempranas, la educación climática y la articulación comunitaria en contextos de emergencia.

En síntesis, la vulnerabilidad social en Putaendo se manifiesta en un entramado de desigualdades territoriales y condiciones estructurales que limitan la resiliencia de grupos específicos frente al cambio climático. Estos factores deben ser considerados en las estrategias de adaptación con enfoque local y equidad territorial.

#### **4.4.4 Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR)**

El Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) permite evaluar las condiciones estructurales que determinan la predisposición de un territorio a sufrir desastres. Este índice considera variables sociales, institucionales, ambientales y de infraestructura, revelando los aspectos que incrementan o mitigan los riesgos en un contexto de amenazas naturales y climáticas. Su propósito es proporcionar una base diagnóstica que oriente acciones de reducción del riesgo desde una perspectiva preventiva.

Para la comuna de Putaendo, el ICFSR aplicado por SENAPRED en 2019 arrojó un valor de 0,496, lo que equivale a un nivel de riesgo alto, superando el umbral de aceptabilidad. Este resultado implica que el municipio requiere implementar medidas correctivas para disminuir su exposición estructural al riesgo, especialmente en aquellas variables que obtuvieron puntuaciones más críticas (SENAPRED, 2019).

El índice se construye sobre la base de 24 variables agrupadas en ocho dimensiones clave: condiciones sociales, protección de recursos, planificación y ordenamiento territorial, gobernanza local, infraestructura crítica, servicios sociales, capacidades institucionales y percepción del riesgo. En el caso de Putaendo, destacan como puntos críticos las brechas en planificación territorial, debilidades institucionales en gestión del riesgo y bajos niveles de percepción ciudadana sobre

amenazas, todo lo cual incrementa la vulnerabilidad de la comuna ante eventos extremos (SENAPRED, 2019).

El reporte recomienda fortalecer el desarrollo de instrumentos locales de reducción del riesgo, mejorar la articulación institucional, actualizar planes reguladores incorporando criterios de amenazas naturales y climáticas, y avanzar en procesos educativos y de sensibilización comunitaria. Estas acciones se consideran urgentes para reducir los factores subyacentes que amplifican los efectos del cambio climático en Putaendo.

#### **4.4.5 Vulnerabilidad Climática**

La vulnerabilidad climática de la comuna de Putaendo se manifiesta como una condición estructural influida por la combinación de exposición a amenazas, sensibilidad territorial y capacidad de respuesta limitada frente a los efectos del cambio climático. Esta condición se configura sobre la base de eventos extremos, presiones antrópicas sobre ecosistemas estratégicos y deficiencias en la adaptación institucional y comunitaria.

Uno de los principales factores que determinan esta vulnerabilidad es la persistente sequía que afecta a la zona central de Chile desde el año 2010, con impactos severos sobre la disponibilidad de agua, los medios de vida agrícolas y los ecosistemas de montaña. En Putaendo, esta situación se ha traducido en la pérdida de caudales, el deterioro de vegas y humedales altoandinos, y una presión creciente sobre fuentes alternativas como los glaciares de roca (Municipalidad de Putaendo, 2019).

Según el documento “Recursos Naturales de la Comuna de Putaendo”, se ha observado una disminución sostenida de las precipitaciones anuales, junto con un aumento en la intensidad de eventos de lluvia en 24 horas, lo que compromete los procesos de recarga hídrica y favorece la ocurrencia de fenómenos como aluviones o remociones en masa.

Adicionalmente, el análisis de vulnerabilidad elaborado por SENAPRED indica que la comuna presenta una alta exposición a amenazas como olas de calor e incendios forestales, junto con una sensibilidad social significativa y una resiliencia institucional limitada, con un índice de 0.301 (SENAPRED, 2019).

Estos elementos permiten concluir que la vulnerabilidad climática en Putaendo no solo es producto de condiciones ambientales, sino también de factores estructurales que dificultan la capacidad adaptativa, especialmente en sectores rurales, agrícolas y ambientalmente sensibles.

## 4.5 Identificación y mapeo comunitarios de amenazas

Como parte del proceso de elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Putaendo (PACCC), se desarrolló una actividad de mapeo participativo simplificado con la comunidad local, con el objetivo de identificar zonas del territorio comunal percibidas como vulnerables frente a amenazas asociadas al cambio climático. Esta acción se realizó en el contexto de una feria ciudadana organizada por el municipio, donde se habilitó un stand informativo sobre el PACCC y se puso a disposición un mapa base del territorio comunal.

La comunidad participante tuvo la oportunidad de marcar directamente en el mapa las áreas que reconocen como afectadas o con potencial de afectación por eventos climáticos adversos. Esta metodología permitió levantar información cualitativa relevante desde el conocimiento local, fortaleciendo el vínculo entre percepción ciudadana y planificación territorial climática.

Como resultado de este ejercicio, se identificaron las siguientes zonas prioritarias, las cuales fueron sistematizadas y representadas cartográficamente (Figura 10):

- Zonas propensas a amenazas de crecidas fluviales: áreas próximas a cauces y quebradas donde históricamente se han registrado crecidas que generan afectación a infraestructuras o viviendas.
- Zonas propensas a degradación ambiental por gran minería: zonas cordilleranas donde se perciben impactos ambientales derivados de actividades mineras, especialmente relacionados con la alteración de ecosistemas y recursos hídricos.
- Zonas con presencia de basurales ilegales: lugares señalados por la comunidad como focos de acumulación de residuos sólidos que contribuyen a la degradación ambiental y aumentan la vulnerabilidad ante eventos como incendios.
- Zonas propensas a incendios forestales: sectores periurbanos y rurales donde se han registrado incendios, intensificados por condiciones de sequía y temperaturas extremas.
- Zonas urbanas propensas a calores extremos: espacios urbanos densamente edificados y con limitada cobertura vegetal, que se perciben como áreas de mayor exposición a olas de calor.

La información generada a través de esta actividad fue incorporada como insumo cualitativo al diagnóstico comunal del PACCC y permitirá orientar futuras acciones de adaptación, ordenamiento territorial y prevención de riesgos, en coordinación con la ciudadanía.

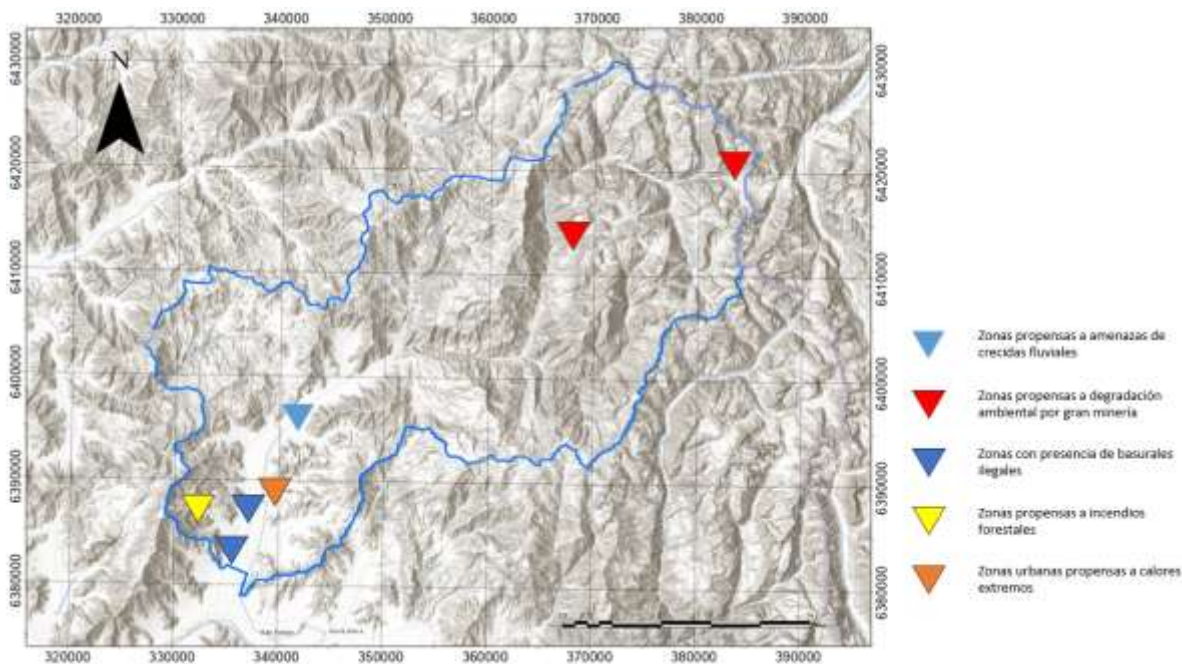


Figura 10: Mapa comunitario de amenazas climáticas percibidas en la comuna de Putaendo. Fuente: Elaboración propia.

## 4.6 Escenarios climáticos y posibles impactos en Putaendo

La caracterización climática futura de la comuna de Putaendo se basa en el análisis de tendencias observadas y proyecciones modeladas bajo el escenario de altas emisiones RCP 8.5, conforme a los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), establecidos en la Guía para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PNUD & MMA, 2023). Este enfoque permite evaluar los impactos proyectados del cambio climático en el territorio, identificando condiciones críticas y orientando medidas de adaptación con base científica y territorial.

### 4.6.1 Tendencias y proyecciones climáticas observadas

El sistema climático nacional ha experimentado una intensificación de las condiciones cálidas en las últimas décadas. De acuerdo con el Informe del Clima 2023 de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), dicho año fue el más cálido desde que existen registros instrumentales (1961), con un aumento de la temperatura media nacional de +0,15 °C por década, y con 14 años consecutivos por encima del promedio histórico (DMC, 2024).

En la zona central del país, donde se ubica Putaendo, esta tendencia se ha traducido en veranos más cálidos, noches con menor enfriamiento, y una disminución sostenida de las precipitaciones. La denominada “megasequía” iniciada en 2010 ha sido ampliamente documentada como uno de los

eventos de déficit hídrico más prolongados del hemisferio sur (Garreaud et al., 2020). Este fenómeno ha reducido los caudales superficiales, afectado la recarga de acuíferos y generado impactos sistémicos sobre la seguridad hídrica, especialmente en zonas agrícolas como el valle del Aconcagua.

#### 4.6.2 Proyección climática local para Putaendo

La proyección climática para Putaendo se construye sobre la comparación de dos periodos: uno base (1980–2010) y uno futuro (2035–2065), utilizando el escenario RCP 8.5 como referencia. Este representa una trayectoria de altas emisiones de gases de efecto invernadero, sin mitigación significativa, y es el adoptado por el Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím) y los instrumentos de planificación comunal como el Estudio Ambiental Estratégico del PRC de Putaendo (Surplan, 2022).

Según ARClím, las principales proyecciones para Putaendo son:

- **Aumento de temperaturas máximas extremas:** se proyecta un incremento en los días con temperaturas superiores a 30 °C, con un índice de cambio climático de +0,4037 bajo RCP 8.5, lo que sugiere una mayor frecuencia de olas de calor (MMA, 2024).
- **Reducción de precipitaciones anuales:** se estima una disminución persistente de las lluvias, especialmente en invierno, con un cambio en el régimen hídrico estacional.
- **Mayor frecuencia de eventos extremos de precipitación:** el índice de días con más de 10 mm de lluvia por día también presenta un aumento proyectado, lo que incrementa la amenaza de aluviones y remociones en masa (MMA, 2024).
- **Descenso de caudales superficiales:** las proyecciones de disponibilidad hídrica para la Región de Valparaíso muestran una tendencia negativa para el periodo futuro, afectando sectores dependientes del riego (ARClím, 2024).

#### 4.7 Conclusiones del Diagnóstico

El diagnóstico de vulnerabilidad climática de la comuna de Putaendo confirma que el territorio enfrenta un riesgo estructural y creciente frente a los impactos del cambio climático, configurado por una combinación de amenazas climáticas, exposición territorial, sensibilidad social y limitadas capacidades adaptativas. Esta condición se alinea con la metodología establecida en la Guía para la Elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PNUD & MMA, 2023), que define el riesgo climático como la interacción entre amenaza, exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta.

#### **4.7.1 Amenazas climáticas múltiples y en intensificación**

Las amenazas identificadas —sequías prolongadas, olas de calor y frío extremo, incendios forestales, aluviones, remociones en masa y degradación de ecosistemas estratégicos— se manifiestan con mayor frecuencia e intensidad, conforme a las proyecciones del escenario climático RCP 8.5 (MMA, 2024). Este conjunto de amenazas no solo compromete el bienestar humano y la seguridad ambiental, sino también la estabilidad de la infraestructura crítica y la viabilidad de los sistemas productivos locales, particularmente el agrícola y ganadero.

#### **4.7.2 Alta exposición de sistemas naturales y humanos**

La exposición territorial se ve acentuada por la localización de asentamientos humanos y actividades productivas en zonas de riesgo (quebradas, pendientes, interfaz urbano-rural), así como por la dependencia de recursos naturales vulnerables como el agua y los servicios ecosistémicos de montaña. En particular, los sistemas de Agua Potable Rural (APR), la red vial rural y las zonas agrícolas intensivas están ubicados en áreas susceptibles a déficits hídricos, incendios o eventos aluvionales (Surplan, 2022; ARClím, 2024).

#### **4.7.3 Vulnerabilidad social, territorial y ecosistémica significativa**

La comuna presenta una combinación de factores que incrementan su vulnerabilidad, incluyendo alta proporción de población rural dispersa, adultos mayores, acceso desigual a servicios básicos, déficit en infraestructura hídrica y de protección, y presiones sobre ecosistemas estratégicos como vegas, humedales y glaciares de roca. La falta de regulación efectiva sobre estos ecosistemas y la presión de proyectos extractivos intensifican la vulnerabilidad ecológica y social del territorio (Surplan, 2022; Fernández Navarro & Ferrando, 2018).

#### **4.7.4 Brechas en capacidades adaptativas institucionales y comunitarias**

Si bien existen avances en planificación (PACCC, PRC en actualización, Comité de Emergencia), la comuna presenta desafíos estructurales en materia de financiamiento climático, planificación territorial con enfoque de riesgo, educación ambiental, y disponibilidad de información climática actualizada. El Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) ubica a Putaendo con un nivel de riesgo alto (0,496), reforzando la necesidad de fortalecer la gobernanza local para enfrentar la crisis climática (SENAPRED, 2019).

#### **4.7.5 Necesidad urgente de una estrategia de adaptación basada en evidencia**

La consolidación de este diagnóstico permite fundamentar la formulación de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) basado en evidencia técnica, criterios de equidad territorial, protección de ecosistemas estratégicos y participación ciudadana vinculante. La priorización de medidas debe enfocarse en: fortalecimiento de la seguridad hídrica, prevención de riesgos naturales, restauración ecológica, adaptación del hábitat rural, y modernización institucional para la gestión del riesgo climático.

## **5. PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA**

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Putaendo (PACCC) constituye la principal hoja de ruta local para orientar e implementar respuestas integradas frente a los impactos del cambio climático durante el período 2025–2030. Este instrumento contempla tanto medidas de adaptación como de mitigación, abordando los principales desafíos identificados a partir del diagnóstico de vulnerabilidad climática territorial, del estudio de riesgos y otros documentos disponibles en la bibliografía.

El PACCC se formula en coherencia con los compromisos establecidos en la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N.º 21.455) y se articula con el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región de Valparaíso. Asimismo, su desarrollo se sustenta en la “Guía Metodológica para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático” (MMA–PNUD, 2023), incorporando un enfoque territorial, participativo, y con criterios de integración intersectorial.

En el caso de Putaendo, el proceso de diseño de la estrategia climática comunal se ha desarrollado en el marco de un proceso participativo multiactor, incluyendo talleres con la comunidad, consultas a actores clave del territorio y validaciones técnicas, con el objetivo de asegurar la pertinencia, la legitimidad y la efectividad de las medidas propuestas. Esta estrategia recoge una visión compartida que integra conocimientos locales, institucionales y técnicos.

El PACCC se vincula estrechamente con los principales instrumentos de planificación comunal vigentes, tales como el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO 2023–2027), el Plan Regulador Comunal (PRC), el Estudio de Riesgos Naturales y la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) del territorio. De este modo, la acción climática se incorpora de forma transversal en la gestión del desarrollo local, fortaleciendo la resiliencia y la capacidad adaptativa del territorio.

A través de un conjunto de ejes estratégicos de acción climática, el PACCC propone un marco operativo para abordar los efectos del cambio climático en la comuna, estableciendo líneas de acción concretas que incluyen medidas, responsables institucionales, plazos y fuentes de financiamiento. Estas medidas buscan reducir la vulnerabilidad climática, fortalecer la gestión del riesgo, disminuir las emisiones de GEI y promover una transición ecológica justa, inclusiva y sustentable para el territorio de Putaendo.

## **5.1 Ejes Estratégicos de Acción**

El Plan se estructura en cinco Ejes Estratégicos de Acción, que constituyen los pilares fundamentales para una política climática comunal sólida, integrada y con pertinencia territorial. Cada eje agrupa líneas de acción u objetivos estratégicos que articulan medidas específicas orientadas a la adaptación y mitigación del cambio climático, con un horizonte de implementación de cinco años (2025–2030).

Las líneas de acción están respaldadas por fichas técnicas que detallan su objetivo, actores responsables, colaboradores, cronograma estimado, costos aproximados, fuentes de financiamiento potenciales y las acciones específicas asociadas.

### **5.1.1 Eje 1: Gobernanza Climática Local**

La gobernanza climática local constituye el pilar institucional y comunitario del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Putaendo. Este eje busca establecer las condiciones organizacionales, normativas y participativas necesarias para implementar de forma efectiva, articulada y sostenida las acciones climáticas en el territorio.

Putaendo presenta una estructura institucional con capacidades incipientes en materia de gestión ambiental y climática, lo que se refleja en la escasa presencia de unidades técnicas especializadas y en la limitada articulación intersectorial para abordar los desafíos del cambio climático (Diagnóstico PACCC, 2025). A ello se suma una desconexión entre el nivel municipal y las comunidades rurales, que históricamente han enfrentado barreras de acceso a información, participación y servicios básicos, lo cual acentúa las brechas territoriales y sociales ante los impactos climáticos.

En este contexto, el fortalecimiento de la gobernanza climática se vuelve una condición habilitante clave. El eje promueve la institucionalización de estructuras comunales que lideren el proceso de implementación del PACCC, con criterios de descentralización, equidad territorial e inclusión social. Se busca consolidar canales estables de participación ciudadana, seguimiento transparente y coordinación efectiva entre actores locales, técnicos y comunitarios.

Asimismo, se reconoce el rol fundamental de la educación climática, la rendición de cuentas y la creación de capacidades locales como elementos que permiten generar apropiación social del plan y fomentar una cultura de corresponsabilidad ante la crisis climática. Este eje pone especial énfasis

en integrar a territorios rurales, mujeres, juventudes y comunidades organizadas, promoviendo una gobernanza justa, horizontal y adaptada a las realidades locales.

De esta forma, el Eje 1 establece las bases para una gestión climática local robusta, coherente con los principios de la Ley Marco de Cambio Climático y con los enfoques participativos promovidos por la Guía Metodológica PACCC (MMA–PNUD, 2023). Su desarrollo es indispensable para garantizar la eficacia, legitimidad y sostenibilidad del conjunto de medidas contenidas en el plan.

### **5.1.2 Eje 2: Agua, Ecosistemas y Territorio**

El eje “Agua, Ecosistemas y Territorio” aborda de forma integral la crisis hídrica, la degradación ecológica y los desafíos de planificación territorial que enfrenta la comuna de Putaendo en el contexto del cambio climático. Esta dimensión es especialmente crítica, considerando el estrés hídrico estructural del territorio, la vulnerabilidad de sus ecosistemas precordilleranos y la presión sobre el uso del suelo, tanto en zonas rurales como urbanas.

El diagnóstico territorial evidencia una disminución sostenida en la disponibilidad hídrica superficial y subterránea, exacerbada por la prolongada sequía que afecta a la zona central de Chile y por el retroceso de glaciares que abastecen la cuenca del río Putaendo (Diagnóstico PACCC, 2025). A ello se suma la existencia de conflictos socioambientales vinculados a proyectos extractivos, presión sobre los caudales ecológicos, deforestación y pérdida de flora nativa.

Frente a este escenario, el eje promueve una gestión territorial climáticamente inteligente, sustentada en el enfoque de cuenca, la restauración ecológica y la conservación de servicios ecosistémicos clave. También impulsa la implementación de soluciones basadas en la naturaleza y la incorporación de criterios de sustentabilidad en los instrumentos de planificación territorial.

Asimismo, se reconoce la necesidad de fortalecer el monitoreo ambiental participativo y de promover prácticas productivas sostenibles, en especial en sectores agrícolas vulnerables al cambio climático. El eje articula estos esfuerzos con acciones educativas, normativas y de planificación, orientadas a aumentar la resiliencia ecológica y territorial frente a fenómenos como sequías, incendios y aluviones.

Este eje responde directamente a los factores críticos de decisión identificados en el Estudio de Evaluación Ambiental Estratégica (PRC Putaendo, 2022), tales como la seguridad hídrica, la protección de áreas sensibles y la restauración de ecosistemas degradados. En conjunto, estas

acciones buscan garantizar el equilibrio entre desarrollo humano, conservación ambiental y adaptación territorial, en coherencia con los principios del desarrollo sostenible y la acción climática local.

### **5.1.3 Eje 3: Energía y Eficiencia**

El eje “Energía y Eficiencia” se orienta a promover una transición energética local justa, descentralizada y culturalmente pertinente, que permita reducir la huella de carbono comunal, mejorar las condiciones de habitabilidad y enfrentar la vulnerabilidad energética de los hogares, especialmente en sectores rurales y de alta marginalidad social.

El diagnóstico comunal señala que en Putaendo predomina el uso de energías convencionales y contaminantes, como la leña húmeda y el gas licuado, en viviendas con bajo nivel de aislación térmica (Diagnóstico PACCC, 2025). Esta situación genera impactos negativos en la salud, el presupuesto familiar y la calidad del aire, especialmente durante los meses de invierno. Además, se identifica una escasa incorporación de energías renovables en la infraestructura comunal y una baja alfabetización energética en la población.

Frente a este escenario, el eje busca fomentar el acceso equitativo a soluciones energéticas limpias, adaptadas a las realidades rurales y urbanas del territorio, promoviendo tecnologías de bajo impacto ambiental como paneles solares, bombas solares para sistemas de agua potable rural (APR) y luminarias eficientes. Asimismo, se prioriza la eficiencia térmica como estrategia de adaptación, especialmente mediante el mejoramiento de viviendas vulnerables.

El eje también pone énfasis en la educación y concientización energética comunitaria, así como en la gestión de recursos para financiar proyectos energéticos locales a través de articulación con entidades públicas y privadas. Todo ello se realiza con enfoque territorial, evitando la instalación de megaproyectos que puedan afectar negativamente el paisaje, el patrimonio natural y la calidad de vida de la población local.

De esta manera, el Eje 3 busca contribuir a una matriz energética más limpia y resiliente, coherente con los principios de equidad, sustentabilidad y eficiencia, esenciales para enfrentar los desafíos climáticos presentes y futuros de la comuna.

#### **5.1.4 Eje 4: Residuos y Economía Circular**

El eje “Residuos y Economía Circular” promueve una transformación del modelo actual de manejo de residuos en la comuna de Putaendo, orientándolo hacia prácticas sustentables, inclusivas y territorialmente pertinentes. Su propósito es reducir la generación de residuos, fomentar la reutilización y el reciclaje, y cerrar brechas de infraestructura y gestión entre zonas urbanas y rurales, incorporando activamente a la ciudadanía en estos procesos.

El diagnóstico comunal evidencia una serie de desafíos en esta materia, incluyendo la inexistencia de infraestructura local de reciclaje, la persistencia de microbasurales en sectores periféricos, y la limitada cobertura de recolección diferenciada en áreas rurales (Diagnóstico PACCC, 2025). Además, se constata un bajo conocimiento ciudadano sobre la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP) y sobre prácticas de separación en origen, compostaje o valorización.

Este eje plantea avanzar hacia una economía circular de base comunitaria, mediante el fortalecimiento de capacidades locales, el apoyo a emprendimientos circulares, y la creación de un centro comunal de reciclaje y valorización de residuos. Asimismo, promueve el desarrollo de normativas locales y la fiscalización ambiental para regular prácticas contaminantes y garantizar el cumplimiento de estándares ambientales.

La educación ambiental intergeneracional también es un componente clave, con énfasis en programas escolares, campañas barriales y articulación con centros de salud y organizaciones sociales. Además, se busca adaptar la gestión de residuos a las realidades territoriales, mejorando los sistemas de recolección en sectores rurales y asegurando el manejo adecuado de residuos peligrosos y voluminosos.

En coherencia con los principios del Acuerdo de Escazú y la justicia ambiental, este eje refuerza la idea de que una gestión sostenible de los residuos debe ser equitativa, participativa y ambientalmente responsable, contribuyendo a la resiliencia climática y al bienestar de las comunidades de Putaendo.

#### **5.1.5 Eje 5: Riesgos, Salud y Bienestar Climático**

El eje “Riesgos, Salud y Bienestar Climático” tiene como objetivo fortalecer la resiliencia comunitaria ante los impactos del cambio climático, con énfasis en la gestión del riesgo de desastres, la salud pública y el bienestar integral de la población. Considera los crecientes efectos de fenómenos

extremos como sequías prolongadas, incendios forestales, aluviones, olas de calor y frío, que afectan particularmente a los sectores más vulnerables de la comuna.

El diagnóstico comunal señala que Putaendo presenta una alta exposición a amenazas de origen climático e hidrogeológico, como remociones en masa en quebradas activas, incendios forestales recurrentes, y un incremento en los eventos de temperaturas extremas (Diagnóstico PACCC, 2025). Estos riesgos se ven agravados por factores de vulnerabilidad social, como el envejecimiento poblacional, el aislamiento rural, la falta de infraestructura adaptativa y la limitada preparación comunitaria frente a emergencias.

En respuesta, este eje promueve la elaboración e implementación de un Plan Comunal de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD), articulado con SENAPRED y con participación activa de las comunidades locales. Asimismo, fomenta la instalación de sistemas de monitoreo y alerta temprana climática, integrando tecnologías accesibles y comunicación efectiva mediante radios comunitarias, sensores y mapas de riesgo participativos.

Se pone especial atención en la promoción de la salud climática, considerando tanto el bienestar físico como el emocional de la población frente a eventos extremos. Esto incluye estrategias de cuidado post emergencia, habilitación de espacios seguros, educación sobre autocuidado climático, y diseño de refugios adaptados a olas de calor o frío, con criterios de accesibilidad y confort térmico.

Además, el eje contempla programas de formación y capacitación para dirigentes, organizaciones comunitarias y población general en materias de gestión del riesgo, respuesta ante emergencias y adaptación al cambio climático, fortaleciendo así el capital social y la autonomía de las comunidades frente a los nuevos escenarios climáticos.

De esta manera, el eje articula la acción climática con la gestión del riesgo y la salud pública, avanzando hacia una comuna más segura, preparada y saludable, capaz de enfrentar los efectos del cambio climático desde una perspectiva preventiva, territorial y centrada en las personas.

## **5.2 Objetivos Estratégicos de Acción Climática**

Los objetivos estratégicos del Plan de Acción Climática Comunal de Putaendo (PACCC) constituyen la base operativa para implementar medidas concretas frente a los desafíos climáticos identificados en el diagnóstico comunal. Formulados con enfoque participativo, integran acciones de adaptación

y mitigación, alineadas con la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N.° 21.455), el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región de Valparaíso y otros instrumentos locales.

Su estructura busca fortalecer la resiliencia territorial, reducir vulnerabilidades y, simultáneamente, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Las líneas de acción se organizan en cinco ejes estratégicos, cada uno con objetivos y acciones específicas, priorizadas según pertinencia territorial y viabilidad de implementación.

La clasificación entre adaptación y mitigación permite orientar la planificación, el seguimiento y la evaluación de resultados, así como vincular el PACCC a metas climáticas regionales, nacionales e internacionales.

*Tabla 10: distribución de estas medidas de adaptación y mitigación en el PACCC.*

Eje	Adaptación	Mitigación
<b>Eje 1: Gobernanza Climática Local</b>	17	0
<b>Eje 2: Agua, Ecosistemas y Territorio</b>	12	0
<b>Eje 3: Energía y Eficiencia</b>	0	11
<b>Eje 4: Residuos y Economía Circular</b>	10	10
<b>Eje 5: Riesgos, Salud y Bienestar Climático</b>	13	0

En términos generales, el PACCC prioriza acciones de adaptación (52 en total), reflejando la urgencia de fortalecer la capacidad del territorio y su comunidad frente a los impactos actuales y proyectados del cambio climático. Las acciones de mitigación (21 en total) se concentran especialmente en los ejes de Energía y Eficiencia y Residuos y Economía Circular, apuntando a reducir emisiones y promover una transición hacia prácticas productivas y de consumo más sostenibles.

## **5.2.1 Objetivos Estratégicos del Eje 1: Gobernanza Climática Local**

### ***5.2.1.1 Objetivo Estratégico: Fomentar el fortalecimiento institucional ambiental local***

Con el objetivo de dotar a la Municipalidad de Putaendo de una estructura organizativa y capacidades técnicas permanentes para liderar la gestión climática local, este objetivo estratégico contempla la creación de instancias institucionales, la formación de liderazgos territoriales y el fortalecimiento de mecanismos de coordinación interna y externa.

#### **Acciones asociadas:**

- Creación de la Oficina de Cambio Climático (1.1.1)

- Designación y formación de líderes climáticos en macrozonas comunales (1.1.2)
- Implementación de estructura de gestión territorial por macrozonas (1.1.3)
- Fortalecimiento del Comité Comunal de Emergencia con enfoque climático (1.1.4)
- Gestión de financiamiento para operación y capacitación de la Oficina de Cambio Climático (1.1.5)

**5.2.1.2 Objetivo Estratégico: Consolidar la mesa comunal de seguimiento del PACCC**

Con el objetivo de establecer un mecanismo permanente de participación, monitoreo y evaluación ciudadana del PACCC, esta instancia estará conformada por representantes territoriales y funcionales de la comuna, asegurando una gobernanza climática participativa y descentralizada.

**Acciones asociadas:**

- Establecer el reglamento, composición y convocatoria oficial de la Mesa Comunal de Seguimiento del PACCC (1.2.1)
- Establecer un calendario anual de reuniones y un sistema de seguimiento participativo con informes semestrales (1.2.2)

**5.2.1.3 Objetivo Estratégico: Instalar una cultura climática territorial mediante un programa modular y participativo de educación climática**

Con el objetivo de fortalecer las capacidades locales para la adaptación y mitigación del cambio climático, esta línea propone la implementación progresiva del programa comunal “Escuela Climática Putaendo”. Se busca promover una cultura climática a través de un enfoque educativo modular, territorial y multicanal, que integre procesos formales e informales, formación comunitaria y estrategias de comunicación para todos los grupos de la población.

**Acciones asociadas:**

- Diseñar e implementar un modelo de educación climática formal en escuelas, liceos y jardines, con actividades pertinentes al territorio (1.3.1)
- Desarrollar una escuela itinerante de acción climática con módulos dirigidos a actores locales como agricultores, APR, JVVV, mujeres y jóvenes (1.3.2)
- Activar brigadas territoriales climáticas para acercar contenidos educativos y apoyo en sectores rurales mediante trabajo en terreno (1.3.3)
- Ejecutar campañas multicanal de sensibilización climática, en radios, ferias, transporte y redes sociales, con énfasis en agua, energía, residuos y riesgos (1.3.4)

**5.2.1.4 Objetivo Estratégico: Fortalecer la participación climática en comunidades rurales mediante apoyo a organizaciones y articulación territorial**

Con el objetivo de descentralizar la gestión climática en la comuna de Putaendo, esta línea busca impulsar mecanismos de participación y colaboración en localidades rurales, promoviendo el fortalecimiento de organizaciones comunitarias, el acceso equitativo a recursos y conocimientos, y la generación de espacios de encuentro que conecten las realidades territoriales con la acción climática local.

**Acciones asociadas:**

- Establecer subvenciones o apoyos directos a juntas de vecinos y organizaciones rurales para iniciativas climáticas locales (1.4.1)

**5.2.1.5 Objetivo Estratégico: Garantizar la transparencia, comunicación y rendición de cuentas climática**

Con el objetivo de mantener informada a la comunidad sobre los avances y resultados del PACCC, esta línea coordinará acciones de comunicación y transparencia aprovechando los canales y equipos ya existentes en el municipio.

**Acciones asociadas:**

- Coordinar con el área de comunicaciones municipal un plan básico de difusión del PACCC, integrando medios institucionales y comunitarios (1.5.1)
- Habilitar y mantener un espacio digital municipal para reportes, documentos y materiales del PACCC (1.5.2)
- Realizar una cuenta pública anual del PACCC en coordinación con la Mesa de Seguimiento (1.5.3)

**5.2.1.6 Objetivo Estratégico: Articular la acción climática con el SLEP y la comunidad educativa**

Con el objetivo de integrar la gestión climática en el quehacer educativo comunal, esta línea impulsará la coordinación con el Servicio Local de Educación Pública (SLEP) y las comunidades escolares para incorporar contenidos y prácticas ambientales en la formación de estudiantes y docentes.

**Acciones asociadas:**

- Incorporar contenidos y actividades climáticas en el plan anual de trabajo de los establecimientos educacionales (1.6.1)
- Implementar proyectos educativos ambientales en coordinación con docentes, centros de padres y organizaciones locales (1.6.2)

## **5.2.2 Objetivos Estratégicos del Eje 2: Agua, Ecosistemas y Territorio**

### ***5.2.2.1 Objetivo Estratégico: Proteger y restaurar ecosistemas estratégicos de la comuna***

Con el objetivo de resguardar y recuperar áreas de alto valor ecológico y servicios ecosistémicos para Putaendo, esta línea considera acciones para la protección legal y efectiva de zonas estratégicas, la restauración de hábitats degradados y el manejo sostenible de especies nativas e invasoras.

#### **Acciones asociadas:**

- Participar y coordinar con los organismos competentes el proceso de declaración del Área de Conservación de Múltiples Usos (ACMA) Cajón del Río Rocín (2.1.1)
- Ejecutar programas de restauración ecológica en zonas críticas, integrando reforestación y manejo participativo de flora nativa (2.1.2)
- Implementar sistema comunitario de alerta sobre especies exóticas invasoras para catastro comunal (2.1.3)

### ***5.2.2.2 Objetivo Estratégico: Gestionar los recursos hídricos con enfoque de cuenca***

Con el objetivo de promover una gestión integral y sostenible del agua en Putaendo, esta línea incorpora acciones de planificación, protección y manejo que consideren el ciclo completo del recurso, asegurando la disponibilidad para las personas, ecosistemas y actividades productivas.

#### **Acciones asociadas:**

- Incorporar los resultados del estudio de balance hídrico comunal en la planificación territorial y toma de decisiones municipales (2.2.1)
- Revisar el Plan Regulador Intercomunal (PRI) Satélite Alto Aconcagua, con el fin de integrar criterios de gestión hídrica y protección de cauces, considerando su aplicación en el territorio comunal (2.2.2)

### **5.2.2.3 Objetivo Estratégico: Desarrollar monitoreo ambiental y soluciones basadas en la naturaleza**

Con el objetivo de fortalecer la capacidad de observación, registro y respuesta ante cambios ambientales, esta línea combina el uso de tecnologías accesibles con infraestructuras verdes que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático.

#### **Acciones asociadas:**

- Instalar y mantener estaciones meteorológicas y sensores ambientales en sectores estratégicos de la comuna (2.3.1)
- Evaluar y promover la creación de un laboratorio ciudadano para el monitoreo y vigilancia del entorno natural (2.3.2)

### **5.2.2.4 Objetivo Estratégico: Impulsar la educación ambiental y el fortalecimiento comunitario**

Con el objetivo de promover la conciencia ambiental y la participación activa de la comunidad en la gestión sostenible de los recursos naturales, esta línea articula acciones educativas, prácticas y organizativas que fomenten la corresponsabilidad territorial.

#### **Acciones asociadas:**

- Avanzar en la habilitación de un vivero municipal con participación estudiantil, con énfasis en flora nativa (2.4.1)
- Promover la instalación y uso de sistemas de compostaje domiciliario y comunitario (2.4.2)

### **5.2.2.5 Objetivo Estratégico: Establecer instrumentos normativos y planificación territorial sustentable**

Con el objetivo de fortalecer la gestión ambiental a través de marcos normativos y herramientas de planificación local, esta línea busca proteger ecosistemas estratégicos y regular el uso del territorio bajo criterios de sustentabilidad.

#### **Acciones asociadas:**

- Elaborar y aprobar ordenanzas locales para la protección de humedales y ecosistemas relevantes (2.5.1)
- Facilitar y reforzar acciones de fiscalización ambiental en coordinación con organismos competentes (2.5.2)
- Desarrollar regulación específica para turismo sustentable en zonas de alto valor ambiental como la ribera del río y el balneario Los Patos (2.5.3)

## **5.2.3 Objetivos Estratégicos del Eje 3: Energía y Eficiencia**

### **5.2.3.1 Objetivo Estratégico: Fomentar el acceso equitativo a energías limpias**

Con el objetivo de ampliar el acceso de la comunidad a energías renovables y tecnologías eficientes, esta línea prioriza la implementación de soluciones solares en hogares, servicios básicos y espacios comunitarios, con especial foco en sectores vulnerables y zonas rurales.

#### **Acciones asociadas - Programa Comunal de Energía Solar para el Desarrollo Local:**

- Implementar sistemas solares en sistemas de Agua Potable Rural (APR) para reducir costos y emisiones (3.1.1)
- Dotar de luminarias solares a zonas patrimoniales y de alto valor turístico-cultural (3.1.2)

### **5.2.3.2 Objetivo Estratégico: Promover la concientización energética comunitaria**

Con el objetivo de fomentar el uso responsable y eficiente de la energía, esta línea integra acciones educativas y de comunicación que promuevan en la comunidad el conocimiento y la adopción de energías limpias, así como la reducción de la dependencia de combustibles fósiles.

#### **Acciones asociadas:**

- Implementar pilotos educativos en establecimientos escolares sobre energías limpias y eficiencia energética (3.2.1)

### **5.2.3.3 Objetivo Estratégico: Impulsar la eficiencia energética y térmica en zonas rurales**

Con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad, reducir el consumo de energía y disminuir la contaminación por el uso de leña, esta línea contempla subsidios e incentivos para la incorporación de soluciones de eficiencia térmica en viviendas rurales vulnerables.

#### **Acciones asociadas – Programa de Eficiencia Energética Rural:**

- Otorgar subvenciones o apoyos para la implementación de aislamiento térmico en viviendas rurales (3.3.1)
- Financiar o facilitar el acceso a sistemas de calefacción eficiente en sectores prioritarios (3.3.2)

#### **5.2.3.4 Objetivo Estratégico: Gestionar financiamiento para soluciones energéticas limpias**

Con el objetivo de ampliar las oportunidades de inversión en proyectos de energía renovable y eficiencia energética en Putaendo, esta línea se enfoca en brindar asistencia técnica y establecer vínculos estratégicos para acceder a fondos públicos, privados y de cooperación.

#### **Acciones asociadas – Iniciativa de Financiamiento Energético Local:**

- Brindar apoyo técnico a organizaciones comunitarias, APR, emprendimientos y familias para la postulación a fondos destinados a energías limpias (3.4.1)
- Articular acciones con el Gobierno Regional y organismos sectoriales para priorizar proyectos energéticos comunales (3.4.2)
- Explorar y gestionar oportunidades de financiamiento con entidades privadas y de cooperación internacional (3.4.3)

#### **5.2.3.5 Objetivo Estratégico: Resguardar la compatibilidad energética con el paisaje y el territorio**

Con el objetivo de asegurar que el desarrollo energético en Putaendo sea armónico con su entorno natural, patrimonial y paisajístico, esta línea promueve la adopción de soluciones de bajo impacto visual y regula la instalación de proyectos energéticos a gran escala.

#### **Acciones asociadas – Directrices de Energía y Paisaje:**

- Incorporar criterios de compatibilidad paisajística y territorial en la evaluación y autorización de proyectos energéticos locales (3.5.1)
- Impulsar la incorporación de tecnologías energéticas limpias en proyectos sustentables, priorizando bajo impacto visual en zonas patrimoniales y turísticas (3.5.2)
- Desarrollar ordenanzas ambientales para proteger zonas sensibles frente a impactos de proyectos industriales (3.5.3)

### **5.2.4 Objetivos Estratégicos del Eje 4: Residuos y Economía Circular**

#### **5.2.4.1 Objetivo Estratégico: Impulsar la gestión comunitaria de residuos con enfoque participativo**

Con el objetivo de reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final y fortalecer las capacidades locales para su valorización, esta línea promueve prácticas de compostaje, reutilización y economía circular lideradas por la comunidad, en coordinación con organizaciones sociales y vecinales.

#### **Acciones asociadas – Programa Comunitario de Compostaje y Economía Circular:**

- Implementar y apoyar sistemas de compostaje domiciliario y comunitario en sectores urbanos y rurales (4.1.1)
- Organizar y promover ferias de trueque y reutilización en colaboración con organizaciones locales (4.1.2)

**5.2.4.2 Objetivo Estratégico: Promover la educación ambiental intergeneracional en residuos y circularidad**

Con el objetivo de generar cambios culturales sostenidos en la gestión de residuos y la adopción de prácticas de economía circular, esta línea impulsa programas educativos y de sensibilización adaptados a distintas edades y contextos comunitarios.

**Acciones asociadas – Iniciativa Educativa en Residuos y Circularidad:**

- Implementar programas piloto en establecimientos escolares y CESFAM para la reducción, reutilización y reciclaje de residuos (4.2.1)

**5.2.4.3 Objetivo Estratégico: Desarrollar una gestión diferenciada de residuos en zonas rurales**

Con el objetivo de mejorar las condiciones sanitarias y ambientales en el territorio rural de Putaendo, esta línea incorpora acciones para optimizar la recolección, el control de focos ilegales de basura y el manejo seguro de residuos especiales.

**Acciones asociadas – Plan Rural de Gestión de Residuos:**

- Gestionar acciones de retiro y limpieza de escombros en localidades rurales (4.3.1)
- Implementar un sistema de control y seguimiento de microbasurales, con participación comunitaria (4.3.2)
- Organizar operativos periódicos para el retiro seguro de residuos voluminosos (4.3.3)

**5.2.4.4 Objetivo Estratégico: Avanzar hacia la instalación progresiva de un Punto Limpio Comunal y fortalecer la gestión local del reciclaje**

Con el objetivo de fomentar la economía circular a nivel local y fortalecer las capacidades municipales en gestión de residuos valorizables, este objetivo plantea avanzar en la evaluación técnica, el diseño preliminar y la gestión de recursos para la eventual instalación de un Punto Limpio o Punto Verde Comunal. Asimismo, se impulsarán acciones piloto de bajo costo para acopio selectivo y educación ambiental, y se promoverá la preparación local para la implementación de la Ley REP (Responsabilidad Extendida del Productor).

**Acciones asociadas – Proyecto Centro Comunal de Reciclaje y Economía Circular:**

- Realizar estudio de prefactibilidad técnica y análisis de localización para futuro Punto Limpio Comunal (4.4.1)
- Elaborar diseño básico, carpeta de postulación y hoja de ruta de financiamiento (4.4.2)
- Implementar pilotos de acopio selectivo con baja inversión en sectores estratégicos (4.4.3)

**5.2.4.5 Objetivo Estratégico: Fortalecer la regulación local y aplicación de instrumentos normativos ambientales**

Con el objetivo de garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental y optimizar la gestión de residuos y recursos naturales, esta línea contempla acciones de fiscalización y coordinación interinstitucional con actores clave del territorio.

**Acciones asociadas – Iniciativa de Regulación y Cumplimiento Ambiental:**

- Coordinar acciones con INDAP y actores productivos para la correcta gestión de residuos agropecuarios y productivos (4.5.1)

**5.2.5 Objetivos Estratégicos del Eje 5: Riesgos, Salud y Bienestar Climático**

**5.2.5.1 Objetivo Estratégico: Fortalecer los sistemas de monitoreo climático y alerta temprana comunitaria**

Con el objetivo de mejorar la capacidad de anticipación y respuesta ante eventos climáticos extremos, esta línea impulsa un sistema integrado que prioriza tecnologías de bajo costo operativo, generación automática de datos y difusión oportuna de alertas a la comunidad.

**Acciones asociadas – Programa Comunal de Monitoreo y Alerta Climática:**

- Instalar estaciones meteorológicas en puntos estratégicos del territorio comunal (5.1.1)
- Implementar un protocolo de alertas tempranas climáticas y de emergencia, con difusión a través de radios comunitarias, mensajería y otros canales locales (5.1.2)

**5.2.5.2 Objetivo Estratégico: Diseñar y aplicar el Plan Comunal de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)**

Con el objetivo de fortalecer la resiliencia territorial y la capacidad de respuesta ante emergencias climáticas y no climáticas, esta línea contempla la elaboración, implementación y actualización permanente del Plan Comunal de RRD, con un enfoque participativo y coordinado interinstitucionalmente.

**Acciones asociadas – Plan Comunal de RRD:**

- Elaborar el Plan Comunal de RRD mediante un proceso participativo con actores territoriales, sectoriales y comunitarios (5.2.1)
- Realizar simulacros territoriales anuales en zonas de mayor riesgo identificadas en el plan (5.2.2)
- Actualizar periódicamente la zonificación de amenazas y vulnerabilidades con base en información técnica y comunitaria (5.2.3)
- Formalizar y fortalecer el Comité Comunal de Emergencia, asegurando su vinculación operativa con SENAPRED y otras entidades técnicas (5.2.4)

**5.2.5.3 Objetivo Estratégico: Desarrollar capacidades locales para la gestión del riesgo y respuesta ante emergencias**

Con el objetivo de preparar a la comunidad para enfrentar amenazas climáticas y no climáticas, esta línea contempla la capacitación de dirigentes, organizaciones y actores estratégicos, incorporando protocolos claros de prevención, respuesta y adaptación.

**Acciones asociadas – Programa de Capacitación Comunitaria en Gestión del Riesgo:**

- Elaborar y distribuir protocolos comunitarios de respuesta ante distintos tipos de emergencias (5.3.1)

**5.2.5.4 Objetivo Estratégico: Promover la salud climática, emocional y el bienestar comunitario post emergencia**

Con el objetivo de reducir los impactos físicos y psicológicos derivados de eventos climáticos extremos, esta línea contempla acciones coordinadas con el sistema de salud y organizaciones comunitarias para apoyar la recuperación integral de las personas y comunidades afectadas.

**Acciones asociadas – Programa de Bienestar Climático Post Emergencia:**

- Implementar estrategias de cuidado físico y psicosocial en coordinación con CESFAM, hospitales y redes comunitarias (5.4.1)
- Habilitar espacios comunitarios temporales para la atención, contención y encuentro post emergencia (5.4.2)
- Desarrollar campañas de sensibilización en salud mental y autocuidado frente a eventos extremos (5.4.3)

**5.2.5.5 Objetivo Estratégico: Diseñar estrategias de protección comunitaria ante olas de calor y frío extremo**

Con el objetivo de reducir la exposición y vulnerabilidad de la población frente a temperaturas extremas, esta línea contempla la implementación de medidas de infraestructura, educación y prevención adaptadas a las distintas realidades territoriales de Putaendo.

**Acciones asociadas – Estrategia Comunitaria de Protección Climática:**

- Habilitar refugios comunitarios con sombra, ventilación y acceso a agua en puntos estratégicos (5.5.1)
- Instalar señaléticas preventivas y educativas en espacios públicos y zonas de alta concurrencia (5.5.2)
- Integrar criterios de confort térmico (sombra, vegetación, ventilación natural) en el diseño y mejoramiento de espacios públicos prioritarios (5.5.3)

## 6 IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PACCC

### 6.1 Hoja de Ruta 2025–2030

La implementación del Plan de Acción Comunal frente al Cambio Climático (PACCC) de Putaendo se estructura en tres fases progresivas que permiten una ejecución ordenada, adaptable y vinculada a procesos de evaluación continua. Esta hoja de ruta define los tiempos, objetivos de cada etapa y los principales hitos del ciclo 2025–2030.



Figura 17: Hoja de Ruta de Implementación del PACCC 2025–2030

#### **Fase 1: Instalación y condiciones habilitantes (2025–2026)**

Durante este periodo se establecen las bases institucionales y operativas del PACCC. Se contempla la creación y estructuración del Departamento de Medio Ambiente y Sustentabilidad, la definición de los mecanismos de coordinación interna y externa, así como la instalación de sistemas de monitoreo. Se dará inicio a las primeras acciones piloto de rápida ejecución, orientadas a generar capacidades y validar instrumentos técnicos.

Objetivos clave:

- Conformación de equipos técnicos y mesas de trabajo.
- Planificación detallada de líneas de acción y programas prioritarios.
- Activación de medidas con alta viabilidad técnica y social.

- Socialización del PACCC con actores comunales y validación pública.

### ***Fase 2: Implementación extendida (2027–2028)***

Esta etapa corresponde al despliegue intensivo de las medidas del plan. Se busca el escalamiento programado de iniciativas en todos los ejes estratégicos, con énfasis en eficiencia hídrica, movilidad sustentable, economía circular y restauración ecológica. Asimismo, se fortalecerán las capacidades municipales y se consolidarán alianzas con el sector privado, academia y organizaciones comunitarias. En 2027 se realizará una evaluación intermedia formal.

Objetivos clave:

- Ejecución masiva de acciones estructurales y transversales.
- Profundización de mecanismos de participación y corresponsabilidad.
- Evaluación intermedia 2027 con revisión de metas y actualización de prioridades.

### ***Fase 3: Consolidación y ajustes (2029–2030)***

En esta fase final se prioriza el cierre de brechas operativas, el ajuste de acciones en función del monitoreo previo y la institucionalización de mecanismos permanentes de gestión climática. Se avanzará en la actualización del marco normativo y en la consolidación de certificaciones ambientales. En 2030 se desarrollará la evaluación final del ciclo de implementación y se construirá la hoja de ruta para el siguiente período.

Objetivos clave:

- Evaluación del cumplimiento de metas estratégicas y operativas.
- Sistematización de aprendizajes e integración de resultados.
- Proyección de una nueva planificación comunal climática post-2030.

## **6.2 Cuadro de Mando Integral**

La implementación del Cuadro de Mando Integral (CMI) permitirá a la Municipalidad de Putaendo contar con una herramienta operativa para gestionar el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de forma ordenada, sistemática y orientada a resultados. Este instrumento organiza cada medida del plan en una ficha técnica que permite hacer seguimiento claro a su ejecución, evaluar avances y tomar decisiones basadas en información actualizada.

El CMI facilita la planificación interna, el control de cumplimiento y la priorización de recursos, tanto a nivel técnico como político. Su estructura estandarizada permite detectar desajustes, ajustar acciones en función del contexto territorial y reportar avances de manera trazable y transparente.

Cada acción contenida en el CMI está organizada en los siguientes campos:

- **Eje estratégico**
- **Línea de acción**
- **Acción**
- **Indicador**
- **Meta asociada**
- **Plazo específico**
- **Responsable**
- **Plazo general (fase del plan)**
- **Prioridad**
- **Tipo de medida**

Esta herramienta será actualizada periódicamente por el equipo técnico del PACCC y utilizada como base para los procesos de seguimiento y evaluación durante todo el ciclo de implementación 2025–2030.

En el ANEXO 2 se presenta el cuadro de mando integral.

### **6.3 Fuentes de Financiamiento para el PACCC de Putaendo**

Una vez finalizado el diseño y validación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), la etapa de implementación es crucial. Para ello, la Ilustre Municipalidad de Putaendo puede acceder a diversas alternativas de financiamiento a nivel regional y nacional. Además, tiene la posibilidad de destinar recursos propios o establecer alianzas con el sector privado a través de esquemas de Responsabilidad Social Empresarial, como se ha visto en otros casos de éxito a nivel local.

#### **6.3.1 Fondos de Carácter Regional**

Para la comuna de Putaendo, los fondos de carácter regional son una fuente vital de financiamiento, ya que, al ser una comuna de la Región de Valparaíso, puede acceder a ellos a través del Gobierno Regional (GORE).

- **Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR):** Este es un recurso fundamental para financiar proyectos de infraestructura social y económica, estudios o programas en cualquier sector de inversión pública. El presupuesto de los Gobiernos Regionales, del cual dependen en gran medida estos fondos, proviene en un 91.3% de transferencias del nivel central, con solo un 8.7% de ingresos propios. El FNDR requiere que los proyectos se ajusten a la normativa del Sistema Nacional de Inversiones (SNI) y a la Ley de Presupuestos del Sector Público.
- **Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL):** Este fondo financia proyectos de infraestructura menores que buscan mejorar la calidad de vida en la comuna, como obras de servicios básicos, vialidad y equipamiento de espacios públicos. Es una herramienta importante para Putaendo, dada su alta ruralidad y la dispersión de sus asentamientos. El monto máximo por proyecto es de 2.500 UTM, y el Gobierno Regional de Valparaíso establece los criterios de postulación específicos.
- **Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo (FRPD):** Creado bajo la Ley N° 21.591 sobre Royalty a la Minería, este fondo destina recursos a los Gobiernos Regionales para financiar proyectos de inversión. El FRPD se ha vuelto relevante, ya que los programas y proyectos financiados por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) ahora se ejecutan con cargo a sus recursos.

### 6.3.2 Fondos de Carácter Nacional (SUBDERE)

La Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) gestiona varios programas que pueden ser de gran utilidad para la Municipalidad de Putaendo, especialmente para abordar los desafíos de su estructura rural.

- **Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB):** Gestionado por SUBDERE, este programa financia proyectos en áreas como saneamiento sanitario, residuos sólidos, energización y protección del patrimonio. Los proyectos de menor envergadura (menos de 5.000 UTM) están exentos del informe del Ministerio de Desarrollo Social, mientras que los mayores requieren de una Recomendación Favorable (RS).

- **Programa de Mejoramiento Urbano y Equipamiento Comunal (PMU):** Este programa apoya la infraestructura menor urbana y el equipamiento comunal, lo que incluye servicios básicos, vialidad, sedes sociales, espacios públicos y luminarias. Dada la dispersión poblacional en Putaendo, este fondo es fundamental para mejorar la conectividad y la calidad de vida en las zonas rurales.
- **Fondo de Recuperación de Ciudades (FRC):** Este fondo es gestionado por SUBDERE y también está disponible para los municipios.
- **Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS):** Es un programa de SUBDERE que puede financiar iniciativas de gestión de residuos.
- **Otras Transferencias de SUBDERE:** Además, la Municipalidad de Putaendo puede acceder a otras transferencias de SUBDERE, como la Compensación por Predios Exentos y el Fondo de Incentivo al Mejoramiento de la Gestión Municipal (FIGEM).

### 6.3.3.3 Fondos Energéticos y Ambientales

Considerando la alta vulnerabilidad de Putaendo al cambio climático, especialmente por las sequías prolongadas y el riesgo de incendios forestales, los fondos con enfoque ambiental y energético son de particular relevancia.

- **Fondo para el Reciclaje (FPR):** Este fondo, gestionado por el Ministerio del Medio Ambiente, financia iniciativas que promueven la economía circular y la gestión de residuos sólidos en la comuna.
- **Fondo de Acceso a la Energía (FAE):** Gestionado por el Ministerio de Energía, apoya el acceso a energía renovable en infraestructura comunitaria en zonas rurales. Este fondo es especialmente útil para Putaendo, dada la necesidad de asegurar el acceso equitativo a servicios básicos en sus asentamientos dispersos. El tope de financiamiento es de \$45 millones por proyecto.
- **Fondo de Protección Ambiental (FPA):** Es el fondo concursable más antiguo de Chile y financia proyectos ambientales que pueden ser de interés para la comuna.
- **Concursos de la Agencia de Sostenibilidad Energética:** La Agencia de Sostenibilidad Energética ofrece varios concursos, como el **Fondo de Acceso a la Energía (FAE)** y el

**Concurso de Inversión Energética Local**, que Putaendo puede utilizar para proyectos de desarrollo energético local y eficiencia energética en el sector público y privado.

Es importante destacar que el acceso a muchos de estos fondos a nivel subnacional se ve limitado por barreras como la falta de especialistas en gestión climática y la complejidad de los procesos de postulación. Por esta razón, la municipalidad debe fortalecer sus capacidades técnicas y contar con el apoyo de redes de colaboración para maximizar las oportunidades de financiamiento.

## 6.4 CONSIDERACIONES FINALES

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Putaendo constituye un paso estratégico en la construcción de una política climática local coherente, situada y con visión de largo plazo. A partir de un diagnóstico técnico y participativo, el plan reconoce las condiciones particulares del territorio, sus vulnerabilidades y capacidades, y propone una respuesta integral orientada a fortalecer la resiliencia comunal y a instalar capacidades permanentes para enfrentar los desafíos climáticos presentes y futuros.

Uno de los principales aprendizajes del proceso ha sido la necesidad de consolidar una estructura técnica dentro del municipio que permita liderar, coordinar y evaluar las acciones del PACCC. En ese sentido, se propone la creación de una unidad especializada que articule internamente a las distintas direcciones municipales y que facilite también la relación con actores externos relevantes. Este componente institucional será clave para asegurar la continuidad y efectividad de las medidas definidas en el plan.

El proceso participativo desarrollado durante la formulación del PACCC contribuyó a fortalecer el vínculo entre comunidad y gestión pública, generando espacios de corresponsabilidad y reflexión colectiva. Estos insumos enriquecieron tanto el diagnóstico como la definición de líneas de acción, y serán fundamentales para sostener una implementación flexible, legítima y adaptativa en el tiempo.

Finalmente, el PACCC se alinea con los marcos estratégicos y normativos vigentes, y se proyecta como una herramienta activa de planificación climática, capaz de integrar el enfoque ambiental en la gestión territorial y de orientar la acción local hacia un modelo de desarrollo más sostenible, justo y resiliente. Asumir este compromiso no es una opción, sino una necesidad urgente. La implementación efectiva del PACCC marcará un punto de inflexión en la forma en que Putaendo enfrenta los desafíos climáticos, y definirá su capacidad para garantizar bienestar, seguridad ambiental y justicia intergeneracional en los años venideros.

## 7. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- ARClím. (2024). Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARClím). <https://arclim.mma.gob.cl>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2022). Sistema de Información Territorial: comuna de Putaendo. [https://www.bcn.cl/siit/mapas\\_comunales/valparaiso/putaendo](https://www.bcn.cl/siit/mapas_comunales/valparaiso/putaendo)
- Cádiz-Véliz, Arón, Novoa Quezada, Patricio, & Moreira-Muñoz, Andrés. (2023). Flora vascular de la cordillera de Putaendo (32° S, 70° O): Andes escasamente estudiados y amenazados de la Región de Valparaíso, Chile Central. *Gayana. Botánica*, 80(2), 158-178. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432023000200158>
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). (2020). La megasequía 2010–2020: Una lección para el futuro. Santiago, Chile.
- Crespo, S. A., Rybertt Goldammer, J., Palmisano, T., Lavergne, C., Lo Vecchio, A., Muñoz Gaete, L., ... Vystavna, Y. (2025). Cryospheric headwater genesis discrimination and social perception under megadrought and climate change scenarios: The Putaendo Valley case, Chile. *Frontiers in Earth Science*. <https://doi.org/10.3389/feart.2025.1560106>
- Dirección General de Aguas. (2024). Proyecciones climáticas y situación hídrica nacional. Ministerio de Obras Públicas. <https://www.dgac.gob.cl/cambio-climatico-chile-sumara-14-anos-consecutivos-de-sequia>
- El País. (2025, 18 de marzo). Alerta por el calor extremo en Chile: cuáles son las regiones afectadas y cuándo bajarán las temperaturas. <https://elpais.com/chile/2025-03-18/alerta-por-el-calor-extremo-en-chile-cuales-son-las-regiones-afectadas-y-cuando-bajaran-las-temperaturas.html>
- Fernández Navarro, H. A. (2020, junio 7). La búsqueda de los glaciares de roca de Putaendo. *Glaciares Chilenos*. <https://www.glaciareschilenos.org/reportajes/la-busqueda-de-los-glaciares-de-roca-de-putaendo/>
- Fernández Navarro, H. A., & Ferrando Acuña, F. J. (2018). Glaciares rocosos en la zona semiárida de Chile: relevancia de un recurso hídrico sin protección normativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(2), 338–355. <https://www.redalyc.org/journal/2818/281857158010/html/>

- Garreaud, R., Álvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Boisier, J. P., Christie, D., Galleguillos, M., ... Zambrano-Bigiarini, M. (2020). The 2010–2015 megadrought in central Chile: A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421–439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>
- González, M. E., Peña-Fernández, A., & Urrutia-Jalabert, R. (2024). Extreme fires in Chile: A new fire regime in a warming and highly flammable landscape. *Scientific Reports*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52481-x>
- IEA. (2024). National Climate Resilience Assessment for Chile. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/national-climate-resilience-assessment-for-chile>
- Ilustre Municipalidad de Putaendo. (2023a). Plan de Desarrollo Comunal Putaendo 2023–2027. Putaendo: Municipalidad de Putaendo.
- Ilustre Municipalidad de Putaendo. (2023b). Informe Ambiental del Plan Regulador Comunal de Putaendo. [https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02\\_IA\\_PRC\\_Putaendo.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IA_PRC_Putaendo.pdf)
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). (2022). Atlas Agroclimático de Chile, Tomo III: Región de Valparaíso. Santiago, Chile.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC (V. Masson-Delmotte et al., Eds.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- International Energy Agency. (2022). National climate resilience assessment for Chile. IEA. <https://www.iea.org/reports/national-climate-resilience-assessment-for-chile>
- Meteoblue. (s.f.). Climate change Putaendo. Recuperado el 7 de agosto de 2025, de [https://www.meteoblue.com/es/climate-change/putaendo\\_chile\\_3874570](https://www.meteoblue.com/es/climate-change/putaendo_chile_3874570)
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Proyecciones Climáticas 2021–2050. Gobierno de Chile. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/proyecciones-climaticas/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Memoria Explicativa del Anteproyecto de Plan Regulador Comunal de Putaendo.

[https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04\\_Anteproyecto\\_Memoria\\_Explicativa\\_PRC\\_Putaendo.pdf.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_Memoria_Explicativa_PRC_Putaendo.pdf.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente. (2024a). ARClím – Índices climáticos: días de precipitación intensa. [https://arclim.mma.gob.cl/climate/ci\\_table](https://arclim.mma.gob.cl/climate/ci_table)

Ministerio del Medio Ambiente. (2024b). Atlas de Riesgos Climáticos de Chile – ARClím. <https://arclim.mma.gob.cl>

Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). Reglamento de Clasificación de Especies. <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>

Office Nacional de Emergencia (ONEMI). (2017). Remociones en masa en la comuna de Putaendo: tipos, mecanismos y respuestas hidrológicas. SitRural. [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2024/11/Putaendo\\_rec\\_nat.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2024/11/Putaendo_rec_nat.pdf)

OLCA. (2022). Tribunal Ambiental suspende sondajes mineros de Vizcachitas en Putaendo. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. <https://olca.cl/articulo/nota.php?id=109302>

OLCA. (2024). Comunidad defiende glaciares rocosos e impactos de sondajes mineros en Putaendo. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. <https://olca.cl/articulo/nota.php?id=11010>

ONU–SENAPRED. (2019). Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo: comuna de Putaendo. [https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/123456789/3312/Reporte\\_Putaendo.pdf](https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/123456789/3312/Reporte_Putaendo.pdf)

Pino, D., Valdés, J., & Meza, F. (2015). Climate change impacts on the hydrology of Central Chile: An assessment using regional climate models. *Environmental Development*, 17, 36–48. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.06.002>

Proyecto TAYU. (2024). Conflicto socioambiental por proyecto minero “Las Vizcachitas”. Centro de Investigación TAYU. <https://www.proyectotayu.org/wp-content/uploads/2024/06/19-Conflicto-socioambiental-por-proyecto-minero-Las-Vizcachitas-Putaendo.pdf>

- Reuters. (2024, 22 de febrero). Chile risks repeat of deadly wildfires because of climate change, report says. <https://www.reuters.com/world/americas/chile-risks-repeat-deadly-wildfires-because-climate-change-report-says-2024-02-22/>
- Salazar, J., Muñoz, A., & Aguayo, P. (2024). Projected changes in precipitation patterns in Central Chile under CMIP6 scenarios. *Climate Dynamics*, 62(3), 1450–1472. <https://doi.org/10.1007/s00382-023-07034-9>
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2019). Mapa Geológico de Chile, Serie Geología Básica. Santiago, Chile.
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED). (2019). Reporte comunal sobre Factores Subyacentes del Riesgo de Desastres: Comuna de Putaendo (ICFSR). [https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/123456789/3312/Reporte\\_Putaendo.pdf](https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/123456789/3312/Reporte_Putaendo.pdf)
- SURPLAN. (2022). Informe Ambiental Estratégico PRC Putaendo. [https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02\\_IA\\_PRC\\_Putaendo.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IA_PRC_Putaendo.pdf)
- SURPLAN. (2022a). Estudio Ambiental – Plan Regulador Comunal de Putaendo. Ilustre Municipalidad de Putaendo.
- SURPLAN. (2022b). Estudio de Riesgos – Actualización del Plan Regulador Comunal de Putaendo. Ilustre Municipalidad de Putaendo.
- SURPLAN. (2022c). Estudio de Factibilidad Sanitaria – Actualización del Plan Regulador Comunal de Putaendo.
- Wikipedia. (2023). Glaciar de roca. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Glaciar\\_de\\_roca](https://es.wikipedia.org/wiki/Glaciar_de_roca)
- World Weather Attribution. (2024). Risk of deadly wildfires in central Chile increasing with warming climate and changing land management. <https://www.worldweatherattribution.org/despite-known-coastal-cooling-trend-risk-of-deadly-wildfires-in-central-chile-increasing-with-changing-land-management-in-a-warming-climate/>

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1: FICHAS DE MEDIDAS DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Eje estratégico	Gobernanza Climática Local
Tipo	Adaptación
Código	1.1
Línea de acción	Fomentar el fortalecimiento institucional ambiental local
Descripción	Con el objetivo de dotar a la Municipalidad de Putaendo de una estructura organizativa y capacidades técnicas permanentes para liderar la gestión climática local, este objetivo estratégico contempla la creación de instancias institucionales, la formación de liderazgos territoriales y el fortalecimiento de mecanismos de coordinación interna y externa.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático / Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía / DIDECO / Delegación Ambiental / Oficina de Emergencia Municipal / SECPLAN (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025-2029
Acciones	Creación de la Oficina de Cambio Climático (1.1.1) Designación y formación de líderes climáticos en macrozonas comunales (1.1.2) Implementación de estructura de gestión territorial por macrozonas (1.1.3) Fortalecimiento del Comité Comunal de Emergencia con enfoque climático (1.1.4) Gestión de financiamiento para operación y capacitación de la Oficina de Cambio Climático (1.1.5)
Costo estimado	Medio (RRHH, logística, materiales educativos, coordinación)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE / FNDR / MMA / otros fondos públicos según Guía SUBDERE
Cobeneficios esperados	Fortalecimiento institucional, equidad territorial, educación ciudadana, participación, cohesión social

<b>Eje estratégico</b>	<b>Gobernanza Climática Local</b>
Tipo	Adaptación
Código	1.2
Línea de acción	Consolidar la mesa comunal de seguimiento del PACCC
Descripción	Con el objetivo de establecer un mecanismo permanente de participación, monitoreo y evaluación ciudadana del PACCC, esta instancia estará conformada por representantes territoriales y funcionales de la comuna, asegurando una gobernanza climática participativa y descentralizada.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía / DIDECO (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025-2027
Acciones	Establecer el reglamento, composición y convocatoria oficial de la Mesa Comunal de Seguimiento del PACCC (1.2.1) Establecer un calendario anual de reuniones y un sistema de seguimiento participativo con informes semestrales (1.2.2)
Costo estimado	Medio (RRHH, logística, materiales educativos, coordinación)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE / FNDR / MMA / otros fondos públicos según Guía SUBDERE
Cobeneficios esperados	Fortalecimiento institucional, equidad territorial, educación ciudadana, participación, cohesión social

<b>Eje estratégico</b>	<b>Gobernanza Climática Local</b>
Tipo	Adaptación
Código	1.3
Línea de acción	Instalar una cultura climática territorial mediante un programa modular y participativo de educación climática
Descripción	Con el objetivo de fortalecer las capacidades locales para la adaptación y mitigación del cambio climático, esta línea propone la implementación progresiva del programa comunal “Escuela Climática Putaendo”. Se busca promover una cultura climática a través de un enfoque educativo modular, territorial y multicanal, que integre procesos formales e informales, formación comunitaria y estrategias de comunicación para todos los grupos de la población.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Prodesal/ dirección de desarrollo comunitario / Alcaldía (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025-2030
Acciones	Diseñar e implementar un modelo de educación climática formal en escuelas, liceos y jardines, con actividades pertinentes al territorio (1.3.1) Desarrollar una escuela itinerante de acción climática con módulos dirigidos a actores locales como agricultores, APR, JJVV, mujeres y jóvenes (1.3.2) Activar brigadas territoriales climáticas para acercar contenidos educativos y apoyo en sectores rurales mediante trabajo en terreno (1.3.3) Ejecutar campañas multicanal de sensibilización climática, en radios, ferias, transporte y redes sociales, con énfasis en agua, energía, residuos y riesgos (1.3.4)
Costo estimado	Medio (RRHH, logística, materiales educativos, coordinación)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE / FNDR / MMA / otros fondos públicos según Guía SUBDERE
Cobeneficios esperados	Fortalecimiento institucional, equidad territorial, educación ciudadana, participación, cohesión social

<b>Eje estratégico</b>	<b>Gobernanza Climática Local</b>
Tipo	Adaptación
Código	1.4
Línea de acción	Fortalecer la participación climática en comunidades rurales mediante apoyo a organizaciones y articulación territorial
Descripción	Con el objetivo de descentralizar la gestión climática en la comuna de Putaendo, esta línea busca impulsar mecanismos de participación y colaboración en localidades rurales, promoviendo el fortalecimiento de organizaciones comunitarias, el acceso equitativo a recursos y conocimientos, y la generación de espacios de encuentro que conecten las realidades territoriales con la acción climática local.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Dirección de desarrollo social / Alcaldía (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025-2028
Acciones	Establecer subvenciones o apoyos directos a juntas de vecinos y organizaciones rurales para iniciativas climáticas locales (1.4.1)
Costo estimado	Medio (RRHH, logística, materiales educativos, coordinación)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE / FNDR / MMA / otros fondos públicos según Guía SUBDERE
Cobeneficios esperados	Fortalecimiento institucional, equidad territorial, educación ciudadana, participación, cohesión social

Eje estratégico	Gobernanza Climática Local
Tipo	Adaptación
Código	1.5
Línea de acción	Garantizar la transparencia, comunicación y rendición de cuentas climática
Descripción	Con el objetivo de mantener informada a la comunidad sobre los avances y resultados del PACCC, esta línea coordinará acciones de comunicación y transparencia aprovechando los canales y equipos ya existentes en el municipio.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025-2030
Acciones	Coordinar con el área de comunicaciones municipal un plan básico de difusión del PACCC, integrando medios institucionales y comunitarios (1.5.1) Habilitar y mantener un espacio digital municipal para reportes, documentos y materiales del PACCC (1.5.2) Realizar una cuenta pública anual del PACCC en coordinación con la Mesa de Seguimiento (1.5.3)
Costo estimado	Medio (RRHH, logística, materiales educativos, coordinación)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE / FNDR / MMA / otros fondos públicos según Guía SUBDERE
Cobeneficios esperados	Fortalecimiento institucional, equidad territorial, educación ciudadana, participación, cohesión social

Eje estratégico	Gobernanza Climática Local
Tipo	Adaptación
Código	1.6
Línea de acción	Articular la acción climática con el DAEM y la comunidad educativa
Descripción	Con el objetivo de integrar la gestión climática en el quehacer educativo comunal, esta línea impulsará la coordinación con el Departamento de Administración de Educación Municipal (DAEM) y las comunidades escolares para incorporar contenidos y prácticas ambientales en la formación de estudiantes y docentes.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Escuelas / Alcaldía (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025-2030
Acciones	Incorporar contenidos y actividades climáticas en el plan anual de trabajo de los establecimientos educacionales (1.6.1) Implementar proyectos educativos ambientales en coordinación con docentes, centros de padres y organizaciones locales (1.6.2)
Costo estimado	Medio (RRHH, logística, materiales educativos, coordinación)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE / FNDR / MMA / otros fondos públicos según Guía SUBDERE
Cobeneficios esperados	Fortalecimiento institucional, equidad territorial, educación ciudadana, participación, cohesión social

<b>Eje estratégico</b>	<b>Agua, Ecosistemas y Territorio</b>
Tipo	Adaptación
Código	2.1
Línea de acción	Proteger y restaurar ecosistemas estratégicos de la comuna
Descripción	Con el objetivo de resguardar y recuperar áreas de alto valor ecológico y servicios ecosistémicos para Putaendo, esta línea considera acciones para la protección legal y efectiva de zonas estratégicas, la restauración de hábitats degradados y el manejo sostenible de especies nativas e invasoras.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025–2029
Acciones	Participar y coordinar con los organismos competentes el proceso de declaración del Área de Conservación de Múltiples Usos (ACMA) Cajón del Río Rocín (2.1.1) Ejecutar programas de restauración ecológica en zonas críticas, integrando reforestación y manejo participativo de flora nativa (2.1.2) Implementar sistema comunitario de alerta sobre especies exóticas invasoras para catastro comunal (2.1.3)
Costo estimado	Medio (RRHH, coordinación interinstitucional, logística territorial)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA (FPA), GORE, FNDR, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Mejora del capital natural, resiliencia ecosistémica, participación ciudadana

<b>Eje estratégico</b>	<b>Agua, Ecosistemas y Territorio</b>
Tipo	Adaptación
Código	2.2
Línea de acción	Gestionar los recursos hídricos con enfoque de cuenca
Descripción	Con el objetivo de promover una gestión integral y sostenible del agua en Putaendo, esta línea incorpora acciones de planificación, protección y manejo que consideren el ciclo completo del recurso, asegurando la disponibilidad para las personas, ecosistemas y actividades productivas.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2026–2030
Acciones	Incorporar los resultados del estudio de balance hídrico comunal en la planificación territorial y toma de decisiones municipales (2.2.1) Revisar el Plan Regulador Intercomunal (PRI) Satélite Alto Aconcagua, con el fin de integrar criterios de gestión hídrica y protección de cauces, considerando su aplicación en el territorio comunal (2.2.2)
Costo estimado	Medio (RRHH, coordinación interinstitucional, logística territorial)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA (FPA), GORE, FNDR, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Mejora del capital natural, resiliencia ecosistémica, participación ciudadana

<b>Eje estratégico</b>	<b>Agua, Ecosistemas y Territorio</b>
Tipo	Adaptación
Código	2.3
Línea de acción	Desarrollar monitoreo ambiental y soluciones basadas en la naturaleza
Descripción	Con el objetivo de fortalecer la capacidad de observación, registro y respuesta ante cambios ambientales, esta línea combina el uso de tecnologías accesibles con infraestructuras verdes que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2026–2030
Acciones	Instalar y mantener estaciones meteorológicas y sensores ambientales en sectores estratégicos de la comuna (2.3.1) Evaluar y promover la creación de un laboratorio ciudadano para el monitoreo y vigilancia del entorno natural (2.3.2)
Costo estimado	Medio (RRHH, coordinación interinstitucional, logística territorial)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA (FPA), GORE, FNDR, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Mejora del capital natural, resiliencia ecosistémica, participación ciudadana

<b>Eje estratégico</b>	<b>Agua, Ecosistemas y Territorio</b>
Tipo	Adaptación
Código	2.4
Línea de acción	Impulsar la educación ambiental y el fortalecimiento comunitario
Descripción	Con el objetivo de promover la conciencia ambiental y la participación activa de la comunidad en la gestión sostenible de los recursos naturales, esta línea articula acciones educativas, prácticas y organizativas que fomenten la corresponsabilidad territorial.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato/ Secplan / DOM (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025–2029
Acciones	Avanzar en la habilitación de un vivero municipal con participación estudiantil, con énfasis en flora nativa (2.4.1) Promover la instalación y uso de sistemas de compostaje domiciliario y comunitario (2.4.2)
Costo estimado	Medio (RRHH, coordinación interinstitucional, logística territorial)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA (FPA), GORE, FNDR, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Mejora del capital natural, resiliencia ecosistémica, participación ciudadana

<b>Eje estratégico</b>	<b>Agua, Ecosistemas y Territorio</b>
Tipo	Adaptación
Código	2.5
Línea de acción	Establecer instrumentos normativos y planificación territorial sustentable
Descripción	Con el objetivo de fortalecer la gestión ambiental a través de marcos normativos y herramientas de planificación local, esta línea busca proteger ecosistemas estratégicos y regular el uso del territorio bajo criterios de sustentabilidad.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM (según corresponda)
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2027–2030
Acciones	Elaborar y aprobar ordenanzas locales para la protección de humedales y ecosistemas relevantes (2.5.1) Facilitar y reforzar acciones de fiscalización ambiental en coordinación con organismos competentes (2.5.2) Desarrollar ordenanzas ambientales para proteger zonas sensibles frente a impactos de proyectos industriales (2.5.3)
Costo estimado	Medio (RRHH, coordinación interinstitucional, logística territorial)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA (FPA), GORE, FNDR, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Mejora del capital natural, resiliencia ecosistémica, participación ciudadana

Eje estratégico	Energía y Eficiencia
Tipo	Mitigación
Código	3.1
Línea de acción	Fomentar el acceso equitativo a energías limpias
Descripción	Con el objetivo de ampliar el acceso de la comunidad a energías renovables y tecnologías eficientes, esta línea prioriza la implementación de soluciones solares en hogares, servicios básicos y espacios comunitarios, con especial foco en sectores vulnerables y zonas rurales.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025–2028
Acciones	Implementar sistemas solares en sistemas de Agua Potable Rural (APR) para reducir costos y emisiones (3.1.1) Dotar de luminarias solares a zonas patrimoniales y de alto valor turístico-cultural (3.1.2)
Costo estimado	Medio (tecnologías limpias, asistencia técnica, difusión)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, Ministerio de Energía, FNDR, GORE, fondos internacionales
Cobeneficios esperados	Reducción de GEI, ahorro económico, equidad energética, empoderamiento comunitario

Eje estratégico	Energía y Eficiencia
Tipo	Mitigación
Código	3.2
Línea de acción	Promover la concientización energética comunitaria
Descripción	Fomentar el uso responsable y eficiente de la energía, promoviendo conocimiento y adopción de energías limpias.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2026–2030
Acciones	Implementar pilotos educativos en establecimientos escolares sobre energías limpias y eficiencia energética (3.2.1)
Costo estimado	Medio (tecnologías limpias, asistencia técnica, difusión)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, Ministerio de Energía, FNDR, GORE, fondos internacionales
Cobeneficios esperados	Reducción de GEI, ahorro económico, equidad energética, empoderamiento comunitario

<b>Eje estratégico</b>	<b>Energía y Eficiencia</b>
Tipo	Mitigación
Código	3.3
Línea de acción	Impulsar la eficiencia energética y térmica en zonas rurales
Descripción	Con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad, reducir el consumo de energía y disminuir la contaminación por el uso de leña, esta línea contempla subsidios e incentivos para la incorporación de soluciones de eficiencia térmica en viviendas rurales vulnerables.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / Oficina de la vivienda
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2026–2028
Acciones	Otorgar subvenciones o apoyos para la implementación de aislamiento térmico en viviendas rurales (3.3.1) Financiar o facilitar el acceso a sistemas de calefacción eficiente en sectores prioritarios (3.3.2) Promover y fiscalizar el uso responsable de leña mediante campañas de sensibilización y medidas de control (3.3.3)
Costo estimado	Medio (tecnologías limpias, asistencia técnica, difusión)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, Ministerio de Energía, FNDR, GORE, fondos internacionales
Cobeneficios esperados	Reducción de GEI, ahorro económico, equidad energética, empoderamiento comunitario

Eje estratégico	Energía y Eficiencia
Tipo	Mitigación
Código	3.4
Línea de acción	Gestionar financiamiento para soluciones energéticas limpias
Descripción	Con el objetivo de ampliar las oportunidades de inversión en proyectos de energía renovable y eficiencia energética en Putaendo, esta línea se enfoca en brindar asistencia técnica y establecer vínculos estratégicos para acceder a fondos públicos, privados y de cooperación.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / Oficina de la vivienda
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2026–2029
Acciones	Brindar apoyo técnico a organizaciones comunitarias, APR, emprendimientos y familias para la postulación a fondos destinados a energías limpias (3.4.1) Articular acciones con el Gobierno Regional y organismos sectoriales para priorizar proyectos energéticos comunales (3.4.2) Explorar y gestionar oportunidades de financiamiento con entidades privadas y de cooperación internacional (3.4.3)
Costo estimado	Medio (tecnologías limpias, asistencia técnica, difusión)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, Ministerio de Energía, FNDR, GORE, fondos internacionales
Cobeneficios esperados	Reducción de GEI, ahorro económico, equidad energética, empoderamiento comunitario

Eje estratégico	Energía y Eficiencia
Tipo	Mitigación
Código	3.5
Línea de acción	Resguardar la compatibilidad energética con el paisaje y el territorio
Descripción	Con el objetivo de asegurar que el desarrollo energético en Putaendo sea armónico con su entorno natural, patrimonial y paisajístico, esta línea promueve la adopción de soluciones de bajo impacto visual y regula la instalación de proyectos energéticos a gran escala.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato, en coordinación con Secplan, Turismo y DOM (según corresponda)
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2027–2030
Acciones	Incorporar criterios de compatibilidad paisajística y territorial en la evaluación y autorización de proyectos energéticos locales (3.5.1) Impulsar la incorporación de tecnologías energéticas limpias en proyectos sustentables, priorizando bajo impacto visual en zonas patrimoniales y turísticas (3.5.2) Desarrollar ordenanzas o lineamientos comunales para evitar megaproyectos energéticos industriales que alteren el entorno natural (3.5.3)
Costo estimado	Medio (tecnologías limpias, asistencia técnica, difusión)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, Ministerio de Energía, FNDR, GORE, fondos internacionales
Cobeneficios esperados	Reducción de GEI, ahorro económico, equidad energética, empoderamiento comunitario

<b>Eje estratégico</b>	<b>Residuos y Economía Circular</b>
Tipo	Mitigación y Adaptación
Código	4.1
Línea de acción	Impulsar la gestión comunitaria de residuos con enfoque participativo
Descripción	Reducir los residuos enviados a disposición final y fortalecer capacidades locales para valorización con enfoque de economía circular.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025–2027
Acciones	Implementar y apoyar sistemas de compostaje domiciliario y comunitario en sectores urbanos y rurales (4.1.1) Organizar y promover ferias de trueque y reutilización en colaboración con organizaciones locales (4.1.2)
Costo estimado	Medio (infraestructura básica, apoyo técnico, campañas educativas)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA, GORE, fondos internacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Fundación Basura
Cobeneficios esperados	Reducción de residuos, empoderamiento comunitario, salud ambiental, empleos verdes

<b>Eje estratégico</b>	<b>Residuos y Economía Circular</b>
Tipo	Mitigación y Adaptación
Código	4.2
Línea de acción	Promover la educación ambiental intergeneracional en residuos y circularidad
Descripción	Generar cambios culturales sostenidos en gestión de residuos y adopción de economía circular mediante programas educativos y sensibilización.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2026–2028
Acciones	Implementar programas piloto en establecimientos escolares y CESFAM para la reducción, reutilización y reciclaje de residuos (4.2.1) Realizar campañas educativas en barrios, con énfasis en prácticas de separación y valorización de residuos (4.2.2) Desarrollar talleres colaborativos con organizaciones especializadas, como Fundación Basura y otras entidades afines (4.2.3)
Costo estimado	Medio (infraestructura básica, apoyo técnico, campañas educativas)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA, GORE, fondos internacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Fundación Basura
Cobeneficios esperados	Oficina de Medio Ambiente / Dirección de Aseo y Ornato

<b>Eje estratégico</b>	<b>Residuos y Economía Circular</b>
Tipo	Mitigación y Adaptación
Código	4.3
Línea de acción	Desarrollar una gestión diferenciada de residuos en zonas rurales
Descripción	Mejorar condiciones sanitarias y ambientales rurales mediante optimización de recolección, control de focos ilegales y manejo de residuos especiales.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2026–2028
Acciones	Gestionar acciones de retiro y limpieza de escombros en localidades rurales (4.3.1) Implementar un sistema de control y seguimiento de microbasurales, con participación comunitaria (4.3.2) Organizar operativos periódicos para el retiro seguro de residuos voluminosos (4.3.3)
Costo estimado	Medio (infraestructura básica, apoyo técnico, campañas educativas)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA, GORE, fondos internacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Fundación Basura
Cobeneficios esperados	Reducción de residuos, empoderamiento comunitario, salud ambiental, empleos verdes

<b>Eje estratégico</b>	<b>Residuos y Economía Circular</b>
Tipo	Mitigación y Adaptación
Código	4.4
Línea de acción	Avanzar hacia la instalación progresiva de un Punto Limpio Comunal y fortalecer la gestión local del reciclaje
Descripción	Con el objetivo de fomentar la economía circular a nivel local y fortalecer las capacidades municipales en gestión de residuos valorizables, este objetivo plantea avanzar en la evaluación técnica, el diseño preliminar y la gestión de recursos para la eventual instalación de un Punto Limpio o Punto Verde Comunal. Asimismo, se impulsarán acciones piloto de bajo costo para acopio selectivo y educación ambiental, y se promoverá la preparación local para la implementación de la Ley REP (Responsabilidad Extendida del Productor).
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2027–2030
Acciones	Realizar estudio de prefactibilidad técnica y análisis de localización para futuro Punto Limpio Comunal (4.4.1) Elaborar diseño básico, carpeta de postulación y hoja de ruta de financiamiento (4.4.2) Implementar pilotos de acopio selectivo con baja inversión en sectores estratégicos (4.4.3)
Costo estimado	Medio (infraestructura básica, apoyo técnico, campañas educativas)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA, GORE, fondos internacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Fundación Basura
Cobeneficios esperados	Oficina de Medio Ambiente / Dirección de Aseo y Ornato

<b>Eje estratégico</b>	<b>Residuos y Economía Circular</b>
Tipo	Mitigación y Adaptación
Código	4.5
Línea de acción	Fortalecer la regulación local y aplicación de instrumentos normativos ambientales
Descripción	Fiscalizar y coordinar interinstitucionalmente para garantizar cumplimiento normativo en gestión de residuos y recursos naturales.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Prodesal
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2026–2029
Acciones	Coordinar acciones con INDAP y actores productivos para la correcta gestión de residuos agropecuarios y productivos (4.5.1)
Costo estimado	Medio (infraestructura básica, apoyo técnico, campañas educativas)
Fuentes de financiamiento posibles	SUBDERE, MMA, GORE, fondos internacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Fundación Basura
Cobeneficios esperados	Reducción de residuos, empoderamiento comunitario, salud ambiental, empleos verdes

<b>Eje estratégico</b>	<b>Riesgos, Salud y Bienestar Climático</b>
Tipo	Adaptación
Código	5.1
Línea de acción	Fortalecer los sistemas de monitoreo climático y alerta temprana comunitaria
Descripción	Mejorar capacidad de anticipación y respuesta ante eventos climáticos extremos mediante tecnologías de bajo costo y difusión comunitaria.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2025–2030
Acciones	Instalar estaciones meteorológicas en puntos estratégicos del territorio comunal (5.1.1) Implementar un protocolo de alertas tempranas climáticas y de emergencia, con difusión local (5.1.2)
Costo estimado	Medio (tecnología, formación, coordinación interinstitucional)
Fuentes de financiamiento posibles	SENAPRED, MINSAL, SUBDERE, GORE, fondos de resiliencia climática, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Reducción de riesgos, mayor resiliencia, bienestar social, salud mental comunitaria

<b>Eje estratégico</b>	<b>Riesgos, Salud y Bienestar Climático</b>
Tipo	Adaptación
Código	5.2
Línea de acción	Diseñar y aplicar el Plan Comunal de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)
Descripción	Fortalecer resiliencia territorial y respuesta ante emergencias mediante planificación participativa y coordinación interinstitucional.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato/ Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias
Prioridad	Alta
Plazo estimado de ejecución	2026–2027
Acciones	Elaborar el Plan Comunal de RRD con participación territorial y sectorial (5.2.1) Realizar simulacros territoriales anuales en zonas de mayor riesgo (5.2.2) Actualizar zonificación de amenazas y vulnerabilidades con base técnica y comunitaria (5.2.3) Fortalecer el Comité Comunal de Emergencia y su vinculación operativa con SENAPRED (5.2.4)
Costo estimado	Medio (tecnología, formación, coordinación interinstitucional)
Fuentes de financiamiento posibles	SENAPRED, MINSAL, SUBDERE, GORE, fondos de resiliencia climática, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Reducción de riesgos, mayor resiliencia, bienestar social, salud mental comunitaria

<b>Eje estratégico</b>	<b>Riesgos, Salud y Bienestar Climático</b>
Tipo	Adaptación
Código	5.3
Línea de acción	Desarrollar capacidades locales para la gestión del riesgo y respuesta ante emergencias
Descripción	Capacitar a comunidad y actores estratégicos para enfrentar amenazas mediante protocolos y formación en prevención y adaptación.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato/ Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2026–2028
Acciones	Elaborar y distribuir protocolos comunitarios de respuesta ante emergencias (5.3.1)
Costo estimado	Medio (tecnología, formación, coordinación interinstitucional)
Fuentes de financiamiento posibles	SENAPRED, MINSAL, SUBDERE, GORE, fondos de resiliencia climática, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Reducción de riesgos, mayor resiliencia, bienestar social, salud mental comunitaria

<b>Eje estratégico</b>	<b>Riesgos, Salud y Bienestar Climático</b>
Tipo	Adaptación
Código	5.4
Línea de acción	Promover la salud climática, emocional y el bienestar comunitario post emergencia
Descripción	Reducir impactos físicos y psicológicos post evento extremo con apoyo del sistema de salud y redes comunitarias.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2026–2028
Acciones	Implementar estrategias de cuidado físico y psicosocial en coordinación con redes locales (5.4.1) Habilitar espacios comunitarios temporales para atención y contención post emergencia (5.4.2) Campañas de sensibilización en salud mental y autocuidado frente a eventos extremos (5.4.3)
Costo estimado	Medio (tecnología, formación, coordinación interinstitucional)
Fuentes de financiamiento posibles	SENAPRED, MINSAL, SUBDERE, GORE, fondos de resiliencia climática, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Reducción de riesgos, mayor resiliencia, bienestar social, salud mental comunitaria

<b>Eje estratégico</b>	<b>Riesgos, Salud y Bienestar Climático</b>
Tipo	Adaptación
Código	5.5
Línea de acción	Diseñar estrategias de protección comunitaria ante olas de calor y frío extremo
Descripción	Reducir exposición y vulnerabilidad ante temperaturas extremas mediante infraestructura, educación y prevención territorial.
Actores responsables	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias
Prioridad	Media
Plazo estimado de ejecución	2026–2030
Acciones	Campañas de educación sobre autocuidado climático ante olas de calor y frío (5.5.1) Habilitar refugios comunitarios en puntos estratégicos (5.5.2) Instalar señaléticas preventivas y educativas sobre riesgos climáticos en espacios públicos y zonas de alta concurrencia (5.5.3) Integrar confort térmico en diseño y mejoramiento de espacios públicos (5.5.4)
Costo estimado	Medio (tecnología, formación, coordinación interinstitucional)
Fuentes de financiamiento posibles	SENAPRED, MINSAL, SUBDERE, GORE, fondos de resiliencia climática, cooperación internacional
Cobeneficios esperados	Reducción de riesgos, mayor resiliencia, bienestar social, salud mental comunitaria

## ANEXO 2: Cuadro de Mando Integral

### Gobernanza Climática Local

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Fomentar el fortalecimiento institucional ambiental local	Creación de la Oficina de Cambio Climático (1.1.1)	Delegación creada y operativa	Delegación creada y operando al 2029	2025-2029	Oficina de Cambio Climático / Alcaldía / Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato	Mediano plazo	Alta	Adaptación
	Designación y formación de líderes climáticos en macrozonas comunales (1.1.2)	N° de líderes formados y activos	2 líderes por macrozona capacitados y activos al 2027	2025-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / DIDECO	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Implementación de estructura de gestión territorial por macrozonas (1.1.3)	N° de macrozonas con estructura operativa	Estructura implementada en 100% de macrozonas antes del 2027	2026-2027	Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía / DIDECO	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Fortalecimiento del Comité Comunal de Emergencia con enfoque climático (1.1.4)	Comité operativo y con protocolo climático actualizado	Comité fortalecido y con protocolo operativo antes del 2026	2025-2026	Delegación Ambiental / Oficina de Emergencia Municipal / DIDECO	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Gestión de financiamiento para operación y capacitación de la Delegación Ambiental (1.1.5)	Monto gestionado / N° de capacitaciones financiadas	Al menos 3 fuentes de financiamiento y 5 capacitaciones financiadas al 2028	2025-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan	Mediano plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Consolidar la mesa comunal de seguimiento del PACC	Establecer el reglamento, composición y convocatoria oficial de la Mesa Comunal de Seguimiento (1.2.1)	Reglamento aprobado y convocatoria oficial realizada	Mesa Comunal constituida antes del segundo semestre 2025	2025	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía / DIDECO	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Implementar un calendario anual de reuniones y sistema de seguimiento participativo (1.2.2)	N° de reuniones realizadas / N° de informes semestrales	Al menos 4 reuniones y 2 informes semestrales emitidos antes de fin 2025	2025	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía / DIDECO	Corto plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Instalar una cultura climática territorial mediante un programa modular y participativo de educación climática	Diseñar e implementar un modelo de educación climática formal en escuelas, liceos y jardines, con actividades pertinentes al territorio (1.3.1)	N° de establecimientos con currículo climático local integrado	Incorporar contenidos climáticos en al menos 3 establecimientos municipales antes de 2027	2025-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Escuelas interesadas / Alcaldía	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Desarrollar una escuela itinerante de acción climática con módulos dirigidos a actores locales como agricultores, APR, JVV, mujeres y jóvenes (1.3.2)	N° de personas formadas en módulos comunitarios	Capacitar al menos 50 personas en módulos anuales de formación climática	2025-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Prodesal / dirección de desarrollo comunitario / Alcaldía	Mediano plazo	Alta	Adaptación
	Activar brigadas territoriales climáticas para acercar contenidos educativos y apoyo en sectores rurales mediante trabajo en terreno (1.3.3)	% hogares rurales visitados por brigadas	Visitar al menos el 60% de las localidades rurales entre 2025 y 2028	2025-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Prodesal / dirección de desarrollo comunitario / Alcaldía	Mediano plazo	Alta	Adaptación
	Ejecutar campañas multicanal de sensibilización climática, en radios, ferias, transporte y redes sociales, con énfasis en agua, energía, residuos y riesgos (1.3.4)	N° de campañas ejecutadas por año	Realizar al menos 3 campañas temáticas por año, con cobertura comunal	2025-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía / Dirección de desarrollo Comunitario/ Prodesal	Largo plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Fortalecer la participación climática en comunidades rurales mediante apoyo a organizaciones y articulación territorial	Establecer subvenciones o apoyos directos a juntas de vecinos y organizaciones rurales para iniciativas climáticas locales (1.4.1)	Monto y número de subvenciones entregadas	Al menos 15 subvenciones otorgadas en el periodo 2025-2028	2025-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Dirección de desarrollo social / Alcaldía	Mediano plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Garantizar la transparencia, comunicación y rendición de cuentas climática	Diseñar plan básico de difusión del PACC, integrando medios institucionales y comunitarios (1.5.1)	Plan de difusión implementado	1 plan básico de difusión funcionando y actualizado desde 2025	2025	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Habilitar y mantener un espacio digital municipal para reportes, documentos y materiales del PACC (1.5.2)	N° de actualizaciones anuales en el espacio digital	Al menos 4 actualizaciones anuales sostenidas desde 2027	2025-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Realizar una cuenta pública anual del PACC en coordinación con la Mesa de Seguimiento (1.5.3)	N° de cuentas públicas realizadas	1 cuenta pública anual de manera ininterrumpida	2025-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Alcaldía	Largo plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Articular la acción climática con el SLEP y la comunidad educativa	Incorporar contenidos y actividades climáticas en el plan anual de trabajo de los establecimientos educacionales (1.6.1)	Contenidos climáticos incluidos en el plan anual	Inclusión del 100% de los contenidos climáticos definidos en el plan anual desde 2027	2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Escuelas / Alcaldía	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Implementar proyectos educativos ambientales en coordinación con docentes, centros de padres y organizaciones locales (1.6.2)	N° de proyectos implementados	Ejecución de al menos 1 proyecto educativo ambiental por establecimiento educacional al año	2025-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Escuelas / Alcaldía	Largo plazo	Alta	Adaptación

## Agua, Ecosistemas y Territorio

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Proteger y restaurar ecosistemas estratégicos de la comuna	Participar y coordinar con los organismos competentes el proceso de declaración del Área de Conservación de Múltiples Usos (ACMA) Cajón del Río Rocín. (2.1.1)	Proceso de declaración iniciado y/o completado	Declaración oficial 2027	2025-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Ejecutar programas de restauración ecológica en zonas críticas integrando reforestación y manejo participativo de flora nativa (2.1.2)	Superficie restaurada (ha)	Restaurar al menos 2 ha de zonas críticas	2026-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Mediano plazo	Alta	Adaptación
	Implementar sistema comunitario de alerta sobre especies exóticas invasoras para catastro comunal (2.1.3)	Plataforma o buzón operativo	Sistema comunitario de reporte habilitado		2026-2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Mediano plazo	Alta

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Gestionar los recursos hídricos con enfoque de cuenca	Incorporar los resultados del estudio de balance hídrico comunal en la planificación territorial y toma de decisiones municipales (2.2.1)	Inclusión del estudio en instrumentos de gestión	Estudio de balance hídrico incorporado en la planificación municipal antes de 2028	2026-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Mediano plazo	Alta	Adaptación
	Revisar el Plan Regulador Intercomunal (PRI) Satélite Alto Aconcagua, con el fin de integrar criterios de gestión hídrica y protección de cauces, considerando su aplicación en el territorio comunal. (2.2.2)	PRI actualizado	PRC actualizado con criterios de gestión hídrica y protección de cauces antes de 2028		2026-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Largo plazo	Alta

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Desarrollar monitoreo ambiental y soluciones basadas en la naturaleza	Instalar y mantener estaciones meteorológicas y sensores ambientales en sectores estratégicos de la comuna (2.3.1)	N° de estaciones y sensores operativos	Al menos 2 estaciones y sensores instalados y operativos antes de 2030	2026-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Largo plazo	Alta	Adaptación
	Evaluar y promover la creación de un laboratorio ciudadano para el monitoreo y vigilancia del entorno natural (2.3.2)	Documento de evaluación técnica elaborado y validado	Propuesta de diseño participativo del laboratorio ciudadano disponible		2026-2029	Oficina de Cambio Climático	Mediano plazo	Alta

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Impulsar la educación ambiental y el fortalecimiento comunitario	Avanzar en la habilitación de un vivero municipal con participación estudiantil, con énfasis en flora nativa (2.4.1)	Propuesta técnico-comunitaria de vivero desarrollada	Habilitación de espacio piloto y plan de participación educativa en marcha	2025-2029	Oficina de Cambio Climático	Mediano plazo	Alta	Adaptación
	Promover la instalación y uso de sistemas de compostaje domiciliario y comunitario (2.4.2)	N° de sistemas de compostaje instalados y en uso	50 sistemas de compostaje en uso antes de 2028	2025-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Mediano plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Establecer instrumentos normativos y planificación territorial sustentable	Elaborar y aprobar ordenanzas locales para la protección de humedales y ecosistemas relevantes (2.5.1)	N° de ordenanzas aprobadas	Al menos 1 ordenanza aprobada antes de 2029	2027-2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Mediano plazo	Alta	Adaptación
	Facilitar y reforzar acciones de fiscalización ambiental en coordinación con organismos competentes (2.5.2)	Número de coordinaciones realizadas con organismos fiscalizadores	Al menos 2 operativos o coordinaciones interinstitucionales al año	2027-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Desarrollar regulación específica para turismo sustentable en zonas de alto valor ambiental como la ribera del río y el balneario Los Patos (2.5.3)	Reglamento aprobado y vigente	Regulación específica aprobada e implementada antes de 2030		2027-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / DOM	Largo plazo	Alta

## Energía y Eficiencia

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Fomentar el acceso equitativo a energías limpias	Implementar sistemas solares en sistemas de Agua Potable Rural (APR) para reducir costos y emisiones (3.1.1)	N° de sistemas APR con energía solar	Al menos 3 APR con sistemas solares operativos antes de 2028	2025-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan	Mediano plazo	Alta	Mitigación
	Dotar de luminarias solares a zonas patrimoniales y de alto valor turístico cultural (3.1.2)	N° de luminarias solares instaladas	50 luminarias solares instaladas en zonas patrimoniales y turísticas antes de 2028	2025-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan	Mediano plazo	Alta	Mitigación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Promover la concientización energética comunitaria	Implementar pilotos educativos en establecimientos escolares sobre energías limpias y eficiencia energética (3.2.1)	N° de pilotos educativos implementados	3 pilotos educativos en escuelas antes de 2030	2026-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan	Largo plazo	Media	Mitigación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Impulsar la eficiencia energética y térmica en zonas rurales	Otorgar subvenciones o apoyos para la implementación de aislamiento térmico en viviendas rurales (3.3.1)	N° de viviendas rurales beneficiadas	Al menos 50 viviendas rurales con aislamiento térmico antes de 2028	2026–2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / Oficina de la vivienda	Mediano plazo	Alta	Mitigación
	Financiar o facilitar el acceso a sistemas de calefacción eficiente en sectores prioritarios (3.3.2)	N° de sistemas de calefacción eficiente instalados	Al menos 50 sistemas de calefacción eficiente instalados antes de 2028	2026–2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / Oficina de la vivienda	Mediano plazo	Alta	Mitigación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Gestionar financiamiento para soluciones energéticas limpias	Brindar apoyo técnico a organizaciones comunitarias, APR, emprendimientos y familias para la postulación a fondos destinados a energías limpias (3.4.1)	N° de organizaciones o familias apoyadas	Al menos 40 organizaciones/familias asesoradas para acceder a fondos antes de 2029	2026–2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / Oficina de la vivienda	Mediano plazo	Media	Mitigación
	Articular acciones con el Gobierno Regional y organismos sectoriales para priorizar proyectos energéticos comunales (3.4.2)	N° de proyectos priorizados y gestionados	3 proyectos energéticos comunales priorizados en coordinación con organismos regionales antes de 2029	2026–2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / Alcaldía	Mediano plazo	Media	Mitigación
	Explorar y gestionar oportunidades de financiamiento con entidades privadas y de cooperación internacional (3.4.3)	N° de convenios o acuerdos de financiamiento logrados	Al menos 2 acuerdos de financiamiento con entidades privadas o de cooperación internacional antes de 2029	2026–2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan / Alcaldía	Mediano plazo	Media	Mitigación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Resguardar la compatibilidad energética con el paisaje y el territorio	Incorporar criterios de compatibilidad paisajística y territorial en la evaluación y autorización de proyectos energéticos locales (3.5.1)	Criterios incorporados en instrumentos de evaluación	Criterios paisajísticos y territoriales integrados en el 60% de los proyectos evaluados antes de 2030	2027–2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Secplan	Largo plazo	Media	Mitigación
	Impulsar la incorporación de tecnologías energéticas limpias en proyectos sustentables, priorizando bajo impacto visual en zonas patrimoniales y turísticas (3.5.2)	Lineamientos técnicos elaborados y difundidos a unidades municipales y privados	Inclusión de criterios de energía limpia en al menos 2 proyectos patrimoniales o turísticos	2027–2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato, en coordinación con Secplan, Turismo y DOM	Largo plazo	Media	Mitigación
	Desarrollar ordenanzas ambientales para proteger zonas sensibles frente a impactos de proyectos industriales (3.5.3)	Ordenanza o propuesta normativa elaborada y presentada al Concejo Municipal	Contar con una ordenanza ambiental vigente que regule intervenciones en zonas prioritarias	2027–2030	Oficina de Medio Ambiente o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato, en coordinación con Asesoría Jurídica y Secplan	Largo plazo	Media	Mitigación

## Residuos y Economía Circular

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Impulsar la gestión comunitaria de residuos con enfoque participativo	Implementar y apoyar sistemas de compostaje domiciliario y comunitario en sectores urbanos y rurales (4.1.1)	N° de sistemas de compostaje instalados y operativos	Al menos 10 sistemas de compostaje implementados antes de 2027	2025–2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Corto plazo	Alta	Mitigación y Adaptación
	Organizar y promover ferias de trueque y reutilización en colaboración con organizaciones locales (4.1.2)	N° de ferias realizadas	Al menos 3 ferias de trueque y reutilización organizadas antes de 2027	2025–2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Corto plazo	Alta	Mitigación y Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Promover la educación ambiental intergeneracional en residuos y circularidad	Implementar programas piloto en establecimientos escolares y CESFAM para la reducción, reutilización y reciclaje de residuos (4.2.1)	N° de programas piloto implementados	Al menos 5 programas piloto implementados antes de 2028	2026–2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Mediano plazo	Media	Mitigación y Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Desarrollar una gestión diferenciada de residuos en zonas rurales	Gestionar acciones de retiro y limpieza de escombros en localidades rurales (4.3.1)	Número de operativos de retiro de escombros realizados por año	Ejecutar al menos 2 operativos anuales de limpieza en sectores rurales	2026–2030	Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato	Largo plazo	Alta	Mitigación y Adaptación
Desarrollar una gestión diferenciada de residuos en zonas rurales	Implementar un sistema de control y seguimiento de microbasurales, con participación comunitaria (4.3.2)	Sistema de control implementado y operativo	Sistema operativo antes de 2028	2026–2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Mediano plazo	Alta	Mitigación y Adaptación
Desarrollar una gestión diferenciada de residuos en zonas rurales	Organizar operativos periódicos para el retiro seguro de residuos voluminosos (4.3.3)	N° de operativos realizados	Realizar al menos 6 operativos antes de 2028	2026–2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Mediano plazo	Alta	Mitigación y Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Implementar un centro comunal de reciclaje y economía circular	Realizar estudio de prefactibilidad técnica y análisis de localización para futuro Punto Limpio Comunal (4.4.1)	Estudio de prefactibilidad elaborado y validado por SECPLAN y Medio Ambiente	Estudio finalizado y aprobado durante el primer semestre de 2028	2026–2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Mediano plazo	Media	Mitigación y Adaptación
	Elaborar diseño básico, carpeta de postulación y hoja de ruta de financiamiento (4.4.2)	Carpeta técnica de proyecto y estrategia de financiamiento elaboradas	Contar con expediente de postulación completo a lo menos para una fuente de financiamiento pública (ej. Subdere o FNDJR) antes de 2030	2027–2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Largo plazo	Media	Mitigación y Adaptación
	Implementar pilotos de acopio selectivo con baja inversión en sectores estratégicos (4.4.3)	Número de puntos piloto de acopio habilitados en sectores comunales clave	Implementar al menos 2 puntos piloto de acopio selectivo entre 2026 y 2028	2026–2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Organizaciones sociales	Mediano plazo	Media	Mitigación y Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Fortalecer la regulación local y aplicación de instrumentos normativos ambientales	Coordinar acciones con INDAP y actores productivos para la correcta gestión de residuos agropecuarios y productivos (4.5.1)	N° de coordinaciones o convenios formalizados	Al menos 3 convenios o coordinaciones activas antes de 2029	2026–2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Prodesal	Mediano plazo	Media	Mitigación y Adaptación

## Riesgos, Salud y Bienestar Climático

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Fortalecer los sistemas de monitoreo climático y alerta temprana comunitaria	Instalar estaciones meteorológicas en puntos estratégicos del territorio comunal (5.1.1)	N° de estaciones	Al menos 2 estaciones instalados antes de 2030	2025-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Largo plazo	Alta	Adaptación
	Implementar un protocolo de alertas tempranas climáticas y de emergencia con difusión local (5.1.2)	Protocolo implementado y difundido	Protocolo validado y en uso comunitario antes de 2027	2026-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Corto plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Diseñar y aplicar el Plan Comunal de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)	Elaborar el Plan Comunal de RRD con participación territorial y sectorial (5.2.1)	Plan Comunal de RRD elaborado y validado	Plan aprobado y en ejecución antes de 2027	2026-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Realizar simulacros territoriales anuales en zonas de mayor riesgo (5.2.2)	N° de simulacros realizados por año	Un simulacro anual en cada zona prioritaria	2026-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Actualizar zonificación de amenazas y vulnerabilidades con base técnica y comunitaria (5.2.3)	Zonificación actualizada y publicada	Documento técnico y comunitario actualizado antes de 2027	2026-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Corto plazo	Alta	Adaptación
	Fortalecer el Comité Comunal de Emergencia y su vinculación operativa con SENAPRED (5.2.4)	Comité operativo y coordinado con SENAPRED	Comité en funcionamiento con protocolos de respuesta integrados	2026-2027	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Corto plazo	Alta	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Desarrollar capacidades locales para la gestión del riesgo y respuesta ante emergencias	Elaborar y distribuir protocolos comunitarios de respuesta ante emergencias (5.3.1)	Protocolos elaborados y distribuidos	60% de comunidades priorizadas con protocolos implementados	2026-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Mediano plazo	Media	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Promover la salud climática, emocional y el bienestar comunitario post emergencia	Implementar estrategias de cuidado físico y psicosocial en coordinación con redes locales (5.4.1)	N° de estrategias implementadas con redes locales	Al menos 1 estrategia implementada en cada sector estratégico por año	2026-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Mediano plazo	Media	Adaptación
	Habilitar espacios comunitarios temporales para atención y contención post emergencia (5.4.2)	N° de espacios habilitados	Habilitar al menos un espacio por localidad afectada	2026-2028	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Mediano plazo	Media	Adaptación
	Campañas de sensibilización en salud mental y autocuidado frente a eventos extremos (5.4.3)	N° de campañas realizadas	Realizar al menos 1 campaña anual en coordinación con el CESFAM local	2026-2028	Dirección de Salud Municipal (CESFAM) / Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato	Mediano plazo	Media	Adaptación

Línea de acción	Acción	Indicador	Meta asociada	Plazo específico	Responsable	Plazo General	Prioridad	Tipo de medida
Diseñar estrategias de protección comunitaria ante olas de calor y frío extremo	Habilitar refugios comunitarios en puntos estratégicos (5.5.1)	N° de refugios habilitados	Al menos 1 refugio habilitado por localidad prioritaria	2026-2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Mediano plazo	Media	Adaptación
	Instalar señaléticas preventivas y educativas sobre riesgos climáticos en espacios públicos y zonas de alta concurrencia (5.5.2)	N° de señaléticas instaladas	Instalar al menos 10 señaléticas en sectores estratégicos entre 2026 y 2030	2026-2030	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Largo plazo	Media	Adaptación
	Integrar confort térmico en diseño y mejoramiento de espacios públicos (5.5.3)	N° de espacios públicos intervenidos	Incorporar mejoras de confort térmico en al menos 3 espacios públicos anuales	2026-2029	Oficina de Cambio Climático o Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato / Oficina de Emergencias / Salud Municipal / DIDECO / Organizaciones comunitarias	Mediano plazo	Media	Adaptación

### ANEXO 3: Verificadores del proceso participativo

#### Feria Ciudadana



## Difusión funcionarios 13 de junio





## Talleres de elaboración de Medidas



















NOMBRE	FIRMA
Alejandro Hector Araya Urbina	
Alejandro Valdes Lopez	
Angélica Leiva	
Camila Andrea Ríos Chavarría	
Carolina Pavez Andrade	C. Pavez A
Casa Putraintú Eco Escuela	
Diego Exequiel González Cortés	
Edite Maria Alvim Barbosa	
Francisco Casas Muñoz	
Guillermo Lobos A	
Katalina Golmo	
Katerine Belen Montenegro Zamora	
Mauricio Quiroz Chamorro	
Nadyna Olivia Ortiz Gutiérrez	
Nicolás Elías Orellana Gallardo	
Pablo Aranda Loyola	
Paolo Simonetti Bagnara	

Patricio Pulgar Covarrubias	
Sebastián Caldera	
Sebastián Iturrieta Alfaro	
Susana Silva	

NOMBRE	TELEFONO	COMIENO	FIRMA
Luis Jimenez Cordero	973604548	topulero6@gmail.com	
Orstobal Munillo Fig	954419714	scplaplan@postando.cl	
Francis Carlos Muñoz	9744980479	fco.caros.munoz@gmail.com	
Carlos Pizarro Garcia	991862616	carlos.pizarro.garcia@gmail.com	
Carmen Divi Mardet	972149326	900m1942@gmail.com	
Lector Fuentes Salinas	983648076		
Yasna Pastore Lopez	998790035	Yasna.pastora@gmail.com yasna.pastora@gmail.com	
Arnaldo Puebla Granichin	86730672		
Isabel Hewitt Viver	913934056 99289962	Isabel Hewitt Viver@gmail.com	

NOMBRE	TELEFONO	CORREO	FIRMA
Ismuel Barrant Ismuel Barrant	99050285	Ismuel Barrant@gmail.com	
Carla Alvarez Silveira	93377387	carlacalada@gmail.com	





## Encuestas

14/8/25, 14:15

Validación Medidas de Acción - complemento Taller - Formularios de Google

Organización que representa (solamente si corresponde)

4 respuestas

CAMINANTE ANDINO

JUNTA DE VECINOS VILLA LA FLORIDA / SERVICIO DE EMERGENCIA DE RADIOAFICIONADOS

Junta de vecinos el llano

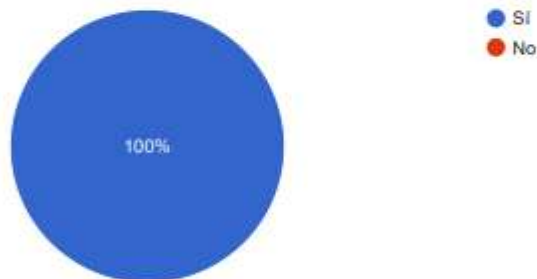
Wanaku Akunkawa

Sección 2: Validación de la Visión y Misión del PACCC

¿Te sientes representado/a por la siguiente visión del PACCC de Putaendo?:

**“Ser una comuna resiliente al cambio climático, capaz de preservar su patrimonio natural y cultural, fortalecer la cohesión social y garantizar un desarrollo sustentable e inclusivo para las presentes y futuras generaciones, mediante una gestión climática participativa, territorialmente pertinente y comprometida con la carbono-neutralidad al 2050.”**

6 respuestas



*Si la redacción anterior no te representa, ¿Qué sugerencias tienes para mejorar esta visión?*

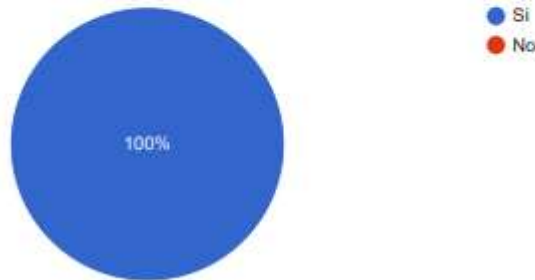
1 respuesta

El cuidado fundamental del recurso hídrico como bien de uso público

¿Te sientes representado/a por la siguiente misión del PACCC de Putaendo?

**"Impulsar una acción climática territorial que fortalezca la resiliencia, la equidad y la sostenibilidad de Putaendo, mediante una gobernanza participativa que integre la mitigación, la adaptación y la justicia climática en las decisiones comunales."**

6 respuestas



¿Qué sugerencias tienes para mejorar esta misión?

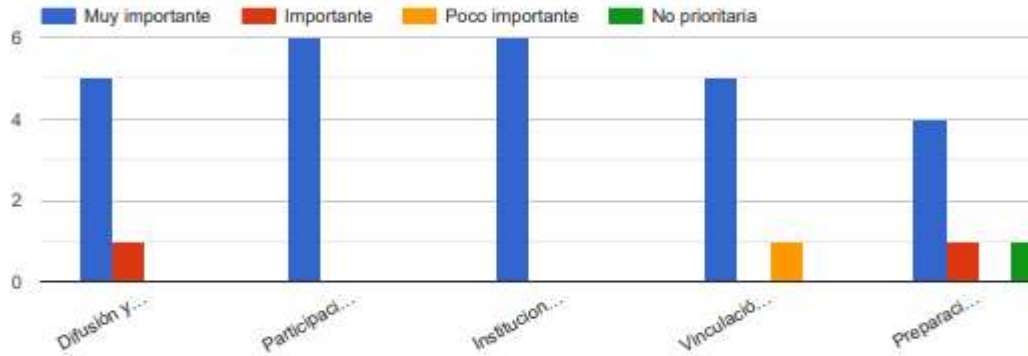
2 respuestas

MAS COMPROMISO DEL GOBIERNO DE TURNO Y DEL ESTADO PARA AYUDAR A LAS COMUNA PEQUEÑAS A ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMATICO Y POR ENDE LA PROTECCION DE SU MEDIOAMBIENTE

El cuidado fundamental del recurso hídrico como bien de uso público

SECCIÓN 3: Eje 1 – Gobernanza Climática Local

¿Qué tan importantes consideras las siguientes acciones dentro del eje Gobernanza Climática Local?



¿Qué otras medidas agregarías para fortalecer la gobernanza climática local en Putaendo?

3 respuestas

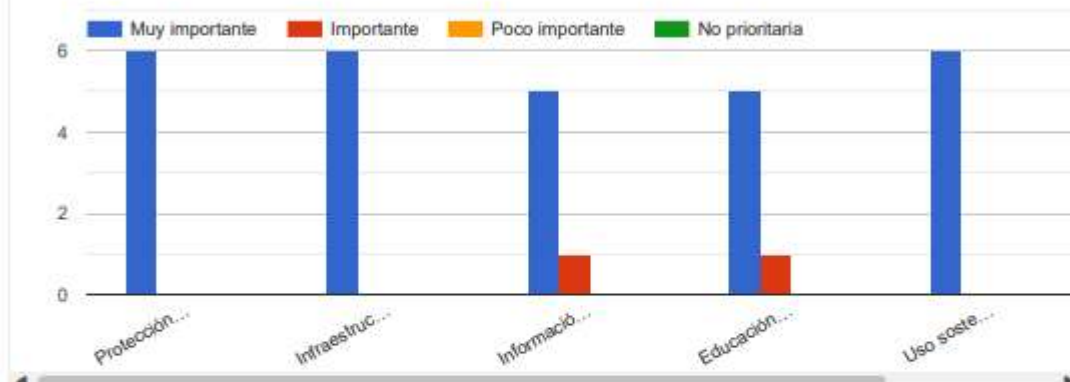
CREACION DEL PARQUE ANDINO O SANTUARIO DE LA NATURALEZA EN SECTOR JUNTA DE LOS RIOS Y CUENCA DEL ROCIN HASTA LA FRONTERA. MAS COMPROMISO DE LOS GOBIERNOS DE TURNO CON COMUNIDADES LOCALES DE PROVINCIA

Charlas culturales, sobre el recurso hidrico y geologico de nuestra tierra, como preservarlo y mantenerlo

Capacitar a los agricultores de Putaendo y Servicios Sanitarios Rurales, conformar una mesa con actores locales para el desarrollo y seguimiento del PACCC

SECCIÓN 4: Eje 2 – Agua, Ecosistemas y Territorio

¿Qué tan importantes consideras las siguientes acciones para la protección del agua, los ecosistemas y el territorio en Putaendo?



¿Qué otras medidas agregarías para la gestión del agua y la protección del ecosistema en la comuna?

3 respuestas

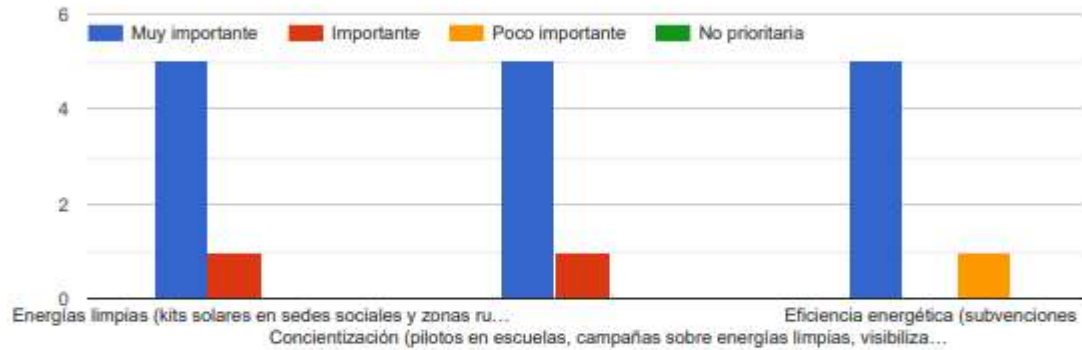
CREACION DEL PARQUE ANDINO O SANTUARIO DE LA NATURALEZA EN RIO ROCIN JUNTA DE LOS RIOS. PROTECCION DE LA CUENCA DEL RIO ROCIN HASTA LA FRONTERA. COMPROMISO DEL GOBIERNO DE TURNO Y ESTADO DE CHILE EN LA PROTECCION DEL MEDIOAMBIENTE COMUNAL

Charlas informativa de como se compone el ciclo del agua en nuestro valle, cuales son los factores criticos que no debemos cometer para su equilibrio. Informes trimestrales de la extracción de agua subterránea ya sea de privados como de públicos. Información pública del estado de acuíferos que están bajos nuestro valle y con ello identificar puntos de recarga de ellos( infiltración directa) para recuperar niveles freaticos vitales para el equilibrio del ciclo y el consumo humano. Forestación con flora nativa en puntos estratégicos, para nutrir evapotranspiracion producida por las plantas y árboles. Y con esto aumentar la recolección de agua en estado gaseosa, que nutre la nubosidad que entra al valle en busca de partículas para luego (por presión atmosférica) confesarse y producir lluvia.

Concretar con la declaratoria de sitios prioritarios para la conservación de la cuenca hidrográfica de Putaendo

SECCIÓN 5: Eje 3 – Energía y Eficiencia

¿Qué tan importantes consideras las siguientes acciones en el ámbito de energía y eficiencia energética?



¿Qué otras ideas agregarías para promover el uso eficiente y limpio de la energía en Putaendo?

3 respuestas

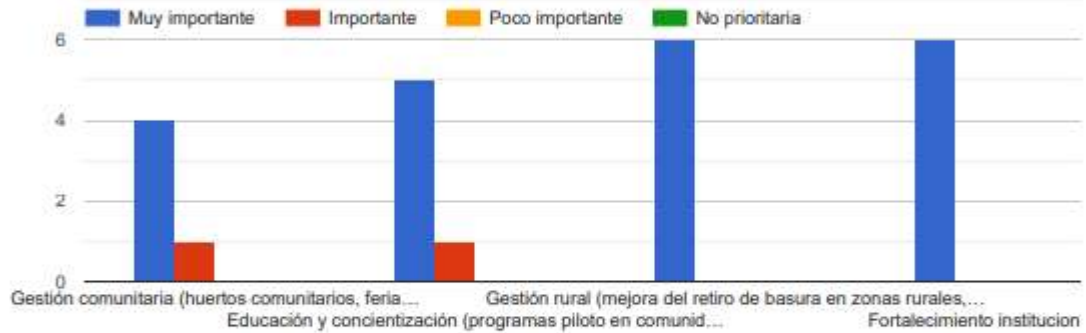
**SUBSIDIOS A LOS SECTORES MAS VULNERABLES PARA ACCEDER A ESTOS NUEVOS TIPOS DE ENERGIA LIMPIA**

A través de calefontos termosolares que almacena calor y calientan el agua para casas y recintos, generar calefacción en recintos pilotos y probar eficiencia con sistemas similares a como calefacción hospitales, pero en vez de ocupar combustibles fósiles para hacer funcionar una caldera, sea mediante la energía solar y si el calor emitido no es suficiente para calentar el agua a una t° que calefaccione el recinto, cambiar la matriz y poner paneles fotovoltaicos que generen energía limpia y segura; y con esta electricidad accionar sistemas de termos o calderas que calienten el agua para calefaccionar. Ya con esto se está generando un un cambio para el uso de combustibles fósiles.

Fomentar el subsidio de eficiencia energética, fortalecer la postulación de proyectos a privados por medio de fomento productivo

■ SECCIÓN 6: Eje 4 – Residuos y Economía Circular

¿Qué tan importantes consideras las siguientes acciones para una mejor gestión de residuos y fomento de la economía circular en Putaendo?



¿Qué otras medidas agregarías para una gestión más sustentable de los residuos en la comuna?

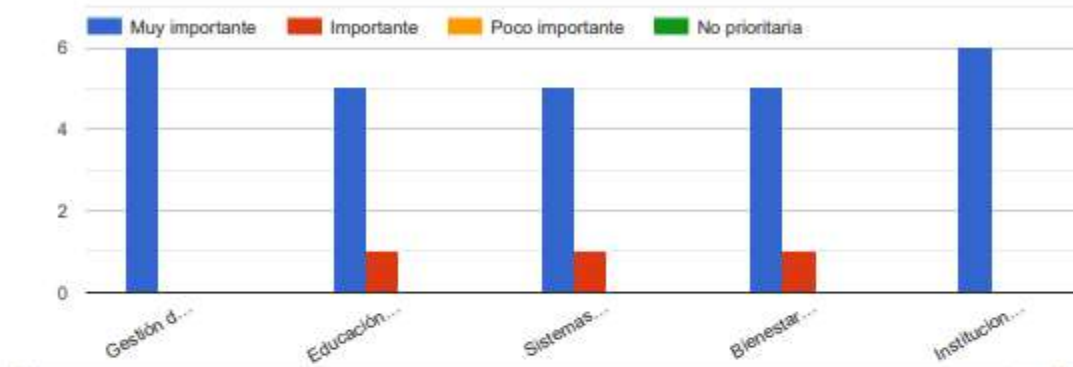
2 respuestas

Neseditamos hacer un cambio radical en el consumo de los insumos vitales para vivir, y este es, erradicar la comercialización de los productos en formatos individuales. Gestionar un cambió en como adquirimos los productos procesados. Sé que es un cambio radical y difícil de diversificar por las políticas de mercado, hoy en día nos enfrentamos al concepto de desechable y nada reutilizable, nos estamos llenando de productos producidos por los desechos de los hidrocarburos que la industria no logra procesar y le dio pie para crear, la bolsa o la botella o la lata desechable que les soluciona el problema a ellos pero esta envenenando nuestros campos, ríos y mares. El reciclaje es una medida temporal para darle atajo al consumismo, pero no es la solución al problema.

Ejecución de centro de reciclaje comunal, implementación de ley REP en la comuna de Putaendo, implementación de acuerdo de Escazú, incorporación del manejo de los residuos en PLADECO Putaendo

■ SECCIÓN 7: Eje 5 – Riesgos, Salud y Bienestar Climático

¿Qué tan importantes consideras las siguientes acciones para mejorar la preparación, salud y bienestar ante el cambio climático?



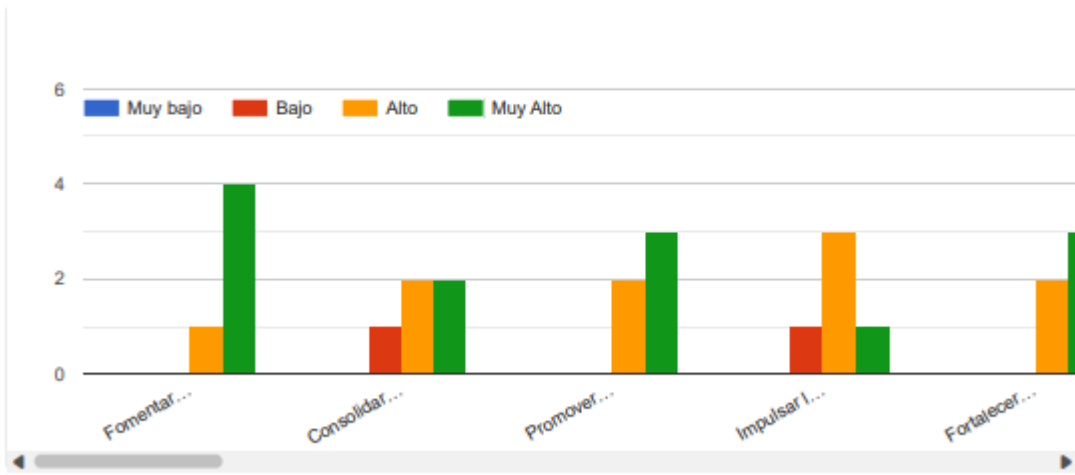
¿Qué otras acciones propondrías para fortalecer la preparación, salud y seguridad climática en Putaendo?

0 respuestas

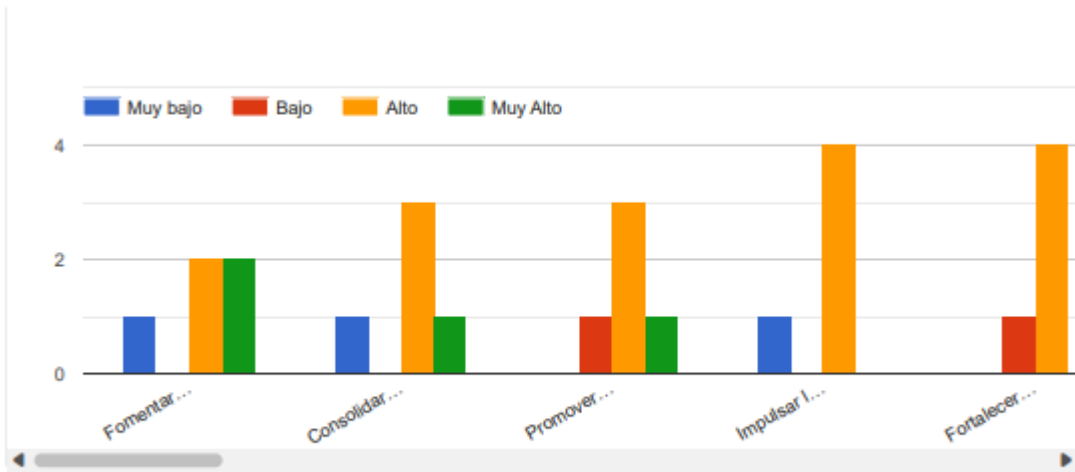
Aún no hay respuestas para esta pregunta..

Encuesta de Priorización de Medidas del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Putaendo

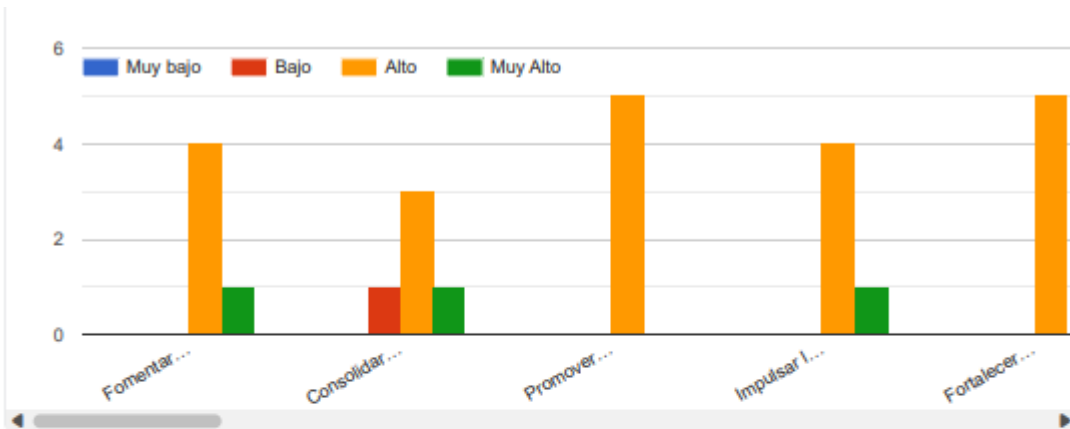
### 1. Urgencia Climática



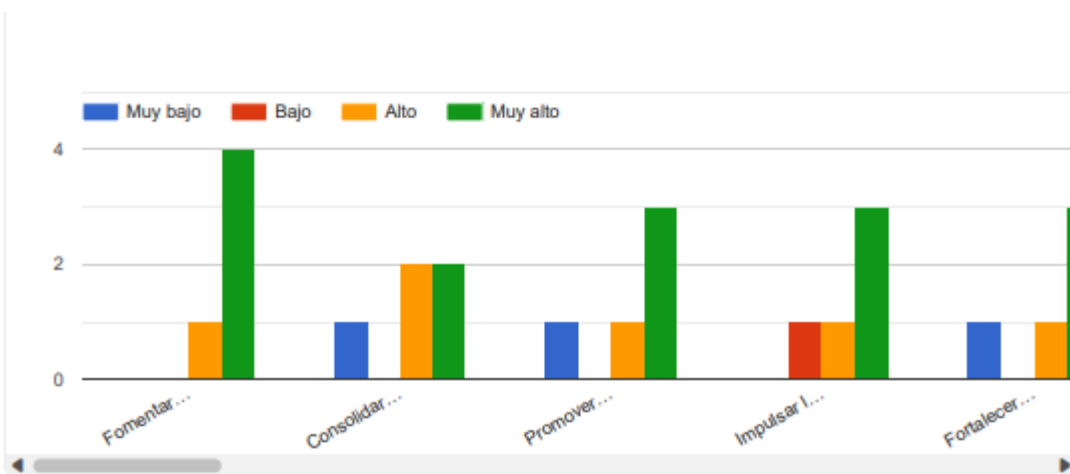
### 2. Factibilidad técnica



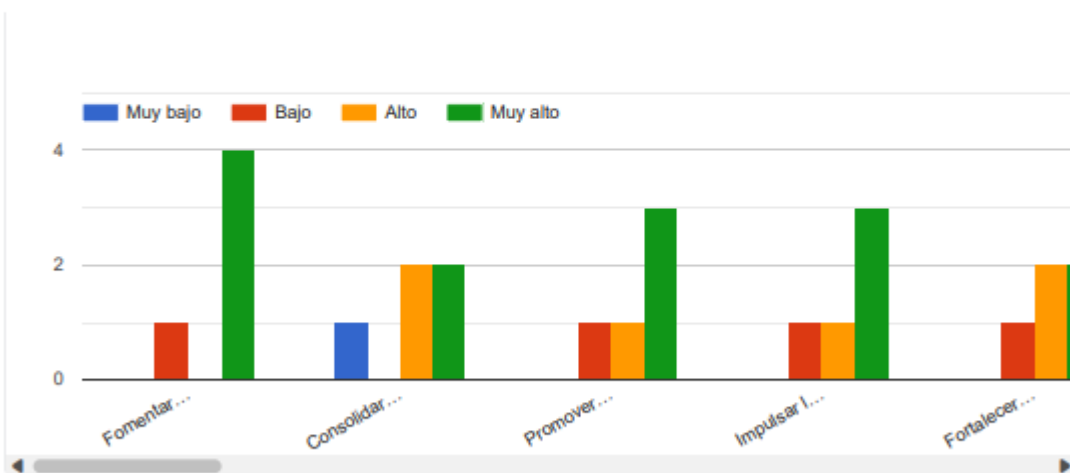
### 3. Impacto Esperado



#### 4. Co-beneficios sociales y ambientales



#### 5. Equidad territorial



**ANEXO 4: Formato Estatuto “MESA DE SEGUIMIENTO CIUDADANO AL PACCC DE PUTAENDO”**

# MESA DE SEGUIMIENTO CIUDADANO AL PACCC DE PUTAENDO

## INTRODUCCIÓN

En el contexto del proceso de elaboración e implementación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Putaendo, establecido como obligación por la Ley Marco de Cambio Climático N° 21.455, se constituye la Mesa de Seguimiento Ciudadano al PACCC de Putaendo como una instancia de participación voluntaria, representativa y técnica de carácter comunitario.

Esta mesa tiene por finalidad acompañar el desarrollo del PACCC desde sus etapas iniciales, fortaleciendo su legitimidad social y territorial, y contribuir posteriormente al seguimiento ciudadano de su implementación, monitoreando el cumplimiento de las medidas definidas, su integración en la gestión municipal y su articulación con otras políticas locales.

La conformación de esta mesa responde al principio de participación activa promovido tanto en la Ley Marco como en la Guía Metodológica para la Elaboración de los PACCC (PNUD/MMA, 2023), y busca ser un espacio permanente de colaboración, vigilancia y propuesta desde la ciudadanía organizada.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Contribuir de forma activa y estructurada al proceso de elaboración, implementación y seguimiento del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Putaendo, mediante un mecanismo ciudadano que vele por su cumplimiento, pertinencia territorial y coherencia con las prioridades de la comunidad.

### Objetivos específicos

- Aportar una visión territorial y ciudadana en la construcción del PACCC, identificando necesidades, prioridades y propuestas desde la comunidad.
- Hacer seguimiento técnico-social al cumplimiento de las medidas establecidas en el PACCC, conforme a los plazos y metas definidas.
- Promover la transparencia, el acceso a la información y la rendición de cuentas en torno a la implementación del PACCC.

- Impulsar la inclusión efectiva del PACCC en los instrumentos de planificación y presupuestos municipales, velando por su adecuada implementación mediante mecanismos normativos disponibles para garantizar el acceso a la información y el diálogo institucional.
- Facilitar la educación, difusión y movilización comunitaria frente a los desafíos del cambio climático en Putaendo.

## **PRINCIPIOS RECTORES**

La Mesa de Seguimiento Ciudadano al PACCC de Putaendo se regirá por los siguientes principios, que orientan su funcionamiento y definen el marco ético y operativo de su acción:

1. Participación voluntaria: se basa en el compromiso libre y consciente de quienes desean aportar al desarrollo sostenible de la comuna.
2. Transparencia: Todas las acciones, decisiones y comunicaciones de la Mesa se realizarán de forma abierta, documentada y accesible a la comunidad.
3. Corresponsabilidad: Reconoce que enfrentar el cambio climático es una tarea compartida entre instituciones públicas, sociedad civil y sector privado.
4. Autonomía ciudadana: La Mesa actuará de manera independiente en su rol de fiscalización social, sin subordinación a intereses partidarios, comerciales o institucionales.
5. Equidad y justicia climática: La acción de la Mesa priorizará la inclusión de grupos excluidos o vulnerables ante los efectos del cambio climático.
6. Pertinencia territorial: Las propuestas, observaciones y recomendaciones se formularán considerando las realidades, capacidades y necesidades específicas de Putaendo.

## **FUNCIONES DE LA MESA**

La Mesa de Seguimiento Ciudadano al PACCC de Putaendo tendrá como función principal el control ciudadano del cumplimiento del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, para lo cual se compromete a ejercer una vigilancia sistemática, propositiva y fundamentada, a través de herramientas de seguimiento ciudadano y canales de colaboración institucional.

Entre sus funciones específicas se incluyen:

- Realizar el seguimiento técnico-social de la ejecución de las medidas del PACCC, evaluando su avance, pertinencia territorial y cumplimiento de plazos.

- Solicitar información pública al municipio conforme a la normativa vigente, con el fin de conocer avances y facilitar la participación informada.
- Revisar anualmente el Proyecto de Presupuesto Municipal, presentado cada octubre, para verificar la incorporación de medidas contenidas en el PACCC.
- En caso de ser necesario, emitir informes ciudadanos de cumplimiento con observaciones y recomendaciones, los cuales serán difundidos públicamente y enviados a las autoridades comunales y regionales.
- Establecer instancias de diálogo con autoridades municipales para compartir observaciones y propuestas.
- Socializar observaciones relevantes con la comunidad y, si fuese necesario, con actores regionales vinculados al proceso.
- Proponer ajustes o mejoras al PACCC cuando las condiciones territoriales lo requieran, fomentando una implementación adaptativa y coherente.
- Apoyar la difusión del PACCC en la comunidad, promoviendo la conciencia climática local y el fortalecimiento de capacidades ciudadanas para la acción climática.

## **FUNCIONAMIENTO DE LA MESA**

La Mesa de Seguimiento Ciudadano al PACCC de Putaendo operará bajo un esquema de trabajo autónomo y flexible, en función de las capacidades y disponibilidad de sus integrantes, y en coherencia con el calendario municipal y los hitos del ciclo de planificación comunal.

### **Periodicidad de reuniones**

La Mesa sesionará de forma ordinaria al menos una vez al año para revisar el cumplimiento general del PACCC.

Podrá sesionar de manera semestral o extraordinaria si las condiciones territoriales lo requieren o si se detectan omisiones, retrasos o eventos relevantes.

### **Hitos clave para la actividad de la Mesa**

Se pondrá especial énfasis en activar sesiones y emitir observaciones ciudadanas en los siguientes momentos del año:

- Primera semana de octubre: revisión del proyecto de presupuesto municipal para verificar la inclusión de medidas del PACCC.
- Durante el primer semestre: revisión y análisis de la Cuenta Pública Municipal, contrastando lo declarado con el avance efectivo de medidas del PACCC.
- Cuando se presenten las orientaciones de planificación global o local (PLADECO, programas sectoriales, instrumentos de inversión).

### **Coordinación interna**

La comunicación entre integrantes se mantendrá por medios digitales disponibles (correo electrónico, mensajería, etc.).

Podrá designarse un/a coordinador/a operativo/a de forma rotativa o permanente, de común acuerdo entre los participantes.

### **INTEGRANTES**

Las personas que suscriben el presente documento manifiestan su voluntad de integrar la Mesa de Seguimiento Ciudadano al PACCC de Putaendo, comprometiéndose a participar de forma activa y voluntaria, conforme a los objetivos, principios, funciones y normas de funcionamiento aquí establecidos.

<b>Nº</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>RUT</b>	<b>Firma</b>
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

## **ANEXO 5: Propuesta “Programa Integral de Educación y Acción Climática Local”**

### **HOJA DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA “ESCUELA CLIMÁTICA PUTAENDO”**

#### **Objetivo del Programa**

Guiar el despliegue progresivo y articulado de acciones educativas, formativas y comunicacionales sobre cambio climático en Putaendo, con enfoque territorial, multicanal y de equidad climática, promoviendo una ciudadanía informada y activa.

#### **Enfoque General de Implementación**

- Modular: cada componente puede activarse de forma independiente según recursos disponibles.
- Escalable: permite iniciar con pilotos o sectores específicos e ir ampliando.
- Multiactor: fomenta alianzas con escuelas, servicios públicos, ONGs y organizaciones comunitarias.
- Territorializado: prioriza pertinencia local, ruralidad y sectores vulnerables.

#### **COMPONENTE 1: Educación Formal Transformadora**

Este componente propone avanzar en la incorporación progresiva y contextualizada de contenidos relacionados con el cambio climático en los espacios educativos formales de la comuna de Putaendo, considerando escuelas, liceos y jardines infantiles municipales. La propuesta sugiere que estos establecimientos puedan convertirse en núcleos de formación climática local, promoviendo aprendizajes significativos y proyectos prácticos vinculados al entorno natural y social del territorio.

Se plantea que esta línea de trabajo podría desarrollarse en coordinación con el Departamento de Educación Municipal (DAEM), equipos directivos y docentes, mediante la elaboración de materiales pedagógicos pertinentes, la implementación de talleres escolares y el fortalecimiento de redes con instituciones académicas y organizaciones especializadas. De este modo, se busca fomentar una conciencia climática desde la infancia, conectando el conocimiento científico con la experiencia territorial, los saberes locales y las acciones concretas de adaptación y mitigación.

**Objetivo:** Instalar contenidos climáticos en la educación formal.

**Líneas de acción:**

- Coordinar con DAEM para integrar contenidos de cambio climático en clases (CS Naturales, Historia, Tecnología).
- Elaborar guía didáctica comunal (material educativo base).
- Promover proyectos escolares: huertos, monitoreo de caudales, reciclaje, etc.
- Generar convenios con Fundación Basura, universidades, MMA y actores educativos.

**Primeros pasos sugeridos:**

- Identificar escuelas piloto (al menos 2).
- Levantar experiencias escolares previas.
- Diseñar primer ciclo de talleres (ej. flora nativa, eficiencia energética).

**COMPONENTE 2: Escuela Itinerante de Acción Climática**

Este componente propone el desarrollo de un modelo formativo modular y descentralizado, orientado a fortalecer las capacidades de actores locales y organizaciones comunitarias relevantes para la gestión climática en Putaendo. La iniciativa sugiere implementar una “escuela itinerante” que aborde temáticas como adaptación productiva, gestión eficiente del agua, riesgos climáticos, energía limpia y agroecología, mediante talleres presenciales y cápsulas educativas en formatos accesibles.

Se plantea priorizar la participación de juntas de vecinos, comités de APR, mujeres rurales, jóvenes y pequeños productores, favoreciendo el aprendizaje práctico y el intercambio de saberes. Para su implementación, se recomienda generar alianzas estratégicas con servicios públicos como INDAP, SEREMI de Energía y SENAPRED, además de organizaciones de la sociedad civil con experiencia en formación territorial. Esta propuesta busca facilitar el acceso al conocimiento y promover una ciudadanía más preparada frente al cambio climático, con enfoque inclusivo y territorial. **Objetivo:** Formar capacidades en actores locales y organizaciones territoriales.

**Líneas de acción:**

- Definir módulos temáticos anuales (agua, riesgos, energía, agroecología, etc.).
- Identificar grupos prioritarios: JJVV, APR, mujeres, jóvenes, agricultores.
- Desarrollar cápsulas digitales complementarias (formato radial o video corto).
- Coordinar apoyos técnicos con SEREMI de Energía, INDAP, SENAPRED.

**Primeros pasos sugeridos:**

- Crear calendario de talleres comunitarios por sector.

- Diseñar ficha de inscripción y certificado comunal.
- Iniciar formación de al menos 3 monitores locales.

### **COMPONENTE 3: Brigadas Territoriales Climáticas**

Este componente sugiere la creación de un modelo de activación comunitaria orientado a acercar contenidos educativos y apoyo territorial en materia de cambio climático a sectores rurales y localidades más aisladas de la comuna. A través de brigadas conformadas por monitores locales, se propone generar un canal directo de comunicación entre el municipio y las comunidades, permitiendo la entrega de información, el levantamiento de necesidades y el fomento de prácticas de autocuidado climático.

Se recomienda que estas brigadas cuenten con una formación básica inicial proporcionada por la Oficina de Medio Ambiente, junto con el desarrollo de materiales pedagógicos simples y adaptados al contexto rural (fichas visuales, volantes, códigos QR informativos, entre otros). Asimismo, se plantea la posibilidad de implementar un sistema de registro digital básico que permita georreferenciar las visitas y monitorear su cobertura.

Como primeros pasos, se sugiere coordinar con las delegaciones rurales la priorización de sectores, diseñar un protocolo breve para las visitas comunitarias, e iniciar un piloto en al menos dos localidades durante el primer semestre de implementación

**Objetivo:** Llevar contenidos y acompañamiento educativo a sectores rurales y aislados.

#### **Líneas de acción:**

- Seleccionar monitores comunitarios y capacitarlos con apoyo municipal.
- Crear materiales simples (volantes, fichas visuales, QR informativos).
- Realizar visitas puerta a puerta en zonas rurales priorizadas.
- Implementar registro digital básico con georreferenciación de cobertura.

#### **Primeros pasos sugeridos:**

- Coordinar con delegaciones rurales la priorización de sectores.
- Diseñar protocolo breve de visita (saludo, entrega, escucha, registro).
- Piloto en al menos 2 localidades durante el primer semestre.

## **COMPONENTE 4: Campañas Multicanal de Conciencia Climática**

Este componente plantea la implementación progresiva de una estrategia de comunicación educativa que permita sensibilizar a toda la comunidad de Putaendo sobre los principales desafíos y oportunidades asociados al cambio climático. Se propone utilizar una combinación de canales formales e informales, con una narrativa accesible y cercana, para posicionar temáticas clave como el cuidado del agua, la eficiencia energética, la gestión de residuos y la prevención de riesgos climáticos.

La propuesta considera definir ejes temáticos anuales y aprovechar medios existentes como radios comunitarias, redes sociales municipales, ferias locales, señaléticas en espacios públicos y centros de salud (CESFAM). También se recomienda desarrollar piezas visuales simples, con lenguaje claro y pertinencia local, así como incorporar vocerías comunitarias que representen distintos sectores del territorio, reforzando el mensaje desde la experiencia cotidiana.

Como acciones iniciales, se sugiere levantar un inventario de canales de difusión disponibles, diseñar una campaña piloto con materiales gráficos básicos, e implementar una medición de alcance en al menos dos plataformas digitales o espacios físicos relevantes.

**Objetivo:** Sensibilizar a toda la comuna sobre temáticas claves del cambio climático.

### **Líneas de acción:**

- Definir ejes temáticos anuales (ej. 2025: Agua; 2026: Energía).
- Usar radios comunitarias, redes sociales, transporte público, ferias, CESFAM.
- Crear piezas comunicacionales visuales y con lenguaje accesible.
- Incorporar vocerías comunitarias (vecinos, agricultores, profesoras, etc.).

### **Primeros pasos sugeridos:**

- Levantar medios y canales disponibles (radio, pantallas, redes municipales).
- Diseñar campaña piloto con diseño gráfico básico.
- Medir alcance en al menos 2 plataformas o espacios físicos.

## **COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO**

La implementación del programa “Escuela Climática Putaendo” podría estar liderada por la Oficina de Medio Ambiente del municipio, en estrecha colaboración con DAEM, DIDECO, SECPLAN y las

Delegaciones Rurales. Se sugiere establecer un esquema de gobernanza flexible, que permita articular esfuerzos institucionales, comunitarios y técnicos en torno a los distintos componentes del programa.

**Coordinación general:**

- La Oficina de Medio Ambiente coordinaría el programa, facilitando la articulación con las demás unidades municipales y actores estratégicos.
- Se recomienda designar un/a referente técnico/a para el programa, quien podría actuar como punto focal operativo y de seguimiento.

**Reuniones de seguimiento sugeridas:**

- Mensuales: instancias internas con equipos municipales para monitorear avances, resolver nudos críticos y programar acciones.
- Semestrales: encuentros ampliados con actores colaboradores (ONGs, fundaciones, universidades, servicios públicos) para revisión de resultados, sinergias y planificación conjunta.

**Evaluación y mejora continua:**

- Aplicar una batería de indicadores básicos por componente (ver sección siguiente) para monitorear avances y generar datos comparables en el tiempo.
- Habilitar espacios de retroalimentación comunitaria al menos una vez al año, como cabildos temáticos o encuestas participativas, para recoger aprendizajes y ajustar contenidos.
- Elaborar un informe anual de avance, que incluya evaluación de logros, dificultades, propuestas de ajuste y planificación del siguiente periodo.
- Explorar el desarrollo de una plataforma digital o ficha comunal que consolide información, materiales y actualizaciones del programa.

Este enfoque busca no solo facilitar la implementación operativa, sino también fortalecer los mecanismos de transparencia, participación y adaptación progresiva del programa, de acuerdo con las capacidades municipales y los cambios del contexto local.

**Indicadores orientativos (por componente)**

<b>Componente</b>	<b>Indicador sugerido</b>
<b>Educación Formal</b>	% de escuelas con currículo climático o actividades anuales
<b>Escuela Itinerante</b>	Nº de personas capacitadas en módulos anuales
<b>Brigadas Territoriales</b>	% de localidades rurales visitadas anualmente
<b>Campañas Multicanal</b>	Nº de campañas realizadas / alcance en medios