



# **“CONSULTORÍA PARA APOYAR EL DESARROLLO DE UNA CARACTERIZACIÓN Y PROYECCIÓN CLIMÁTICA PARA LA COMUNA DE VALPARAÍSO”**

**CONSOLIDADO INFORMES 1 Y 2**

**22 DICIEMBRE 2025**

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
<b>A) Desarrollar la caracterización climática detallada de la comuna de Valparaíso.....</b>	<b>4</b>
Actividad A1. Análisis del clima comunal con series de al menos 30 años, validadas por la DMC y el INIA, usando estaciones locales o productos grillados .....	4
Actividad A2: Construcción de climatologías de referencia para temperatura y precipitación.5	
Actividades A3 y A4: Cálculo de índices climáticos y mapas comunales de índices climáticos. 7	
Actividad A5: Levantamiento de una encuesta participativa online de percepción al cambio climático para la ciudadanía. ....	16
<b>B) Proyección climática a futuro .....</b>	<b>21</b>
Actividad B1: Caracterización del clima futuro de la comuna usando escenarios SSP del IPCC, con sustento metodológico y trazabilidad; Actividad B2: Proyección de variables e índices de extremos relevantes para la gestión local: olas de calor, lluvias intensas, sequías y noches tropicales, entre otros. ....	21
<b>C) Identificar y categorizar los eventos hidrometeorológicos extremos históricos de la Comuna de Valparaíso asociados al cambio climático. ....</b>	<b>27</b>
Actividad C1: Definición de tipologías de eventos climáticos extremos, Actividad C2: Levantamiento de eventos climáticos extremos que han afectado a la comuna, en base a fuentes oficiales, y Actividad C3: Vinculación de eventos con daños reportados, infraestructura crítica y servicios esenciales. ....	27
<b>D) Identificar y evaluar la vulnerabilidad y el riesgo climático en el territorio comunal.....</b>	<b>33</b>
<b>E) Evaluar la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático.....</b>	<b>51</b>
Actividad E1. Diseño de tabla para evaluar la capacidad de adaptación, a partir de la revisión de información secundaria, instancia participativa con funcionarias/os municipales y consulta a expertas/os locales. ....	51
<b>Referencias.....</b>	<b>66</b>

## INTRODUCCIÓN

El presente informe se elabora en respuesta a lo solicitado en los Términos de Referencia de la “Consultoría para apoyar el desarrollo de una caracterización y proyección climática para la comuna de Valparaíso” orden de compra N°10473402, en el marco del apoyo que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) brinda a la Ilustre Municipalidad de Valparaíso para la preparación de su Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). Este documento es resultado del trabajo coordinado de un equipo especializado en análisis climático, gestión del riesgo y planificación territorial, cuya labor integra herramientas técnicas, revisión de información primaria y secundaria, en línea con los requerimientos establecidos por el PNUD y la Ilustre Municipalidad de Valparaíso.

El **objetivo general** de esta consultoría es desarrollar un diagnóstico de vulnerabilidad e impactos del cambio climático en la comuna de Valparaíso, que permita identificar sus principales riesgos, efectos y capacidades de adaptación frente a las variaciones climáticas presentes y futuras. Para ello, los **objetivos específicos** definidos corresponden a:

- a) Caracterizar detalladamente el clima histórico y reciente de la comuna, utilizando series continuas de al menos 30 años y productos grillados disponibles, complementado con la elaboración de climatologías y análisis de índices climáticos relevantes.
- b) Desarrollar una proyección climática futura basada en escenarios del IPCC (RCP o SSP), incorporando variables e índices extremos pertinentes para la gestión local.
- c) Identificar y categorizar eventos hidrometeorológicos extremos históricos que hayan afectado a la comuna, vinculándose con impactos, daños reportados e infraestructura crítica.
- d) Evaluar la vulnerabilidad y el riesgo climático del territorio, utilizando el marco de amenaza, exposición y vulnerabilidad, incorporando información sociodemográfica, ambiental y territorial.
- e) Analizar la capacidad de adaptación comunal frente al cambio climático, considerando factores institucionales, sociales y territoriales mediante revisión documental y un proceso participativo.

El presente informe incluye los resultados corregidos del Producto 1 correspondientes a los objetivos específicos **a), b) y c)**, , respondiendo a los comentarios realizados por las contrapartes de la municipalidad de Valparaíso y del PNUD, junto a las actividades **d) y e)** según lo establecido para el Producto 2.

El informe se encuentra estructurado conforme a lo establecido en los Términos de Referencia y al plan de trabajo acordado. En cada objetivo, se considera una descripción metodológica breve y los resultados de las actividades solicitadas y los insumos técnicos necesarios para avanzar en la comprensión del clima actual, sus proyecciones futuras, la identificación y clasificación de eventos extremos relevantes para Valparaíso, la identificación y evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo comunal y la evaluación de la capacidad de adaptación. Todo ello para robustecer un diagnóstico de cambio climático de la comuna y avanzar hacia un Plan Comunal de Cambio Climático que sea un instrumento pertinente y relevante para la gestión local del cambio climático. Para ello, el documento integra antecedentes oficiales, fuentes validadas y una sistematización de evidencia relevante para orientar la toma de decisiones comunales en materia de adaptación.



## **A) Desarrollar la caracterización climática detallada de la comuna de Valparaíso.**

La siguiente sección responde a los siguientes requerimientos de los TDR.

1. Análisis del clima comunal con series continuas de al menos 30 años, validadas por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), incorporando estaciones representativas (Lago Peñuelas, Punta de Ángeles y/o Rodelillo) o productos grillados disponibles
2. Construcción de climatologías de referencia para temperatura y precipitación.
3. Elaboración de láminas y mapas comunales con resolución adecuada a la escala comunal.
4. Cálculo de índices climáticos: día más cálido, noche más fría, precipitación total anual, días secos consecutivos y días húmedos consecutivos; analizar el conteo local de días con temperatura igual o superior a 30 grados Celsius, humedad relativa mínima diaria y viento máximo diario, reportando ocurrencia por estación o producto grillado utilizado, de acuerdo con la disponibilidad de datos
5. Levantamiento de una encuesta participativa online de percepción al cambio climático para la ciudadanía

Nota: Se considera que la actividad 3 corresponde a un formato de visualización de los resultados de las actividades 2 y 4. Dado lo anterior, los mapas se incluyen al final de la actividad A4

### **Actividad A1. Análisis del clima comunal con series de al menos 30 años, validadas por la DMC y el INIA, usando estaciones locales o productos grillados**

Para caracterizar el clima presente en la comuna de Valparaíso se recopilamos series temporales de las estaciones meteorológicas dentro de la comuna para el periodo 1980-2024, en conjunto con los datos del producto grillado nacional CR2 en el periodo 1980-2021, con reanálisis de datos de precipitación, temperatura, humedad, entre otras variables, en una grilla de 5x5 km.

El clima de la comuna de Valparaíso corresponde a uno de tipo mediterráneo costero. Las climatologías reafirman la marcada estacionalidad del área de estudio, con un período cálido y seco entre los meses de noviembre y marzo, mientras que uno húmedo y frío el resto del año. Para el análisis de los datos de temperatura mínimas, máximas y precipitación dentro del área de estudio se elaboraron climogramas de las estaciones ubicadas en la comuna de Valparaíso: Punta Ángeles, (DIRECTEMAR), Rodelillo (DMC-DGAC) y Lago Peñuelas (DGA). Desde los registros de estaciones meteorológicas se analizó el ciclo anual de temperatura y precipitación. En general, la climatología de las estaciones reafirma el característico ciclo de temperaturas más bajas en los meses de junio a agosto mientras las más altas entre diciembre y febrero. La situación inversa ocurre para la precipitación.

Las diferencias entre los regímenes de precipitación y temperatura de Punta Ángeles, Rodelillo y Lago Peñuelas se explican principalmente por la distancia al mar y, en menor medida, por la altura del terreno. Punta Ángeles, al estar directamente expuesta al océano, presenta un clima más suave, con temperaturas moderadas durante todo el año y precipitaciones más bajas, ya que el mar actúa como un regulador térmico y tiende a estabilizar la atmósfera. Hacia el interior, en Rodelillo, esa influencia

marina se debilita, lo que se traduce en inviernos más fríos, veranos más cálidos y lluvias más abundantes. Esta tendencia se acentúa en Lago Peñuelas, ubicado aún más lejos de la costa y en un entorno natural, donde el contraste entre estaciones es mayor y las precipitaciones invernales aumentan, reflejando cómo el alejamiento del océano permite que el clima se vuelva más extremo y estacional dentro de la misma comuna.

## Actividad A2: Construcción de climatologías de referencia para temperatura y precipitación.

Los tres climogramas se construyeron con el promedio de la precipitación acumulada para cada mes y con el promedio de la temperatura promedio para cada mes en el período 1980-2024. muestran diferencias claras entre las estaciones de Punta Ángeles, Rodelillo y Lago Peñuelas, evidenciando cómo la distancia al mar y la altitud modifican el comportamiento climático. Punta Ángeles presenta una amplitud térmica de 5.69 °C, 5.4 °C y 6 °C para las temperaturas promedio, mínima y máxima, respectivamente. Presenta una precipitación total anual promedio de 160 mm concentrada en los meses de invierno.

En contraste, Rodelillo muestra una mayor amplitud térmica: inviernos más fríos y veranos más cálidos que la estación más costera, además de un régimen de precipitaciones más abundante. En concreto, es 2.1°C más frío en invierno y 2.3°C más cálido en verano. La precipitación total anual promedio es de 408 mm. Esta mayor amplitud se explica por su ubicación más interior y a mayor elevación, lo que permite que se registren temperaturas más extremas y mayores montos de precipitación durante el invierno.

Los datos de la estación Lago Peñuelas refuerzan esta tendencia hacia condiciones más continentales. Registra las mínimas invernales de 4.1°C y máximas en verano de 23.5 °C. En ese sentido, es 2.9°C más frío en invierno y sólo 0.1°C más cálido en verano que Rodelillo. Presenta las precipitaciones más altas entre las tres estaciones, con un total de 516 mm anuales.. Es el punto donde la estacionalidad se manifiesta con mayor intensidad, con una mayor amplitud térmica entre invierno y verano y mayor diferencia de precipitaciones entre la estación seca y la estación húmeda. evidenciando cómo la altitud y el alejamiento del océano intensifican tanto la lluvia invernal como las bajas temperaturas.

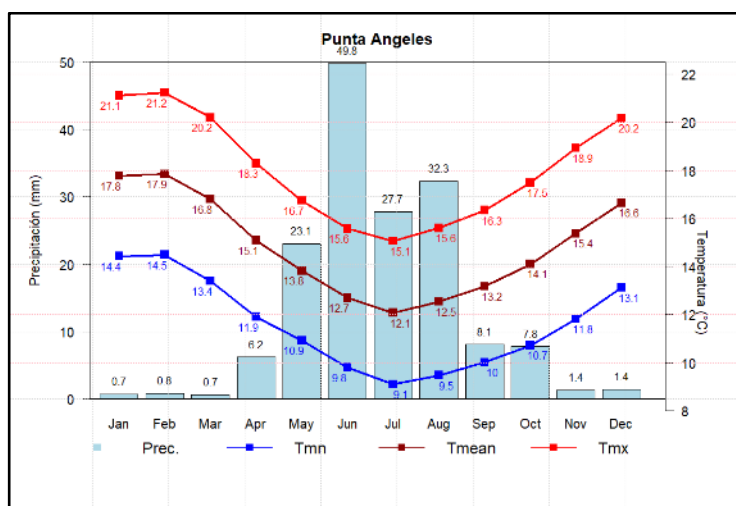


Figura 1: Climograma Estación Faro Punta Ángeles. Elaboración propia a partir de datos de la dirección meteorológica de Chile. Se muestra la temperatura promedio (Tmean, línea café), mínima (Tmn, línea azul) y máxima (Tmx, línea roja) mensual y la precipitación acumulada promedio mensual (Prec., barra celeste) en el periodo 1980-2024.

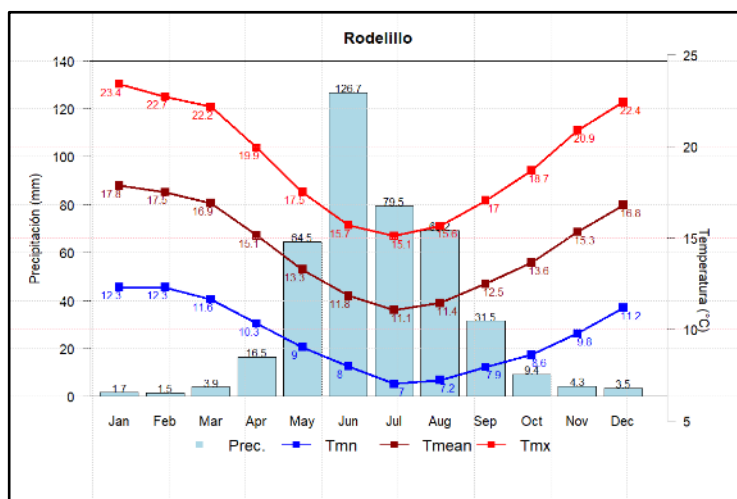


Figura 2: Climograma Estación Rodelillo. Elaboración propia a partir de datos de la dirección meteorológica de Chile. Se muestra la temperatura promedio (Tmean, línea café), mínima (Tmn, línea azul) y máxima (Tmx, línea roja) mensual y la precipitación acumulada promedio mensual (Prec., barra celeste) en el periodo 1980-2024.

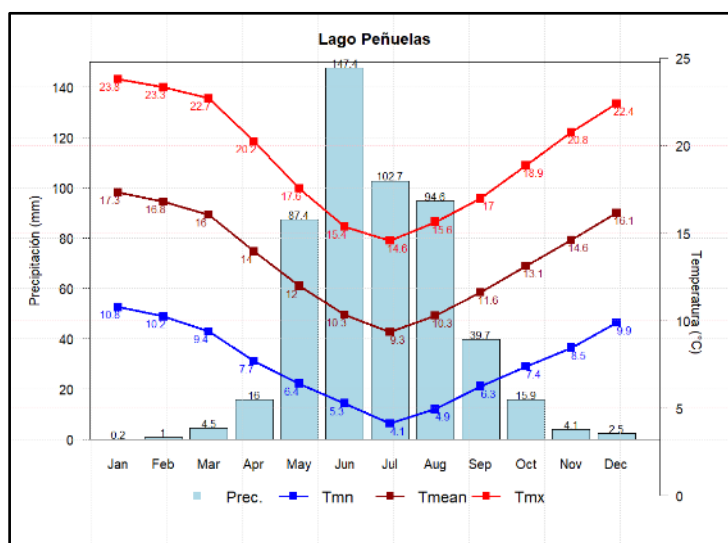


Figura 3: Climograma Estación Lago Peñuelas. Elaboración propia a partir de datos de la dirección meteorológica de Chile. Se muestra la temperatura promedio (Tmean, línea café), mínima (Tmn, línea azul) y máxima (Tmx, línea roja) mensual y la precipitación acumulada promedio mensual (Prec., barra celeste) en el periodo 1980-2024.



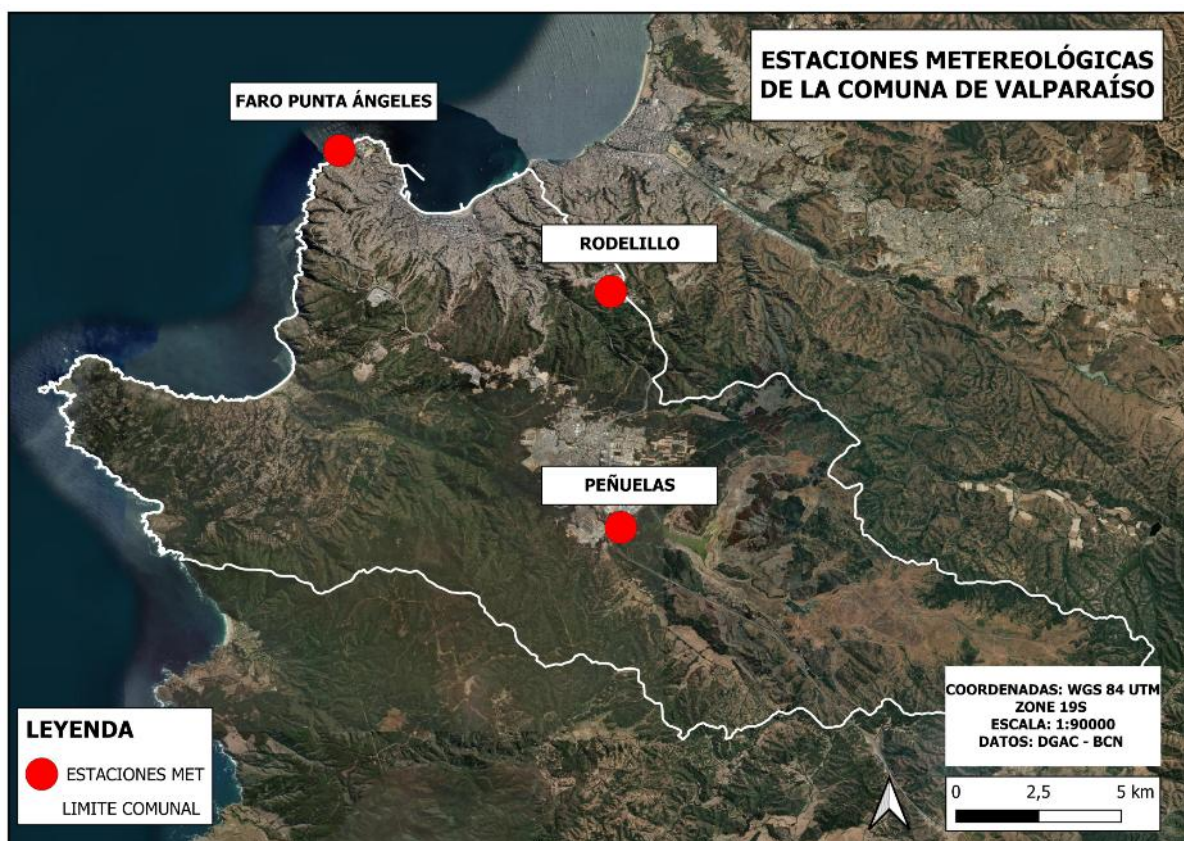


Figura 4: Estaciones meteorológicas DGAC de la comuna de Valparaíso. Elaboración Propia.

La cartografía presenta la ubicación de las estaciones meteorológicas localizadas dentro de los límites comunales, identificadas mediante puntos rojos sobre una imagen satelital del territorio comunal. Se destacan las tres estaciones: Faro Punta Ángeles, Rodelillo y Peñuelas, pertenecientes a la Dirección General del Territorio Marítimo (DIRECTEMAR), a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y a la Dirección General de Aguas (DGA), respectivamente.

## Actividades A3 y A4: Cálculo de índices climáticos y mapas comunales de índices climáticos

El análisis de índices climáticos estandarizados de temperatura y precipitación permite comprender la tendencia de la evolución del clima y de la ocurrencia de eventos extremos en la comuna. A continuación se presenta una caracterización de índices climáticos relevantes para la comprensión de estas tendencias y eventos. Cabe destacar que la caracterización se realiza utilizando datos de la estación meteorológica de Rodelillo debido a que es la que presenta menor cantidad de datos vacíos en sus series de tiempo.

Los índices climáticos analizados fueron los siguientes:

- Las olas de calor (OC) se definen como un período de tres o más días consecutivos en que las temperaturas superan el percentil 90 de su distribución. En otras palabras, se trata de días con temperaturas inusualmente altas de acuerdo al común registrado.
- La temperatura máxima absoluta (TXx) se refiere al valor más alto de temperatura alcanzado en el año.



- La temperatura mínima absoluta (TNn) se refiere a la temperatura más baja registrada en el año.
- El viento máximo diario se define como el valor medio del máximo diario de magnitud del viento. Es decir, el promedio anual de los vientos diarios de mayor magnitud registrados.
- La precipitación total anual (PRCPTOT) es la cantidad de lluvia en milímetros caída en un año.
- La longitud máxima de días secos (CDD) es la cantidad máxima de días consecutivos sin precipitación registrada en la estación.
- La longitud máxima de días con lluvia (CWD) evalúa el valor máximo de días consecutivos con precipitaciones sobre 1 mm.
- La humedad relativa mínima diaria se define como el valor medio del mínimo diario de la humedad relativa, es decir el promedio de todos los valores de humedad mínima diaria registradas en un año.



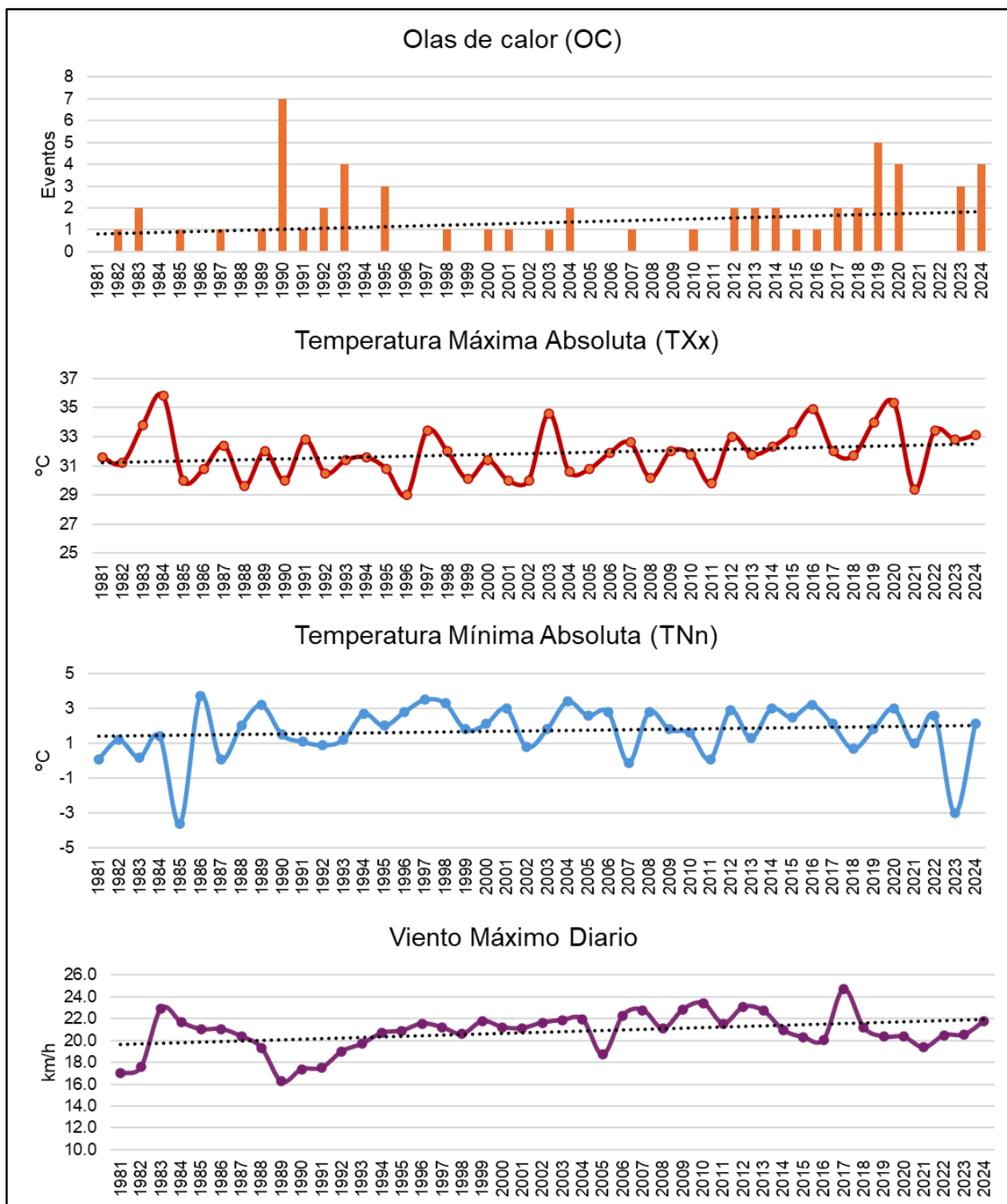


Figura 5a. Series de tiempo de tendencia de índices climáticos, para Olas de Calor, Temperatura Máxima Absoluta, Temperatura Mínima Absoluta, Viento Máximo Diario. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

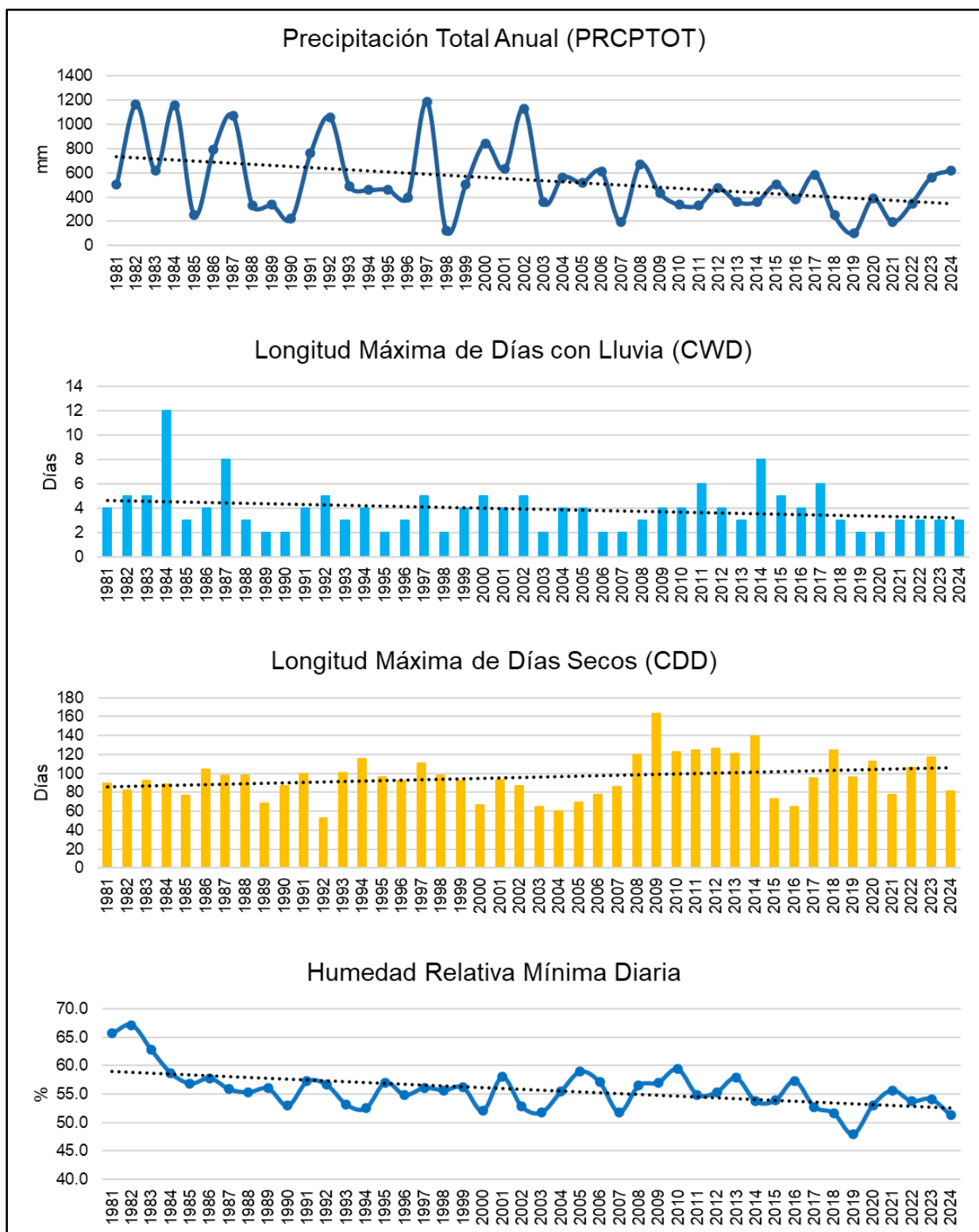


Figura 5b. Series de tiempo de tendencia de índices climáticos, para Precipitación Total Anual, Longitud Máxima de Días con Lluvia, Longitud Máxima de Días Secos, Humedad Relativa Mínima Diaria. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

Las tendencias de los índices climáticos de interés registrados en la estación, es decir, la evolución que ha tenido la ocurrencia o las características de estos eventos desde 1980 hasta el 2024, son las siguientes:

Tabla 1. Tendencia de índices climáticos entre los años 1981 y 2024. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

Índice climático	Tendencia
Olas de calor	+0,2 eventos por década
Temperatura máxima absoluta	+0,3°C por década
Temperatura mínima absoluta	+0,1°C por década
Precipitación total anual	-89,8 mm por década
Longitud máxima de días con lluvia	-0,3 días por década
Longitud máxima de días secos	+4,6 días por década
Humedad relativa mínima diaria	-1,5% por década
Velocidad del viento máxima diaria	+0,5 km/h por década

Los resultados indican una tendencia hacia una mayor ocurrencia de eventos de olas de calor por año, mayores temperaturas máximas y mínimas, un viento de mayor magnitud y días menos húmedos. Además, se ha registrado una tendencia bajista de precipitación total anual, con periodos de lluvias más cortos y periodos sin lluvia más largos.

### Espacialización de los índices climáticos en la comuna de Valparaíso

Los siguientes mapas corresponden a la espacialización de los índices climáticos actuales, elaborados a partir del recorte de una grilla raster de 5 km x 5 km disponible en el Atlas de Riesgo Climático (ARClím, <https://arclim.mma.gob.cl/>), una plataforma oficial del Ministerio del Medio Ambiente que integra información climática, proyecciones, indicadores y niveles de riesgo a distintas escalas territoriales. Este instrumento permite evaluar amenazas presentes y futuras considerando múltiples escenarios climáticos. A continuación se presenta una visualización con mayor detalle de las principales diferencias geográficas presentes en la comuna de Valparaíso, evidenciando patrones térmicos y ambientales propios del territorio. Entre ellos, destaca la mayor concentración de temperaturas hacia los sectores norte y este, donde la presencia de pendientes interiores y áreas urbanizadas intensifica el calentamiento. En contraste, la zona costera exhibe condiciones más frías y ventosas debido a la influencia directa del océano y la topografía abierta. Asimismo, se observa una mayor acumulación de precipitaciones en el sector de Peñuelas, reflejando la interacción entre la elevación del terreno y los sistemas frontales que ingresan desde el suroeste. En conjunto, estas diferencias espaciales permiten comprender de manera más precisa cómo las características físicas y urbanas modulan el comportamiento climático local.

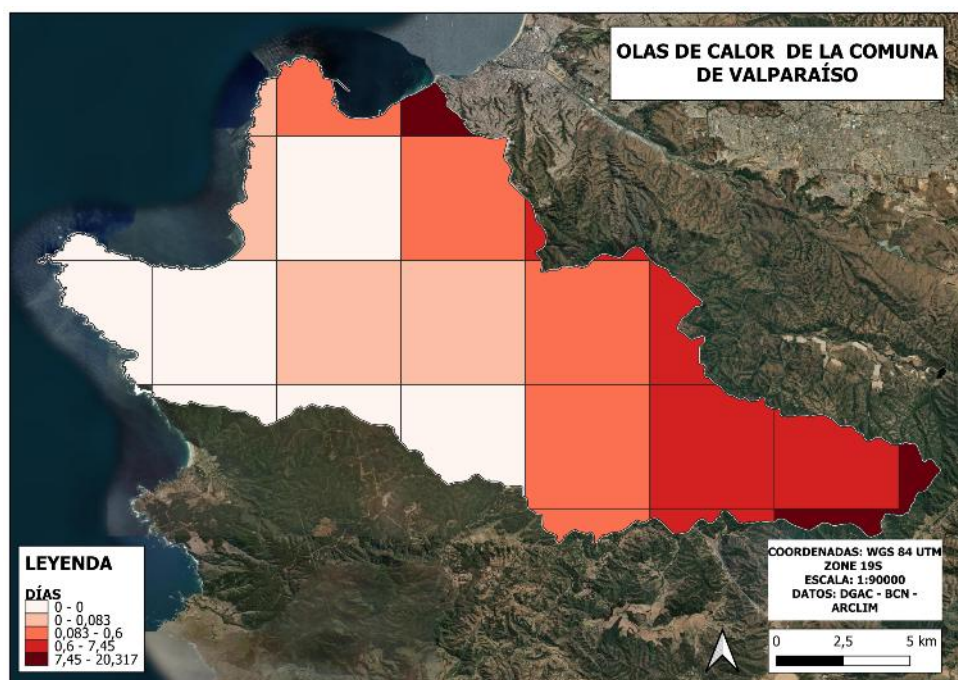


Figura 6. Olas de calor de la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

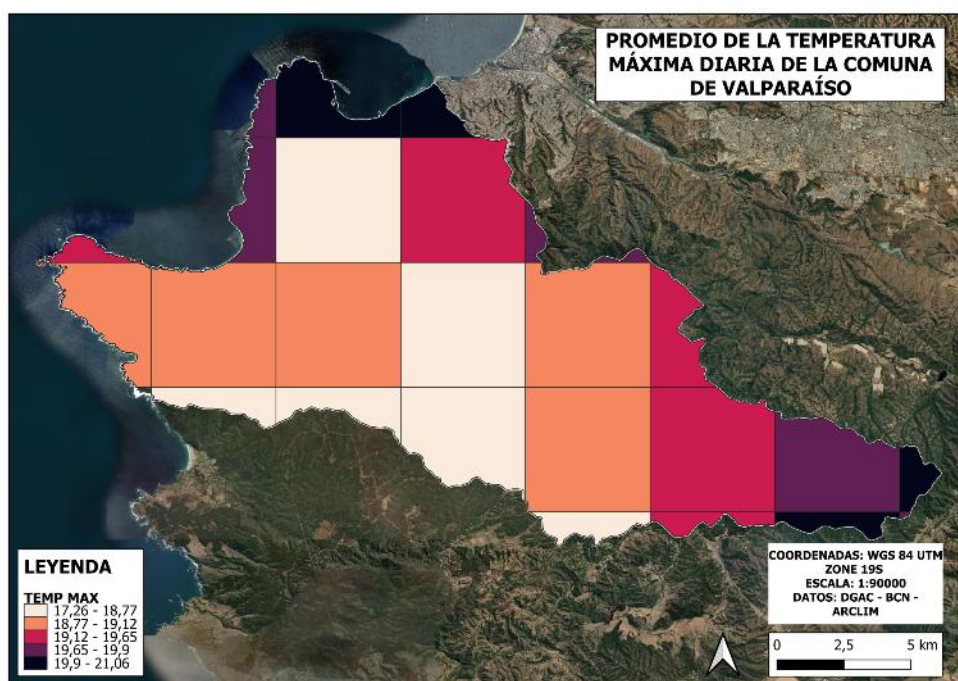


Figura 7. Promedio de la temperatura máxima diaria de la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.



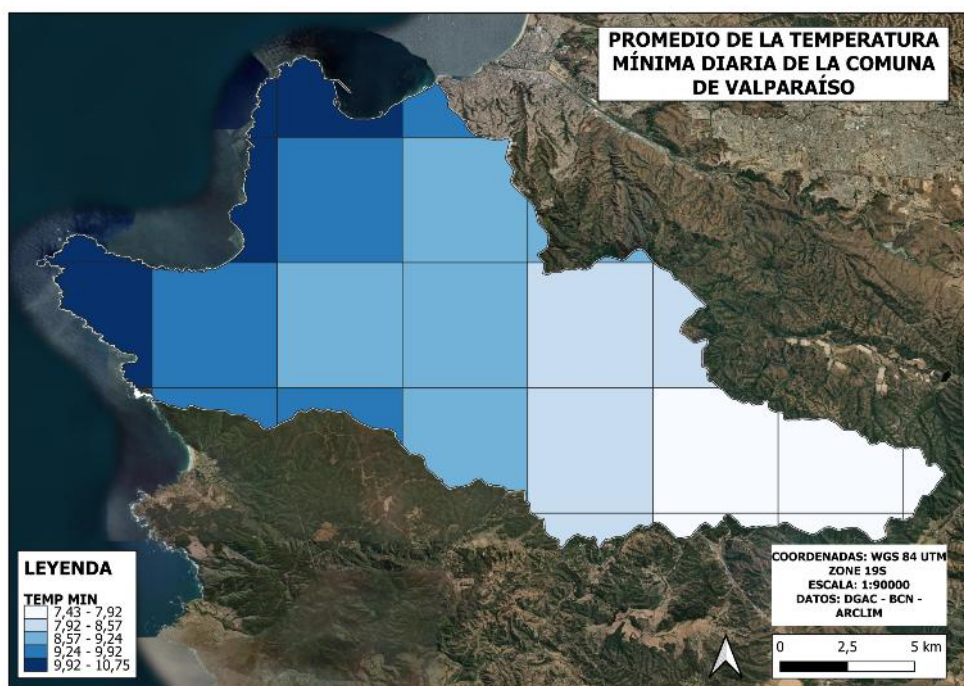


Figura 8. Promedio de la temperatura mínima diaria de la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

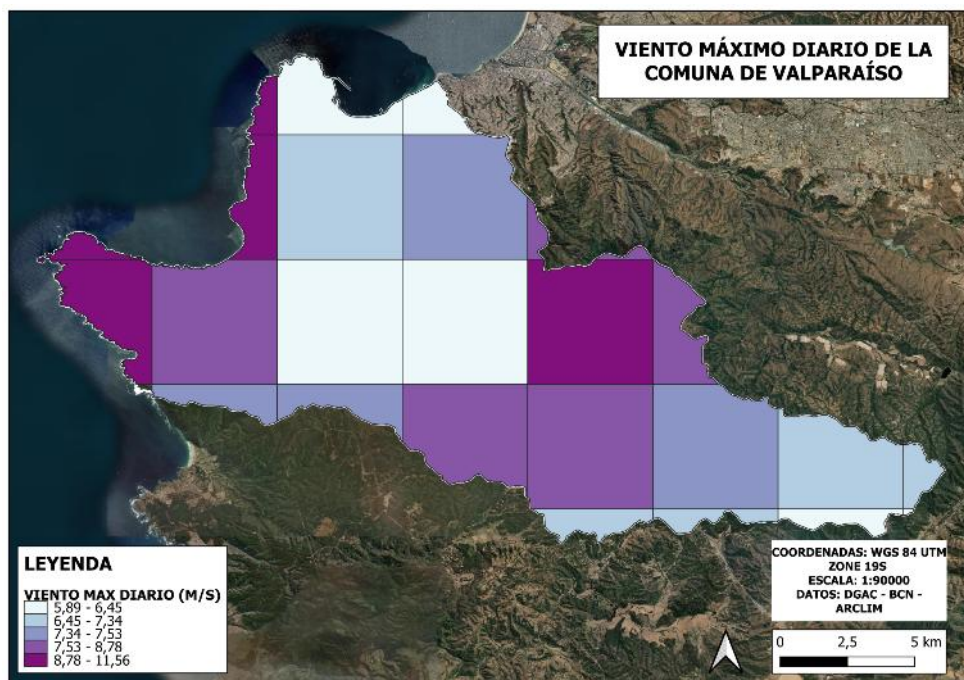


Figura 9. Viento máximo diario de la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

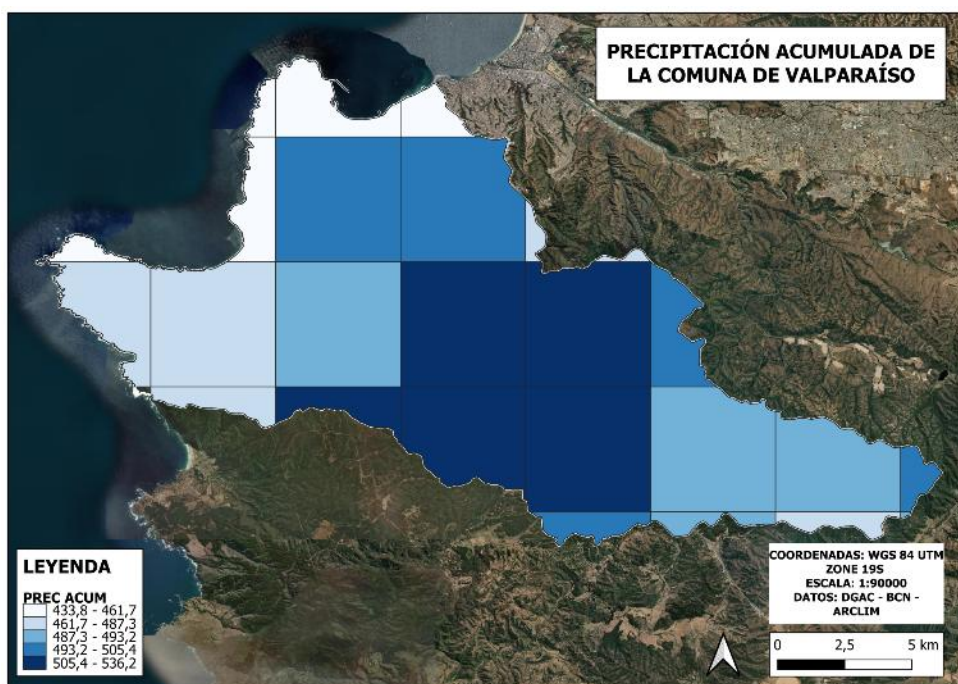


Figura 10. Precipitación anual acumulada de la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

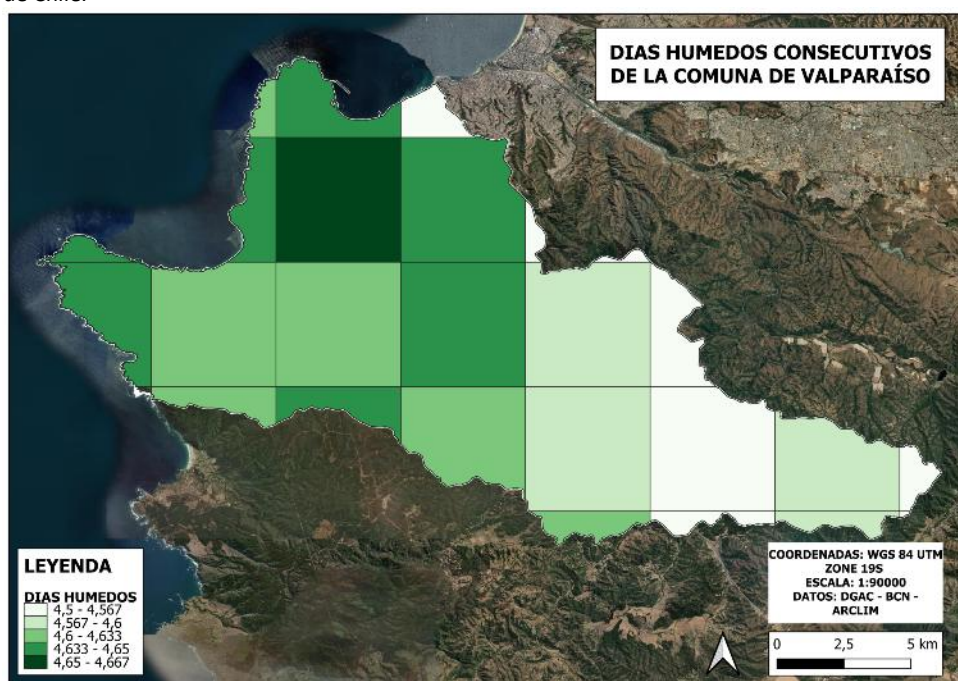


Figura 11. Días húmedos consecutivos en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.



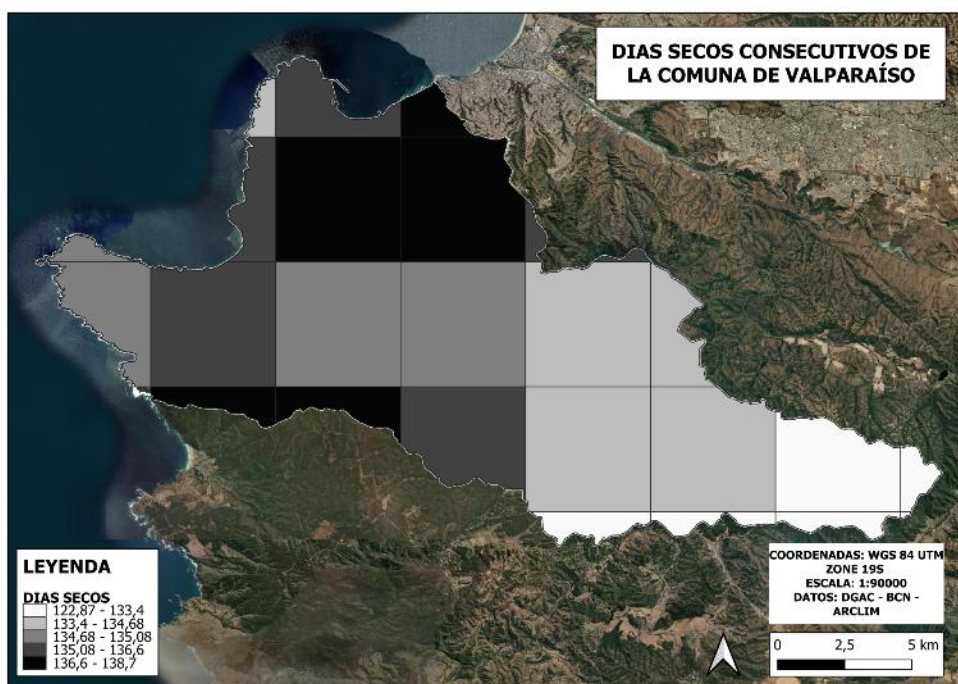


Figura 12. Días secos consecutivos en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

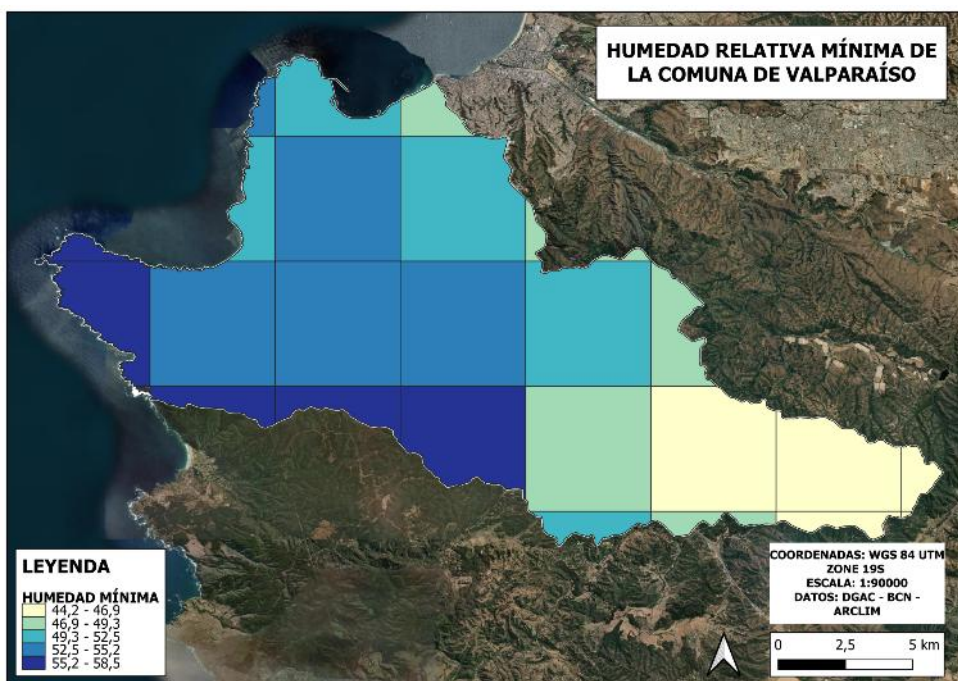


Figura 13. Humedad relativa mínima en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

## Actividad A5: Levantamiento de una encuesta participativa online de percepción al cambio climático para la ciudadanía.

Para el levantamiento de la percepción local sobre cambio climático, se diseñó una encuesta en coordinación directa con la contraparte de la Municipalidad de Valparaíso. Los plazos de aplicación de la encuesta fueron definidos conjuntamente entre el 1 y el 15 de diciembre. Este calendario responde a la disponibilidad interna del municipio y a la necesidad de contar con un periodo de difusión adecuado, lo que justifica que la aplicación no se realice con anterioridad.

Es importante aclarar que la encuesta no es un proceso formal de participación ciudadana, ya que la Ley Marco de Cambio Climático no exige participación ciudadana para los Planes Comunales (PACCC). En este caso, la encuesta tiene un carácter consultivo y orientador, y forma parte de un esfuerzo conjunto con el municipio para complementar información relevante.

Los resultados obtenidos serán estandarizados y utilizados principalmente para apoyar procesos posteriores vinculados al trabajo municipal en cambio climático, sirviendo como insumo para comprender mejor la percepción comunitaria y orientar actividades complementarias y futuras instancias de planificación climática a nivel local.

Para la encuesta se utilizó el formato de *Buzón Ciudadano*, una herramienta de consulta pública disponible en la plataforma digital municipal (<https://municipalidaddevalparaiso.cl/>), lo que permite recopilar opiniones de manera abierta, accesible y sin requisitos de inscripción. Este mecanismo facilita que la ciudadanía participe de forma sencilla, respondiendo preguntas breves y orientadas a conocer su percepción sobre fenómenos y riesgos climáticos en la comuna. La metodología consiste en un conjunto de preguntas tanto cerradas como abiertas, y que permiten obtener datos básicos del perfil de los participantes, su percepción sobre la evolución de eventos climáticos, los impactos observados y cómo estos afectan su vida cotidiana.

Las preguntas incluidas en la encuesta del buzón ciudadano fueron las siguientes:

1. En qué sector de Valparaíso vives
2. A qué rango etario perteneces
3. ¿Qué tanto han aumentado o disminuido estos fenómenos climáticos en los últimos años?
4. ¿Qué impactos del cambio climático has notado con mayor frecuencia en Valparaíso?
5. ¿Consideras que el cambio climático afecta tu calidad de vida?
6. Si respondiste que sí en la pregunta anterior, ¿de qué manera afecta tu vida cotidiana?
7. Coméntanos sobre tu percepción ante las amenazas climáticas y vulnerabilidades de Valparaíso ante los riesgos climáticos consultados o complementa alguna de las respuestas anteriores.

### Resultados Encuesta de percepción

Se obtuvieron y analizaron un total de **370 respuestas**.

- **Sector de residencia:**
  - Cerros de Valparaíso: **64,3%**
  - Placilla de Peñuelas: **14,3%**
  - Plan (Anfiteatro): **9,7%**
  - Laguna Verde: **8,1%**
  - Fuera de la comuna: **3,2%**

- Zona rural: **0,3%**

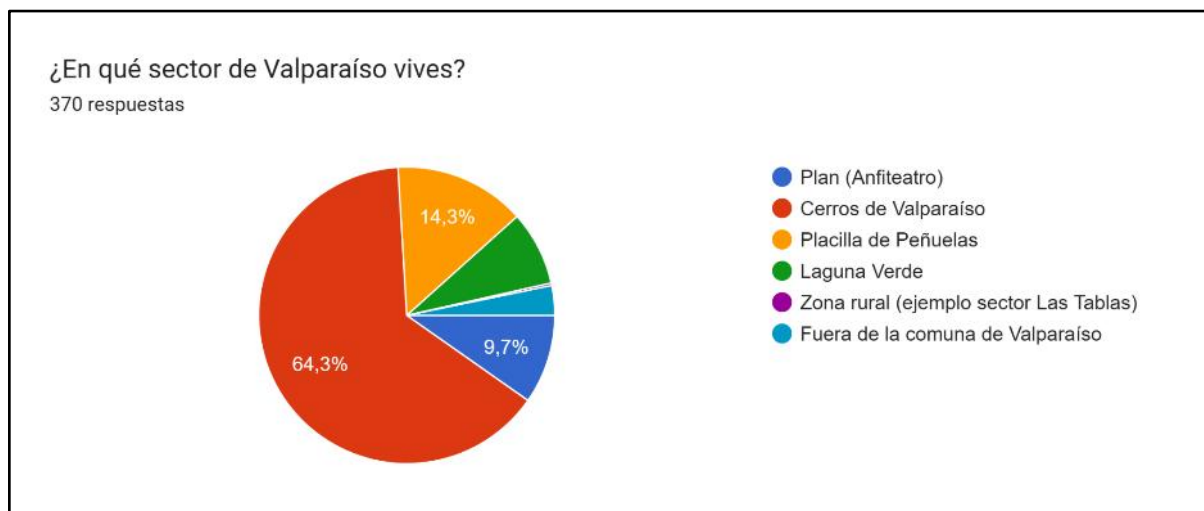


Figura 14. Sector de la comuna habitado por encuestados.

- **Rango etario:**
  - 30–44 años: **40,0%**
  - 45–64 años: **30,0%**
  - 18–29 años: **17,6%**
  - 65 años o más: **9,7%**
  - Menos de 18 años: **2,7%**

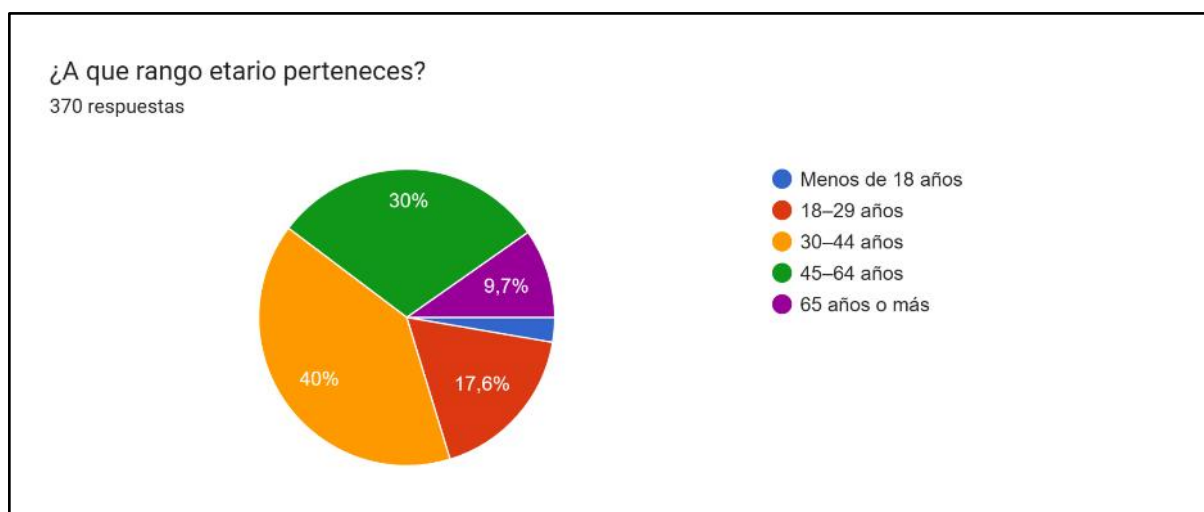


Figura 15. Rango etario de los encuestados.

Estos resultados muestran una mayor representación de población adulta y residente en sectores de cerros, lo que resulta relevante para la interpretación de los impactos percibidos.

La encuesta consultó por la evolución de distintos fenómenos climáticos en los últimos años. De manera general, se observa una **percepción predominante de aumento** en la mayoría de ellos.

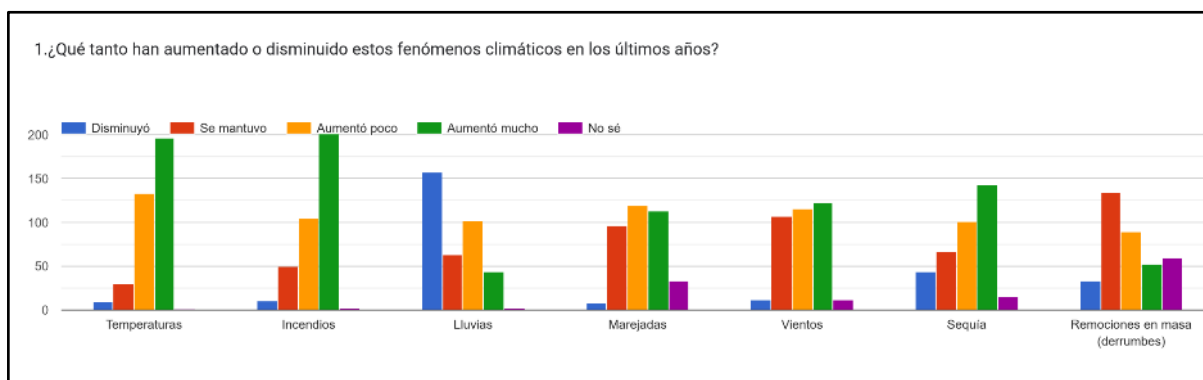


Figura 16. Valoración del aumento o la disminución de fenómenos climáticos en la comuna.

Los impactos del cambio climático mencionados con mayor frecuencia se asocian a:

- Aumento del **riesgo de incendios forestales**.
- **Olas de calor** y temperaturas extremas.
- **Marejadas fuertes**
- Y en un menor grado afectaciones por eventos extremos como falta de agua y lluvias intensas.

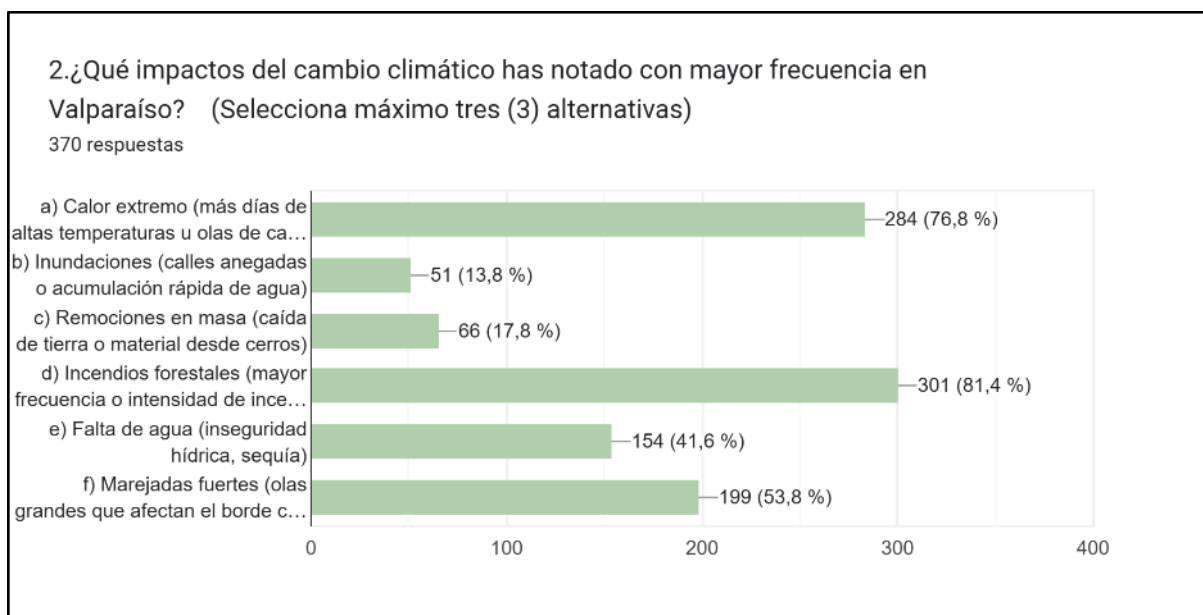


Figura 17. Valoración de impactos del cambio climático mayormente percibidos por los encuestados

### Impacto en la calidad de vida

Una mayoría significativa de las personas encuestadas declara que el cambio climático sí afecta su calidad de vida, lo que se manifiesta principalmente en:

- Dificultades asociadas al calor extremo.
- Preocupaciones por seguridad frente a incendios y eventos climáticos.
- Impactos en la salud y el bienestar general.



### Afectaciones en la vida cotidiana

Entre quienes señalan una afectación directa, las respuestas más recurrentes indican:

- Mayor incomodidad y problemas de salud durante el verano.
- Cambios en rutinas diarias y uso del espacio público.
- Incremento de la percepción de riesgo en sectores residenciales, especialmente en cerros.

### Percepción de amenazas y vulnerabilidad comunal

Las respuestas abiertas refuerzan la percepción de que Valparaíso presenta una alta vulnerabilidad climática, asociada a:

- La localización de viviendas en zonas de pendiente.
- La exposición recurrente a incendios forestales.
- Limitaciones en infraestructura, planificación territorial y prevención.

### Comentarios libres

Dada la opción de interpretar la percepción ante las amenazas climáticas y vulnerabilidades de Valparaíso ante los riesgos climáticos consultados o complementa alguna de las respuestas anteriores, se obtuvieron 231 respuestas (62,4% de los encuestados complementó sus respuestas) y se obtuvieron 5 ejes principales de respuesta:

#### Incendios como eje central

El tema más recurrente y angustiante es el fuego. No se ve como un accidente, sino como una consecuencia lógica de factores que convergen peligrosamente:

- **La tríada del desastre:** Se identifica claramente la combinación de Viento (cada vez más intenso) + Calor extremo + Topografía (quebradas).
- **El factor "Combustible":**
  - **Especies Invasoras:** Hay un rechazo generalizado al Pino y Eucalipto (especialmente en Placilla y cerros) por ser altamente inflamables, frente a una demanda de restaurar el bosque nativo/esclerófilo para retener humedad.
  - **Basura en Quebradas:** Los vecinos denuncian que las quebradas actúan como vertederos informales (microbasurales), lo que acelera la propagación del fuego.
- **Infraestructura Deficiente:** Se reportan grifos sin agua o presión insuficiente, falta de cortafuegos mantenidos y dificultad de acceso para bomberos en zonas altas.

#### Gestión de Residuos

Existe una convergencia en que la gestión municipal de residuos es insuficiente y un motor del cambio climático:

- **Emisiones:** Se menciona explícitamente que los residuos orgánicos generan metano, contribuyendo al calentamiento global.
- **Falta de Cultura y Reciclaje:** Se pide urgentemente recolección diferenciada y puntos limpios. Hay una fuerte crítica a la falta de educación cívica ("inescrupulosos que botan basura").
- **Abandono de Espacios:** La suciedad se percibe como un síntoma de abandono institucional, lo que genera un ciclo de degradación.





### **Crisis Hídrica y Amenaza Costera**

El agua aparece en dos vertientes opuestas: la escasez para consumo y la fuerza destructiva del mar.

- **Escasez y Calidad:** En Laguna Verde y Placilla, la situación es crítica. Dependencia de camiones aljibe, agua turbia, y pozas naturales secas.
- **Marejadas:** Se percibe un cambio en el comportamiento del mar. Las marejadas ya no son solo invernales, destruyen el borde costero y reducen las playas, afectando el turismo y la economía local.
- **Inundaciones urbanas:** A pesar de la sequía, cuando llueve, la ciudad colapsa por alcantarillas tapadas (falta de limpieza preventiva).

### **Infraestructura Verde y Salud Pública**

Los comentarios conectan directamente la falta de árboles con la salud física y mental:

- **Isla de Calor:** La falta de árboles en el plan y cerros convierte a la ciudad en una "isla de cemento", exacerbando las altas temperaturas.
- **Salud Física:** Aumento de cáncer de piel, problemas respiratorios (alergias, contaminación), deshidratación y golpes de calor en adultos mayores.
- **Salud Mental:** Se menciona el estrés, la agresividad y el "miedo constante" a la emergencia. La naturaleza se valora como un refugio necesario para el bienestar psicológico.

### **Desconfianza Institucional y Desigualdad**

Este es un punto de convergencia social muy fuerte.

- **Desigualdad Territorial:** Hay una conciencia clara de que el cambio climático afecta más a los pobres (viviendas precarias en laderas, asentamientos irregulares, zonas sin agua).
- **Crítica a la Gestión:** Se percibe a la Municipalidad y a CONAF como entidades reactivas, no preventivas. Las acciones (como desmalezado) se sienten "insuficientes" o "tardías".
- **Negacionismo e Intereses:** Existe temor a que las autoridades nieguen el problema o prioricen intereses inmobiliarios/industriales sobre la seguridad de las personas.

En conjunto, los resultados evidencian una alta conciencia ciudadana respecto al cambio climático, así como una percepción general de que los riesgos climáticos han aumentado en intensidad como en frecuencia de manera sostenida en la comuna de Valparaíso durante los últimos años. Las respuestas reflejan que la población reconoce no solo la mayor frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos, sino también sus impactos directos en la vida cotidiana, la seguridad, el bienestar y el entorno urbano y natural.

Esta información constituye un insumo estratégico para el fortalecimiento del diagnóstico comunal de cambio climático, al incorporar la percepción y experiencia directa de la ciudadanía como complemento a los antecedentes técnicos y científicos. Asimismo, los resultados obtenidos permiten orientar el diseño y priorización de medidas de adaptación y mitigación del riesgo climático, promoviendo acciones más pertinentes al contexto territorial y social de la comuna, contribuyendo a una planificación local más informada, participativa y resiliente frente a los desafíos del cambio climático.



## B) Proyección climática a futuro

La siguiente sección responde según requerimiento de términos de los TDR:

1. Caracterización del clima proyectado para la comuna usando escenarios del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), tales como trayectorias de concentración representativas (RCP) o vías socioeconómicas compartidas (SSP), con justificación metodológica y trazabilidad.
2. Proyección de variables e índices de extremos relevantes para la gestión local: olas de calor, lluvias intensas, sequías y noches tropicales, entre otros.

Nota: La redacción de las actividades 1 y 2 se ha abordado en forma conjunta.

**Actividad B1: Caracterización del clima futuro de la comuna usando escenarios SSP del IPCC, con sustento metodológico y trazabilidad; Actividad B2: Proyección de variables e índices de extremos relevantes para la gestión local: olas de calor, lluvias intensas, sequías y noches tropicales, entre otros.**

La iniciativa **CMIP6** (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6) reúne a la comunidad internacional de modelación climática para generar y comparar proyecciones del sistema climático bajo distintos supuestos de desarrollo socioeconómico y trayectorias de emisiones. Estos supuestos se organizan en los **Shared Socioeconomic Pathways (SSP)**, que describen futuros posibles según cambios en población, tecnología, políticas climáticas y uso de energía.

Dentro de estos escenarios, **SSP1-2.6** representa un futuro sostenible con fuertes políticas de mitigación; **SSP2-4.5** describe un desarrollo intermedio con avances moderados en reducción de emisiones; y **SSP3-7.0** plantea un mundo fragmentado, de altas presiones demográficas y baja cooperación internacional, que conduce a mayores emisiones. Por su parte, **SSP5-8.5** corresponde a una trayectoria de *muy altas emisiones*, impulsada por un desarrollo intensivo en combustibles fósiles, crecimiento económico acelerado y escasa mitigación, lo que produce un fuerte forzamiento radiativo hacia finales de siglo.

Este último escenario, **SSP5-8.5**, es el que **Chile utiliza de manera oficial en herramientas como ARClm**, así como en otros instrumentos nacionales de análisis de riesgo, por ser el que entrega un marco más conservador y exigente para evaluar condiciones extremas de calentamiento. El uso de este escenario permite analizar la posible evolución futura de variables e índices climáticos bajo condiciones de máxima presión climática, reforzando la capacidad del informe para identificar riesgos relevantes y escenarios críticos para la planificación territorial

Para caracterizar la evolución del clima futuro en la comuna de Valparaíso, se utilizó este último escenario de proyección (SSP5-8.5) aplicado a los siguientes índices climáticos: olas de calor, temperatura máxima absoluta, temperatura mínima absoluta, precipitación total acumulada, días secos consecutivos, días húmedos consecutivos, humedad relativa mínima diaria y viento máximo diario. La revisión detallada de estos indicadores resulta especialmente relevante en territorios costeros y densamente poblados como Valparaíso, donde la combinación de alta exposición, vulnerabilidad social, infraestructura crítica y presiones ambientales acumuladas incrementa de

manera significativa el riesgo ante la variabilidad y el cambio climático. En este contexto, las proyecciones basadas en CMIP6 permiten anticipar cómo podrían modificarse los extremos térmicos y los patrones de precipitación y humedad, entregando una base científica sólida para orientar la planificación territorial, fortalecer la gestión de recursos hídricos y diseñar medidas de adaptación más eficaces frente a eventos que podrían intensificarse en frecuencia, duración y magnitud.

Cabe destacar que estos datos no corresponden a una predicción exacta del clima futuro, sino a una aproximación basada en modelos climáticos que muestran posibles trayectorias. Sin perjuicio de ello, los resultados de las proyecciones adelantan una tendencia clara: **una evolución en dirección desfavorable tanto en montos de precipitación como en temperaturas**. Se observa un incremento en la frecuencia e intensidad de las olas de calor, acompañado de mayores temperaturas máximas y mínimas; al mismo tiempo, disminuyen la humedad relativa y la precipitación total acumulada, mientras se prolongan los períodos secos. Estos patrones, sumados a la persistencia de condiciones más extremas, sugieren un clima progresivamente más cálido, seco y variable, con implicancias directas para la infraestructura, los ecosistemas, la disponibilidad hídrica y la calidad de vida de la población de Valparaíso.

Para desarrollar la proyección de variables climáticas, se utilizaron valores extraídos del Atlas de Riesgo Climático de Chile (ARClím). En este análisis, nos centramos principalmente en la zona de futuro, con el fin de comprender la relevancia de cada factor relevante para la gestión local, especialmente ante su variabilidad y posible intensificación en las próximas décadas.

### Olas de Calor

Las olas de calor se definen como el número de días en los que la temperatura máxima diaria supera 25 °C durante 3 o más días seguidos. Las proyecciones muestran un incremento sostenido en la frecuencia anual de días pertenecientes a olas de calor, evidenciado por la tendencia ascendente del promedio de las simulaciones. Hacia el horizonte futuro (2035-2065), la señal conjunta de los modelos muestra un aumento cercano a 12 días adicionales por año, indicando una intensificación de los episodios cálidos extremos, en comparación con el clima histórico.

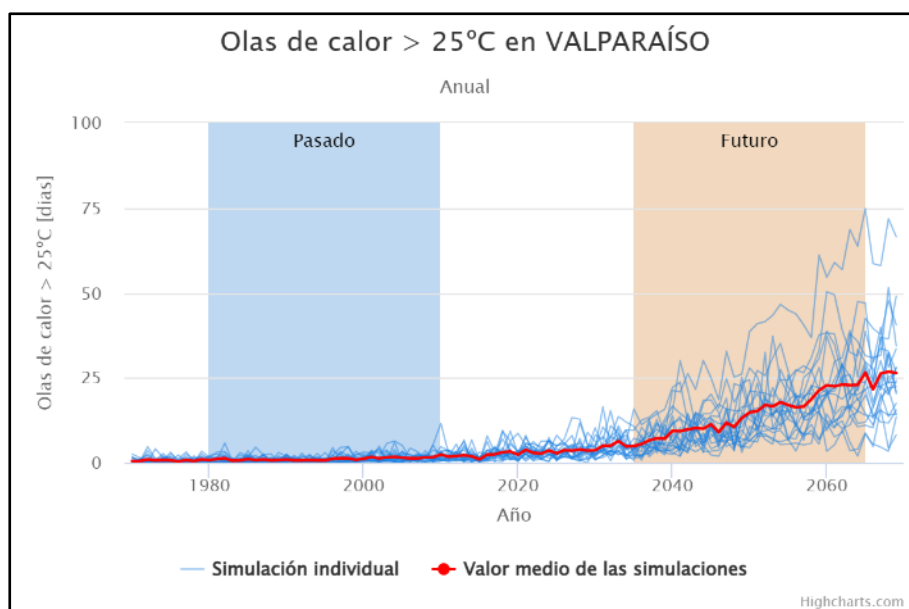


Figura 18. Simulación de olas de calor en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

### Temperatura Máxima diaria

La figura muestra un aumento progresivo en el promedio anual de la temperatura máxima diaria, con un comportamiento relativamente estable durante el pasado y una tendencia claramente ascendente a partir de las décadas recientes. Para el horizonte futuro (2035–2065), el valor medio de las simulaciones exhibe un incremento aproximado de +1.66 °C.

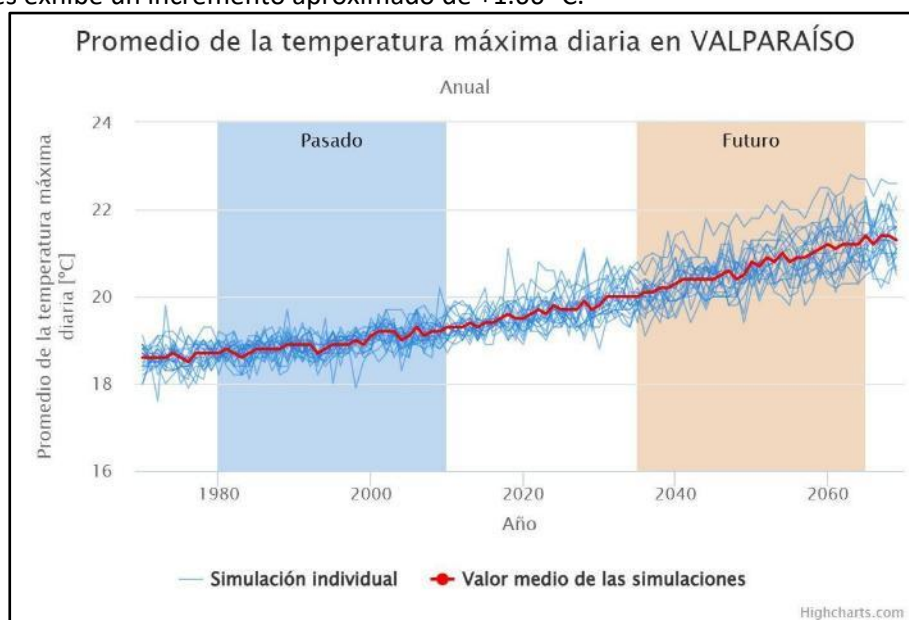


Figura 19. Simulación del promedio de la temperatura máxima en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

### Temperatura Mínima Absoluta

De forma similar, el promedio de la temperatura mínima diaria presenta una tendencia creciente a lo largo del registro, con una aceleración visible hacia el período futuro. Las proyecciones indican un aumento cercano a  $+1.38^{\circ}\text{C}$ , lo que sugiere noches más cálidas y una reducción en la frecuencia de temperaturas bajas.

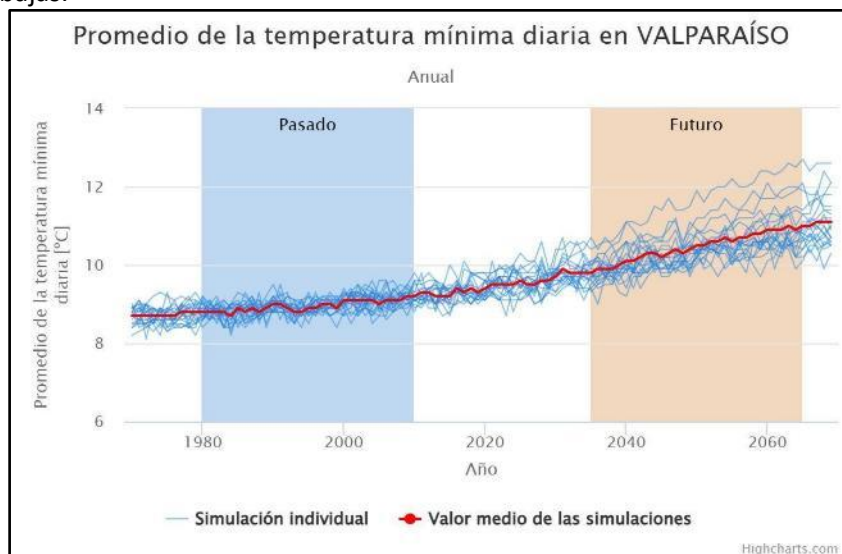


Figura 20. Simulación del promedio de la temperatura mínima en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

### Precipitaciones Total Acumulada Anual

La precipitación anual acumulada exhibe una marcada variabilidad interanual, característica del clima mediterráneo de Valparaíso; sin embargo, el promedio de las simulaciones muestra una tendencia leve pero consistente hacia una disminución de un  $-14.25\%$  de precipitación total acumulada anual en el futuro. Esta disminución sugiere un escenario de mayor estrés hídrico, con años secos más frecuentes y menos disponibilidad de agua.

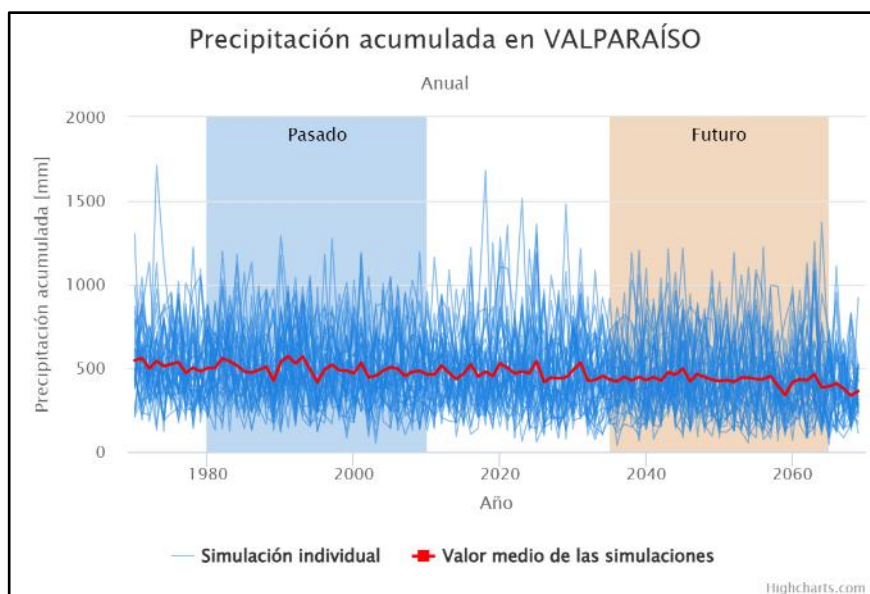


Figura 21. Simulación de días de precipitación intensa en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

### Días Secos Consecutivos

Se definen como el número máximo de días consecutivos en que la precipitación diaria no supera 1 mm. El índice de días secos consecutivos revela una ampliación gradual en la duración de los períodos sin precipitación, con un aumento proyectado cercano a +2 a 3 días por periodo seco consecutivo. La señal de los modelos indica que los eventos prolongados de sequedad tenderán a ser más habituales en el período futuro, reforzando condiciones propicias para incendios forestales y estrés hídrico.

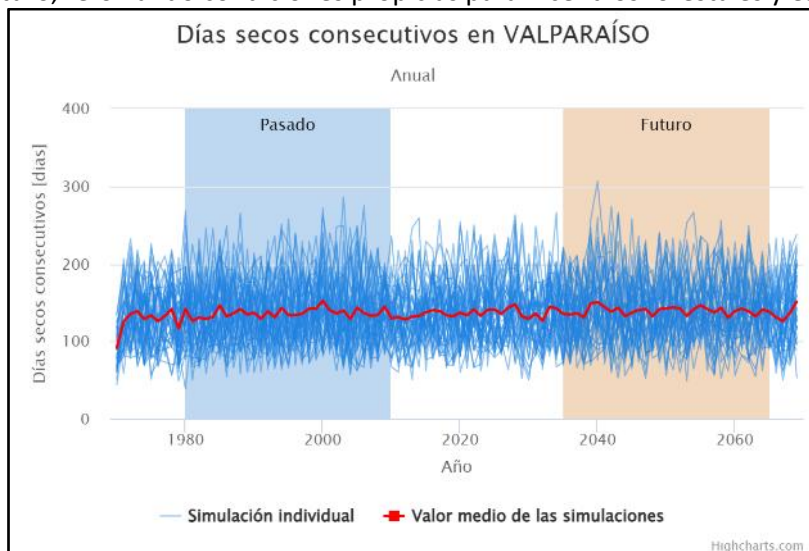


Figura 22. Simulación de días secos consecutivos en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

### Días húmedos consecutivos

Se definen como el número de días consecutivos donde la precipitación si supera 1 mm. A pesar del aumento en la duración de los períodos secos, el índice de días húmedos consecutivos muestra un leve incremento de 1 día por periodo, evidenciado por una leve elevación en el promedio de las simulaciones hacia el futuro. Esto puede interpretarse como una mayor concentración de eventos de lluvia en menos días, coherente con un clima más extremo y con precipitaciones más episódicas e intensas.

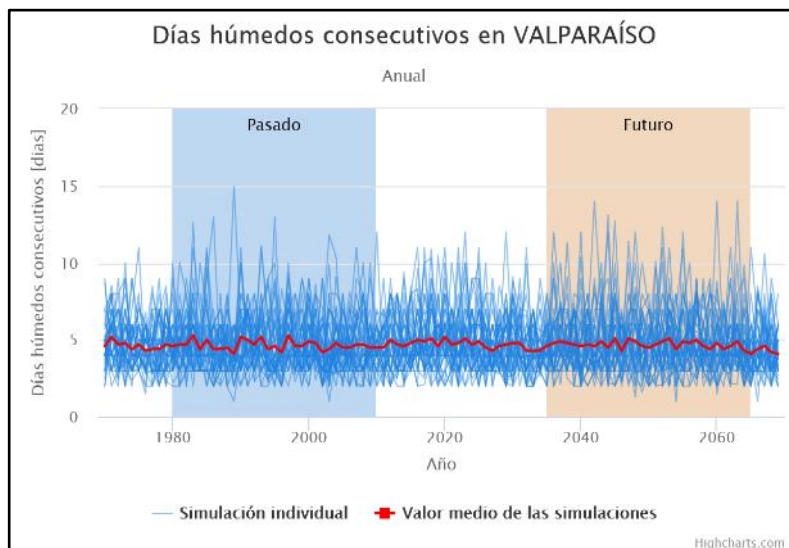


Figura 23. Simulación de días húmedos consecutivos en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

**Viento máximo diario:** Por definición es el valor medio del máximo diario de la magnitud del viento. El viento máximo diario presenta alta variabilidad en ambas fases del periodo observado, aunque el



valor medio de las simulaciones exhibe una ligera tendencia a la disminución hacia el futuro, del orden de -0.45 %. Esta reducción sugiere cambios menores en la intensidad de los eventos de viento extremo, sin una señal robusta de intensificación.

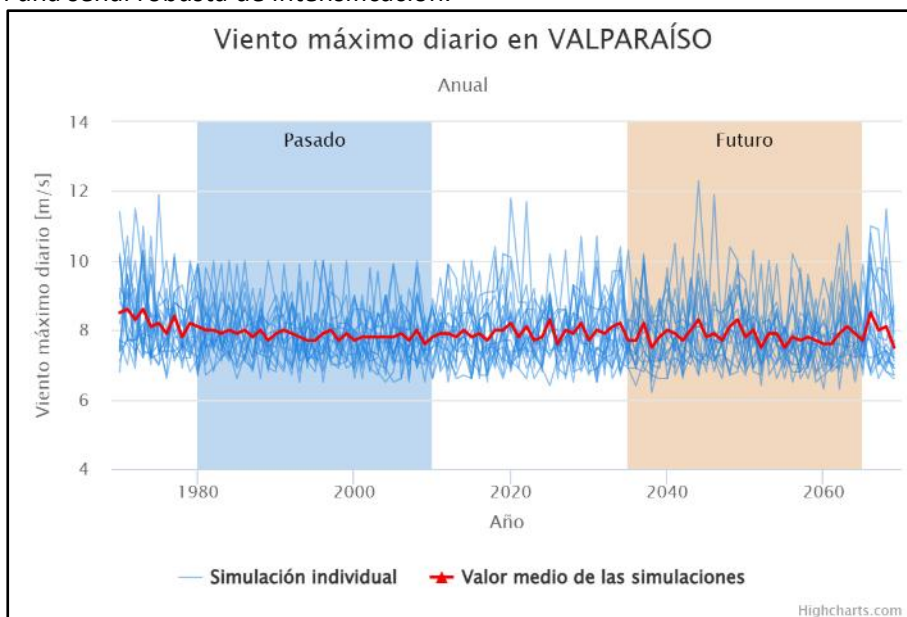


Figura 24. Simulación de viento máximo diario en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.

#### Humedad relativa mínima diaria

La humedad relativa mínima diaria muestra una tendencia descendente tanto en el período histórico como en las proyecciones futuras. El promedio de los modelos indica una disminución de aproximadamente -2.9 %, lo que implica condiciones de aire más seco, favoreciendo la evaporación, el estrés hídrico y la propagación de incendios forestales.

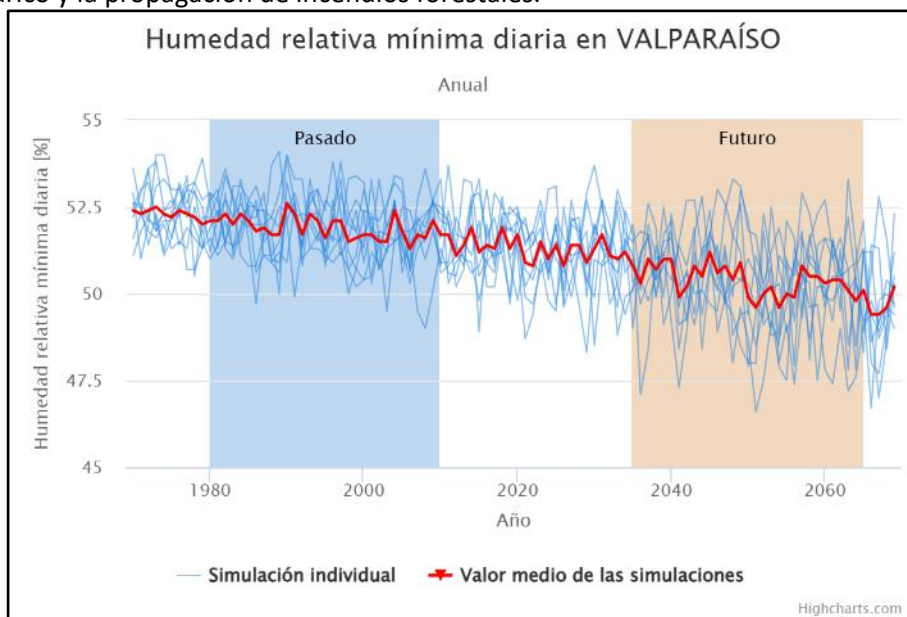


Figura 25. Simulación de humedad relativa mínima diaria en la comuna de Valparaíso. Extraído del Atlas del Riesgo Climático de Chile.



## **C) Identificar y categorizar los eventos hidrometeorológicos extremos históricos de la Comuna de Valparaíso asociados al cambio climático.**

La siguiente sección responde según requerimiento de los TDR:

1. Definición de tipologías de eventos climáticos extremos, incluyendo lluvias extremas/aluviones, marejadas, olas de calor/frío, vientos, incendios forestales, sequías)
2. Levantamiento de eventos climáticos extremos que han afectado a la comuna, en base a fuentes oficiales tales como (SENAPRED/ONEMI, SHOA, SERNAGEOMIN, CONAF, DGA, MOP, MINSAL, y otras fuentes.
3. Vinculación de eventos con daños reportados, infraestructura crítica y servicios esenciales.

Nota: La redacción de las actividades 1, 2 y 3 se han abordado en forma conjunta.

### **Actividad C1: Definición de tipologías de eventos climáticos extremos, Actividad C2: Levantamiento de eventos climáticos extremos que han afectado a la comuna, en base a fuentes oficiales, y Actividad C3: Vinculación de eventos con daños reportados, infraestructura crítica y servicios esenciales.**

La búsqueda de información histórica de eventos hidrometeorológicos extremos y sus impactos se realizó bajo criterios temáticos y espaciales de manera de concentrarse en la información referida a su ocurrencia en el Área Metropolitana de Valparaíso, debido a que los eventos climáticos extremos abarcan más allá de la comuna de Valparaíso y es necesario este contexto para entenderlos.

La recopilación de información se hizo mediante el levantamiento de información secundaria en base a documentos históricos, estudios e investigaciones realizadas y en base a la consulta en plataformas web de noticias y servicios públicos que abordan estos aspectos. Entre las fuentes de información se encuentran la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), el Servicio Hidrográfico de la Armada (SHOA), El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), la Corporación Nacional Forestal (CONAF) entre otros.

Como resultado de lo anterior se pudo constatar la ocurrencia de los siguientes eventos: Inundaciones; Remociones en Masa; Marejadas; Sequías; Olas de calor e Incendios forestales<sup>1</sup>. A continuación, se presenta un breve análisis de los eventos mencionados.

#### **Inundaciones**

---

<sup>1</sup> Los incendios forestales se caracterizaron como un estresor no climático, dado que en que en función de que en general en Chile los incendios forestales tienen un origen principalmente antrópico. La temperatura, precipitaciones, humedad atmosférica y viento intervienen como factores contribuyentes respecto a la intensidad e impactos de los incendios forestales.

Las inundaciones son uno de los eventos más recurrentes en la comuna Valparaíso, que se presentan con distintos niveles de impacto, acorde fundamentalmente al nivel de las precipitaciones.

Un estudio sobre desastres socio-naturales por precipitaciones en Valparaíso (González, 2009) establece que, de acuerdo a las estadísticas meteorológicas de eventos ocurridos entre 1958 y 2005, toda vez que las lluvias superaron los 55 mm de agua caída en un periodo de 24 horas, así como cuando ocurrieron precipitaciones continuas que alcanzaron 114 mm o más de precipitación total, se generaron inundaciones que registraron daños importantes a la integridad de las personas (heridos y/o muertos) daño y destrucción de viviendas, afectación al comercio, interrupción de servicios básicos y anegamientos, entre otros impactos.

### **Remociones en masa**

La remoción en masa se define como el deslizamiento de una parte del material superficial (suelos, agregados, rocas) de una ladera, por la acción directa de la fuerza de la gravedad, hasta encontrar un nuevo punto de reposo en el que el material alcanza un estado de equilibrio. El concepto de remoción en masa engloba una serie de procesos geofísicos, conocidos como: flujos (de barro, de detritos, laháricos, reptación y solifluxión), deslizamientos (bloques rocosos, detritos), desprendimientos y aludes (Cruden & Varnes, 1996).

Junto a las inundaciones, las remociones en masa son un fenómeno bastante habitual en la comuna de Valparaíso, dada la topografía donde se emplaza la ciudad, la irregular ocupación de sus cerros, la ausencia o deficiencias de los sistemas de evacuación de lluvias, la intervención de quebradas, la presencia de microbasurales, entre otros. Entre los años 1980 y 2015 se reportan, acorde a la información recolectada, 376 eventos de remoción en masa.

De acuerdo a la historia de los eventos de remoción en masa, aquel que tuvo más impacto es conocido como "La tragedia del tranque Mena", ocurrido en agosto de 1888. (Temporales Chile, 2010) En este desastre, por lo menos 75 personas murieron y otras 300 quedaron heridas cuando la avalancha de barro, piedras y escombros se precipitó por la calle Yervas Buenas hasta llegar a Pirámide y el centro porteño. Otros eventos con efectos catastróficos guardan relación con el transporte de material y sedimentos por esteros y quebradas y con el colapso de estanques.

### **Marejadas**

Las marejadas son fenómenos que afectan frecuentemente las costas de Chile causando sobrepasos de la infraestructura de la zona costera, tales como obras de protección, generando inundaciones en las vías cercanas, línea férrea, cese de operaciones portuarias, daños a infraestructura costera, naufragios, lesiones y pérdida de vidas humanas. (Campos, 2015)

A partir de la información de registro de marejadas de la Armada y reportadas fundamentalmente por Campos (2015), en el Atlas de Oleaje de Chile se identificaron 51 eventos que impactaron a la zona costera del Área Metropolitana de Valparaíso (AMV).

Entre las marejadas que produjeron los daños más graves en diferentes puntos a lo largo de la zona costera entre Valparaíso y Concón se encuentra la ocurrida el 8 de agosto del 2015, las que generaron múltiples daños en la zona costera de la comuna.

### **Incendios**

Cada año, en la Región de Valparaíso se registran numerosos incendios forestales. Estos incendios, además de ocasionar cuantiosos daños y graves efectos sobre la población, impactan seriamente el medio ambiente a partir de la destrucción y degradación de la vegetación, como del suelo, generando la pérdida de paisajes y la belleza natural. Los incendios forestales aledaños a zonas urbanas son capaces de destruir viviendas e infraestructura, detener procesos productivos, alterar el normal funcionamiento de las ciudades, eliminar fuentes de trabajo, provocar la muerte de personas y animales y degradar el medio ambiente.

Es importante destacar que en Chile y particularmente en la Región de Valparaíso, prácticamente la totalidad de los incendios forestales son provocados por acciones antrópicas (sean éstos intencionales, accidentales o negligentes). La región de Valparaíso corresponde a la segunda región a nivel nacional con mayor ocurrencia de incendios forestales entre los años 1985 y 2024 (CONAF, 2024), siendo a su vez las Provincias de Valparaíso y Marga Marga las que cuentan con un alto porcentaje de ocurrencias de este fenómeno en la región, concentrándose en las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué y Villa Alemana.

Entre los años 1985 y 2024 la comuna de Valparaíso es la que posee el mayor número de incendios forestales, con 7.110 casos, varios de estos con grandes consecuencias en sistemas humanos, naturales, económicos e infraestructura. Por ejemplo, el incendio iniciado en el camino La Pólvara año 2014 en Valparaíso implicó que más de 12.000 personas quedaron damnificadas, 2.910 viviendas de siete cerros de la ciudad fueran destruidas y 15 personas fallecieron, impactando un área urbana de 148 hectáreas, entre otros impactos. Adicional a ello se generaron importantes daños a la salud mental de las personas, tanto por los impactos objetivos ligados a las pérdidas materiales y el estrés que causó el evento como a las pérdidas intangibles ligadas a la destrucción de las historias personales y familiares, la tensión por el futuro y el proceso de reconstrucción, entre otros. El evento también causó daños ambientales por destrucción de vegetación, la emisión de partículas y gases contaminantes que afectaron tanto a la población como a los socorristas y voluntarios que se sumaron al proceso de control del evento y la reconstrucción.

Sumado a esto, el incendio ocurrido en enero de 2017 en el sector de Puertas Negras, en el cerro Playa Ancha, significó la destrucción de 140 viviendas y dejó a decenas de familias damnificadas, afectando fuertemente una zona caracterizada por altos niveles de vulnerabilidad. Este evento generó impactos relevantes en la salud física y emocional de los habitantes, tanto por las pérdidas materiales y el estrés provocado por la evacuación y la emergencia, como por la afectación de sus redes de apoyo y de su cotidianidad. Asimismo, se observaron daños ambientales significativos debido a la pérdida de cobertura vegetal y la degradación de suelos en un área históricamente presionada por la expansión urbana informal, lo que contribuyó a un aumento de la exposición futura a incendios.

El incendio del 2 de febrero de 2024 en la Reserva Nacional Lago Peñuelas, que rápidamente avanzó hacia sectores urbanos de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué y Villa Alemana, se convirtió en uno de los eventos más destructivos de la última década en la región. El siniestro consumió más de 6.000 hectáreas de vegetación y provocó daños masivos en viviendas e infraestructura, además de numerosas pérdidas humanas. El evento generó un fuerte impacto emocional en la población debido a la velocidad de propagación del fuego y la magnitud de las pérdidas, mientras que ambientalmente significó la destrucción de ecosistemas clave y la emisión de grandes volúmenes de humo y material particulado que afectaron a habitantes, brigadistas y voluntarios.

## Sequías



Las sequías son un fenómeno recurrente en la región de Valparaíso y debido a los cambios proyectados hacia la disminución de las precipitaciones a nivel regional se proyecta un aumento en intensidad y frecuencia de las sequías. La mayoría de las definiciones de sequía apuntan a una deficiencia sostenida de las precipitaciones, en un área definida y por un largo período de tiempo, produciendo una perturbación en la normal de precipitación. Las sequías presentan una serie de impactos en el territorio acorde a la gravedad y duración de las mismas, tales como: La pérdida de cosechas y cultivos, degradación de los suelos y vegetación, aumento de los incendios forestales, pérdida de empleos y migraciones, afectación al turismo, pérdida de fuentes de agua, desnutrición, pérdida de vidas humanas, aumento de los conflictos, entre los usuarios de los recursos hídricos, conflictos entre los actores políticos y otros conflictos sociales, incremento en general de la pobreza, etc.

En la región de Valparaíso, desde el año 2010 se han registrado eventos de sequías prolongados, incluyendo los años 2019 y 2021 considerados como hipersecos, suponiendo una reducción de precipitaciones de alrededor de un 70%, impactando no sólo a las zonas rurales de las comunas ubicadas en la provincia de Marga Marga –Quilpué y Villa Alemana, sino que también afectaron gravemente la disponibilidad de agua potable en la comuna de Valparaíso debido a la disminución de los volúmenes de embalses y caudales de ríos claves para el abastecimiento.

Durante los últimos años, incluso las zonas urbanas del Gran Valparaíso estuvieron en riesgo de quedarse sin agua, mientras miles de habitantes de zonas rurales vieron secar sus fuentes de agua y se perdieron miles de hectáreas de cultivos (Consejo para el Desarrollo y la Sostenibilidad Hídrica de la Región de Valparaíso 2017).

Por su parte las proyecciones de cambio climático indican que para la zona centro y centro-norte del país, la tendencia general proyectada tanto por estudios anteriores CEPAL (2012) como por las proyecciones realizadas por el equipo indican un alza significativa en el número probable de eventos de sequía, identificándose incluso zonas de sequía permanente hacia fines de siglo.

Dado que el abastecimiento de agua para la comuna proviene fundamentalmente de fuentes de agua de la cuenca del Aconcagua, se proyecta que se tendrá tensiones respecto al abastecimiento de agua.

### **Calor extremo**

A partir del modelamiento climático se proyecta un aumento considerable del número de días al año donde la temperatura máxima supere los 25°C hacia 2065. En general la temperatura promedio aumentará entre 10 y 18%, así como la temperatura mínima lo hará cercano al 20%. Respecto a otros indicadores de temperatura extrema como días con heladas o noches frías los reportes de la dirección meteorológica de Chile indican que la temperatura mínima estaría subiendo, lo cual también reduce los días y noches con bajas temperaturas.

Es importante destacar que junto al aumento de la temperatura que se proyecta tendrá la comuna, se ha experimentado un crecimiento de su huella urbana en las últimas décadas, en particular en el sector de Placilla y Curauma, lo cual ha implicado la pérdida de una importante superficie natural y su sustitución por áreas construidas. La sustitución desaprensiva de coberturas naturales por espacios construidos genera desequilibrios sobre el clima urbano y la creación de islas y micro-islas de calor. Esta situación se presenta en la comuna donde la sustitución de cubiertas vegetales por áreas pavimentadas, techos y paredes de edificaciones ha generado la pérdida de servicios ambientales que controlan el desarrollo de las islas de calor urbano.

Como primera conclusión de la búsqueda de eventos hidrometeorológicos extremos y los otros eventos estresores ya descritos, se puede indicar que la información relacionada a sus impactos está relacionada fundamentalmente con los aspectos más tangibles de los mismos, especialmente con los daños, pérdidas y muertes que estos fenómenos generan. La tendencia actual a nivel internacional es ampliar la medición de las pérdidas y daños también a aspectos hasta ahora “intangibles”, como la salud mental de la población, el capital social y relacional, la criminalidad, el estrés, entre otros fenómenos que impactan la calidad de vida de la población (CCG, 2011).

Para identificar los impactos asociados a los eventos hidrometeorológicos extremos, la información se desagrega según el tipo de evento y sus efectos. Este análisis se basó tanto en los reportes de eventos como en antecedentes de la literatura nacional e internacional, con el fin de entregar una visión más completa de los daños que generan. El resumen de lo anterior se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Tipo y descripción de impactos observados con la tipología de evento asociada.

<b>Tipo y descripción de impactos observados</b>	<b>Tipo de evento</b>
Daños y destrucción de viviendas, bienes e infraestructura: Viviendas e infraestructura destruidas o dañadas por efecto del agua o el fuego. Pérdida de enseres, vehículos y otros bienes de las familias, Presión y colapso del sistema de albergues. (González, 2009; informes ONEMI, periódicos locales y otras fuentes)	Inundaciones, remociones en masa, incendios, marejadas
Daños a la salud e integridad física de las personas: Muerte y lesiones por efectos directos del evento extremo (hipotermia, electrocución, quemaduras, ahogamiento, aplastamiento) (Werrity et al., 2007); González 2009, informes ONEMI, periódicos locales y otras fuentes. Muertes por agudizamiento de enfermedades preexistentes (respiratorias y cardiovasculares) (Bell et al., 2008; Chalmers et al., 2009; McGregor et al., 2007, MINSAL 2016 u otras) enfermedades causadas por los eventos como diarrea e infecciones estomacales asociadas al contacto con aguas contaminadas (Tapsell et al., 1999; Whittle et al., 2010, MINSAL 2016) Daños y alteración de la salud mental: Problemas psicológicos, ansiedad y depresión asociados a eventos climáticos extremos (The Climate Institute, 2011, GreenLabUC, 2012; MINSAL 2016) Estrés, miedo y pánico durante y posterior a los eventos (Werrity et al., 2007). Aumento del riesgo de suicidio (Werrity et al., 2007). Desórdenes del sueño y depresión (Tapsell et al., 1999; Whittle et al., 2010)	Inundaciones, remociones en masa, incendios, marejadas, olas de calor, sequías
Daños y destrucción de infraestructura crítica, productiva y patrimonial: Daños y destrucción de infraestructura crítica, productiva y patrimonial como caminos, puentes, líneas telefónicas, redes de servicios, comercios, hospitales, escuelas, puertos y otros, González, 2009, ONEMI, periódicos locales y otras fuentes. Alteración del suministro de servicios básicos, (González, 2009; Werrity et al., 2007). Colapso de servicios básicos (agua, electricidad, telefonía) e Interrupción de vías. (González, 2009, ONEMI, periódicos locales)	Inundaciones, remociones en masa, incendios, olas de calor, marejadas

Pérdida de cohesión social: Pérdida de sentido de comunidad (Werrity et al., 2007) y reducción de la vida social y menor participación de las personas en las comunidades. Pérdida de capital social “vertical” (confianza en autoridades, organizaciones) y “horizontal” (interacciones sociales y confianza entre miembros de la comunidad) (Alston, 2004; GreenLabUC, 2012). Aumento de la tensión social por provisión de agua potable (Pitt, 2008). Aumento de los niveles de violencia tras los eventos (Clemens y Hietala, 1999). Aumento en niveles de violencia social y doméstica después de las inundaciones (Clemens y Hietala, 1999). Aumento de la criminalidad (McGregor et al., 2007)	Incendios, sequías, olas de calor, inundaciones, remociones en masa
Aumento de presiones y demanda de servicios municipales y públicos: Se genera un aumento de los requerimientos y demanda de apoyo al Municipio y servicios públicos (González 2009). Sobredemanda de los servicios de salud durante la ocurrencia y en forma posterior a los eventos (Leonardi et al., 2006).	Incendios, Inundaciones, remociones en masa, sequías y olas de calor
Degradación ambiental: El medio ambiente se degrada por efecto de eventos extremos generando la pérdida de especies y hábitat, aumento de plagas y enfermedades, modificación de la calidad y el régimen de los caudales, aumento de los índices de contaminación atmosférica, pérdida y degradación de humedales, aumento de enfermedades. (MINSAL 2016)	Incendios, sequías, olas de calor
Aumento de consumo de servicios básicos: Se genera un aumento en el consumo de agua y energía como efecto de los eventos extremos de temperatura (Chalmers et al., 2009; McGregor et al., 2007) y las sequías	Olas de calor, sequías.
Modificación línea costera y pérdida de playas: La línea costera se modifica por efecto de las marejadas	Marejadas
Pérdida de seguridad alimentaria: Pérdida de cultivos y abandono de tierras coloca en riesgo la seguridad alimentaria. ( FAO 2018)	Sequías
Escasez de agua para consumo humano y otros usos urbanos (Baeza 2018)	Sequías



## D) Identificar y evaluar la vulnerabilidad y el riesgo climático en el territorio comunal.

La presente sección responde a los siguientes requerimientos de los TDR:

1. Diseño metodológico basado en el marco Riesgo Climático, considerando factores de Amenaza, Exposición y Vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa).
2. Levantamiento y uso de información útil del Riesgo Climático a partir de instrumentos locales (PLADECO, PRC, Plan de Emergencia y Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres, Plan de Acción Regional de Cambio climático), y enfoque de género.
3. Construcción de cadenas de impactos y análisis de factores índices de (Amenaza, Exposición, Sensibilidad, Capacidad Adaptativa) con indicadores verificables (p. ej., sociodemográficos, salud, infraestructura, cobertura vegetal/urbana, escasez hídrica, pendientes, proximidad a quebradas/borde costero, etc.).
4. Generación de mapas de riesgo y matrices de priorización para orientar medidas de adaptación climática para el PACCC.

Nota: La redacción de las actividades **1, 2, 3 y 4** se han abordado de forma conjunta.

En la COP16 (2010), se acordó otorgar igual prioridad a la adaptación y la mitigación. Desde entonces, la Evaluación de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático (RVA) ha adquirido un rol central en las estrategias climáticas nacionales y locales. A través de un RVA, los gobiernos y actores territoriales pueden comprender los riesgos y vulnerabilidades presentes en su territorio, facilitando la toma de decisiones respecto a la identificación, selección, implementación y evaluación de medidas de adaptación. Este proceso permite responder de manera ordenada a las preguntas fundamentales del cambio climático: **qué** impactos ocurren, **dónde** se manifiestan y **por qué** se producen (Bertoldi et al., 2018).

El diseño metodológico se basa en la conceptualización de riesgo climático propuesta por el IPCC (2014) y adoptada por el CR2 (2018), donde el riesgo resulta de la interacción entre **amenazas climáticas, exposición y vulnerabilidad** (que incluye sensibilidad y capacidad adaptativa). Bajo este enfoque, el riesgo corresponde a las potenciales consecuencias derivadas de fenómenos o tendencias climáticas peligrosas, en función del grado en que los sistemas humanos y naturales están expuestos y de sus condiciones internas de vulnerabilidad.

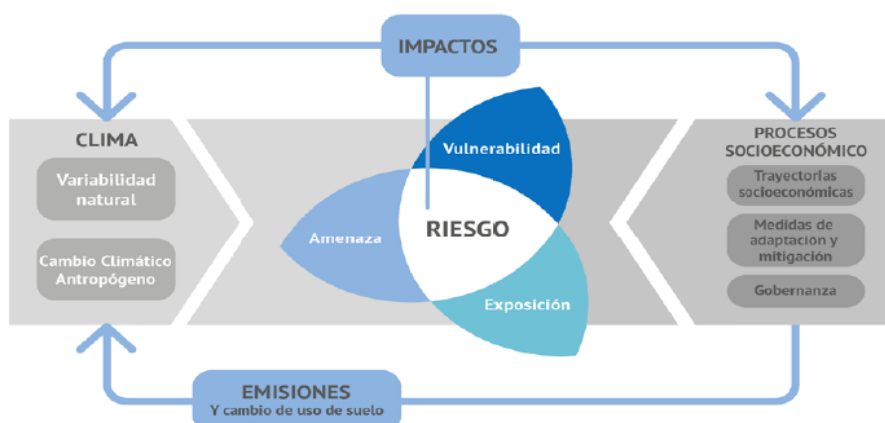


Figura 26. Esquema del riesgo climático según IPCC (2014) y ECLP (2021)



La figura anterior resume la conceptualización del riesgo climático propuesta por el IPCC, destacando la interacción entre tres componentes centrales: (1) **Amenazas**, entendidas como los fenómenos o tendencias climáticas potencialmente dañinas, ya sean extremos (como incendios o inundaciones) o cambios graduales (como el aumento de temperatura); (2) **Exposición**, que se refiere a la presencia de personas, infraestructura, ecosistemas o actividades económicas en zonas donde estas amenazas pueden manifestarse; y (3) **Vulnerabilidad**, definida por las condiciones sociales, económicas, territoriales y ambientales que determinan cuán susceptibles son dichos sistemas a sufrir daños, lo que incluye tanto su sensibilidad como su capacidad de respuesta y de adaptación. La interacción dinámica de estos elementos describe por qué ciertos territorios, como Valparaíso, enfrentan mayores niveles de riesgo climático que otros.

Para el desarrollo del plan de adaptación, se estimó la vulnerabilidad y el riesgo climático a una escala de **manzana censal**, lo que permitió identificar variaciones relevantes al interior del territorio comunal. Se consideraron amenazas climáticas asociadas a incendios forestales, marejadas, remociones en masa, inundaciones, calor extremo e inseguridad hídrica en el acceso al agua potable para consumo humano.

El proceso metodológico siguió el esquema conceptual de **Cadenas de Impacto** propuesto por la GIZ, que permite relacionar de manera coherente los elementos de amenaza, exposición y vulnerabilidad, facilitando la comprensión integral de sus interacciones. Asimismo, se incorporaron los lineamientos metodológicos del *working package* de Asentamientos Humanos del proyecto ARClím (Urquiza et al., 2020; Amigo et al., 2021; Álamos et al., 2021), que operacionalizan la definición de riesgo en coherencia con el IPCC.

La construcción de las cadenas de impacto para Valparaíso se basa en la metodología aplicada en *“Riesgo integrado de asentamientos humanos en la conurbación Valparaíso–Viña del Mar”* (Amigo et al., 2021), la cual integra múltiples fuentes de información subcomunal, tales como encuestas de hogares, registros administrativos, imágenes satelitales e informes técnicos desarrollados previamente en la zona.

En la Tabla 3 se presentan las fuentes de información utilizadas, junto a su descripción sobre la utilización del dato y su respectiva unidad de análisis geoespacial. Cabe señalar que los siguientes documentos han sido revisados y serán utilizados como referencia para la definición de los indicadores de capacidad adaptativa: PLADECO, PRC, Plan de Emergencia y Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres, Plan de Acción Regional de Cambio climático, y referencias de enfoque de género. Para más detalle, ver sección de la Actividad E.

**Tabla 3.** Fuentes de información descripción y unidad de análisis para la construcción de cadenas de impacto.

Fuente de información	Descripción	Unidad de Análisis
Censo 2017	Se utilizó información de la base a nivel de manzana censal, así como del microdato de las bases de personas y vivienda que se encuentran a escala de zona censal.	Manzana y zona censal
Instituto Nacional de Estadísticas	Se utilizó información levantada por el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU) respecto a accesibilidad a la salud	Manzana censal
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Se utilizó información levantada en el catastro de campamentos del 2018	Área georreferenciada
Producto Landcover del laboratorio de geomática de la Universidad de Chile	Se utilizó información acerca del tipo de suelo en formato raster para todo el país	Grilla 30 x 30 metros.
Fondecyt de iniciación 11180990	Se utilizó información de la temperatura de emisión superficial en formato raster	Grilla de 300 x 300 metros.
CR2 met	Se utilizó información de diversas variables climáticas asociadas a temperaturas.	Grilla de 5 x 5 kilómetros.
Proyecto “Programa de resiliencia climática para el área metropolitana de Valparaíso”	Se utilizó información relativa a la exposición, vulnerabilidad y amenazas ante distintos riesgos climáticos para el área metropolitana de Valparaíso	Zona Censal
Proyecto “Determinación del riesgo de los impactos del cambio climático en las costas de Chile”	Se utilizó información relativa a la exposición y amenazas ante marejadas en el área de interés. (Ministerio de Medio Ambiente, 2019)	Información georreferenciada
Plan maestro de aguas lluvia para Valparaíso y Viña del Mar	Se utilizó información	Área georreferenciada

Respecto a la unidad de análisis, se trabajó a escala de manzana censal. Esta decisión—validada con especialistas y equipos técnicos locales—permite capturar diferencias territoriales finas y evitar falsos positivos en zonas donde la amenaza afecta sólo una fracción del territorio. Cuando determinadas variables no estaban disponibles a escala subcomunal, se imputó el valor correspondiente a la unidad territorial superior.

En Valparaíso, los efectos del cambio climático se expresan de forma particularmente marcada debido a su geografía, estructura urbana y desigualdades territoriales. El aumento sostenido de las temperaturas incrementa el riesgo de incendios forestales en los sectores periurbanos (Placilla–Curauma, Laguna Verde, cordón El Vergel) y la ocurrencia de eventos de calor extremo en el anfiteatro urbano densificado. La mayor frecuencia de precipitaciones intensas aumenta la probabilidad de inundaciones en quebradas canalizadas, esteros y zonas bajas del plan, mientras que las laderas con alta pendiente y urbanización precaria presentan mayor riesgo de remociones en masa.

Las marejadas recurrentes—registradas en Caleta Portales, Muelle Barón, Torpederas y otros puntos de la línea de costa—incrementan la exposición de infraestructura crítica, áreas turísticas y sectores

residenciales costeros. Asimismo, la disminución de las precipitaciones anuales afecta la disponibilidad de agua en la cuenca abastecedora, lo que eleva el riesgo de inseguridad hídrica, especialmente para hogares vulnerables y zonas con menor resiliencia del sistema sanitario ante eventos extremos.

La exposición se evaluó mediante la población residente, su distribución espacial y densidad por manzana censal. La vulnerabilidad incorpora variables sociodemográficas (edad, ingresos, dependencia, hacinamiento), condiciones territoriales (pendientes, accesibilidad, cercanía a quebradas y zonas de interfaz urbano–forestal) y características de la infraestructura (viviendas precarias, materialidad deficiente, presencia de equipamientos críticos). Para las amenazas con potencial de desastre—incendios forestales, inundaciones, marejadas y remoción en masa—se caracterizó además la infraestructura con alto flujo de personas, asentamientos precarios y establecimientos educacionales e industriales.

La capacidad de respuesta se estimó mediante la accesibilidad a servicios de emergencia —bomberos, carabineros, centros asistenciales— y la presencia de zonas de evacuación. Para calor extremo, se utilizó únicamente la accesibilidad a servicios de salud. En el caso de inseguridad hídrica, se aplicó la metodología de Álamos, Monsalve et al. (2021), que identifica dos amenazas principales: sequía hidrológica y precipitaciones intensas. La vulnerabilidad hídrica depende de la condición socioeconómica, la robustez del sistema sanitario y la capacidad de resiliencia del operador (diversidad de fuentes, autonomía operativa, planificación ante sequías). Debido a la limitación de datos a nivel de cuenca, se estimaron solo los índices de exposición y vulnerabilidad.

Finalmente, se definieron seis cadenas de impacto, cada una con su estructura lógica:

- Calor extremo
- Inundaciones por desbordes de colectores, ríos, esteros y quebradas
- Inundaciones por marejadas en borde costero
- Remoción en masa y deslizamientos
- Incendios forestales
- Inseguridad hídrica

La justificación de estas seis cadenas de impacto radica en los talleres realizados por el CAC PUCV en los años 2021 y 2022, junto a funcionarios y funcionarias de la municipalidad de Valparaíso. En dichas instancias, se definieron estos riesgos como prioritarios, se analizaron los planes y políticas de ordenamiento territorial y planificación local y su relación a estos riesgos y a la capacidad de adaptación, y también se realizó una definición inicial de acciones necesarias para la adaptación al cambio climático en la comuna.

En la Figura 27 se sintetizan las variables seleccionadas para cada componente del riesgo climático aplicadas a las amenazas de incendios forestales, marejadas, inundaciones, remociones en masa, calor extremo e inseguridad hídrica. Estas variables incluyen indicadores sociodemográficos, territoriales, condiciones constructivas, cobertura vegetal/urbana, características del relieve (pendientes, exposición), proximidad a quebradas o borde costero, disponibilidad de infraestructura crítica y condiciones del sistema sanitario, entre otros.

Cada cadena se organizó siguiendo la estructura conceptual del enfoque de Cadenas de Impacto: **Amenaza → Exposición → Sensibilidad → Capacidad Respuesta → Impacto intermedio potencial → Riesgo**, reforzando la trazabilidad entre indicadores, relaciones causales y el resultado final del índice.

Cabe aclarar que la capacidad de respuesta es complementada con la Actividad E, en donde se aborda la capacidad de adaptación, y que pueda ser sumado al esquema del riesgo climático.

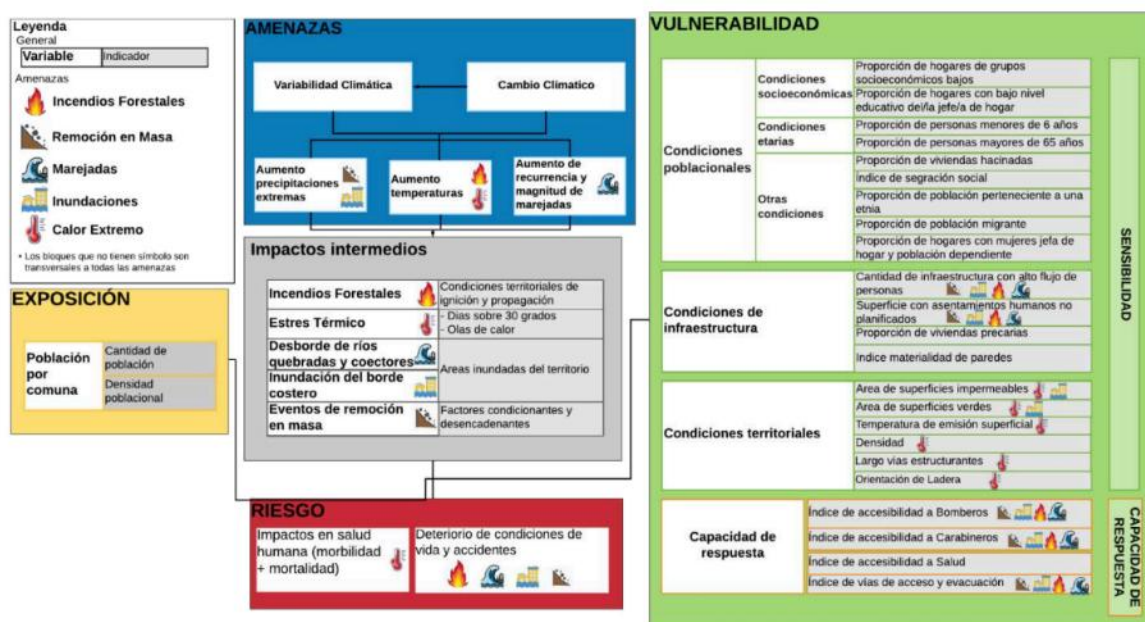


Figura 27. Cadena de impactos al riesgo de Incendios Forestales, Remoción en Masa, Marejadas, Inundaciones y Calor extremo a nivel doméstico en la comuna de Valparaíso. Extraído de: Desarrollo de propuesta de planes de adaptación municipales: Riesgo y Adaptación al Cambio Climático

## Olas de Calor

En Urquiza et al. (2020) se indica que el cambio climático tendrá un impacto relevante en el aumento de los fenómenos de calor extremo, así como su impacto sobre la mortalidad y morbilidad humana. Para el caso de este piloto se considera la amenaza de calor extremo, compuesta tanto por la presencia de olas de calor como de aumento de los días cálidos (sobre 25°C y 30°C).

La cadena de impacto de la figura 28 sistematiza los componentes del riesgo ante calor extremo, el cual tiene un efecto sobre el estrés térmico que enfrenta la población y por lo tanto, en la morbilidad y mortalidad de la población. Para esta amenaza, además de las condiciones de la población y de sus viviendas, se consideraron características del territorio que inciden en el desarrollo de islas de calor, fenómeno donde la temperatura del aire se ve aumentada en contextos urbanos. A diferencia de las amenazas por riesgo de desastre, dada la naturaleza de la amenaza de calor extremo solamente se utiliza un índice de accesibilidad a salud para caracterizar la capacidad de respuesta.



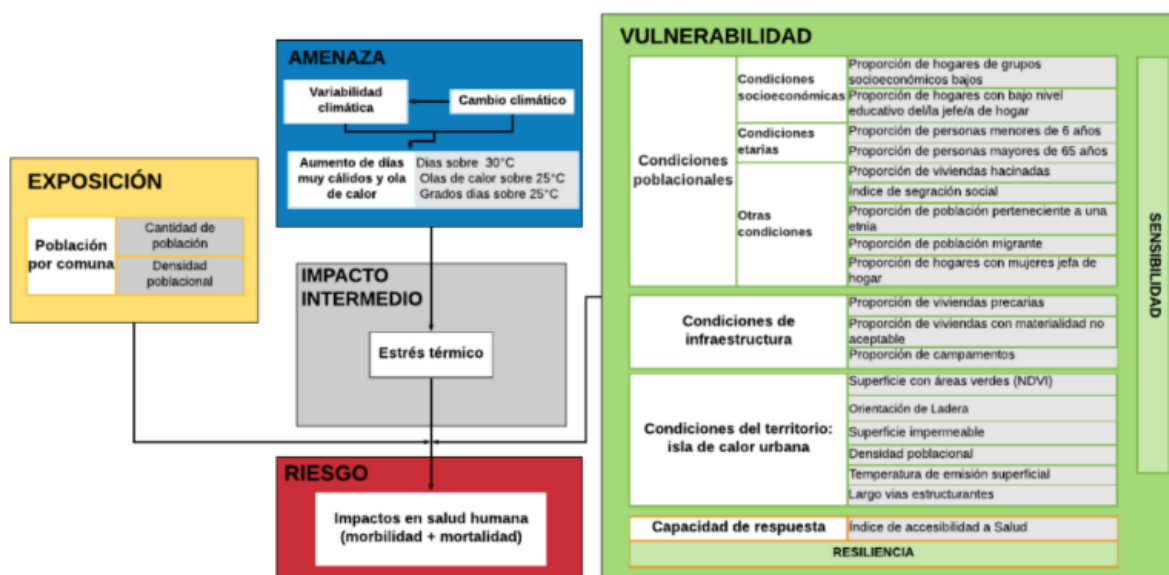


Figura 28. Cadena de impactos al riesgo de olas de calor a nivel doméstico en la comuna de Valparaíso.

Esta amenaza afecta a todo el territorio, por lo cual el 100% de la superficie y la población que lo habita se encuentran expuestos a ella. Aunque solamente el 3% de la superficie se ve expuesto a niveles de riesgo alto o muy alto, este representa al 10% de la población. Un 28% se presenta en riesgo calificado como medio y la mayor cantidad se concentra en un nivel de riesgo bajo con 62,8% y nivel muy bajo a solo el 5,4% de la totalidad del suelo urbano de la comuna.

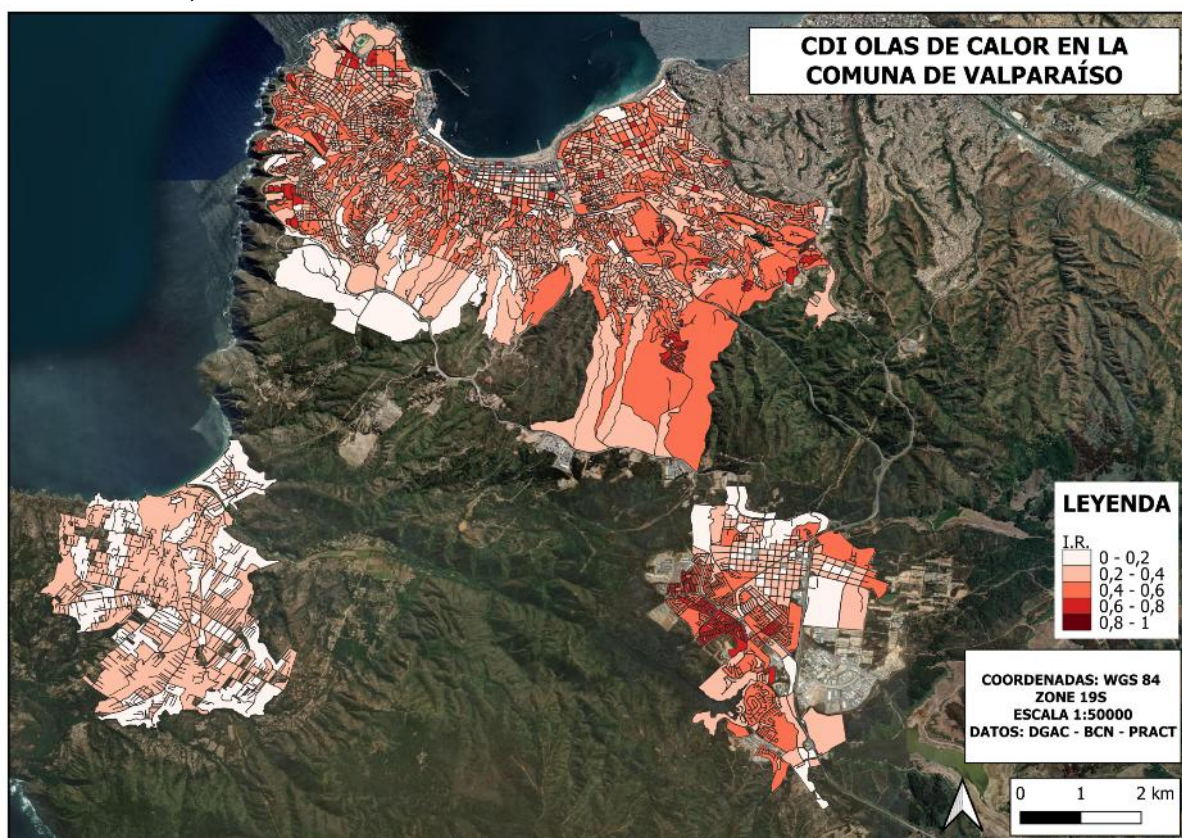


Figura 29: Mapa Cadena de Impacto Olas de Calor en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos de la Plataforma de riesgo y adaptación climática (PRACT).

## Inseguridad Hídrica

El análisis de esta amenaza se basa en el trabajo desarrollado en Álamos, Monsalve, et al. (2021). En este, la cadena de impactos aplicada para el AMV (ver Figura 30), identifica dos grandes amenazas asociadas al cambio climático asociadas al incremento de la sequía hidrológica y de las precipitaciones intensas. Estos fenómenos tienen, como impacto intermedio, la disminución en la cantidad y calidad de la disponibilidad de agua para la empresa sanitaria que gestiona y distribuye el agua potable que abastece a sectores urbanos.

Acorde a Álamos, Monsalve, et al. (2021), “producto de lo anterior, lo que se ve puesto en riesgo por efecto de esta amenaza, es la seguridad hídrica urbana de los hogares que se ven expuestos a estas amenazas. En lo que respecta a los ámbitos expuestos, se prestó atención a la población urbana, cuya sensibilidad depende de factores relacionados con la existencia de grupos vulnerables a este tipo de amenaza y condiciones de los servicios sanitarios. Estos ámbitos recibieron especial consideración en la presente cadena de impacto, dado que permiten posicionar las condiciones locales de cada territorio de manera integral en la definición del grado de inseguridad hídrica que experimentan los sectores urbanos. A su vez, la resiliencia está determinada principalmente por la flexibilidad del sistema, comprendida como la capacidad de las empresas sanitarias — en este caso— de adaptarse a la falta de agua y contar con diversidad de fuentes, planificación ante sequías y cambio climático, horas de autonomía del sistema, entre otros.”

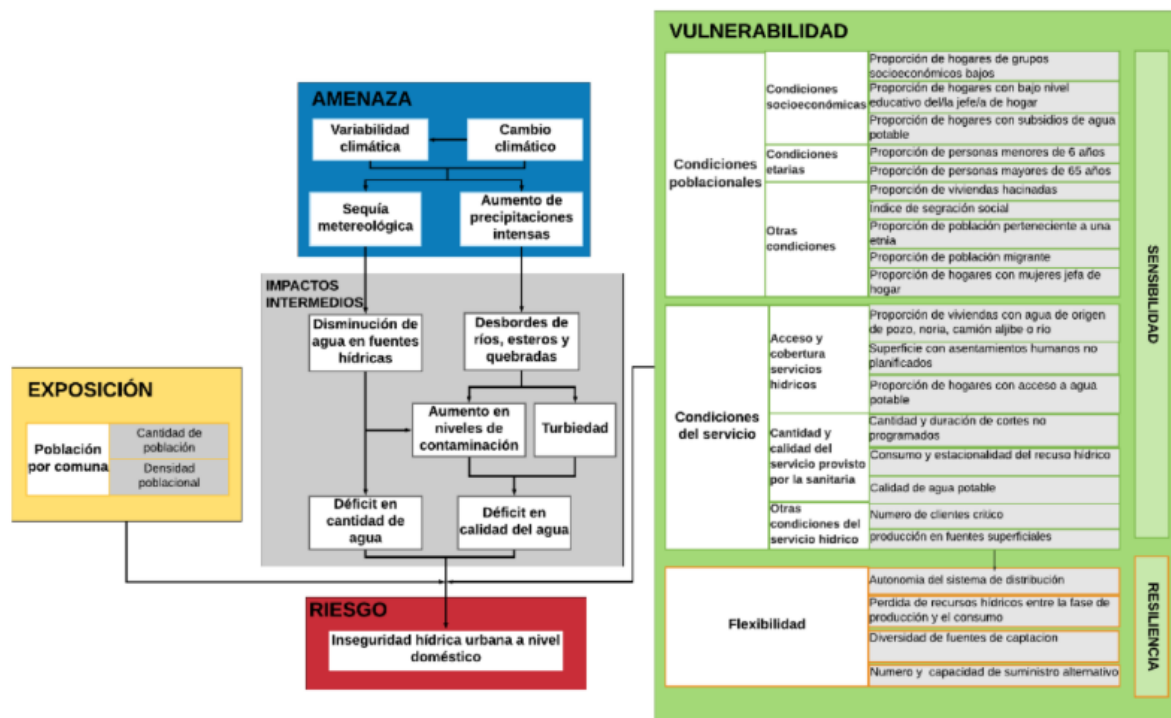


Figura 30. Cadena de impactos al riesgo de inseguridad hídrica a nivel doméstico en la comuna de Valparaíso.

Dada la naturaleza de la amenaza, todo el territorio y su población se ven expuestas ante la inseguridad hídrica. Las mayores condiciones de vulnerabilidad se hacen presentes en la periferia de la comuna, específicamente en aquellos lugares donde hay presencia de asentamientos informales, los cuales presentan características asociadas a la falta de cobertura de agua potable por red y condiciones de sensibilidad de carácter económico y sociodemográfico, como también en sectores de



expansión urbana en la localidad de placilla, en donde pese a la regularización su avance representa una amenaza para el abastecimiento general de la localidad y la comuna. La comuna presenta bajos niveles de resiliencia, es decir de horas de autonomía de sus sistemas de distribución.

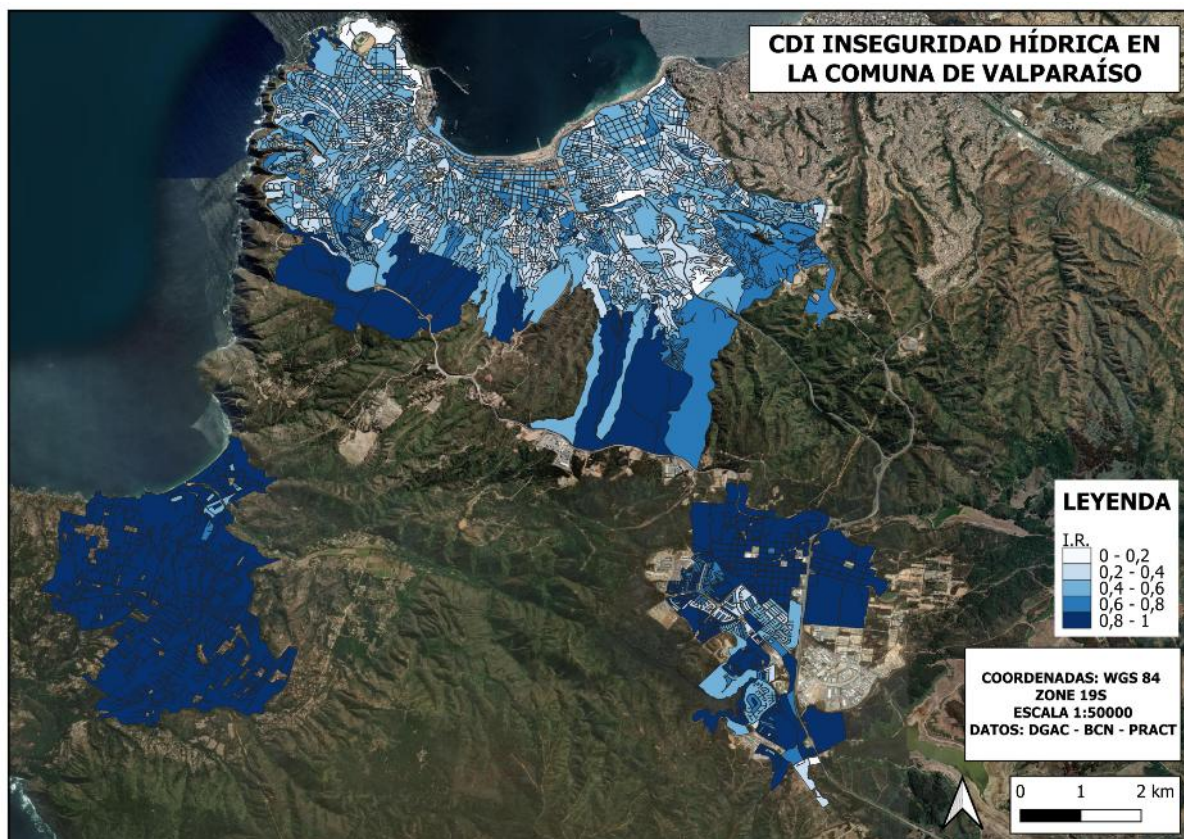


Figura 31. Mapa Cadena de Impacto Inseguridad Hídrica en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos de la Plataforma de riesgo y adaptación climática (PRACT).

## Inundaciones

Como se indica en Urquiza et al. (2020), debido al cambio climático se espera un aumento de las inundaciones como consecuencia del aumento de eventos de precipitaciones intensas. En línea con ello, la cadena de impacto considera el riesgo de deterioro de condiciones de vida y probabilidades de “accidentes” de la población debido a inundaciones asociadas al desborde de colectores de aguas lluvias, ríos, esteros y quebradas.

En la figura 32 se muestra la cadena de impacto que permite construir el índice de riesgo ante inundaciones en el AMV. Para la amenaza se consideró como fuente de información las áreas de superficie inundable consideradas en los planes maestros de aguas lluvia (PMALL) que consideran distintas modelaciones y registros históricos, así como información proveniente del trabajo de Muñoz et al. (2019). En la vulnerabilidad se consideran condiciones poblacionales y de infraestructura, de forma similar a las otras amenazas de riesgo de desastre (incendios forestales, remoción en masa, marejadas y tsunami), pero además se consideran condiciones territoriales respecto a las superficies de áreas verdes e impermeables, para considerar la capacidad de drenaje del territorio, lo que no está considerado en la amenaza.

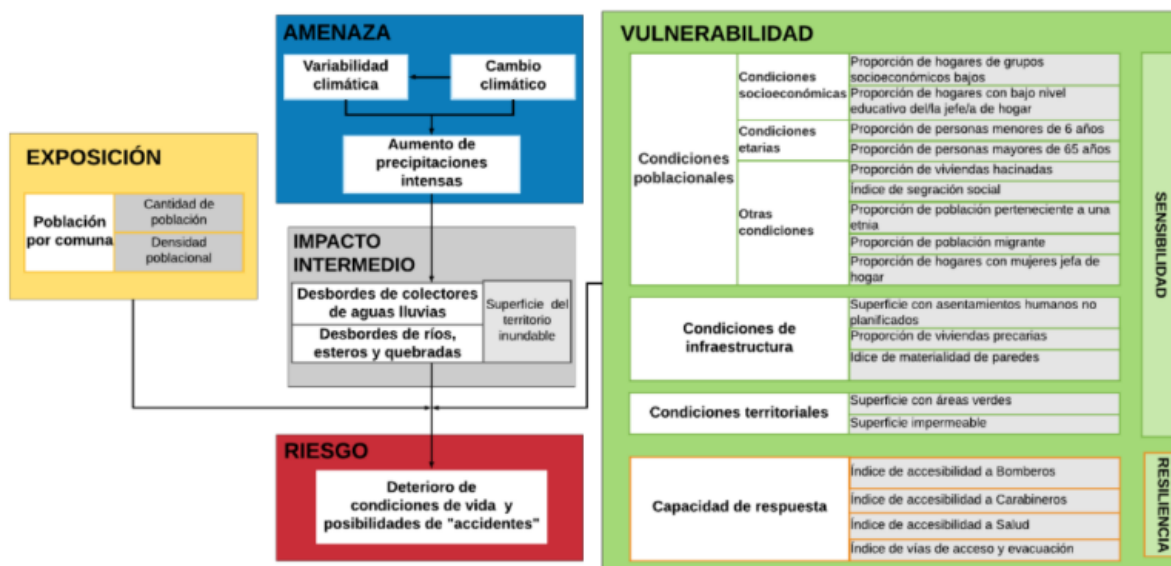


Figura 32. Cadena de impactos al riesgo de inundaciones a nivel doméstico en la comuna de Valparaíso.

Valparaíso no destaca respecto al riesgo por inundaciones. La amenaza afecta, en categoría de alto o muy alto a solamente 22 manzanas censales que representan solo el 1%, de las cuales una sola manzana se encuentra en la categoría de muy alto, con solo 70 habitantes. El riesgo se concentra en tres sectores, primero el tranque La Luz en el sector de Placilla, la desembocadura del estero del Sauce en la localidad de Laguna Verde y el sector de pajonal en el cerro Las Cañas.



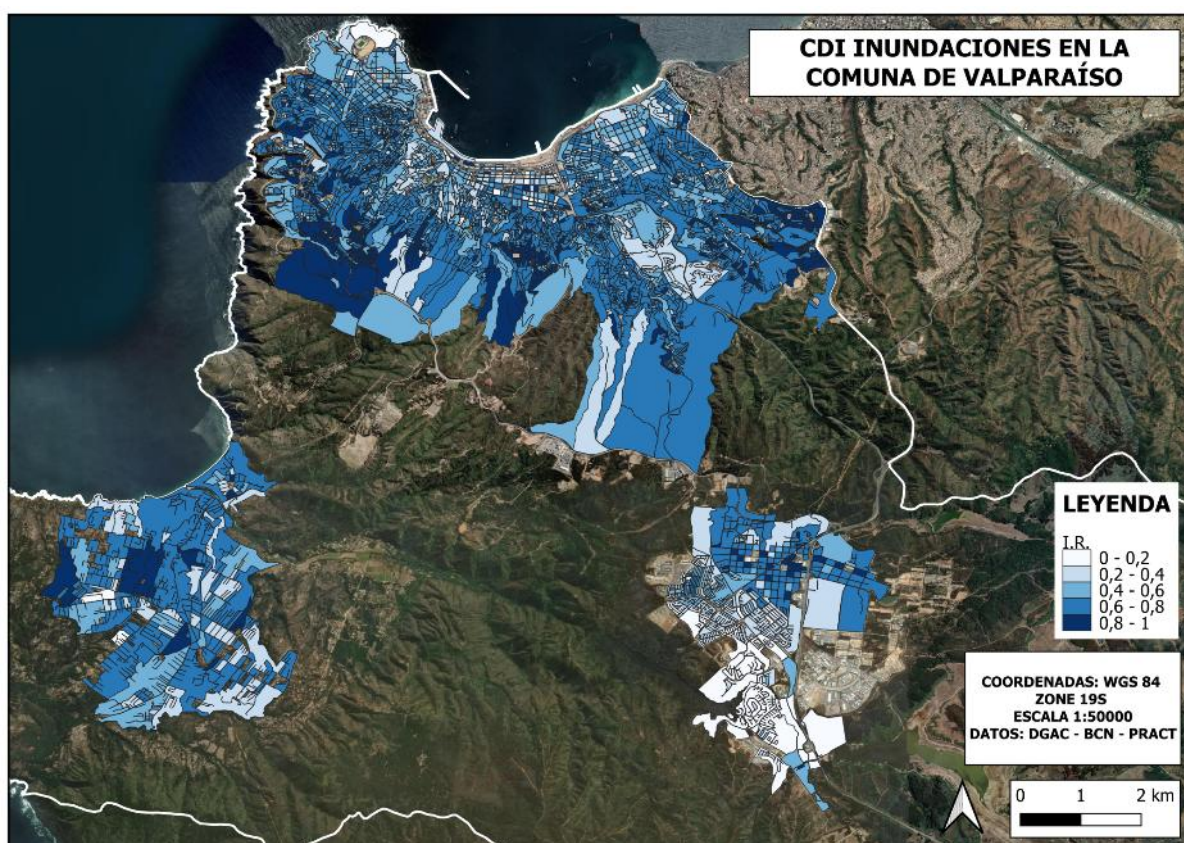


Figura 33. Mapa Cadena de Impacto Inundaciones en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos de la Plataforma de riesgo y adaptación climática (PRACT).



## Marejadas

Debido al cambio climático se espera un aumento en la magnitud y recurrencia de las marejadas, que tienen un impacto sobre el borde costero. La cadena de impacto evalúa el riesgo sobre las condiciones de vida y la probabilidad de sufrir “accidentes” por parte de la población, asociado a inundaciones del borde costero por marejadas. Se incorpora también la posibilidad de inundaciones por tsunamis, debido a que comparte en gran medida los impactos y riesgos con marejadas, y que para efectos de planificación territorial la evaluación del riesgo por tsunami es una condición obligatoria.

En la figura 34 se muestra la cadena de impacto. Como se verá en la siguiente sección, se diferencia con la cadena de inundación por desbordes en que no se considera la sensibilidad por condiciones territoriales asociadas a la propagación de la amenaza, dado que en el caso de las marejadas la inundación se produce por un alza del nivel del mar, la cual no es mitigada por el tipo de cobertura del suelo. Es importante destacar que el área amenazada proviene de un ejercicio empírico desarrollado por parte del equipo involucrado en el proyecto “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”. A continuación, se ofrece más información sobre los indicadores utilizados para operacionalizar esta cadena de impacto.



Figura 34. Cadena de impactos al riesgo de marejadas en la comuna de Valparaíso.

Se denota con el menor riesgo para la comuna, puesto que el 95,6% de la población no se ve afectada por las marejadas, principalmente por la distribución de esta y la geomorfología de la ciudad y sus sectores. En la categoría de muy alto solo el 0,4% de la totalidad se ve afectado ubicado en la zona de la desembocadura del estero del Sauce en la localidad de Laguna Verde y manzanas en el sector El Almendral de Valparaíso.

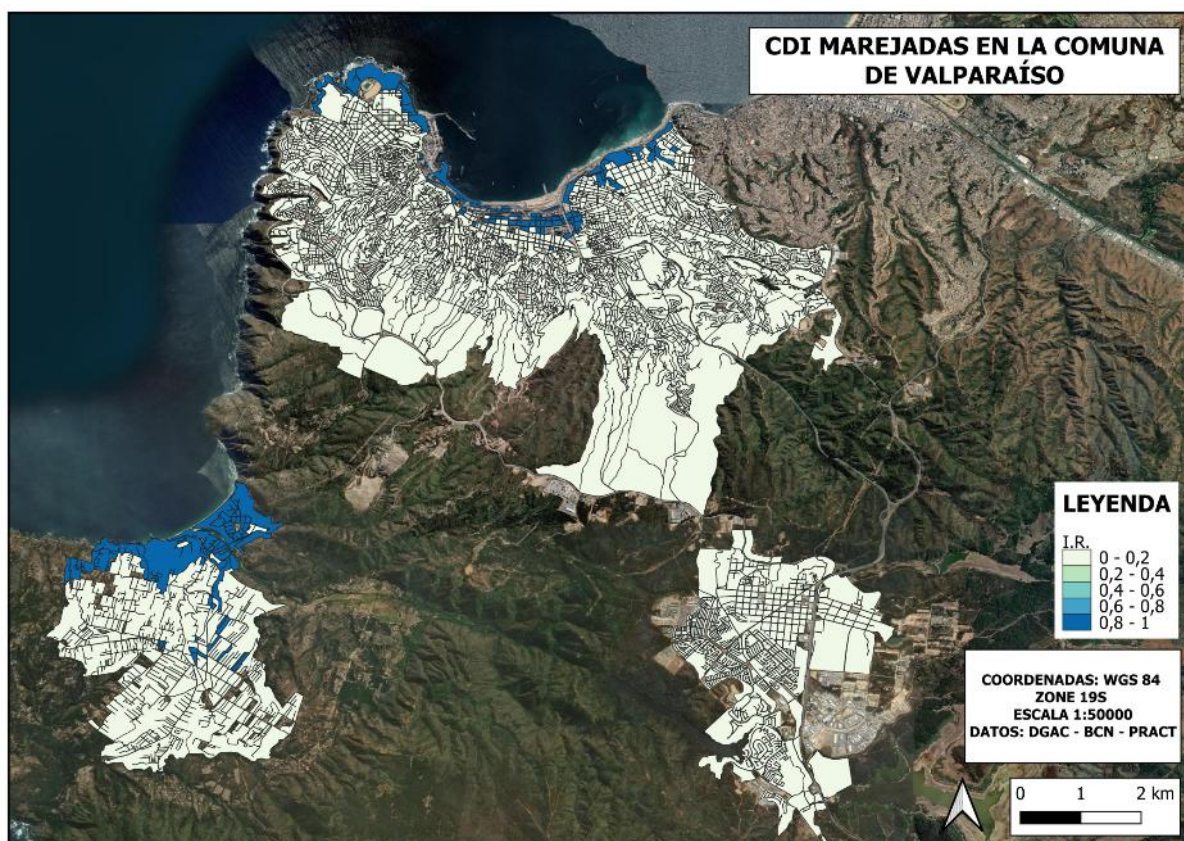


Figura 35. Mapa Cadena de Impacto Marejadas en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos de la Plataforma de riesgo y adaptación climática (PRACT).

## Incendios Forestales

Si bien los incendios urbano-forestales corresponden a una amenaza de carácter antrópica, esta se ha visto potenciada ante el cambio climático y los consecutivos aumentos de temperatura y disminución de precipitaciones que inciden en el comportamiento del fuego. El riesgo ante incendios adquiere especial relevancia en el área de estudio, la cual, históricamente se encuentra entre las áreas más afectadas por esta amenaza en el país con eventos catastróficos como el reciente mega incendio del año 2014, donde 2.910 viviendas de siete cerros de la ciudad fueron destruidas y 15 personas fallecieron (Muñoz, 2019).

En línea con lo expuesto en el resto de las amenazas relacionadas con riesgo de desastres, la cadena de impacto evalúa el riesgo sobre las condiciones de vida y probabilidad de sufrir “accidentes” de la población debido a incendios. La figura 36 muestra la cadena de impacto de incendios forestales. Se considera que existe una población expuesta que debido al aumento sostenido de las temperaturas en el territorio que favorecen condiciones de ignición, verán un aumento en el riesgo que enfrentan debido al cambio climático. Cómo afectará la amenaza a la población dependerá de sus condiciones de vulnerabilidad



Figura 36. Cadena de impactos al riesgo de incendios forestales en la comuna de Valparaíso.

Debido a que en la comuna cerca del 68% de la superficie es bosque y plantaciones forestales, la exposición a los incendios es muy alta, el 21,1% (cerca del 80% de la superficie urbana de la comuna) de las manzanas censales representan riesgos calificados como muy alto o alto, que se traduce en aproximadamente 100.000 habitantes, más del 30% de la población total. Mientras que el riesgo medio afecta al 33% de la población, el riesgo bajo afecta al 33,6% y el muy bajo a el 2,9% de la población. Como ocurre con la remoción en masa, el riesgo por incendios forestales está influenciado fuertemente por la vulnerabilidad del territorio y la población, reflejando la realidad de los asentamientos irregulares y condiciones de sensibilidad poblacional, además de una baja capacidad de respuesta, que acentúan la condición de riesgo en la periferia de la comuna.



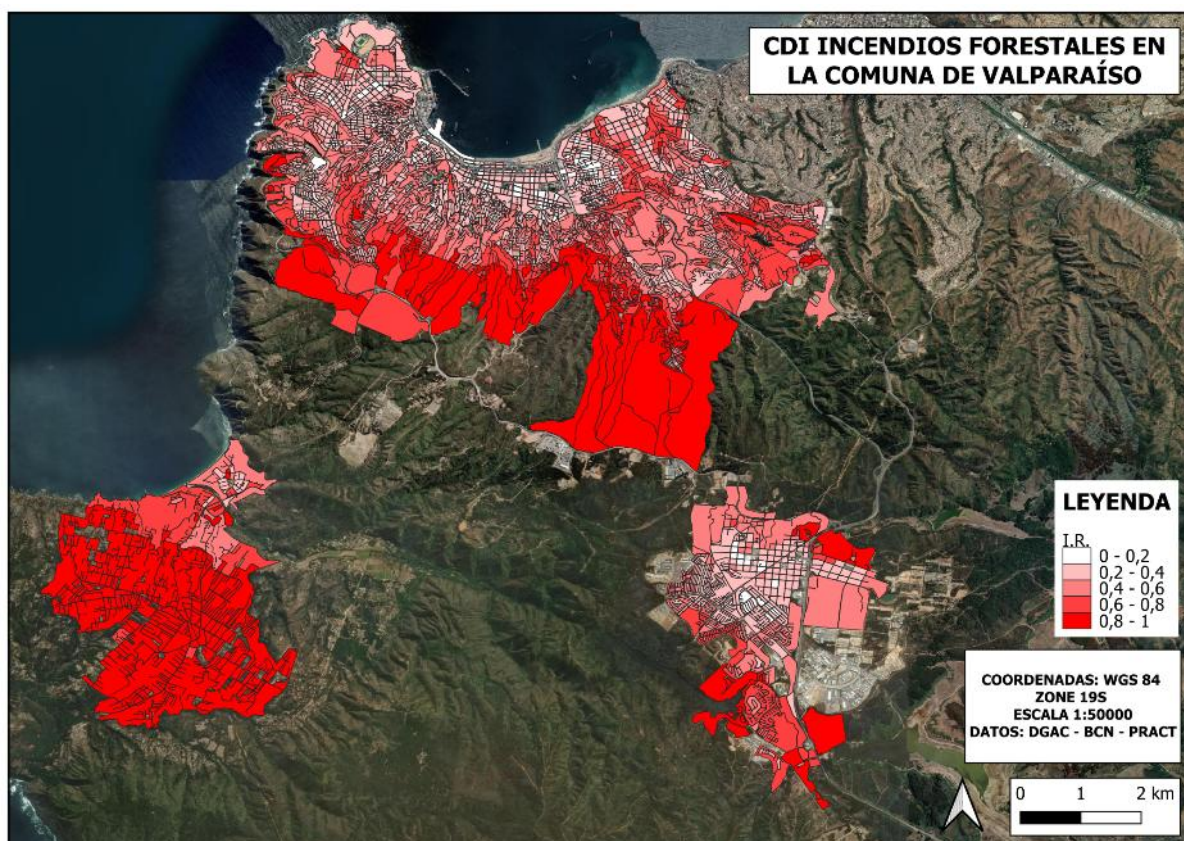


Figura 37. Mapa Cadena de Impacto Incendios Forestales en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos de la Plataforma de riesgo y adaptación climática (PRACT).

## Remoción en masa

Se espera por el cambio climático un aumento en los eventos de precipitaciones intensas y, por lo tanto, un mayor escurrimiento de aguas superficiales que puede desencadenar fenómenos de remoción en masa y deslizamientos. Este concepto engloba flujos de distintos tipos de materiales, deslizamientos, desprendimientos y aludes entre otros. Se consideran las consecuencias sobre las condiciones de vida y la probabilidad de sufrir “accidentes” en la población debido a estos eventos.

En línea con lo expuesto en el resto de las amenazas relacionadas con riesgo de desastres, la cadena de impacto evalúa el riesgo sobre las condiciones de vida y probabilidad de sufrir “accidentes” de la población debido a incendios. En la figura 38 se muestra la cadena de impacto.

En el caso de esta amenaza existen una serie de condiciones territoriales como la pendiente y la cobertura del suelo que son relevantes en la generación y propagación de un evento. Estas son consideradas en la construcción de la amenaza, por lo cual el índice de vulnerabilidad es igual en esta cadena, la de marejadas y de incendio, donde las condiciones territoriales no se consideran en la dimensión de vulnerabilidad.



Figura 38. Cadena de impactos al riesgo de remociones en la comuna de Valparaíso.

La distribución relativa del riesgo asociado a remoción en masa refleja una combinación de los patrones observados en los mapas de vulnerabilidad, exposición y amenaza, donde el riesgo se presenta en las áreas donde existe la amenaza. A partir de ello, en términos generales, el riesgo presenta una distribución similar al mapa de vulnerabilidad. El cruce de áreas amenazadas con sectores vulnerables donde existen asentamientos irregulares y condiciones de sensibilidad poblacional, además de una baja capacidad de respuesta, acentúan la condición de riesgo de las zonas concentradas en la periferia de la comuna. Con esto, se destaca que las remociones en masa son el mayor riesgo para la comuna, con un 17,3% de la población con un riesgo de “muy alto” y un 44,2% con un riesgo alto, principalmente en las partes altas de los cerros, disminuyendo mientras se acercan a sectores con menor pendiente, mientras que el riesgo medio afecta al 37% de los habitantes y solo un 1,5% con riesgo bajo, marcando ninguna manzana censal o población con riesgo considerado como muy bajo.



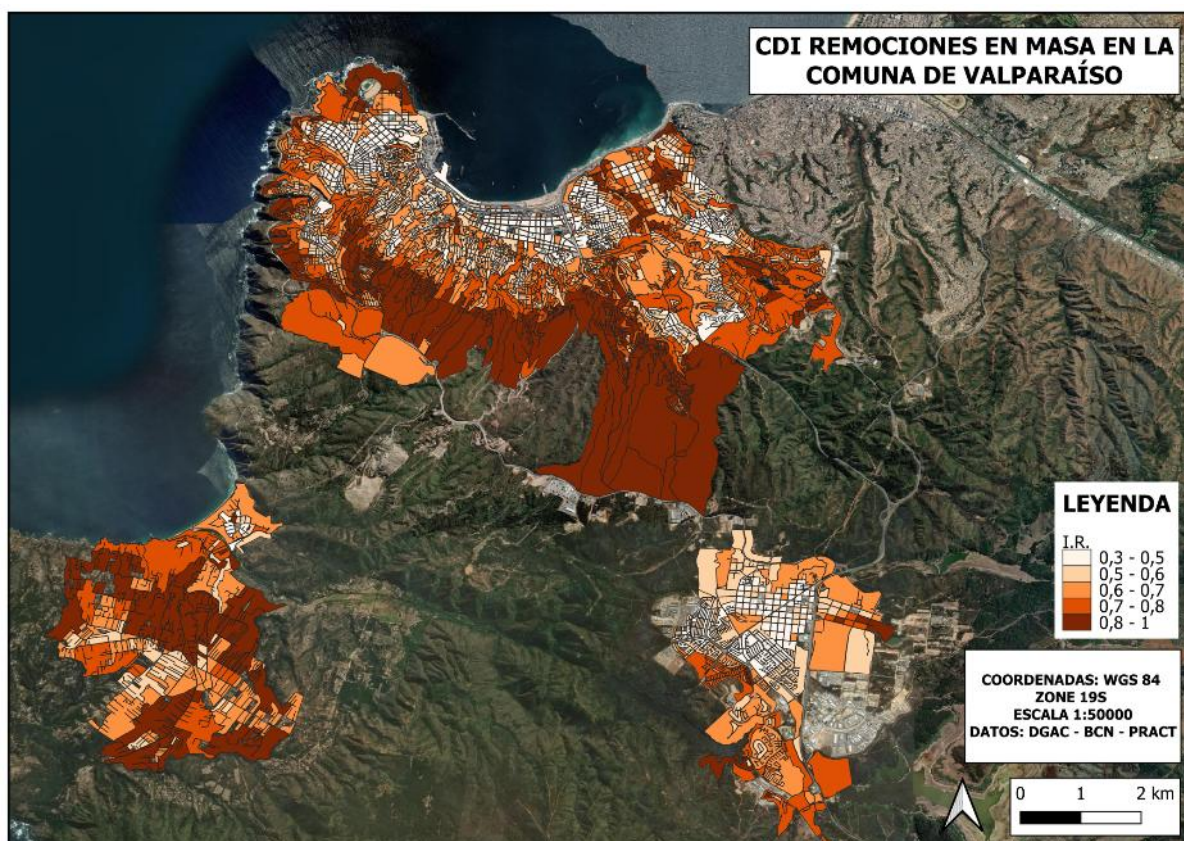


Figura 39. Mapa Cadena de Impacto Remociones en masa en la comuna de Valparaíso. Elaboración propia a partir de datos de la Plataforma de riesgo y adaptación climática (PRACT).

## Matriz de priorización

El gráfico muestra el **porcentaje de la población comunal expuesta** a las seis cadenas de impacto específicas. Los niveles de riesgo se categorizaron en una escala de 0 a 1, con cortes de 0,2, de manera que "Muy Bajo" corresponde a valores entre 0 y 0,2, y "Muy Alto" a valores entre 0,8 y 1. Esto permite relacionar directamente el nivel de riesgo con la proporción de población afectada, indicando qué fracción de la comuna se encuentra en cada categoría de riesgo.

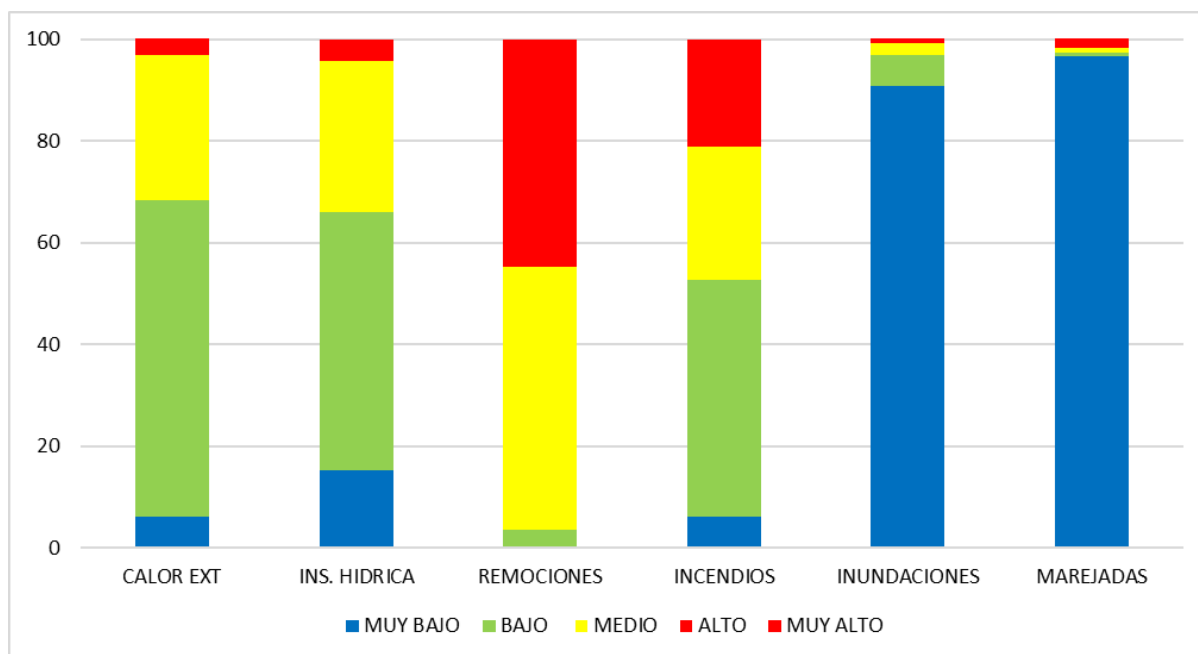


Figura 40. Nivel de riesgo de la población de la comuna.

En relación con la priorización de acciones, el análisis muestra que el riesgo por remociones en masa presenta la mayor concentración de población en el nivel de riesgo "Muy Alto", alcanzando a cerca de la mitad de la población comunal. Al mismo tiempo, se identifican sectores específicos que se ubican en niveles de riesgo considerados aceptables (bajo o medio) para este fenómeno. Esta situación sugiere que la configuración geográfica de los asentamientos humanos en la comuna los cuales están altamente expuestos a deslizamientos o derrumbes, lo que representa una amenaza directa a la integridad física de las personas y la infraestructura. En un segundo nivel de prioridad se encuentran los incendios, que afectan a aproximadamente un 20% de la población bajo un nivel de riesgo "Alto". Esta amenaza, sumada a los niveles de calor extremo e inseguridad hídrica —donde predomina el riesgo medio y bajo—, dibujan un escenario de vulnerabilidad considerable.

*Cuadro 1: Sobre la interpretación del riesgo de remociones en masa e incendios urbano-forestales*

Los resultados del cálculo de riesgo frente a remociones en masa e incendios urbano-forestales deben interpretarse considerando el enfoque metodológico utilizado. En ambos casos, los diagnósticos están determinados principalmente por la componente de amenaza (Muñoz et al., 2019). En este sentido, la amenaza de incendios urbano-forestales se concentra principalmente en la parte alta de la ciudad y en zonas de interfaz, mientras que la amenaza de remociones en masa se distribuye también hacia sectores cercanos a cauces, quebradas y áreas con pendientes pronunciadas.

Particularmente, los factores de propagación de incendios, entre los que se encuentra la pendiente, orientación de ladera, cobertura de uso de suelo, entre otros, explican 46% de la amenaza. Por otro lado, los factores condiciones de amenaza de remociones en masa, entre los que se encuentra la pendiente, exposición, cobertura, y también distancia a cauces y quebradas, entre otros, explican un 90% de la amenaza calculada.

Debido a esto se evidencian mayores niveles de riesgo de remociones en masa en una mayor área de la comuna. No obstante, el riesgo de incendios es y ha sido uno de los más relevantes durante las últimas décadas y su historia debe considerarse al momento de plantear medidas de adaptación.

## E) Evaluar la capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático.

La presente sección responde a los siguientes requerimientos de los TDR:

1. Diseño de una tabla que identifique la capacidad de adaptación mediante la recopilación y análisis de información secundaria (planes comunales, estudios y bases de datos), complementada con una instancia participativa con funcionarias/os locales y consulta a expertas/os locales. Esto permitirá reconocer los factores institucionales, sociales y territoriales que condicionan la respuesta comunal frente al cambio climático.

### Actividad E1. Diseño de tabla para evaluar la capacidad de adaptación, a partir de la revisión de información secundaria, instancia participativa con funcionarias/os municipales y consulta a expertas/os locales.

#### Capacidad de adaptación

En el marco de la adaptación al cambio climático, resulta fundamental comprender el concepto de capacidad de adaptación, ya que permite evaluar en qué medida una comuna, sus instituciones y su población están preparados para enfrentar los impactos actuales y futuros del clima. En este sentido la capacidad de adaptación se define como la **“capacidad de los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias”** (Glosario IPCC, 2022).

Esta capacidad no solo depende de la disponibilidad de recursos técnicos, económicos y humanos, sino también de factores como la organización institucional, la participación social, el acceso a información, la planificación territorial y la existencia de instrumentos de gestión que permitan anticiparse, responder y recuperarse frente a eventos climáticos extremos. Así, evaluar la capacidad de adaptación permite identificar fortalezas, brechas y oportunidades para fortalecer la resiliencia del territorio y de sus comunidades.

La medición de la capacidad de adaptación se realiza a partir de un conjunto de indicadores que permiten evaluar de manera integrada los recursos, condiciones y mecanismos disponibles para enfrentar los riesgos climáticos. En el marco del enfoque de riesgo utilizado, los indicadores consideran dimensiones relacionadas con la **gobernanza**, entendida como el grado de integración del cambio climático en la gestión municipal, incluyendo liderazgo, claridad de responsabilidades y existencia de estrategias que orienten la acción local. Asimismo, incorporan aspectos de **coordinación interinstitucional**, vinculados a la capacidad del municipio para articularse con servicios públicos, gobierno regional, academia y otros actores relevantes, tanto en prevención como en respuesta. Finalmente, incluyen la dimensión de **recursos**, asociada a la disponibilidad y estabilidad de capacidades técnicas, humanas y financieras necesarias para implementar medidas de adaptación y sostenerlas en el tiempo. La evaluación conjunta de estos elementos permite identificar las fortalezas y brechas del territorio, establecer niveles de capacidad de adaptación y orientar la definición de acciones prioritarias para reducir la vulnerabilidad y fortalecer la respuesta frente a los impactos del cambio climático.

Para la construcción de los datos utilizados en la evaluación, se implementó una metodología mixta que combinó fuentes secundarias y primarias. En primer lugar, se realizó una revisión sistemática de literatura y de bases de datos institucionales y académicas, que permitió identificar experiencias previas, marcos conceptuales y evidencia relevante para el contexto local. A modo de complemento, se realizó una encuesta dirigida a expertos en adaptación climática local con el objetivo de recoger percepciones informadas, validar supuestos y priorizar variables críticas del análisis. Finalmente, se desarrolló una instancia participativa interna junto a funcionarios del municipio, que permitió contrastar los resultados preliminares, enriquecer la interpretación de los datos y fortalecer la pertinencia local del diagnóstico. Este proceso aseguró robustez de la información y solidez en las conclusiones obtenidas.

### Tabla de consolidación de la adaptación

La evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna se construyó a partir de una revisión integral que combina percepciones de expertas y expertos, apreciaciones internas de funcionarios municipales e información secundaria disponible. Este enfoque busca identificar de manera cualitativa el nivel de desarrollo de las capacidades institucionales, técnicas y de articulación necesarias para enfrentar los desafíos asociados al cambio climático.

En este sentido, la siguiente tabla sintetiza dicha evaluación, calificando el desempeño comunal en cuatro categorías —muy baja, baja, media y alta— para los tres ejes definidos: gobernanza, coordinación interinstitucional y recursos. Estos ejes permiten observar de manera comparativa cómo se expresa la capacidad de adaptación desde distintas fuentes de información y niveles de análisis.

Tabla 4. Tabla de consolidación de evaluación de la capacidad de adaptación de la comuna

Ejes	Evaluación de Expertos	Evaluación interna de Funcionarios	Información Secundaria
<b>Gobernanza</b>	Muy baja/Baja	Baja/Media	Media
<b>Coordinación Interinstitucional</b>	Baja/Media	Baja/Media	Media
<b>Recursos</b>	Muy baja/Baja	Muy baja/Baja	Media

A continuación, se resume la evaluación según el método utilizado, para posteriormente detallar los resultados de cada uno.

### Evaluación de Expertos/as

De manera transversal, las y los expertos coinciden en que Valparaíso enfrenta una alta vulnerabilidad climática estructural, donde el cambio climático intensifica riesgos históricos vinculados a la ocupación del territorio, la compleja topografía, la presión urbana sobre ecosistemas frágiles y las desigualdades socio-territoriales.

Existe consenso en que estos riesgos no pueden abordarse de forma sectorial ni reactiva, ya que responden a un modelo territorial históricamente vulnerable. Por ello, las y los expertos enfatizan la necesidad de avanzar hacia una planificación territorial con enfoque de riesgo, que incorpore escenarios futuros y permita orientar decisiones estratégicas de largo plazo.



Al mismo tiempo, se reconocen brechas significativas en la gobernanza local para la adaptación, especialmente en términos de liderazgo, coordinación interinstitucional y estabilidad de capacidades técnicas. La acción climática aparece como fragmentada, dependiente de iniciativas puntuales y con recursos limitados, tanto en financiamiento como en capital humano especializado

### **Instancia interna de funcionarios**

La evaluación interna de funcionarios reconoce donde se encuentran los roles asignados respecto de algunas emergencias que se asignan a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), como incendios, inundaciones y remociones en masa, pero hay brechas significativas en algunos eventos sobre los que aún no hay definición de acción o prevención como lo son sequía y olas de calor. Sobre la capacidad social de gobernanza se ha avanzado desde el reconocimiento de organismos situados desde las Oficinas Municipales Zonales (OMZ), esto se relaciona directamente con la capacidad de coordinación y comunicación con la sociedad civil.

Las capacidades de coordinación de las unidades internas son generalmente limitadas a su vez por los recursos humanos, si bien GRD realiza actividades y capacitaciones tanto internas como externas, estas no tienen el alcance, convocatoria y/o capacidad para abarcar todo el territorio o unidades institucionales. A su vez aún hay coordinaciones en curso para tener un plan de gestión coordinado con unidades sectoriales como la corporación o el Servicio Local de Educación Pública (SLEP), y el PACCC parece ser un instrumento que aporte a ello.

Se espera que el PACCC insuma las actualizaciones de los planes de planificación territorial (PRC) y Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), incluyendo normativa que permita abordar el trabajo con la población irregular más expuesta. Así como incidir en la cultura institucional como comunitaria, facilitando el reconocimiento de conceptos para apuntar al desarrollo de capacidades de adaptación y resiliencia.

### **Información secundaria**

Hay un marco normativo claro, roles definidos, instrumentos vigentes (PLADECO, Plan de Emergencia, Plan RRD) y reconocimiento de la necesidad de integración entre planificación, participación y GRD. Sin embargo, muchos elementos están “en proceso” por lo que aún no se ve una consolidación efectiva.

Sumado a esto, existen mecanismos formales (Comité Comunal GRD), objetivos explícitos de coordinación, acciones estratégicas que incluyen academia, empresas y servicios públicos, y se promueven instancias comunitarias. No obstante, la operacionalización todavía enfrenta desafíos y hay una falta de fortalecimiento en la práctica.

Se identifican fuentes de financiamiento, instrumentos que aseguren recursos (PIIMEP, Ley 20.958), presupuestos definidos para acciones específicas y disponibilidad de equipamiento municipal básico. Sin embargo, existe una dependencia a postulaciones, financiamiento condicionado y recursos que pueden no ser suficientes.

### **Análisis información secundaria**

La planificación climática comunal se sustenta en un marco normativo y estratégico de alcance internacional, nacional y sectorial, el cual orienta la acción local en materia de mitigación y adaptación al cambio climático. En este contexto, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) debe alinearse con los principales instrumentos de política pública vigentes, asegurando coherencia vertical

entre las metas nacionales, regionales y comunales, así como consistencia con la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres.

La siguiente tabla presenta una sistematización de los principales instrumentos normativos y estratégicos que inciden directamente en el diseño e implementación del PACCC. Para cada instrumento se describe su alcance general, su aplicación específica en la comuna y la fuente oficial correspondiente, permitiendo comprender de qué manera estos marcos orientan, condicionan y respaldan las decisiones locales en materia de adaptación y resiliencia climática.

**Tabla 5.** Análisis de instrumentos relevantes. Elaboración propia.

<b>Instrumento</b>	<b>Descripción general</b>	<b>Relevancia para la comuna</b>	<b>Fuente</b>
Ley Marco de Cambio Climático (LMCC)	Establece el marco jurídico para la gestión del cambio climático en Chile, definiendo metas nacionales de mitigación y adaptación, gobernanza climática, instrumentos de planificación a distintos niveles y la obligación de desarrollar Planes de Acción Comunales de Cambio Climático (PACCC).	Obliga a la comuna a contar con un PACCC vigente, actualizado cada 5 años. Requiere integrar el riesgo climático en planificación territorial (PRC, PLADECO, emergencias). Vincula al municipio a la estructura de gobernanza regional y nacional (CORECC). Exige reportabilidad del avance de medidas de adaptación.	Ley N°21.455.
Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC 2023)	Compromiso internacional de Chile ante el Acuerdo de París, establece metas de reducción de emisiones y medidas de adaptación en biodiversidad, recursos hídricos, infraestructura y ciudades, y otros sectores priorizados.	La NDC de adaptación orienta la necesidad local de fortalecer infraestructura crítica ante eventos extremos. Refuerza prioridades comunales como gestión hídrica, protección costera y ecosistemas urbanos. Apoya la coherencia entre PACCC– región–país.	Ministerio de Medio Ambiente
Estrategia Climática a Largo Plazo, 2021	Define la hoja de ruta para alcanzar la carbono-neutralidad y resiliencia al 2050, estableciendo metas orientadoras para sectores productivos, infraestructura, gestión territorial y adaptación.	Enfatiza la resiliencia en ciudades costeras, enfocándose en infraestructura portuaria, borde costero y protección ante marejadas. Establece lineamientos para restauración ecológica en áreas con degradación severa, relevantes en quebradas y borde urbano. Orienta la reducción de vulnerabilidad social ante eventos climáticos.	Ministerio de Medio Ambiente.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC-II)	Instrumento operativo que orienta acciones de adaptación y mitigación para el período 2017–2022 (en actualización). Define ejes, medidas y acciones priorizadas a nivel nacional.	– Refuerza la importancia de la gestión del riesgo de desastres en zonas expuestas como los cerros y borde costero. – Propone medidas aplicables en la comuna, como planificación urbana resiliente, fortalecimiento de sistemas de alerta, educación climática y manejo de cuencas. – Prioriza áreas como incendios, sequía y eventos extremos, todos	Ministerio de Medio Ambiente

		de alta relevancia para la comuna.	
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	Marco general que orienta la adaptación multisectorial y multiescalar del país, proporcionando objetivos transversales, principios y líneas estratégicas.	Entrega lineamientos para incluir escenarios climáticos en la toma de decisiones municipales. Releva la necesidad de proteger infraestructura crítica afectada por amenazas costeras, precipitaciones intensas e incendios. Establece acciones para aumentar la resiliencia de territorios urbanos vulnerables, como los cerros densamente poblados.	Ministerio de Medio Ambiente
Planes Sectoriales de Adaptación (11 sectores)	Planes específicos para sectores como biodiversidad, recursos hídricos, ciudades, infraestructura, salud, energía, pesca y acuicultura, entre otros. Cada uno define vulnerabilidades, medidas y acciones prioritarias.	<b>Recursos hídricos:</b> relevante por estrés hídrico, pozos, APR y quebradas. <b>Infraestructura y ciudades:</b> central para planificación urbana en cerros, movilidad, drenajes y protección costera. <b>Bosques y agricultura:</b> clave por incendios y degradación de suelos. <b>Salud:</b> refuerza preparación ante olas de calor, mala calidad del aire y vectores. <b>Biodiversidad:</b> aplicable a ecosistemas costeros y microcuencas urbanas.	Ministerios sectoriales
PLADECO (2019-2030)	Instrumento orientador del desarrollo de una comuna. El Plan de Desarrollo Comunal de Valparaíso (2019-2030) está estructurado en 5 ejes estratégicos, incluyendo la Adaptación y mitigación al cambio climático.	Reconoce los riesgos asociados al cambio climático (sequías, inundaciones, incendios, remociones en masa y marejadas). Busca impulsar el desarrollo territorial sostenible y promover la producción de ecosistemas sostenibles. Propone iniciativas para mejorar la capacidad adaptativa y de respuesta, y establecer estrategias de sensibilización y educación ambiental.	Ilustre Municipalidad de Valparaíso
Plan Regulador Comunal	Establece las normas de uso del suelo, condiciones de subdivisión predial, edificación, urbanización y vialidad dentro del área urbana.	Busca limitar los usos de suelo en zonas de riesgo. Las acciones para enfrentar riesgos climáticos se relacionan con la definición de zonas de riesgo (zonas G y ZP) ante inundaciones y remociones en masa, según las disposiciones del Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL).	Ilustre Municipalidad de Valparaíso
Evaluación Ambiental Estratégica PRC en estudio (revisión del CAC PUCV al avance del	Procedimiento que inicia la actualización del Plan Regulador Comunal (PRC) y que debe incorporar el Cambio Climático (CC) de manera obligatoria a través de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), según el	Se sugiere considerar la situación de cimas y sectores de interfaz en Placilla-Curauma y Laguna Verde, especialmente ante incendios, y el riesgo de marejada y tsunami en el borde costero.	Procedimiento EAE y borrador Informe Ambiental (febrero 2024)

instrumento)	artículo 43 de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC).		
Plan Comunal de Emergencia – Anexos Plan por Amenaza	Documento aprobado por Decreto Alcaldicio N° 62 del 05.01.2024 que establece la coordinación para la Fase de Respuesta ante emergencias. Forma parte de los Planes para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) definidos por la Ley N° 21.364 (SINAPRED)	Brindar protección a las personas, sus bienes y el medio ambiente, con un enfoque de derechos. Contempla la coordinación de acciones de respuesta estándar para cualquier emergencia, con anexos específicos para amenazas como Terremotos y Tsunamis e Incendios Forestales. Define estructuras de respuesta como el Comité Comunal para la GRD y el Mando Conjunto en Terreno (MCT).	Ilustre Municipalidad de Valparaíso
Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres 2024-2026	Herramienta de planificación y gestión de actividades, iniciativas, proyectos y programas (estructurales y no estructurales) orientados a la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD). Se alinea con el Plan Estratégico Nacional para la RRD (PENRRD). Aprobado por Decreto Alcaldicio N° 149 del 15.01.2024).	Busca identificar, evaluar y mitigar riesgos asociados a amenazas como terremotos, tsunamis, inundaciones, incendios forestales y remociones en masa, que históricamente han afectado a la ciudad. Su objetivo es fortalecer la gobernanza local y fomentar la resiliencia comunitaria y la cultura de prevención. Contiene acciones estratégicas basadas en los cinco ejes prioritarios del PENRRD (Comprender el Riesgo, Fortalecer la Gobernanza, Planificar e Invertir, Respuesta Eficiente, Recuperación Sostenible).	Ilustre Municipalidad de Valparaíso
Lineamientos para la integración del enfoque de género en soluciones de adaptación climática	Guía metodológica para el diseño e implementación de medidas y acciones de adaptación al cambio climático, buscando un enfoque al menos género-responsivo e idealmente género-transformador. Incluye 12 pasos agrupados en las fases del ciclo de política: Evaluación de riesgos, Identificación y diseño, Implementación, y Monitoreo y Evaluación.	Orientación para desarrollar políticas que consideren la perspectiva de género interseccional para abordar las desigualdades sociales que se replican en la vivencia del cambio climático,. Propone tres ejes transversales: facilitar participación inclusiva y efectiva, establecer comunicaciones efectivas y no sexistas, y elaborar indicadores de género con perspectiva interseccional. Es relevante para disminuir brechas de género como el acceso desigual a recursos e información, y la división sexual del trabajo.	MMA-FAO, 2023

Nota: El Plan Regional de Cambio Climático de la región de Valparaíso aún está en etapa de desarrollo, y sus avances a la fecha no pueden ser considerados como referencias oficiales ni definitivas.

Respecto a la **dimensión de gobernanza**, los instrumentos analizados establecen los marcos normativos, las estructuras de toma de decisiones y los principios de planificación esenciales para la acción climática:

- Marco Legal y Estratégico: El futuro PACCC debe alinearse con la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), específicamente el Artículo 12, que se refiere a los Planes de Acción



Comunal de Cambio Climático. Además, debe considerar la Ley 21.364 (SINAPRED), que establece aspectos de gobernanza para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) a nivel comunal.

- Estructuras de Liderazgo Local: El Plan Comunal para la RRD (2024-2026) tiene como objetivo explícito fortalecer la gobernanza local. Por su parte, el Plan Comunal de Emergencia define roles de Mando de Autoridad (Alcalde/Alcaldesa) y de Mando y Coordinación (Jefatura de la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres Comunal) para la fase de respuesta.
- Visión Integrada: El PLADECO (2019-2030) de Valparaíso incluye el eje estratégico de "Gobierno local y planificación participativa". Además, reconoce la necesidad de establecer una retroalimentación entre el PLADECO, el PRC y los instrumentos de GRD. El Plan para la RRD sugiere la revisión y modificación de la estructura organizativa interna del municipio, proponiendo la creación de direcciones como la de Seguridad Humana.
- Participación y Transparencia: El PLADECO considera la participación como un pilar fundamental en la planificación y propone mecanismos para la fiscalización de la ejecución de iniciativas y el presupuesto, promoviendo la transparencia. El Plan de Inversión en Infraestructura y Movilidad de Espacios Públicos (PIIMEP) también destaca que la participación ciudadana resulta esencial para su elaboración y requiere que la información sobre aportes e inversión se incorpore en la transparencia activa.

Respecto a la **dimensión de Coordinación Interinstitucional**, los documentos destacan la necesidad de coordinación en múltiples niveles y entre diversos actores debido a la naturaleza de los riesgos climáticos, que trascienden los límites comunales:

- Necesidad Multinivel y Multiamenaza: Se señala que el abordaje de los riesgos climáticos, como la escasez hídrica o los incendios que no distinguen límites comunales, requiere una coordinación multinivel que debe ser promovida desde los municipios.
- Mecanismos Formales de Coordinación: El objetivo general del Plan Comunal de Emergencia es establecer la coordinación para la Fase de Respuesta ante emergencias. La estructura principal para esto es el Comité Comunal para la GRD, encargado de la coordinación intersectorial de las acciones de respuesta y recuperación.
- Inclusión de Actores: El Plan Comunal para la RRD propone la acción estratégica N° 2, "Convenios Interinstitucionales con Organismos técnicos y actores de la academia", con el fin de implementar proyectos conjuntos de carácter académico, científico y cultural. Esta coordinación incluye a organismos del sistema comunal de GRD, como Carabineros, Bomberos y CONAF. También incluye a empresas de servicios básicos (ESVAL, Chilquinta, Gasvalpo) y otras entidades como la Empresa Portuaria. El PLADECO ya contempla la realización de convenios con Universidades e Institutos Profesionales para la colaboración científica y técnica en diagnósticos de planificación territorial, sostenibilidad ambiental y cambio climático.
- Desarrollo de Capacidades: El Plan para la RRD también incluye acciones no estructurales como la "Creación de Comités de Gestión de riesgos comunitarios" (Acción N°5), buscando generar instancias de colaboración y coordinación con los actores del territorio.

Finalmente, respecto a la **dimensión de recursos**, los instrumentos son relevantes ya que detallan mecanismos de financiamiento y la disponibilidad de capacidades para la implementación de acciones climáticas:

- Identificación de Fuentes de Financiamiento: El PLADECO establece que cada plan debe identificar a los entes o instituciones responsables del financiamiento de sus iniciativas (comunales, regionales, nacionales).

- **Financiamiento Específico para Infraestructura:** El PIIMEP (Plan de Inversión) es un instrumento fundamental, ya que su financiamiento proviene de la Ley de Aportes al Espacio Público (Ley 20.958), estimando ingresos por concepto de permisos de edificación. Estos fondos pueden financiar iniciativas de infraestructura como áreas verdes, luminarias, y prevención y mitigación de riesgos de desastres.
- **Inversión en Reducción de Riesgos:** Las acciones estratégicas del Plan Comunal para la RRD tienen montos estimados y fuentes de financiamiento. Por ejemplo:
  - La Ejecución del Plan Invierno (Acción N°3) y el Plan Preventivo Incendios Forestales de Interfaz (Acción N°4) contemplan presupuestos anuales de \$150.000.000, con la intención de postular a fondos regionales para la adquisición de maquinaria.
  - La Instalación de sistema de Telecomunicaciones (Acción N°6) tiene un presupuesto de \$300.000.000, con financiamiento municipal y postulaciones a fondos regionales.
- **Gestión de Recursos en Emergencia:** El Plan Comunal de Emergencia detalla la solicitud de recursos y capacidades al nivel superior (Delegación Presidencial Provincial o Regional) en caso de que el Municipio constata la falta de capacidad para responder a una emergencia. El plan también cataloga la maquinaria y personal operativo municipal disponible, como siete camiones aljibe, dos camiones ampliroll, y retroexcavadoras, entre otros, que pueden ser movilizadas ante alertas.

### Consulta a expertos

Mediante una consulta en formato de formulario online, se procedió a contactar con expertos y expertas en la planificación y adaptación climática de la comuna de Valparaíso. Los expertos contactados para poder completar esta encuesta fueron:

- Ariel Muñoz - Director Centro de Acción Climática PUCV, investigador asociado CR2
- Luis Álvarez - Académico Instituto de Geografía PUCV
- Claudio Carrasco - Arquitecto e investigador académico UV
- Danae Nuñez - Académica Universidad de Chile
- Carolina Martínez - Directora Observatorio de la Costa UC
- Marco Billi - Académico e Investigador CR2
- Vicente Gajardo - Profesional DIPLAD GORE Valparaíso
- Rocío Parra - Académica y jefa jurídica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Patricio Winckler - Investigador y Académico UV

Estos expertos participaron aportando conocimiento técnico, experiencia sectorial y comprensión del territorio comunal, elementos necesarios para la evaluación y fortalecimiento de la capacidad de adaptación frente al cambio climático. El proceso de consulta se enmarca dentro de la *Metodología general para planes de adaptación climática a nivel local*, desarrollada por el Centro de Acción Climática de la PUCV, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) y Nest-R3 (2022).

Esta metodología permite identificar las principales amenazas climáticas a nivel subcomunal, junto con la exposición y vulnerabilidad de la población y del territorio. Además, ayuda a definir prioridades de adaptación considerando su impacto y viabilidad vinculándose con la planificación local existente. En este proceso, el aporte de los expertos es clave para validar la información, complementar el análisis y asegurar la pertinencia de las acciones propuestas.



La encuesta consta de una parte de introducción en donde se da el contexto necesario para la guía de las respuestas, entendiendo por **adaptación al cambio climático** como un proceso de ajustes al clima y sus efectos actuales o esperados. Son las acciones, medidas o actividades que buscan reducir la vulnerabilidad de sistemas naturales y humanos, moderando los impactos negativos y/o aprovechando los efectos beneficiosos (MMA). Por otra parte, se entiende por **capacidad de adaptación** como la "Capacidad de los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias" (Glosario IPCC, 2022). A su vez, de acuerdo al marco del IPCC, la capacidad de adaptación se combina con factores de sensibilidad, exposición y amenazas climáticas, para conformar el riesgo climático de un territorio. Las respuestas a esta encuesta será un aporte para identificar brechas persistentes, nuevas oportunidades y elementos institucionales, sociales o territoriales que condicionan la adaptación de Valparaíso frente a eventos climáticos como incendios forestales, marejadas, remociones en masa, inundaciones, calor extremo e inseguridad hídrica, que se ven exacerbados por efecto del cambio climático.

De esta manera, el cuestionario quedó estructurado de la siguiente manera:

1. Desde su experiencia, ¿Qué **desafíos** en materia de adaptación climática tiene la comuna de Valparaíso?
2. **Gobernanza local para la adaptación**
  - Explicación: Para esta consulta, entendemos “gobernanza” como la capacidad del municipio y sus instituciones asociadas para conducir, coordinar e implementar acciones de adaptación climática, incluyendo planificación, normativa, participación y toma de decisiones.
  - Pregunta: ¿Cómo evalúa la gobernanza de Valparaíso en materia de adaptación climática?
  - Escala: Muy baja – Baja – Media – Alta
3. **Coordinación interinstitucional**
  - Explicación: Se entiende “coordinación interinstitucional” como el grado de articulación entre el municipio, servicios públicos, academia, organizaciones locales y otros actores relevantes para enfrentar amenazas climáticas de manera integrada.
  - Pregunta: ¿Cómo evalúa la coordinación interinstitucional vinculada a la adaptación climática en Valparaíso?
  - Escala: Muy baja – Baja – Media – Alta - No sabe
4. **Disponibilidad de recursos**
  - Explicación: Incluye recursos humanos, financieros, técnicos y de información necesarios para impulsar acciones de adaptación.
  - Pregunta: ¿Cómo evalúa la disponibilidad actual de recursos para la adaptación climática en Valparaíso?
  - Escala: Muy baja – Baja – Media – Alta - No sabe
5. En su opinión, ¿cuáles deberían ser las **prioridades en materia de capacidad de adaptación** al cambio climático en la comuna de Valparaíso? Por favor, indique las áreas, capacidades o

- aspectos que considera más relevantes de fortalecer
6. Desde su perspectiva o conocimiento, ¿cuáles son los principales **avances en materia de adaptación climática a las olas de calor** que ha experimentado Valparaíso recientemente?
  7. Desde su perspectiva o conocimiento, ¿cuáles son los **principales avances en materia de adaptación climática a los incendios forestales** que ha experimentado Valparaíso recientemente?
  8. Desde su perspectiva o conocimiento, ¿cuáles son los **principales avances en materia de adaptación climática a la escasez hídrica** que ha experimentado Valparaíso recientemente?
  9. Desde su perspectiva o conocimiento, ¿cuáles son los **principales avances en materia de adaptación climática a las marejadas** que ha experimentado Valparaíso recientemente?
  10. Desde su perspectiva o conocimiento, ¿cuáles son los **principales avances en materia de adaptación climática a las inundaciones** de ríos, esteros y canales que ha experimentado Valparaíso recientemente?

En definitiva, los resultados de esta encuesta respondieron a:

De manera transversal, las y los expertos coinciden en que Valparaíso enfrenta un escenario de **alta vulnerabilidad climática estructural**, donde el cambio climático actúa como un factor que intensifica riesgos históricos asociados a la ocupación del territorio, la topografía compleja, la presión urbana sobre ecosistemas frágiles y las desigualdades socio-territoriales. En este contexto, se identifican como desafíos prioritarios los incendios forestales de interfaz urbano-rural, el estrés hídrico persistente, las olas de calor y la zona costera, todos ellos con impactos crecientes sobre la seguridad de la población, la infraestructura crítica y la calidad de vida urbana.

Dentro de este consenso, destaca especialmente la mirada del Experto 1 quien enfatiza que estos desafíos no pueden abordarse de manera sectorial ni reactiva, ya que responden a una configuración territorial históricamente vulnerable. Desde su perspectiva, la adaptación climática en Valparaíso debe centrarse en la planificación territorial con enfoque de riesgo y escenarios futuros, advirtiendo que sin esta integración estructural, las medidas de adaptación tienden a ser fragmentadas y de bajo impacto.

La evaluación experta converge en señalar que la gobernanza local para la adaptación climática presenta brechas significativas, especialmente en términos de liderazgo político, institucionalización del cambio climático y transversalización en la gestión municipal. Si bien se reconoce la existencia de capacidades técnicas y esfuerzos aislados, estos no se articulan aún bajo una estrategia comunal robusta y sostenida, lo que limita la capacidad del municipio para anticiparse a los riesgos climáticos y orientar decisiones de largo plazo.

En este ámbito, el Experto 2, plantea que la acción climática local ha avanzado de forma discontinua y altamente dependiente de iniciativas puntuales, sin consolidarse como un eje estratégico de la gestión municipal. Se subraya que el PACCC representa una oportunidad clave para ordenar, jerarquizar y dar coherencia a la acción climática local, siempre que cuente con respaldo político y mecanismos claros de implementación.

De forma transversal, las y los expertos identifican una coordinación interinstitucional débil y predominantemente reactiva, activada principalmente frente a eventos de emergencia más que como parte de una planificación preventiva de la adaptación. Esta situación dificulta la articulación entre el municipio, los servicios públicos sectoriales, el Gobierno Regional, la academia y otros actores estratégicos, reduciendo la eficacia de las medidas de adaptación y la capacidad de escalar soluciones



a nivel territorial.



Figura 41. Valoración de la coordinación interinstitucional.

En este punto, resulta especialmente relevante la visión del Experto 3 quien advierte que la falta de alineamiento entre la planificación comunal y regional limita la integración de la variable climática en la priorización de inversiones públicas. Desde su experiencia, enfatiza que fortalecer la coordinación multinivel es una condición clave para que el PACCC incide efectivamente en la toma de decisiones y en el acceso a financiamiento multinivel.

Existe un consenso claro entre las y los expertos respecto a que la disponibilidad de recursos para la adaptación climática en Valparaíso es insuficiente, particularmente en términos de capital humano especializado, estabilidad de los equipos técnicos y financiamiento de largo plazo. La dependencia de proyectos concursables y de iniciativas de corto plazo es identificada como una barrera estructural para la continuidad, el seguimiento y la evaluación de las medidas de adaptación.

En este ámbito, el Experto 4 subraya que la adaptación climática requiere capacidades institucionales estables y acumulativas, advirtiendo que sin equipos técnicos consolidados la acción climática tiende a diluirse en esfuerzos aislados. Se enfatiza que el fortalecimiento institucional no debe entenderse sólo como un componente habilitante, sino como una medida de adaptación estratégica en sí misma.

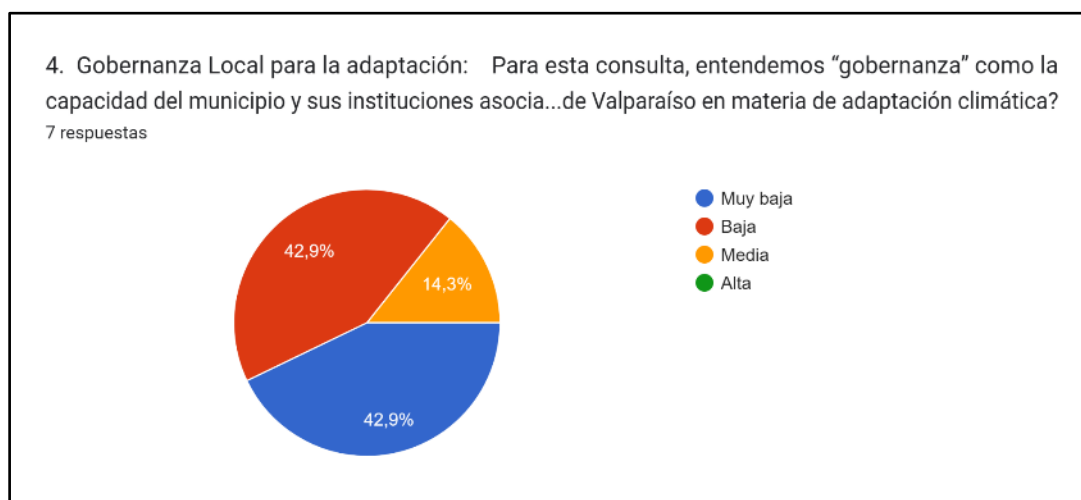


Figura 42. Valoración de la gobernanza local para la adaptación.

De manera transversal, las y los expertos coinciden en que una de las principales prioridades para fortalecer las capacidades locales es la integración efectiva del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial, junto con el fortalecimiento de las capacidades técnicas internas del municipio y la mejora de la coordinación interinstitucional. Asimismo, se releva la importancia de avanzar en educación, sensibilización y trabajo comunitario como componentes estructurales de la resiliencia territorial.

En esta línea, el Experto 5 enfatiza que mientras instrumentos como el Plan Regulador Comunal y el PLADECO no incorporen de manera explícita los riesgos climáticos y criterios de adaptación, las medidas seguirán siendo parciales y reactivas. Su aporte refuerza la necesidad de vincular estrechamente el PACCC con la planificación urbana y normativa.

Las olas de calor, los incendios forestales, la escasez hídrica y los riesgos costeros ya están generando impactos significativos y recurrentes en Valparaíso, afectando la salud de la población, la infraestructura urbana, los ecosistemas y las actividades económicas estratégicas. Estos fenómenos son percibidos como amenazas prioritarias que requieren una respuesta integrada y anticipatoria.

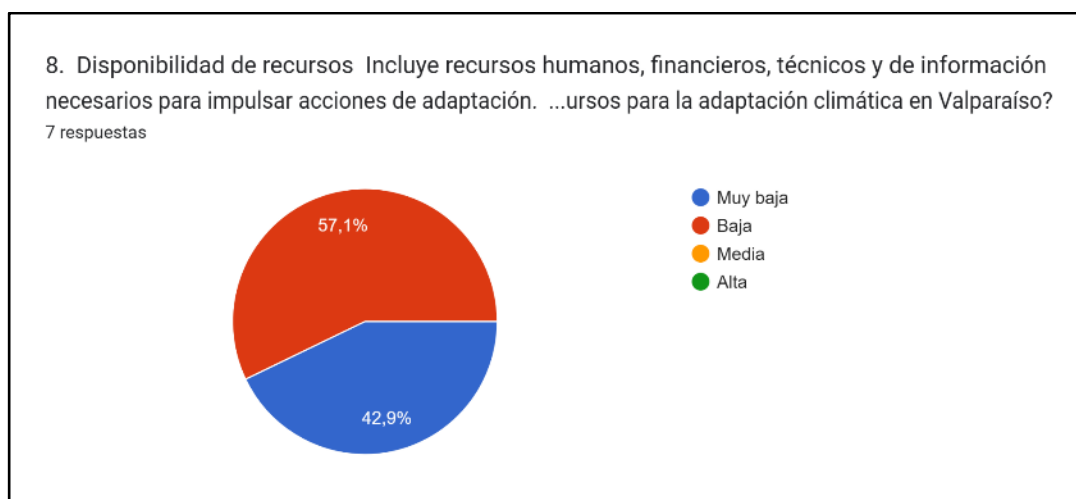


Figura 43. Valoración de los recursos disponibles.

En relación con los riesgos costeros, el Experto 5, quien subraya la creciente exposición de Valparaíso a marejadas, erosión costera y aumento del nivel del mar, enfatiza la necesidad de avanzar hacia una gestión integrada del borde costero y soluciones de adaptación basadas en la naturaleza. Complementariamente, el Experto 6, aporta una mirada normativa clave, señalando que la superposición de competencias y la falta de articulación jurídica dificultan la implementación efectiva de medidas de adaptación en zonas costeras.

En conjunto, este instrumento de consulta a expertos regionales evidencia una alta convergencia diagnóstica, al tiempo que permite destacar aportes específicos que profundizan y enriquecen la comprensión de los desafíos de adaptación climática de Valparaíso, reforzando la necesidad de que el PACCC se consolide como un instrumento estratégico, articulador y con capacidad real de implementación, orientado a transformar la acción climática comunal desde una lógica reactiva hacia un enfoque preventivo, territorializado y de largo plazo.

### **Instancia participativa junto a funcionarios municipales**

Para esta instancia se diseñó una metodología enfocada en el fortalecimiento del diagnóstico de la capacidad de adaptación al cambio climático de la comuna, en cumplimiento de la Ley Marco de

Cambio Climático y como insumo clave para la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). Este enfoque se basa en la *Metodología general para planes de adaptación climática a nivel local* desarrollada por el Centro de Acción Climática de la PUCV, CR2 y Nest-R3 (2022), así como en la *Guía para la Elaboración de Planes de Cambio Climático* del Ministerio del Medio Ambiente (2023).

La metodología combina análisis de información secundaria con una instancia participativa estructurada, permitiendo validar, complementar y profundizar el diagnóstico preliminar de capacidades adaptativas a nivel local. En particular, la jornada participativa cumple la función de generar un producto que se pueda contrastar la información técnica recopilada (planes comunales, estudios y bases de datos) con el conocimiento práctico y territorial de funcionarias y funcionarios municipales, así como con la experiencia local en la gestión de riesgos climáticos.

El diseño metodológico se organiza en torno a dos ejes de análisis principales:

- Capacidad Institucional, orientada a evaluar el funcionamiento interno del municipio frente al cambio climático, considerando la claridad de roles, la coordinación interdepartamental, la actualización y utilidad de los instrumentos de planificación, y la disponibilidad de recursos humanos con formación adecuada.
- Capacidad Social, enfocada en analizar el nivel de organización comunitaria, la identificación de grupos sociales más vulnerables y el acceso de la comunidad a información climática y sistemas de alerta temprana.

La jornada se estructura en fases sucesivas. En primer lugar, se presenta un diagnóstico preliminar, que sintetiza los avances existentes en capacidades institucionales, sociales, territoriales y de infraestructura, estableciendo una base común para el trabajo participativo. Posteriormente, se desarrolla una actividad de validación territorial, organizada por macrosectores de la comuna (Anfiteatro, Laguna Verde y Placilla-Curauma), utilizando mapas de apoyo y preguntas orientadoras para identificar fortalezas, brechas y problemáticas específicas en cada sector.

Finalmente, la metodología contempla una instancia de síntesis y conclusiones, donde se consolidan los principales hallazgos del trabajo participativo, permitiendo identificar en primera instancia fortalezas y debilidades en la capacidad adaptativa comunal en 2 ejes, lo institucional y lo social, en una segunda instancia reflexiva se evalúan posibles líneas de acción para su fortalecimiento. Los resultados obtenidos son posteriormente sistematizados e integrados al diagnóstico general del PACCC, asegurando coherencia con los insumos técnicos ya desarrollados y aportando una mirada territorial y participativa al proceso de planificación climática comunal.

La actividad fue desarrollada el 15 de diciembre de 2025 entre las 12:00 y 13:00 en las dependencias municipales de Avenida Brasil 1538, guiada por una funcionaria municipal y un integrante del CAC PUCV. Conató con la presencia de 8 funcionarias y funcionarios municipales.

## Resultados

La siguiente sección sistematiza los principales aportes levantados durante la instancia participativa, con el objetivo de ordenar la información obtenida y transformarla en un insumo útil para el diagnóstico y formulación del PACCC. La sistematización se estructura en torno a capacidades institucionales, brechas existentes, actores relevantes y desafíos prioritarios para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático a nivel comunal.

## **Resultados Actividad 1:**

### **Eje 1: Capacidad Institucional**

**Capacidades y fortalezas institucionales:** Durante la instancia se identificó como una fortaleza relevante la creación del Departamento de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), lo que representa un avance significativo en la institucionalización de la gestión del riesgo a nivel municipal. Este departamento cuenta con profesionales con capacidades técnicas diversas, lo que permite abordar las amenazas desde distintas áreas de conocimiento.

Asimismo, el municipio dispone de instrumentos de planificación y gestión territorial como el Plan Regulador Comunal (PRC), PREMVAL, PLADECO y ordenanzas municipales, además de planes específicos como el Plan Comunal de Emergencia, el Plan de Verano y el Plan de Invierno, los cuales son gestionados principalmente desde el DGR. A nivel territorial, se reconoce un avance en la representación comunal a través de las Oficinas Municipales de Zona (OMZ), las cuales trabajan con juntas de vecinos, clubes deportivos, comedores solidarios, entre otras formas de organización de la sociedad civil, fortaleciendo el vínculo con la comunidad. De igual forma, se destaca una mejora progresiva en los canales de comunicación comunales hacia los territorios.

**Debilidades y brechas de la capacidad institucional:** En términos de gobernanza y coordinación interna, se evidenció una débil articulación entre las distintas unidades municipales respecto de sus responsabilidades en la gestión del riesgo de desastres. Esta situación se ve reforzada por la existencia de organigramas desactualizados y por la falta de claridad en los roles de cada unidad frente a la prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Respecto de la gestión de la vulnerabilidad, se señaló que esta es abordada principalmente desde DIDECO, particularmente a través de la aplicación de la Ficha Básica de Emergencia (FIBE), un instrumento que puede ser gestionado por otras oficinas también, pero se cuenta con una brecha de capacidades y disponibilidad en ello. Sin embargo, la ficha al ser de carácter responsivo ante la emergencia, no contempla poder trabajar prevención de la misma.

Se reconoce en términos de sensibilidad de infraestructura la necesidad de una mayor articulación con otras unidades, como SECPLA, especialmente en lo relativo a la infraestructura expuesta a amenazas. Se plantea además que la vulnerabilidad está estrechamente relacionada con la capacidad adaptativa del territorio y que todos los funcionarios municipales debieran contar con una preparación básica para comprender cómo se conceptualizan y analizan los eventos climáticos, permitiéndoles entender cómo se involucra su unidad en la gestión de cada riesgo climático, o bien deban asistir en situaciones de emergencia.

En relación con los recursos financieros, se identificó una falta de visión estratégica y de presupuesto para equipo que sean suficientes para desarrollar acciones preventivas en la capacitación o gestión del riesgo. Desde la mesa se enfatizó que una inversión oportuna en prevención permitiría reducir los costos económicos y sociales asociados a eventos catastróficos futuros.

### **Eje 2: Capacidad Social**

**Capacidades y desafíos sociales:** Desde el ámbito social, se reconoce un interés creciente de la comunidad por informarse y participar en temas relacionados con emergencias y prevención, teniendo en cuenta el PACCC como una primera herramienta que guíe esta comunicación. No obstante, se identifican importantes desafíos para el trabajo con los 99 campamentos existentes en la comuna, especialmente aquellos emplazados en terrenos privados, lo que dificulta la intervención municipal.



Asimismo, se manifiesta una percepción de abandono en los sectores altos de la comuna y en el sector de Laguna Verde. En este contexto, se advierte que los mecanismos de comunicación comunitaria no deben limitarse exclusivamente a las juntas de vecinos, sino ampliarse hacia otros actores y organizaciones territoriales. Se identifican además brechas digitales que dificultan el acceso a la información por parte de personas mayores, destacándose el uso de material impreso, como flyers informativos, como una herramienta efectiva de difusión y educación.

### **Resultados Actividad 2:**

**Necesidades transversales:** De manera transversal, se identificó la necesidad de fortalecer los procesos de capacitación continua de parte de GRD para con otras unidades, tanto como medida preventiva como para una respuesta más efectiva ante emergencias. Asimismo, se subrayó la importancia de mejorar la articulación entre los instrumentos de planificación territorial, los instrumentos indicativos como PLADECO, la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, junto con profundizar los mecanismos de participación ciudadana, asegurando una inclusión territorial y social efectiva.

**Conclusión:** Se evidencian avances relevantes en la gestión del riesgo de desastres y en la adaptación al cambio climático a nivel comunal. No obstante, persisten brechas importantes en materia de coordinación institucional, disponibilidad de recursos y actualización de instrumentos de planificación. Estos elementos constituyen insumos clave para el desarrollo y fortalecimiento del PACCC, orientando la toma de decisiones hacia una mayor resiliencia del territorio.

### **Registro Fotográfico de la sesión**



Las guías de trabajo, toma de notas y fotos de la sesión se encuentran disponibles en el siguiente [link](#).

## Referencias

- Álamos, N., Monsalve, T., Billi, M., Lefort, I., Allendes, A., Navea, J., Calvo, R., Urquiza, A. (2021). Vulnerabilidad hídrica territorial. Documento de trabajo NEST`-r3 N°3, Santiago, Chile. <https://www.doi.org/10.17605/OSF.IO/AGJ6P>
- Alston & Kent (2004) Coping with a Crisis: Human Services
- Amigo, C., Alamos, N., Arrieta, D., Billi, M., Contreras, M., Larragubel, C., Muñoz, A., Smith, P., Urquiza, A., Vargas, M., Videla, J. T., & Winckler, P. (2021). Riesgo integrado de Asentamientos Humanos. Conurbación Valparaíso—Viña del Mar. Documento de trabajo NEST`-r3 N°2, Santiago, Chile. <https://www.doi.org/10.17605/OSF.IO/VUA4G>
- Baeza, A., & Janssen, M. A. (2018). Modeling the decline of labor-sharing in the semi-desert region of Chile. *Regional Environmental Change*, 18(4), 1161-1172.
- Bell, M. L., O'Neill, M. S., Ranjit, N., Borja-Aburto, V. H., Cifuentes, L. A., & Gouveia, N. C. (2008). Vulnerability to heat-related mortality in Latin America: a case-crossover study in Sao Paulo, Brazil, Santiago, Chile and Mexico City, Mexico. *International journal of epidemiology*, 37(4), 796-804.
- Campos R. (2016) Análisis de marejadas históricas y recientes en las costas de Chile. Memoria de proyecto. Valparaíso, Chile, Escuela de Ingeniería Civil Oceánica - Universidad de Valparaíso.
- Chalmers JD, Singanayagam A, Murray MP, Scally C, Fawzi A, Hill AT. Risk factors for complicated parapneumonic effusion and empyema on presentation to hospital with community-acquired pneumonia. *Thorax*. 2009 Jul;64(7):592-7. doi: 10.1136/thx.2008.105080. Epub 2009 Jan 8. PMID: 19131449.
- Clemens P., Hietala J., Rytter M., Schmidt R., Reese D. Risk of domestic violence after flood impact: Effects of social support, age, and history of domestic violence, *Applied Behavioral Science Review*, Volume 7, Issue 2, 1999
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2024). *Hectáreas por incendio nacional de incendios forestales por región, 1977–2023*. <https://www.conaf.cl/centro-documental/hectareas-por-incendio-nacional-de-incendios-forestales-por-region-1977-2023/>
- Cruden D., Varnes D., (1996) Landslide types and processes. Transportation research board. National Academy of Sciences.
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2018). Impact of extreme events on food security. FAO. <https://www.fao.org/publications/en/>
- Gobierno Regional de Valparaíso. (2017). Consejo para la sostenibilidad hídrica en Valparaíso.
- González Cáceres, M. (2009). Análisis de los Desastres Socio-Naturales en la Ciudad de Valparaíso.
- GreenLab UC ( 2012). Identificación de Impactos, Evaluación de la Vulnerabilidad del Sector Salud frente al Cambio Climático y Propuestas para la Adaptación. Informe Final. Disponible en <https://www.greenlab.uc.cl/wp-content/uploads/2013/11/2012-IISCC-InformeFinal.pdf>.
- in Times of Drought, *Rural Society*, 14:3, 214-227, DOI: 10.5172/rsj.351.14.3.214
- Leonardi M, Bickenbach J, Ustun TB, Kostanjsek N, Chatterji S; MHADIE Consortium. The definition of disability: what is in a name? *Lancet*. 2006 Oct 7;368(9543):1219-21. doi: 10.1016/S0140-6736(06)69498-1. PMID: 17027711.
- Ley N.º 21.455, Ley Marco de Cambio Climático (13 de junio de 2022). Diario Oficial de la República de Chile. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2024/12/7-Ley-21455-13-JUN-2022.pdf>
- McGregor, G. R., Felling, M., Wolf, T., & Gosling, S. (2007). The social impacts of heat waves.
- Ministerio de Salud [MINSAL]. (2016). Informe sobre salud y eventos climáticos extremos. Gobierno de Chile. <https://www.minsal.cl/>

- Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2023). *Atlas de Riesgo Climático de Chile (ARClím)*. Gobierno de Chile. <https://arclim.mma.gob.cl>
- Morales, C. (2012). *Los costos de la inacción ante la desertificación y degradación de las tierras en escenarios alternativos de cambio climático* (Documento de Proyecto). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); The Global Mechanism of the UNCCD.
- Muñoz A. et al (2019). Programa de resiliencia climática para el área metropolitana de Valparaíso. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y Ministerio del Medio Ambiente [MMA].
- Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública [ONEMI]. (s. f.). Informes sobre eventos extremos y daños en Chile. <https://www.onemi.gov.cl>
- Pitt, R., & Clark, S. E. (2008). Integrated storm-water management for watershed sustainability. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 134(5), 548-555.
- Servicio Nacional de Geología y Minería (2024). Catastro de remociones en masa, <https://doi.org/10.71578/QRDY49>, Datos para Resiliencia, V1.
- Tapsell, S. M., Tunstall, S. M., & Eden, S. (1999). How Stable are Public Responses to Changing Local Environments? A “Before” and “After” Case Study of River Restoration. *Journal of Environmental Planning and Management*, 42(4), 527–545. <https://doi.org/10.1080/09640569911046>
- Temporales Chile 1888: La catástrofe del puerto. (2010). Chile Catástrofes y Tragedias. <https://chile-catastrofes-tragedias.blogspot.com/2010/06/temporales-chile-1888-la-catastrofe-del.html>
- The Climate Institute. (2011). Climate change and mental health: Understanding the impacts. The Climate Institute. <https://www.climateinstitute.org.au>
- Urquiza, A. et al (2020). Informe Proyecto ARClím: Asentamientos Humanos. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Red de Pobreza Energética, Iniciativa ENEAS: Energía, Agua y Sustentabilidad y Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios, coordinado por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile.
- Werritty, A., Houston, D., Ball, T., Tavendale, A., & Black, A. (2007). *Exploring the social impacts of flood risk and flooding in Scotland*. Scottish Executive, Central Research Unit. <https://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20150219020106/http://www.gov.scot/Publications/2007/04/02121350/0>
- Whittle R, Medd W, Deeming H, et al. (2010) After the Rain – Learning the Lessons from Flood Recovery in Hull final project report for 'Flood, Vulnerability and Urban Resilience: a real-time study of local recovery following the floods of 2007 in Hull, Lancaster, UK: Lancaster University.
- World Climate Research Programme [WCRP]. (2014). *CMIP6 – Coupled Model Intercomparison Project Phase 6*. <https://www.wcrp-climate.org/wgcm-cmip>