



# PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

## COMUNA DE HUALQUI



Este instrumento de gestión, contribuye al ODS N° 13





## CONTENIDOS

<b>CONTENIDOS</b>	<b>3</b>
<b>1. GLOSARIO</b>	<b>5</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>3. ENFOQUES PRIORITARIOS</b>	<b>10</b>
3.1. Enfoque de género	10
<b>4. VISIÓN Y OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
4.1 Visión	11
4.2 Objetivos del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático y relación con los objetivos del Plan de Desarrollo Comunal 2024-2030	11
<b>5. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL</b>	<b>13</b>
5.1 Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455)	13
5.2 Estrategia Climática de Largo Plazo	14
5.3 Estructura de Gobernanza Climática	15
<b>6. METODOLOGÍA</b>	<b>16</b>
<b>7. ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>19</b>
7.1 Caracterización general comunal	19
7.1.1. Características físicas	19
7.1.2 Características ambientales	20
7.1.3 Características demográficas y socioeconómicas	25
<b>8. CARACTERIZACIÓN DE AMENAZAS CLIMÁTICAS</b>	<b>27</b>
8.1. Disminución en las precipitaciones anuales acumuladas / Sequías	27
8.2. Aumento de temperaturas / Olas de calor	32
8.3. Lluvias intensas	42
<b>9. CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO EN LA COMUNA</b>	<b>51</b>
9.1 Cadenas de impacto priorizadas	51
<b>9.2 Vulnerabilidad social</b>	<b>65</b>
9.2.1. Definición de vulnerabilidad	65
9.2.2. Selección y justificación de variables de vulnerabilidad	66
9.2.3. Aplicación de técnica estadística de puntajes estandarizados	68
9.3 Matriz de riesgos climáticos	70
9.4 Conclusiones evaluación de riesgo comunal	72
<b>10. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ADAPTATIVA</b>	<b>75</b>
<b>11. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN</b>	<b>76</b>
11.1. Fichas de medidas	80
1. Fortalecimiento de ecosistemas para la resiliencia hídrica y la estabilidad de cuencas (protección de	

bosque nativo y humedales)	81
2. Reforestación y conectividad ecológica para la mitigación de islas de calor y captura de carbono	83
3. Implementación de Refugios Climáticos Comunales frente a olas de calor y condiciones extremas	85
4. Fortalecimiento de la gobernanza y protección del Río Biobío	87
5. Implementar soluciones basadas en la naturaleza frente a eventos de escasez hídrica	90
6. Programa comunal de resiliencia hídrica	92
7. Impulsar la implementación de técnicas de riego eficientes en pequeños agricultores	94
8. Limpieza y mantención anual de esteros, transversal a todos los cauces	96
9. Ampliación de la cobertura y fortalecimiento de los puntos limpios en la comuna	97
10. Creación de un plan de gestión de microbasurales y seguridad ambiental rural	100
11. Fortalecimiento del Plan de Emergencia para Incendios Forestales con enfoque en adaptación al cambio climático	102
12. Implementar un canal de comunicación para el catastro y mantención del tendido eléctrico para la prevención de incendios forestales	105
13. Creación de un Plan integral de gestión de residuos	107
14. Fortalecimiento de la educación ambiental en establecimientos educacionales y la comunidad	111
15. Mesa de trabajo público-privada para impulsar proyectos de adaptación y mitigación frente al cambio climático	114
16. Programa de educación y concientización para visitantes y turistas sobre riesgos climáticos y prácticas sostenibles	116
<b>12. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>119</b>
<b>13. ANEXOS</b>	<b>123</b>
12.1. Fotografías de talleres de participación ciudadana	123
12.2. Tabla para cálculo de puntajes estandarizados	141
12.3. Tabla para cálculo de variables de matriz de riesgos climáticos, según probabilidad de ocurrencia del evento y magnitud de las consecuencias	141
12.4. Lista de asistencia a Reunión Mesa de Gobernanza Climática	142
12.5. Acta de conformación de Mesa de Gobernanza Climática	143

## 1. GLOSARIO

Las siguientes definiciones se encuentran establecidas en la Ley N°21.455 Ley Marco de Cambio Climático y en la Guía Metodológica para la Elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente (2023).

- a) **Adaptación al cambio climático:** acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas.
- b) **Amenaza climática:** condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdida de vidas, accidentes y otros impactos negativos.
- c) **Biodiversidad:** la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.
- d) **Cambio climático:** cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
- e) **Captura y almacenamiento de dióxido de carbono:** proceso en el que un flujo relativamente puro de dióxido de carbono, procedente de fuentes industriales y de fuentes relacionadas con la energía, se separa o captura, condiciona, comprime y transporta hasta un lugar de almacenamiento para su aislamiento en la atmósfera durante un largo período.
- f) **Contaminación:** la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente
- g) **Ecosistema:** complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

- h) **Efectos adversos del cambio climático:** los cambios en el medio ambiente, provocados por el cambio climático, que tienen consecuencias nocivas en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas, en la salud y el bienestar humano, o en los sistemas socioeconómicos.
- i) **Escasez hídrica:** falta del suministro de agua para satisfacer las necesidades humanas. Esto se calcula típicamente como una relación entre el consumo de agua humana y el suministro de agua disponible en un área determinada.
- j) **Exposición climática:** presencia de elementos (vidas humanas, medios de subsistencia, servicios, entre otros) que podrían verse afectados negativamente ante un desastre ocasionado por un evento natural gatillado o intensificado por el cambio climático.
- k) **Eventos extremos:** fenómenos climáticos de gran intensidad y poca frecuencia, que tienen efectos ambientales y sociales adversos, ya sea regional o localmente.
- l) **Gas de efecto invernadero (GEI):** componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera o por las nubes, considerados por la Convención y por la Enmienda de Kigali o las que las reemplacen. Entre los GEI más comunes se encuentran el CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> y O<sub>3</sub>.
- m) **Gestión del cambio climático:** conjunto de políticas, planes, programas, regulaciones, normas, actos administrativos, instrumentos, medidas o actividades relacionadas con la mitigación o adaptación al cambio climático, a nivel nacional, regional y local.
- n) **Gobernanza:** el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa para administrar los asuntos de un país a todos los niveles de gobierno. La misma comprende los mecanismos, los procesos y las instituciones a través de las cuales los ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos legales, cumplen sus obligaciones y resuelven sus diferencias.
- o) **Grupos en situación de vulnerabilidad:** segmento de la población que presenta alto riesgo vinculado a los efectos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad social, económica, ambiental u otras.
- p) **Huella de carbono:** conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas.



- q) **Inundaciones:** rápido ascenso del nivel del agua, generando caudales inusuales que cubren o llenan superficies de terreno que normalmente son secas.
- r) **Islas de calor:** Patrón térmico que se encuentra en sitios altamente urbanizados en el centro o en la periferia de las ciudades. Son generadas por la pérdida de cobertura vegetal la cual es sustituida por superficies impermeables tales como el hormigón o cemento.
- s) **Medios de implementación:** acción, medida o proceso del ámbito institucional o normativo para el desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento, entre otros, que se requieran para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
- t) **Mitigación:** acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático.
- u) **Olas de calor:** período excesivamente cálido en el cual las temperaturas máximas y mínimas se superan, por al menos, 3 días consecutivos.
- v) **Ordenamiento territorial:** proceso técnico-político que orienta la toma de decisiones para la organización y expresión espacial de una visión de desarrollo del país, permitiendo la definición y orientación de la ocupación del territorio con su organización temporal y espacial y, la definición de un conjunto de reglas y orientaciones para compatibilizar la relación entre desarrollo económico, social y ambiental. Este, además, permite propiciar la articulación entre políticas, planes y programas.
- w) **Pérdidas y daños:** los impactos causados por el cambio climático a los que se encuentra expuesto un territorio y sus habitantes, pueden ser de carácter económico, social o ambiental. En el caso en que estos sean irreversibles se llaman pérdidas y aquellos que son reversibles a priori se designan como daños. Se identifican tres tipos de pérdidas y daños:
- Evitadas: impactos que pueden ser mitigados o adaptados.
  - No evitadas: las que pudiendo ser evitadas, pero debido a la no implementación de medidas de adaptación o mitigación, causan impacto.
  - Inevitables: ningún esfuerzo puede impedir el impacto.

- x) **Resiliencia climática:** capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.
- y) **Riesgos vinculados al cambio climático:** aquellas consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo.
- z) **Sequía:** período de condiciones anormalmente secas durante suficiente tiempo para causar un desequilibrio grave en el ciclo hidrológico.
- aa) **Servicios ecosistémicos:** contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano.
- bb) **Soluciones basadas en la Naturaleza:** conjunto de acciones o políticas que aprovechan el poder de la naturaleza para abordar algunos desafíos sociales urgentes como la disponibilidad de agua o el riesgo de desastres gatillados por eventos de origen natural o antrópico.
- cc) **Sumidero:** reservorio de origen natural o antrópico, en suelos, océanos o plantas, que absorbe una mayor cantidad de gases de efecto invernadero, aerosoles o precursores de GEI que la cantidad que emite.
- dd) **Vulnerabilidad al cambio climático:** propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores.

## 2. INTRODUCCIÓN

Debido a la urgencia climática que se vive a nivel global, y con el objetivo de cumplir la carbono neutralidad del País al año 2050, nace la Ley N° 21.455, Marco de Cambio Climático (LMCC) en Chile. Según lo estipulado en el artículo 12 de la LMCC, todos los municipios del país deberán elaborar su Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). de la necesidad como comuna de contar con acciones concretas que permitan la adaptación y mitigación de los efectos adversos de este cambio global, resguardando y otorgando una mejor calidad de vida para la población.

El PACCC corresponde a un instrumento de planificación estratégica que orienta las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en una escala local, de acuerdo a las características territoriales comunales. La elaboración de este plan, se realiza de manera participativa, ya sea mediante la identificación de las principales amenazas, elementos de exposición y vulnerabilidad de la comuna, como en la priorización de medidas a implementar para mitigar los efectos del cambio climático. Bajo esta misma línea, el enfoque de género permite identificar y reducir las desigualdades que enfrentan mujeres y otros grupos históricamente excluidos frente a los efectos del cambio climático. Por ende, se aspira a la incorporación de enfoques prioritarios que garantizan una respuesta más justa, inclusiva y efectiva, donde la participación ciudadana se valora como un eje central, promoviendo la construcción colectiva del conocimiento y el empoderamiento de las comunidades en la toma de decisiones sobre su territorio.

En este contexto, cabe destacar que el diagnóstico fue realizado por el equipo gestor municipal de Hualqui, para luego ser revisado y editado por la Consultora Ingeniería Sustentable SpA, quien también apoyó el desarrollo de la etapa de elaboración y priorización de medidas de adaptación y mitigación para hacer frente al cambio climático en la comuna.

El presente plan local de acciones frente al cambio climático tiene como objetivo principal la identificación de vulnerabilidades presentes en el territorio, con motivo de planificar estrategias y acciones orientadas al mejoramiento de aquellas condiciones que incrementan la vulnerabilidad de la población tanto urbana como rural de la comuna de Hualqui ante los efectos adversos del cambio climático.

### 3. ENFOQUES PRIORITARIOS

Para el desarrollo del PACCC de Hualqui, se buscará abordar los siguientes puntos clave para que el documento considere enfoques prioritarios que garanticen un instrumento acorde a las necesidades territoriales de la comuna.

#### 3.1. Enfoque de género

La incorporación de un enfoque de género en el PACCC implica, en primera instancia, reconocer que los fenómenos ambientales afectan de manera desigual de acuerdo al género, por ende las desigualdades estructurales inciden diferenciadamente en cómo se enfrentan, perciben y mitigan los impactos del cambio climático. Estas diferencias se manifiestan en el acceso a recursos, toma de decisiones, responsabilidades familiares, medios de vida y capacidades de adaptación. Para hacer frente a las formas divergentes asociadas al género en materia de cambio climático, se propone tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Diagnóstico con perspectiva de género**

Realizar un análisis diferencial del impacto del cambio climático en mujeres y hombres. Se identifican roles de género, barreras y oportunidades específicas que enfrentan distintos grupos poblacionales (mujeres rurales, indígenas, jóvenes, adultas mayores, etc.) de acuerdo al contexto comunal. Por último, se recopilan datos desagregados por género para orientar mejor las acciones.

- **Participación equitativa en el proceso de formulación**

Se promueve la participación activa de mujeres y liderazgos femeninos en espacios de decisión tales como los talleres participativos que se planifican para el presente plan. En concordancia, se utilizan metodologías inclusivas que garanticen que las voces de las mujeres y otros grupos disidentes sean escuchadas y tomadas en cuenta.

- **Diseño de medidas con enfoque de género**

Las estrategias de adaptación y mitigación deben considerar necesidades y capacidades idealmente de mujeres y hombres, principalmente al identificarlos como agentes de cambio en la implementación de medidas. Se fomenta la autonomía económica y liderazgo de las mujeres mediante acciones específicas, como el acceso a tecnologías sostenibles, financiamiento verde o capacitación en prácticas resilientes.

Finalmente, el enfoque de género no se limita a un capítulo específico, sino que se integra en todo el ciclo del PACCC: diagnóstico, planificación, implementación, monitoreo y evaluación.



## 4. VISIÓN Y OBJETIVOS

### 4.1 Visión

*Hualqui se posiciona como una comuna que proyecta una **gestión ambiental sustentable** que **valora** y **protege** su patrimonio natural, a través de la implementación de estrategias innovadoras de **adaptación** al cambio climático que busquen preservar la **biodiversidad** y fortalecer la **resiliencia** de las comunidades, a fin de asegurar la disponibilidad de los recursos para las generaciones **presentes** y **futuras**.*

### 4.2 Objetivos del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático y relación con los objetivos del Plan de Desarrollo Comunal 2024-2030

Los objetivos propuestos para el PACCC, tienen directa relación con los siguientes lineamientos y objetivos estratégicos del PLADECO:

**Tabla 4-1: Lineamientos y objetivos estratégicos del PLADECO Hualqui 2024-2030 que se relacionan con los objetivos del PACCC.**

Lineamientos estratégicos del PLADECO que se relacionan con los objetivos del PACCC	Objetivos estratégicos PLADECO
LE1: Infraestructura habilitante y equipamiento urbano y rural para el desarrollo sustentable y la equidad territorial.	OE1: Aumentar la cobertura y disponibilidad de infraestructura básica y equipamiento urbano y rural para proyectar un desarrollo sustentable y equitativo en la comuna de Hualqui.
LE3: Gestión y educación ambiental local sustentable, patrimonio natural y adaptación al cambio climático.	OE3: Promover la protección del medio ambiente, la educación ambiental y la puesta en valor y conservación del patrimonio natural, enfrentando de manera participativa las problemáticas socioambientales que ocurren en la comuna.

*Fuente: Elaboración propia en base a lineamientos y objetivos estratégicos del PLADECO Hualqui 2024-2030.*

**Tabla 4-2: Líneas de acción, objetivos estratégicos específicos PLADECO Hualqui 2024-2030 y objetivos del PACCC.**

Líneas de acción PLADECO	Objetivos específicos PLADECO	Objetivos del PACCC
LA 1.1: Agua potable y uso eficiente de los recursos hídricos.	OE 1.1: Aumentar la cobertura de acceso al agua potable de las familias y promover el uso eficiente de los recursos hídricos.	O1: Resguardar el uso eficiente del recurso hídrico propiciando acciones sostenibles que apunten a una equidad territorial.
LA 1.5: Espacio público y áreas verdes sustentables con pertinencia territorial.	OE 1.5: Mejorar y consolidar un sistema de áreas verdes y de espacio público sustentable y con identidad local.	O2: Mejorar la calidad de vida y bienestar de las comunidades a través del fortalecimiento de la infraestructura verde, promoviendo la creación, mantenimiento y restauración de áreas verdes urbanas que contribuyan a la regulación climática, mitigación de las islas de calor y la mejora de la salud física y mental de la población.
LA 1.6: Eficiencia energética, electrificación e iluminación.	OE 1.6: Incrementar la cobertura de iluminación pública y electrificación en la comuna con criterios de eficiencia energética.	O3: Fomentar la eficiencia energética a nivel residencial y en el alumbrado público de la comuna.
LA 3.1: Biodiversidad y protección del patrimonio natural.	OE 3.1: Promover la preservación y poner en valor la biodiversidad y el patrimonio natural de la comuna, como parte significativa de la identidad local.	O4: Robustecer la resiliencia de los ecosistemas locales y la biodiversidad propia del territorio comunal mediante la implementación de iniciativas de protección y conservación que reduzcan el impacto del cambio climático.
LA 3.2: Gestión sustentable de residuos y economía circular.	OE 3.2: Mejorar y fortalecer la gestión de residuos en la comuna, promoviendo la separación en origen, la minimización, la reutilización y el reciclaje.	O5: Fortalecer el sistema de reciclaje de residuos a nivel comunal, fomentando el involucramiento de la comunidad en las diversas acciones referentes a la economía circular.
LA 3.5: Adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres.	OE 3.5: Contribuir a través de políticas locales en la adaptación de la comuna al cambio climático y la reducción del riesgo de desastres.	O6: Aumentar la resiliencia de las comunidades mediante acciones que propicien las capacidades adaptativas y la cohesión social a fin

Líneas de acción PLADECO	Objetivos específicos PLADECO	Objetivos del PACCC
		de disminuir el riesgo de desastres asociados a los efectos adversos del cambio climático.
Objetivo transversal (O7): Sensibilizar a la comunidad en general y educativa respecto a los efectos del cambio climático en el territorio, con la finalidad de promover la acción climática por parte de las personas.		

*Fuente: Elaboración propia en base a líneas de acción, objetivos estratégicos específicos del PLADECO Hualqui 2024-2030 y objetivos propuestos para el PACCC.*

## 5. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

De acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente (2021), Chile es un país vulnerable frente a los efectos del cambio climático, ya que de las 9 condiciones de vulnerabilidad establecidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el país presenta 7 de estas características: zonas costeras bajas; zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; zonas propensas a los desastres socionaturales; zonas expuestas a la sequía y a la desertificación; zonas de alta contaminación atmosférica urbana y zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos.

Lo anterior, sugiere un escenario desafiante para avanzar hacia ciudades más sustentables y resilientes ante los efectos adversos que pudieran surgir producto de este cambio. Para ello, Chile ha puesto en marcha la siguiente política climática:

### 5.1 Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455)

La ley N° 21.455, Marco de Cambio Climático (LMCC), fue publicada el 13 de junio del año 2022 y, sus objetivos principales son: transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos (hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2050), adaptarse al cambio climático (reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia) y dar cumplimiento a los compromisos internacionales en la materia.

Para materializar las acciones mencionadas precedentemente, se destaca que la ley N°21.455, establece instrumentos de gestión en un nivel jerárquico determinado; a nivel nacional, la Estrategia Climática de Largo Plazo, contiene lineamientos para acciones transversales de mitigación y adaptación que se implementarán a nivel país para un período de 30 años. Le siguen los Planes Sectoriales tanto de adaptación como mitigación del Cambio Climático, cuyos contenidos mínimos se encuentran en la ley 21.455.

Por otra parte, se encuentra el Reporte de Acción Nacional de Cambio Climático, cuyo fin es contener las políticas, planes, programas, normas, acciones y medidas con el objetivo de monitorear e informar su estado de avance en el corto plazo.

A nivel regional, se deberán elaborar los Planes de Acción Regional de Cambio Climático, los cuales deberán ser coherentes con los instrumentos mencionados precedentemente y contemplar en su contenido, a lo menos, las siguientes materias: contexto del cambio climático, sus proyecciones y potenciales impactos, caracterización de la vulnerabilidad, inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta, medidas de mitigación y adaptación (propuestas en los planes sectoriales respectivos), medidas relativas a los medios de implementación (incluyendo identificación de fuentes de financiamiento a nivel regional), identificación y priorización de medidas de mitigación (con descripción detallada de estas, indicando plazos de implementación, asignación de responsabilidades e indicadores de monitoreo, reporte y verificación cumplimiento).

En cuanto al Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, consistente en el presente instrumento. Este deberá ser coherente con las directrices establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y con el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (Biobío).

El contenido mínimo establecido para los instrumentos comunales consta de los siguientes ítems:

- a) Caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático y potenciales impactos en la comuna;
- b) Medidas de mitigación, adaptación a nivel comunal y relativas a los medios de implementación, incluyendo la identificación de sus fuentes de financiamiento a nivel comunal;
- c) Descripción detallada de las medidas que consideran, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades, y
- d) Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme a la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Finalmente, los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas tendrán por objetivo contribuir con la gestión hídrica, identificar las brechas hídricas de agua superficial y subterránea, establecer el balance hídrico y sus proyecciones, diagnosticar el estado de información sobre cantidad, calidad, infraestructura e instituciones que intervienen en el proceso de toma de decisiones respecto al recurso hídrico y proponer un conjunto de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático sobre el recurso hídrico, con el fin de resguardar la seguridad hídrica.

## 5.2 Estrategia Climática de Largo Plazo

El Ministerio del Medio Ambiente (2021), a través de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), viene a consolidar la visión de Estado para enfrentar el cambio climático y cumplir con lo establecido en el Artículo 4(19) del Acuerdo de París, que señala que las partes deberán formular sus ECLP tomando en cuenta el objetivo de temperatura establecido en dicho acuerdo y, si bien no existe un detalle definido para el



contenido de este instrumento, instituciones internacionales y expertos han establecido principios y prácticas.

En el caso de Chile, el país ha establecido (en la Ley Marco de Cambio Climático), los principales contenidos de la ECLP. Es así como este instrumento, contiene lineamientos para acciones transversales de mitigación y adaptación que se implementarán a nivel país para un período de 30 años, siendo este, el documento que permite definir cómo se logrará la meta de alcanzar la carbono neutralidad de gases de efecto invernadero y aumentar la resiliencia a más tardar al 2050.

Finalmente, cabe destacar, que esta estrategia corresponde a un instrumento de gestión del cambio climático con mayor jerarquía a nivel nacional y busca que todos los territorios y sectores de la economía nacional incorporen el cambio climático en su gestión diaria y en su planificación en el corto, mediano y largo plazo.

### 5.3 Estructura de Gobernanza Climática

En la Estrategia Climática de Largo Plazo, el Ministerio del Medio Ambiente (2021), define una estructura de gobernanza climática, en donde se reconocen diferentes roles y responsabilidades para enfrentar los desafíos propios del cambio climático.

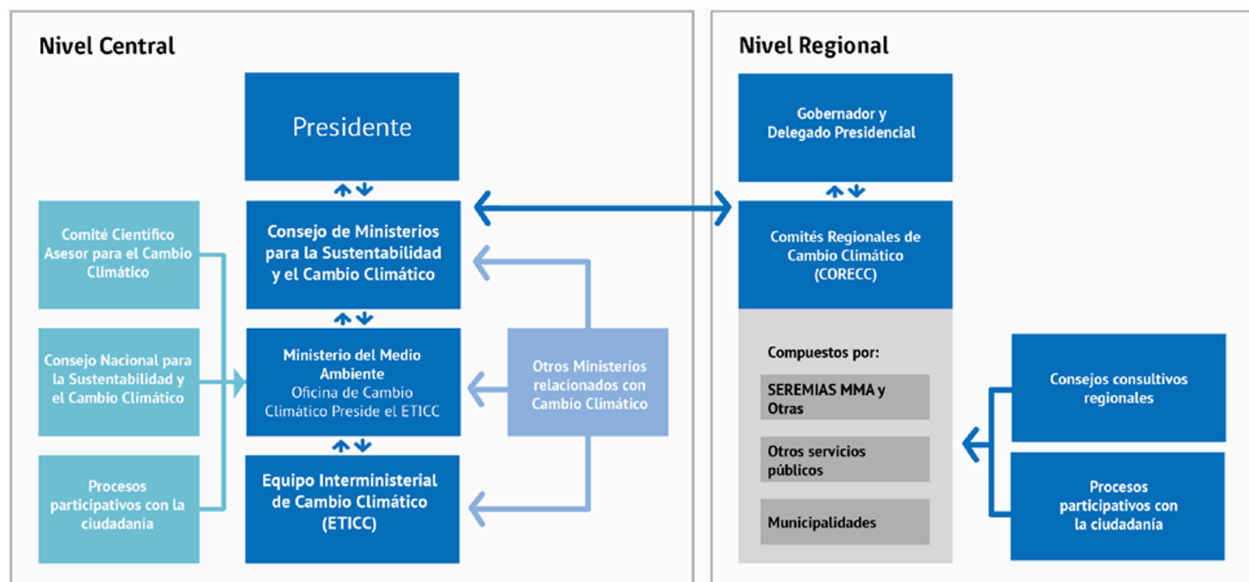
A nivel central, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), posee un rol fundamental, entendiendo que, además de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia de cambio climático. Este organismo, preside el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (máxima instancia rectora para impulsar políticas y regulaciones con eje en la sustentabilidad).

A nivel regional, se destaca el papel de los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC), los cuales están presididos por el Gobernador Regional y, su misión principal es la integración de los objetivos de largo plazo y los lineamientos estratégicos relacionados con la mitigación y/o adaptación.

Se destaca que, este comité es el responsable de la elaboración y aprobación de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y, colaboradores en la elaboración de los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).

A continuación, se presenta una figura con la estructura de gobernanza climática a nivel nacional:

**Figura 5-1: Estructura de gobernanza climática.**



*Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2021.*

## 6. METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico del instrumento, consistió primeramente en la construcción de una base de datos. Para, posteriormente, generar una caracterización general y climática de la comuna, por lo que, en primera instancia, esta tuvo un enfoque exploratorio no experimental, observacional descriptivo (Veiga de Cabo, de la Fuente Díez, & Zimmermann Verdejo, 2008), elegido por su idoneidad en la investigación para determinar factores de riesgo (Manterola & Otzen, 2014), consistente con la finalidad del presente, el que busca estudiar amenazas climáticas y diagnosticar la vulnerabilidad comunal al cambio climático para posteriormente diseñar medidas efectivas para la mitigación y adaptación de los efectos adversos de este.

Se efectuó una revisión sistemática de diversas fuentes bibliográficas, extraídas de revistas científicas, instituciones académicas y organismos públicos afines a la materia (Ministerio del Medio Ambiente, SERNAGEOMIN, (CR)2, Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, información disponible en la I. Municipalidad de Hualqui, Corporación Nacional Forestal, entre otros) a través de sus plataformas digitales, obteniendo bases de datos a partir de registros existentes, cartografías e hitos relevantes a considerar para el análisis.

Una vez elaborada la base de datos (con la cual se realizó la caracterización general y climática de la comuna), se procedió con el diagnóstico de la vulnerabilidad, el cual se llevó a cabo considerando cadenas

de impacto proporcionadas por la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020). Preliminarmente, se consideraron cadenas de impacto atingentes a la realidad comunal de los sectores: recursos hídricos (inundaciones por desbordes de ríos, sequías hidrológicas), plantaciones forestales (incendios en plantaciones forestales), bosques nativos (incendios en bosques nativos), salud y bienestar humano (seguridad hídrica doméstica urbana-seguridad hídrica doméstica rural) biodiversidad (pérdida de fauna por cambios de temperatura-pérdida de flora por cambios de temperatura, pérdida de fauna por cambios de precipitación- pérdida de flora por cambios de precipitación).

Para complementar el diagnóstico de la vulnerabilidad, se desarrollaron 4 talleres participativos, cuyo método consistió, en primera instancia, en identificar en el mapa comunal, problemáticas asociadas al cambio climático y espacializarlas de manera referencial (cartografía participativa). En este sentido, cabe destacar que, de acuerdo con Freitas (2015) citado en Calvo & Candón-Mena (2023), el mapa define, sintetiza y localiza gráficamente informaciones en el marco de un territorio determinado y relativas a una temática específica. Además, como señalan los autores Risler & Ares (2013) citados en Calvo & Candón-Mena (2023), el mapeo es una práctica destacable, puesto que, como herramienta crítica, supone una tarea colectiva de reconstrucción del entramado de cada situación, de revelar la complejidad de los territorios.

Posterior a mapear de manera general las problemáticas relacionadas al cambio climático en el territorio, se procedió a priorizar las que los participantes consideraban más relevantes, de manera de poder desarrollar las respectivas cadenas de impacto (problemática priorizada-amenaza-exposición-sensibilidad-capacidad adaptativa).

Luego de concluidas las participaciones ciudadanas, se procedió a validar/relacionar la información (de tipo conceptual) otorgada por los asistentes a los talleres. En primer lugar, clasificarlas de acuerdo al sector, para posteriormente, clasificarlas en congruencia con las cadenas de impacto disponibles en ARClím.

Para complementar el diagnóstico, se procedió a calcular la vulnerabilidad mediante la técnica estadística de los puntajes estandarizados, en donde se entrelazaron 17 variables de vulnerabilidad con los 10 distritos que conforman la comuna de Hualqui, aplicando de esta manera, una metodología de carácter cuantitativa, en donde se otorgó un valor numérico a cada ítem de este estudio. Luego de analizar la tabla con la sumatoria de los puntajes finales e identificando la realidad comunal, se establecieron rangos de vulnerabilidad de corte cualitativo, los que se definieron como: los resultados positivos entre 1,01 a 7,38 se clasificaron con una vulnerabilidad muy alta, los rangos de -0,11 a -0,77 como vulnerabilidad alta y, finalmente, los resultados negativos entre -1,71 a 3,91 fueron clasificados con una vulnerabilidad moderada. Debido a la realidad comunal y a los valores obtenidos, no se consideraron clasificaciones de tipo bajo y muy bajo.

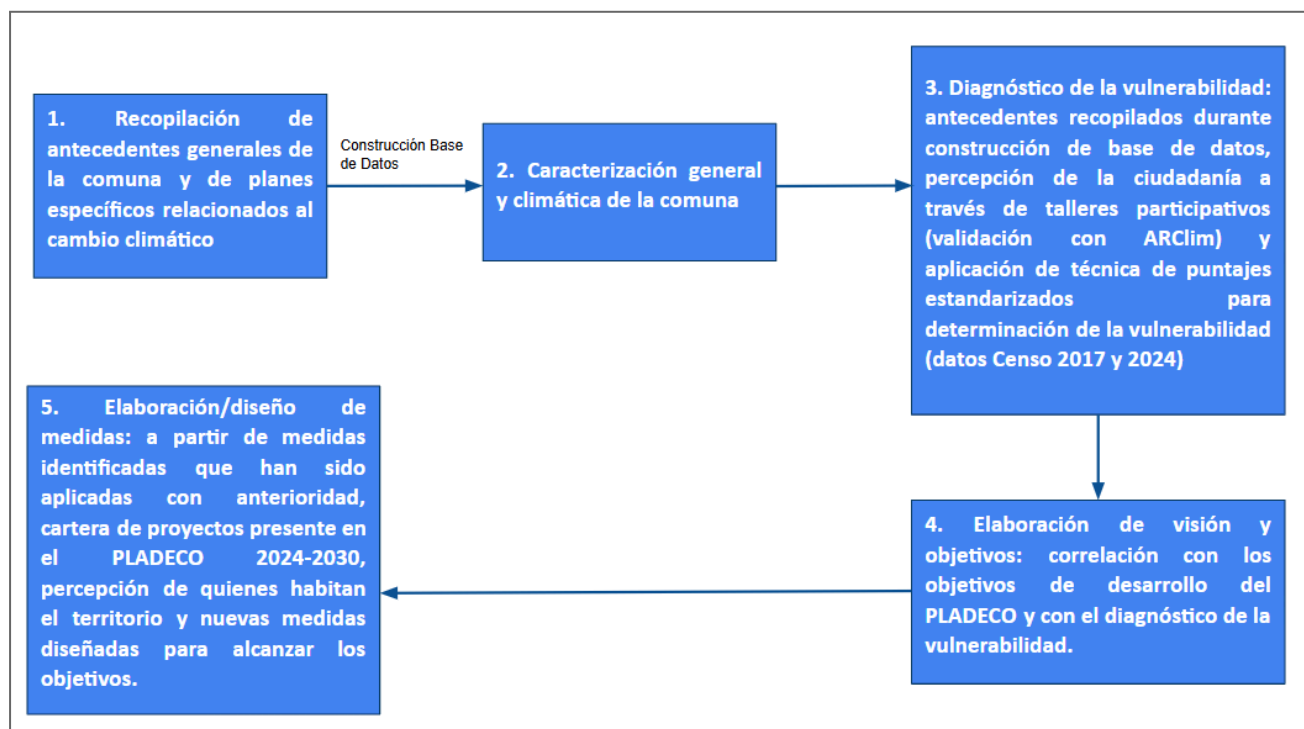
Para la elaboración de la matriz de riesgos climáticos, según probabilidad de ocurrencia del evento y magnitud de las consecuencias, se recurrió a la plataforma DesInventar Sendai de la UNDRR. (s.f.) (además de otras fuentes para obtención de información de eventos más recientes). De esta plataforma, se obtuvo

información de eventos ocurridos en la comuna desde el año 1970. De esta manera, se calculó la magnitud de las consecuencias, utilizando la “Escala para evaluar la magnitud de las consecuencias del cambio climático en la comuna” proporcionada por la Guía metodológica para la Elaboración de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, asignando un valor a cada evento de acuerdo con la información existente de daños y/o pérdidas (1= bajo, 2= medio-bajo, 3= medio, 4= medio alto, 5= alto). Mientras que, para el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de eventos, primeramente, se realizó un recuento por tipo de riesgo climático (inundaciones, sequías, incendios forestales), para posteriormente, calcular la media y determinar la probabilidad de ocurrencia de cada tipo de riesgo. Resultando una gráfica que conjuga las 2 variables.

Una vez caracterizada de manera general y climática la comuna y, caracterizada la vulnerabilidad de manera teórica y participativa, se procedió a elaborar la visión y objetivos del instrumento en correlación con los objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO 2024-2030).

Finalmente, se continuó con la elaboración de medidas y acciones específicas de mitigación y adaptación.

**Figura 6-1: Esquema metodológico general.**



Fuente: Elaboración propia.



## 7. ANTECEDENTES GENERALES

### 7.1 Caracterización general comunal

A continuación, se presenta una descripción general del territorio comunal que considera sus principales características físicas, ambientales y demográficas. Esta información permite contextualizar la realidad local y sirve como base para comprender los factores que inciden en su vulnerabilidad frente al cambio climático.

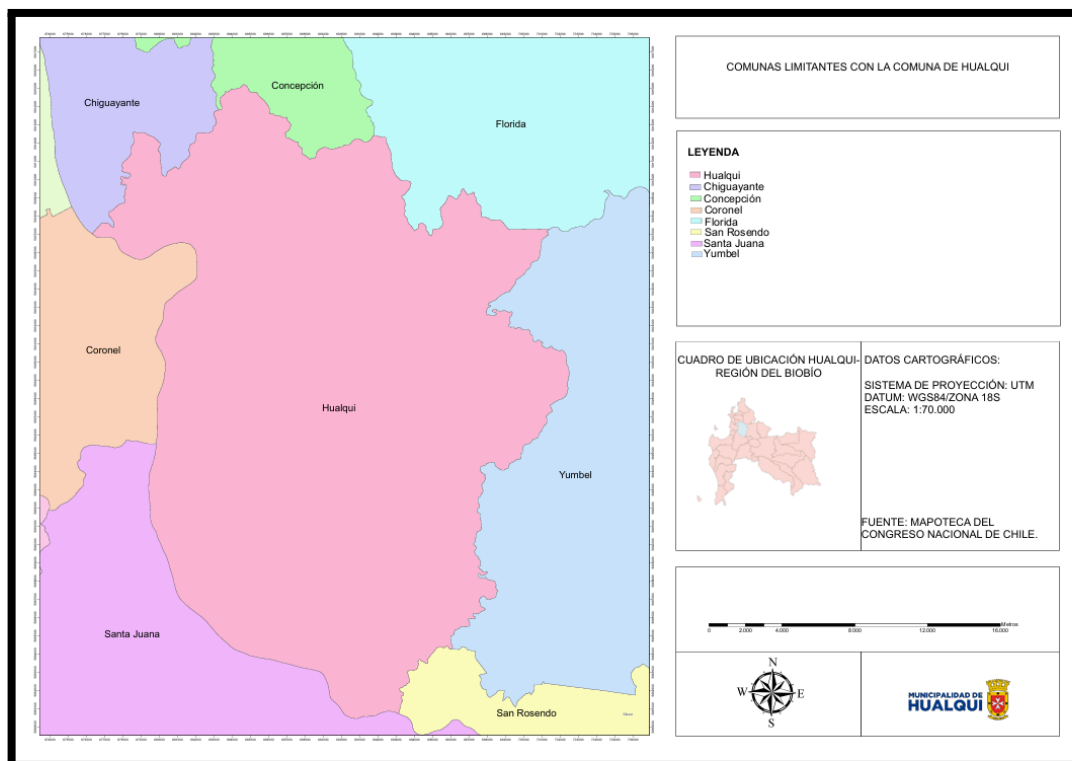
#### 7.1.1. Características físicas

La comuna de Hualqui, se encuentra dentro de la región del Biobío, provincia de Concepción. Situada a 24 kilómetros al sureste de la comuna de Concepción, posee una superficie de 534,2 km<sup>2</sup> y limita al norte con las comunas de Chiguayante, Concepción y Florida, al sur con la comuna de Santa Juana, al este con las comunas de San Rosendo y Yumbel y al oeste con las comunas de Coronel y San Pedro de la Paz (Centro de Información de Recursos Naturales, 2021).

Los principales centros poblados, se encuentran en Hualqui, Quilacoya, Unihue y Talcamávida.

En cuanto a la conectividad, tanto a nivel comunal como intercomunal, cobra relevancia la ruta Q-60-O. Acompañando a esta ruta, se encuentra la línea del tren, que conecta a Concepción - Chiguayante con las localidades urbanas de la comuna de Hualqui, llegando hasta San Rosendo - Laja hacia el sur. Luego, en segunda jerarquía, se encuentran la ruta a Copiulemu y la ruta a Rere, Yumbel. Esta última conecta también a San Rosendo-Laja (SEREMI MINVU Región del Biobío & I. Municipalidad de Hualqui, 2016).

**Figura 7-1: Mapa de comunas limitantes con Hualqui.**



*Fuente: Elaboración propia utilizando shapefile obtenido de la Mapoteca del Congreso Nacional de Chile (s.f.).*

### 7.1.2 Características ambientales

La comuna, posee un microclima propio, dada la influencia de la cordillera de la costa. El cual se caracteriza por ser templado, seco y cálido.

La temperatura media anual es de 13° C, siendo enero el mes más caluroso con 17,7° C y julio el mes más frío con 9° C.

En cuanto a las precipitaciones, la media anual de estas, corresponde a 119 milímetros, en donde el mes más seco es febrero, con 19 milímetros. Mientras que el mes en donde las precipitaciones son mayores, corresponde a junio, con un promedio de 295 milímetros (I. Municipalidad de Hualqui, 2016 citado en Centro de Información de Recursos Naturales, 2021).

Respecto a la geomorfología, es posible observar formaciones predominantes en algunos sectores, tal es el caso del sector de la ruta Q-60-O, en donde se encuentra una terraza superior (formada por arenas negras finas a gruesas) que cuenta con una altitud de 24 metros, la cual está en contacto con laderas graníticas y metamórficas (I. Municipalidad de Hualqui, 2016 citado en Centro de Información de Recursos Naturales, 2021).

Por otra parte, en la terraza inferior del río Bío-Bío, existe un escaso desarrollo; alcanzando su mayor envergadura en Hualqui, donde el río cambia drásticamente su curso; de una orientación suroeste-noreste gira a sureste-noroeste para posteriormente cambiar de este-oeste en un rango que no supera los 2 kilómetros, adaptándose así a la estructura del relieve. Está compuesta de arenas negras y presenta abundante material de limo, el que probablemente se origina por las crecidas actuales de la cordillera de la costa (I. Municipalidad de Hualqui, 2016 citado en Centro de Información de Recursos Naturales, 2021).

Adicionalmente, se encuentran las extensas llanuras aluviales de La Leonera y Hualqui, las cuales están formadas de limo y arcilla, además de arenas cuarcíferas que se encuentran delimitadas por el relieve cordillerano y los campos de dunas. El uso de esta superficie es agroganadera.

En el sector de Rinconada, se localiza un talud que se extiende en planta en una distancia aproximada de 115 metros. Se encuentra en forma escalonada y conformado por 2 taludes de unos 5 a 6 metros de alto cada uno, separados por una terraza que posee un ancho variable entre los entre 2 y 4 metros. Las pendientes medidas en el talud inferior y superior corresponden aproximadamente a 45° y 59° respectivamente (I. Municipalidad de Hualqui, 2016 citado en Centro de Recursos Naturales, 2021).

En el sector de Pichaco, es posible observar llanuras fluviales que se desarrollan en los fondos de valles y quebradas menores, expandiéndose en superficie, hacia el sur al aproximarse al río Bío-Bío. Estas están compuestas por rellenos fluviales arenosos y gravosos, con presencia de arenas negras hacia el río Bío-Bío (I. Municipalidad de Hualqui, 2016, citado en Centro de Recursos Naturales, 2021).

Respecto a la geología, en la comuna de Hualqui (de acuerdo con el Mapa geológico de Chile, realizado por el Servicio Nacional de Geología y Minería en el año 2003), predominan dos formaciones, CPg y Tr1c, que tienen las siguientes características:

- CPg: formación del carbonífero-pérmico (328-235 Ma) de la era Paleozoica, que se caracteriza por estar compuesta de rocas intrusivas tales como granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas, de hornblenda y biotita, localmente de muscovita.
- Tr1c: Corresponde a una serie de secuencias sedimentarias continentales aluviales, fluviales y lacustres del periodo triásico de la era mesozoica, de la época del triásico superior (Centro de Recursos Naturales, 2021).

En cuanto a la hidrografía comunal, esta está constituida principalmente por el río Bío-Bío, el cual confluye con tres importantes sistemas locales que conforman microcuencas y, básicamente, componen la hidrografía comunal (junto con el humedal urbano laguna Rayencura de Talcamávida), se trata de los siguientes cuerpos de aguas: estero Quilacoya, que desemboca al Bío-Bío al este de la estación ferroviaria de Quilacoya, estero Hualqui y el río Gomero. Este último, constituye el límite con la comuna de San Rosendo (I. Municipalidad de Hualqui, 2016). Cabe señalar, que estos tres sistemas no son los únicos que existen en Hualqui y que tienen relación con el río Bío-Bío, puesto que, los esteros La Araucana, San Onofre, Colliguay, Chanco y Leonera, también forman parte de la hidrografía comunal, constituyendo así una amplia red hidrográfica que proporciona abundante vegetación (I. Municipalidad de Hualqui, 2016 citado en Centro de Recursos Naturales, 2021).

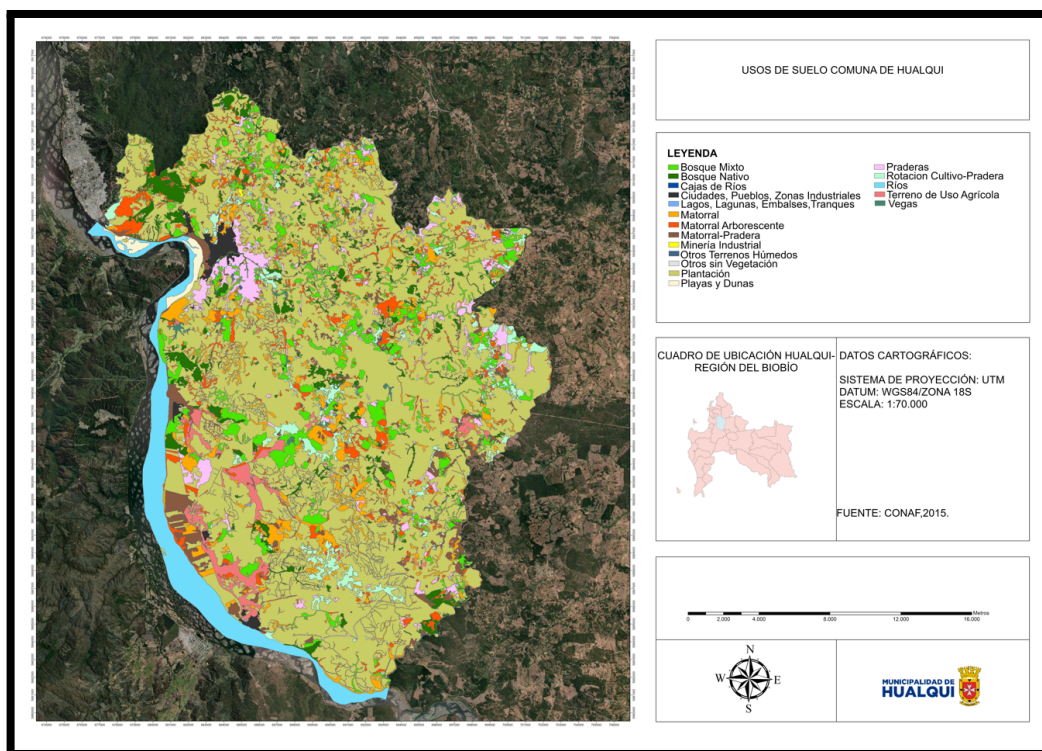
La vegetación en la comuna, está dada principalmente por especies exóticas de plantaciones forestales, que ocupan más del 50% de la superficie total. Entre las principales especies, se encuentra el *Pinus radiata* y *Eucaliptus*, alcanzando las 31.505,1 hectáreas y el 58,4% de la superficie comunal (Muñoz, Miranda & Norambuena, 2020).

Hualqui limita con el Parque Nacional Nonguén, el cual alberga especies como el Roble, Peumo, Lingue, Avellano, Coigüe, Canelo, Tineo, Huillipatagua, Arrayán y Olivillo (I. Municipalidad de Hualqui, 2016 citado en Centro de Recursos Naturales, 2021). Además del Parque, existen otros lugares de la comuna donde todavía es posible encontrar relictos de bosque nativo, tal es el caso del fundo “El Queule” en donde se encuentran 2 parches de la especie.

Por otro lado, el sector de “La Cuesta de Quilacoya”, también presenta pequeños relictos de bosque nativo, cuyo valor se está perdiendo, debido a la introducción de vegetación exótica.

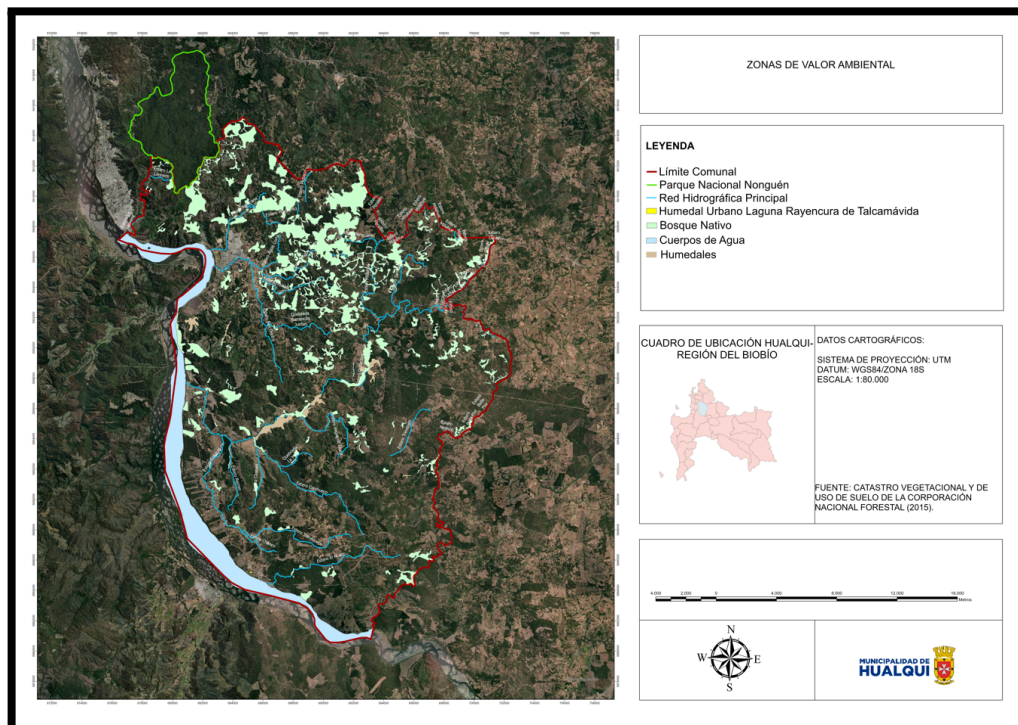
Adicionalmente, respecto a los usos de suelo de la comuna, predomina el uso bosque con un 73,5%, terrenos agrícolas con un 9,5%, seguido por el uso de praderas y matorrales con un 9,4% de la superficie, cuerpos de agua con un 6,3 y, finalmente, el uso de áreas urbanas e industriales y humedales representan sólo el 0,8% y 0,5% respectivamente (Centro de Información de Recursos Naturales, 2018 citado en Centro de Información de Recursos Naturales, 2021).

**Figura 7-2: Mapa de usos de suelo de la comuna de Hualqui.**



Fuente: Elaboración propia utilizando shapefile de catastro vegetal y de uso de suelo (Corporación Nacional Forestal, 2015).

**Figura 7-3: Mapa de zonas de valor ambiental en la comuna de Hualqui.**



Fuente: Elaboración propia en base a shapefile de catastro vegetacional y de uso de suelo (Corporación Nacional Forestal, 2015).

Finalmente, es importante destacar que, de acuerdo al estudio realizado por Muñoz, Miranda & Norambuena (2020), existe una riqueza de fauna silvestre importante a nivel comunal, destacando la presencia de más de 50 especies que se detallan a continuación:

**Tabla 7-1: Catálogo de fauna y vertebrados y malacostráceos de la comuna de Hualqui.**

N°	Nombre común	Nombre científico	Clase	Familia
01	Perdiz chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Aves	Tinamidae
02	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Aves	Phasianidae
03	Picurio	<i>Podilymbus podiceps</i>	Aves	Threskiornithidae
04	Bandurria	<i>Theristicus melanopis</i>	Aves	Threskiornithidae
05	Garza bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	Aves	Ardeidae
06	Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Aves	Phalacrocoracidae
07	Jote de cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	Aves	Cathartidae
08	Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	Aves	Cathartidae



N°	Nombre común	Nombre científico	Clase	Familia
09	Aguilucho variado	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aves	Accipitridae
10	Pidén	<i>Paradirallus sanguinolentus</i>	Aves	Rallidae
11	Becacina	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Aves	Scolopacidae
12	Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	Aves	Laridae
13	Queltrehue	<i>Vanellus chilensis</i>	Aves	Charadriidae
14	Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	Aves	Icteridae
15	Trille	<i>Agelasticus thillus</i>	Aves	Icteridae
16	Golondrina chilena	<i>Tachycineta meyeri</i>	Aves	Hirundinidae
17	Tenca	<i>Mimus thenca</i>	Aves	Mimidae
18	Jilguero	<i>Spinus barbata</i>	Aves	Hilgidae
19	Chirihue	<i>Sicatus ivteola</i>	Aves	Ihraupidae
20	Diuca	<i>Diuca diuca</i>	Aves	Ihraupidae
21	Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	Aves	Embenzidae
22	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Aves	Passendae
23	Ratón de cola larga	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Mammalia	Cricetidae
24	Ratón de pelo largo	<i>Abrothrix longipillis</i>	Mammalia	Cricetidae
25	Ratón oliváceo	<i>Abrothrix olicacea</i>	Mammalia	Cricetidae
26	Guarén	<i>Rottus norvegicus</i>	Mammalia	Muridae
27	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Mammalia	Leporidae
28	Zorro culpeo	<i>Lycolopex culpaeus</i>	Mammalia	Canidae
29	Zorro chilla	<i>Lycolopex griseus</i>	Mammalia	Canidae
30	Güiña	<i>Leopardus guigna</i>	Mammalia	Felidae
31	Pudú	<i>Pudu pudu</i>	Mammalia	Cervidae
32	Lagartija esbelta	<i>Liolaemus tenuis</i>	Reptilla	Liolaemidae
33	Lagartija lemniscata	<i>Liolaemus lemnistacus</i>	Reptilla	Liolaemidae
34	Lagarto chileno	<i>Liolaemus chilensis</i>	Reptilla	Liolaemidae
35	Lagartija de vientre azul	<i>Liolaemus oyanogaster</i>	Reptilla	Liolaemidae
36	Lagartija de Schöeder	<i>Liolaemus schoroederi</i>	Reptilla	Liolaemidae
37	Lagartija pintada	<i>Liolaemus pictus</i>	Reptilla	Liolaemidae
38	Culebra de cola corta	<i>Tachymenis chilensis</i>	Reptilla	Dipsadidae
39	Culebra de cola larga	<i>Philodryas chamissonis</i>	Reptilla	Dipsadidae
40	Rana de antifaz	<i>Botrachyla taeniota</i>	Amphibia	Ceratophryidae
41	Sapito de 4 ojos	<i>Pleurodemo thaul</i>	Amphibia	Leiuperidae
42	Sapo de rulo	<i>Rhineila arunco</i>	Amphibia	Bufoidae
43	Pocha	<i>Cheirodon galusdae</i>	Peces	Characidae
44	Carmelita de Concepción	<i>Percilla irwini</i>	Peces	Percichthyidae
45	Carmelita	<i>Percilla gillissi</i>	Peces	Percichthyidae
46	Bagre pintado	<i>Pimelodus maculatus</i>	Peces	Trichomycteridae

N°	Nombre común	Nombre científico	Clase	Familia
47	Bagre	<i>Nematogenys inermis</i>	Peces	Trichomycteridae
48	Tollo de agua dulce	<i>Diplomistes nahuelbutaensis</i>	Peces	Trichomycteridae
49	Camarón de vega	<i>Porastacus pugnax</i>	Malacostraca	Parastacidae
50	Camarón enano	<i>Virilastacus araucanus</i>	Malacostraca	Parastacidae
51	Camarón de río	<i>Cryphiops caementarius</i>	Malacostraca	Parastacidae
52	Pancora de Hualqui	<i>Aegla exponsa</i>	Malacostraca	Aeglidae
53	Pancora de Concepción	<i>Aegla conceptionensis</i>	Malacostraca	Aeglidae

Fuente: Muñoz, Miranda & Norambuena (2020).

### 7.1.3 Características demográficas y socioeconómicas

De acuerdo al Censo realizado en el año 2024, la comuna de Hualqui cuenta con una población total de 25.795 habitantes, compuesta por 13.407 mujeres y 12.388 hombres, lo cual presenta una variación de un 6% en la población total con respecto al Censo 2017 (BCN, 2025). En cuanto a la distribución por zona de los habitantes, en el Censo 2017 se registró que aproximadamente un 14% corresponden a población rural y un 66% se concentra en zonas urbanas (BCN, 2024).

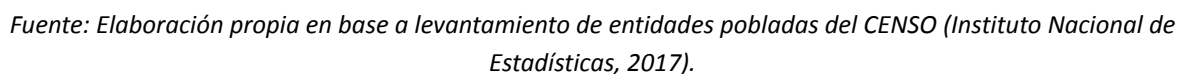
Respecto a los rangos etarios, la mayor concentración se encuentra entre los habitantes de 45 a 64 años, con un 25,4%. Sin embargo, en general la distribución de la población por rangos etarios hasta los 64 años, es homogénea (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Biblioteca del Congreso Nacional, 2021 citado en Centro de Información de Recursos Naturales, 2022).

Respecto al factor socioeconómico, de acuerdo a las estadísticas del Servicio de Impuestos Internos (SII), la mayor cantidad de empresas en la comuna se concentra principalmente en microempresas, con un total de 905 empresas que representan aproximadamente al 68% del total al año 2023, mientras que las pequeñas empresas ocupan un 14% (191). Por otra parte, el mayor número de empresas, se concentra en el rubro del comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (con un total de 496 empresas), seguido por actividades financieras y de seguros (con 142 empresas) (BCN, 2025).

En este sentido, en Hualqui, por su marcado carácter mixto, se observa existencia de comercio y equipamientos menores de manera homogénea en casi toda el área urbana. Se identifica una centralidad principal, ubicada alrededor de la plaza de la comuna. También se observan establecimientos relacionados con el turismo asociado a piscinas, repartidos principalmente hacia el camino “El Águila” (SEREMI MINVU Región del Biobío, & I. Municipalidad de Hualqui, 2016).

Respecto al número de trabajadores, al año 2023 la mayor parte de los trabajadores dependientes informados se concentran en las pequeñas empresas con un total de 1.067 (40%) y los principales rubros económicos corresponden a comercio al por mayor y al por menor reparación de vehículos automotores y motocicletas, seguido de la actividad de transporte y almacenamiento (BCN, 2025).

**Figura 7-4: Mapa de centros y entidades pobladas comuna de Hualqui.**





## 8. CARACTERIZACIÓN DE AMENAZAS CLIMÁTICAS

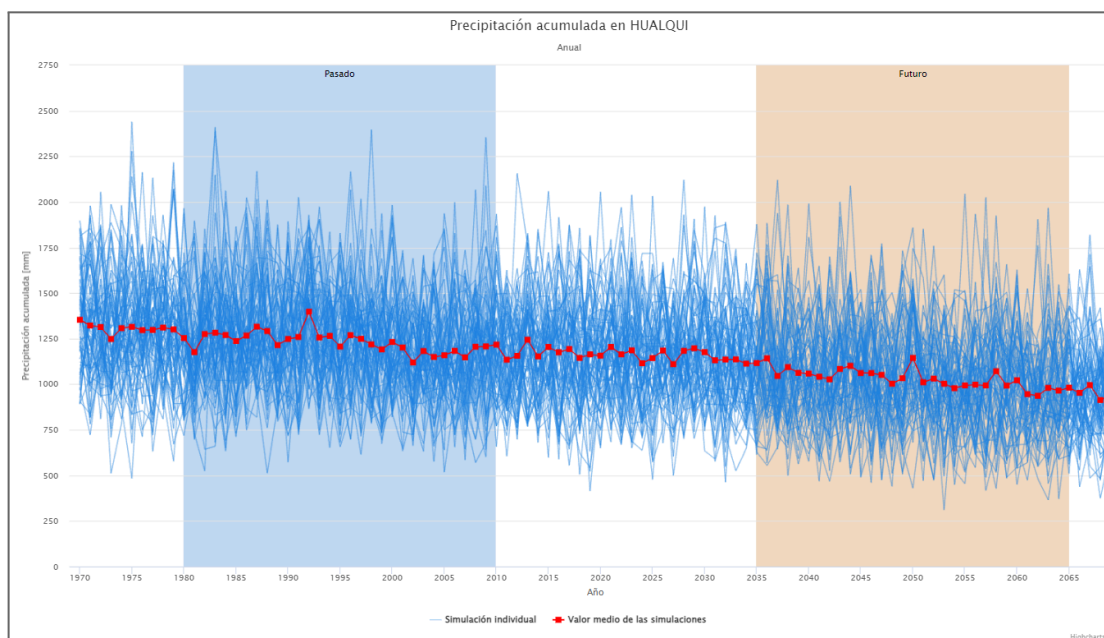
La caracterización de las amenazas climáticas, fue realizada en base a diversas fuentes, correspondientes a estudios e información disponible en la I. Municipalidad de Hualqui.

Los datos sobre proyecciones de amenazas climáticas, fueron extraídos desde el explorador de amenazas climáticas de la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020), en donde es posible encontrar índices climáticos sobre el territorio nacional para un periodo histórico reciente (1980-2010) y un periodo futuro cercano (2035-2065, bajo el escenario RCP8.5). Estos índices cuantifican diversas amenazas climáticas, considerando la ocurrencia de condiciones meteorológicas adversas. El cálculo de estos índices se realiza en base a los valores de diversas variables atmosféricas simuladas por modelos climáticos.

### 8.1. Disminución en las precipitaciones anuales acumuladas / Sequías

En cuanto a la disminución de las precipitaciones, la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020), proporciona un gráfico (ver figura 8-1) de cambio, en donde es posible observar las proyecciones de las precipitaciones anuales acumuladas:

**Figura 8-1: Gráfico de proyecciones de cambio de precipitaciones anuales acumuladas comuna de Hualqui.**

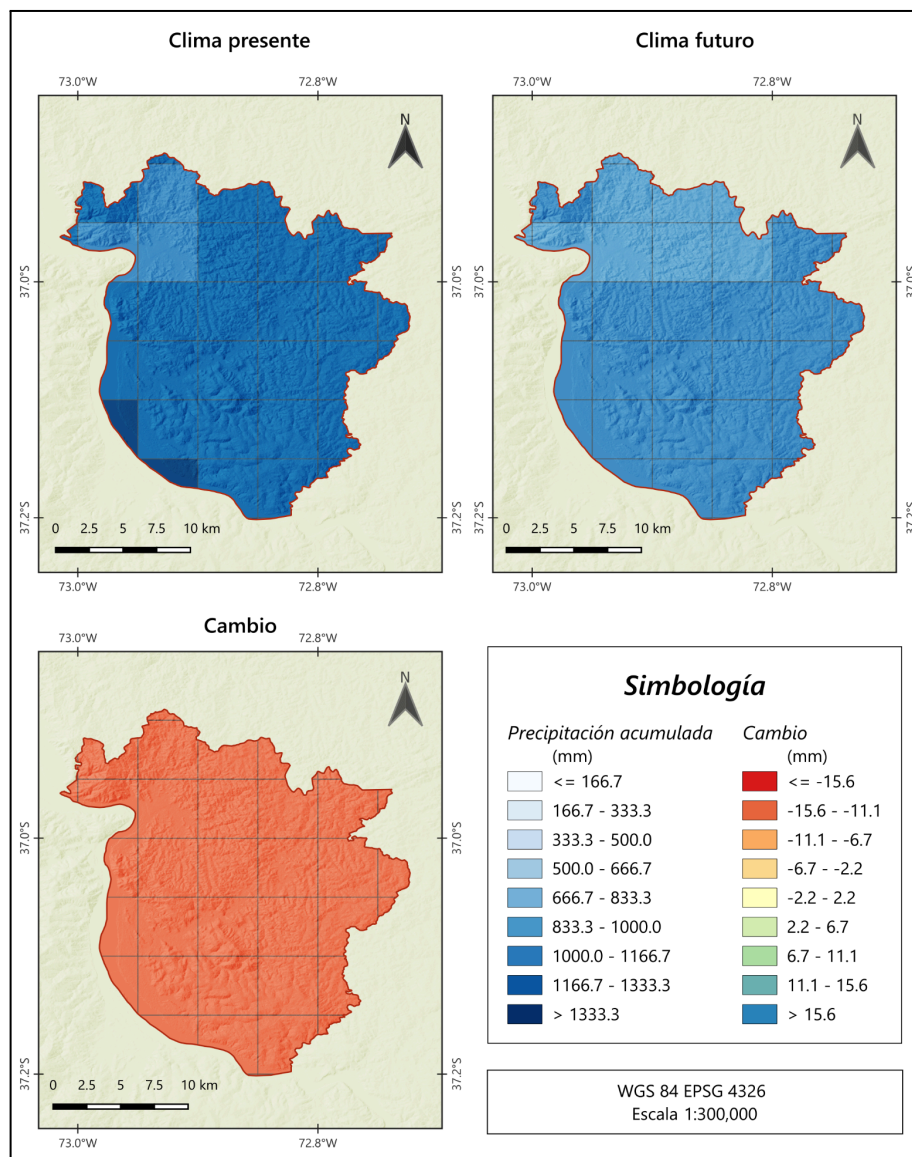


Fuente: Explorador de Amenazas Climáticas, plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Respecto a dichas proyecciones, se espera (de acuerdo con el valor medio de las simulaciones) que exista una disminución de estas. El valor medio de las simulaciones para el año 1980, fue de 1253,8 mm, mientras que para el año 2065 el valor será de 981,3 mm, por lo que, de acuerdo a las proyecciones, las precipitaciones anuales acumuladas habrán disminuido en 272.5 mm.

De forma espacial, en el clima presente las precipitaciones acumuladas en Hualqui se distribuyen en el rango de los 1.166,7-1.333,3 para casi toda la extensión comunal, con menores valores hacia el noroeste y mayores valores hacia el suroeste. Para un clima futuro, la mayoría de la comuna se ve cubierta por el rango anterior (1.000-1.166,7), con sectores más secos hacia el norte. Así, se puede apreciar que el cambio de precipitación en la comuna es de 15 mm aproximadamente, encontrándose en el segundo rango más alto de cambio (ver Figura 8-2).

**Figura 8-2. Precipitación acumulada anual para el clima presente y futuro de Hualqui.**



*Fuente: elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente, 2020.*

Por otra parte, de acuerdo con el Gobierno de Chile. (s.f.), Chile atraviesa la más profunda y extensa sequía, sobre todo, en la zona comprendida entre Atacama y La Araucanía, experimentado un déficit de precipitaciones cercano al 30%.

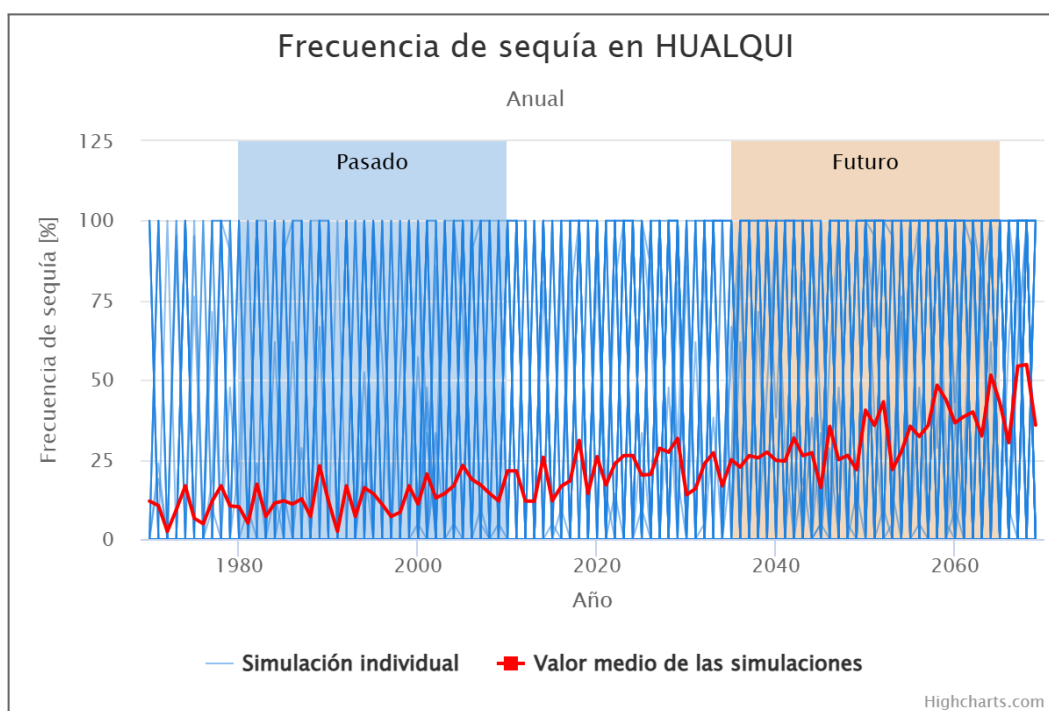
La comuna de Hualqui, no queda exenta de esta crisis, ya que posee una superficie mayoritariamente rural (502,69 km<sup>2</sup> de un total de 531 km<sup>2</sup>), con una amplia dependencia de punteras para el abastecimiento de agua de las personas que no se encuentran habitando en el radio urbano.

Actualmente, se otorga agua mediante camiones aljibes a un total de 1.079 personas de sectores rurales a través de la Delegación presidencial y a 20 usuarios por parte del municipio. La entrega del recurso, está dada principalmente por factores como la contaminación de las napas subterráneas y el déficit hídrico.

Por otra parte, el territorio rural es altamente vulnerable a este tipo de fenómenos, ya que existen habitantes de la comuna dedicados a la agricultura familiar campesina, específicamente 377 usuarios pertenecientes al programa PRODESAL, el cual busca mejorar los sistemas productivos y actividades conexas, de manera de favorecer el desarrollo de sus emprendimientos y por consiguiente sus ingresos.

La plataforma ARClím (2020), proporciona proyecciones de frecuencia de sequía en el territorio, el cual muestra el cambio porcentual:

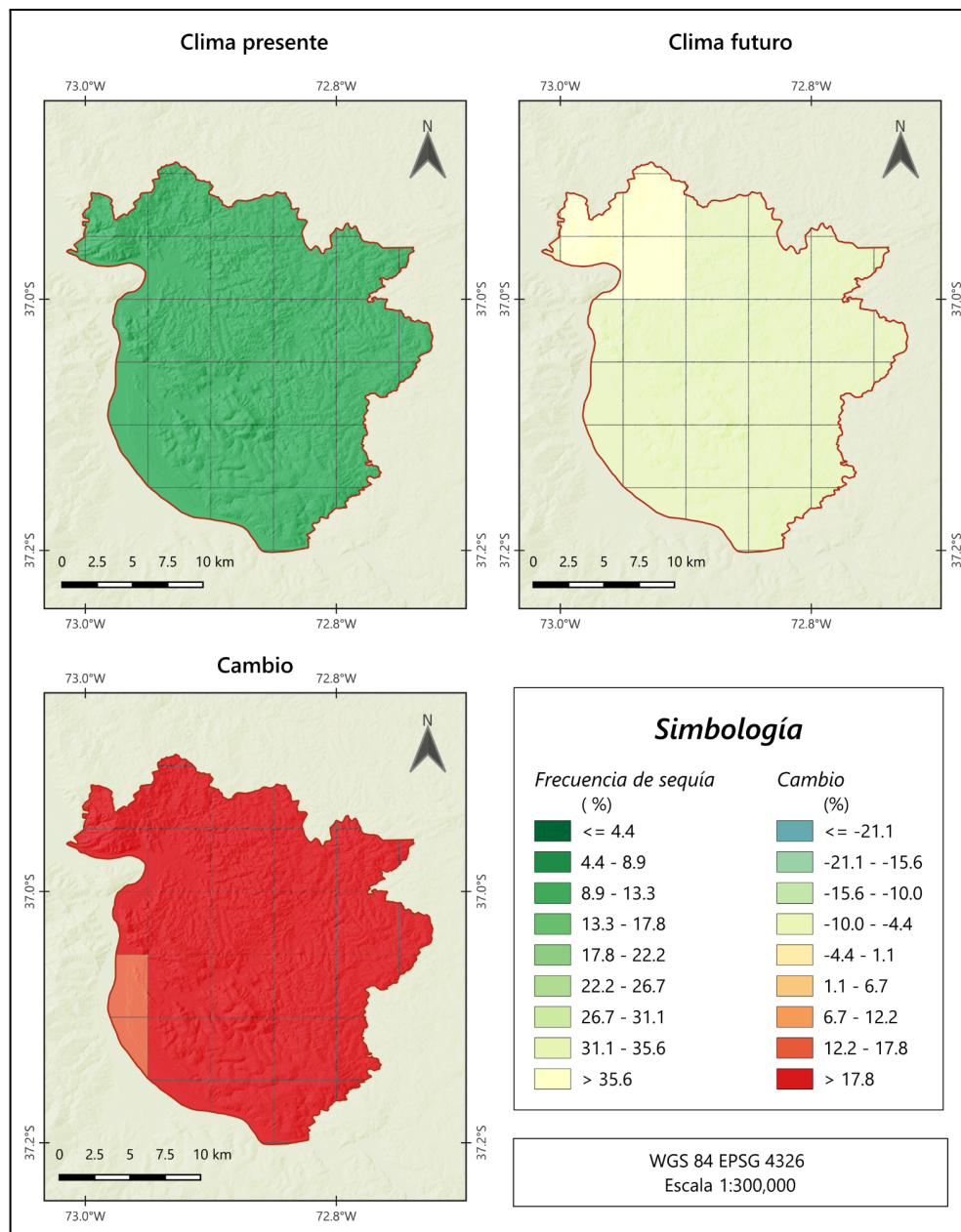
**Figura 8-3 Gráfico de proyecciones de frecuencia de sequía en la comuna de Hualqui.**



*Fuente: Explorador de Amenazas Climáticas, plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).*

A continuación, se presenta la distribución espacial de la frecuencia de sequía en Hualqui, donde se puede apreciar un cambio abrupto entre el clima presente y el futuro. El primero posee un promedio de valores de 13,3% de probabilidad, mientras que para el segundo escenario la probabilidad es de 33,2%, con zonas que alcanzan el 36% hacia el noroeste. Así, de forma generalizada, el cambio es de un 20% de probabilidad de frecuencia de sequía (ver Figura 8-4).

**Figura 8-4. Frecuencia de sequía para el clima presente y futuro de Hualqui.**



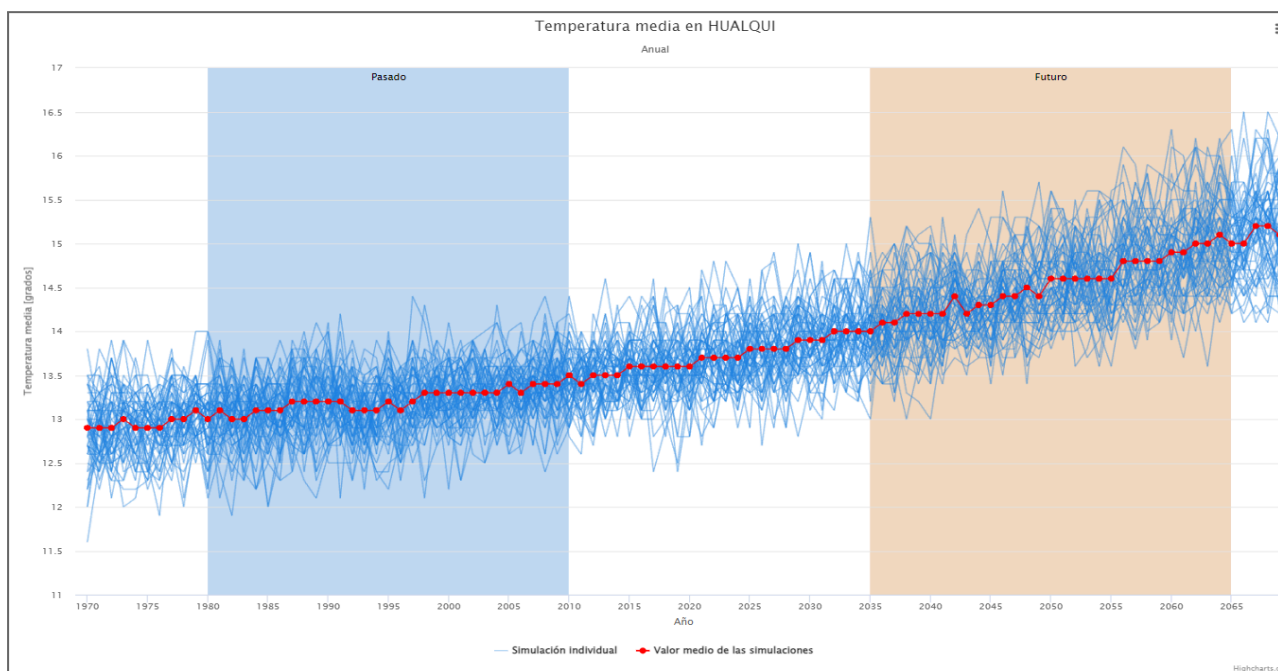
*Fuente: elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente, 2020.*



## 8.2. Aumento de temperaturas / Olas de calor

Respecto a la amenaza de aumento de temperaturas, la plataforma ARClím, Ministerio del Medio Ambiente (2020), proporciona un gráfico de proyecciones de cambio en la temperatura anual media:

**Figura 8-5: Gráfico de proyecciones de cambio en la temperatura anual media en la comuna de Hualqui.**

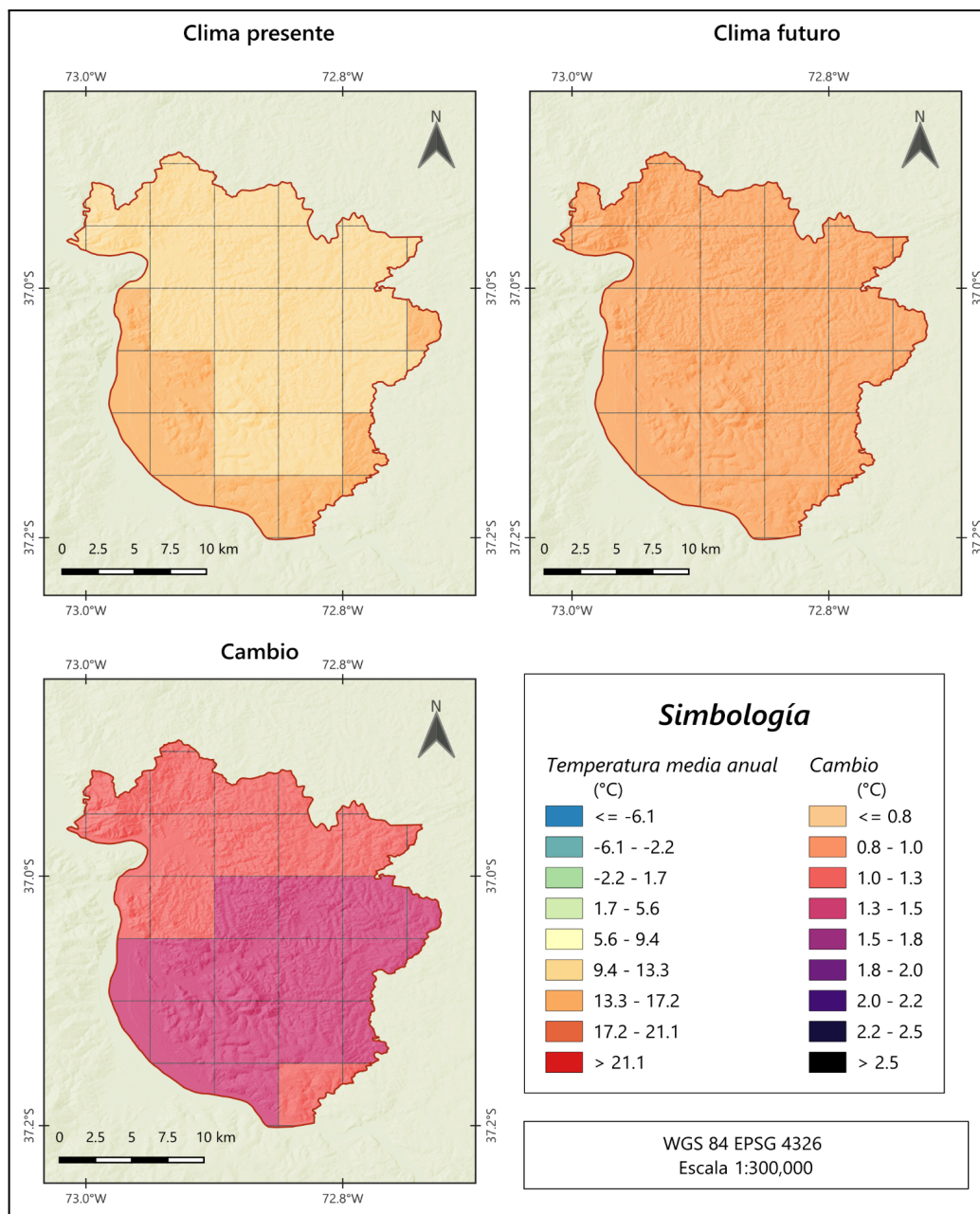


*Fuente: Explorador de Amenazas Climáticas, plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).*

En concordancia con el gráfico precedente, se espera (de acuerdo con el valor medio de las simulaciones) que entre el presente (1980-2010) y el futuro medio (2035-2065) exista un aumento casi sostenido de la temperatura anual media, como es posible apreciar, el valor medio de las simulaciones para el año 1980, fue de 13°, mientras que para el año 2065 el valor fue de 15°, por lo que, de acuerdo a las proyecciones, la temperatura media anual habrá aumentado 2°.

De la misma forma, se puede ver que la temperatura media para Hualqui se encuentra en su mayoría en el rango de 9,4°C-13,3°C, con algunas zonas en el suroeste dentro del rango de 13,3°C-17,2°C. Para el futuro, este último rango se extiende en todo el área comunal. Así, el cambio de temperatura entre el clima presente y futuro varía entre 1°C a 1,5°C (ver Figura 8-6).

**Figura 8-6: Temperatura media anual para el clima presente y futuro de Hualqui.**



*Fuente: elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente, 2020.*

En cuanto a las olas de calor, de acuerdo con la Dirección Meteorológica de Chile (2020), estas se definen como eventos en los cuales la temperatura supera por varios días consecutivos un umbral que es considerado como extremo.

Existen distintos tipos de olas de calor y, son clasificadas de acuerdo con las características que estas posean (período del día en que se producen, extensión territorial y umbrales que se utilicen).

En este sentido, la Dirección Meteorológica de Chile, define al menos dos, las cuales son consideradas las más relevantes:

- Ola de Calor Diurna: se presenta cuando la temperatura máxima diaria en una estación meteorológica supera un umbral considerado extremo por tres días consecutivos o más.
- Ola de Calor Nocturna: se presenta cuando la temperatura mínima diaria en una estación meteorológica supera el umbral considerado extremo por tres días consecutivos o más.

Es importante destacar que, cualquiera de las dos definiciones de olas de calor, requiere el cálculo de umbrales extremos, es decir, valores climatológicos desde donde comenzamos a definir que una temperatura máxima o mínima es considerada como extrema. La plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020), ofrece un gráfico de serie de tiempo de olas de calor en la comuna de Hualqui, el promedio de los resultados modelados, se cotejó con datos históricos para analizar la evolución temporal del fenómeno.

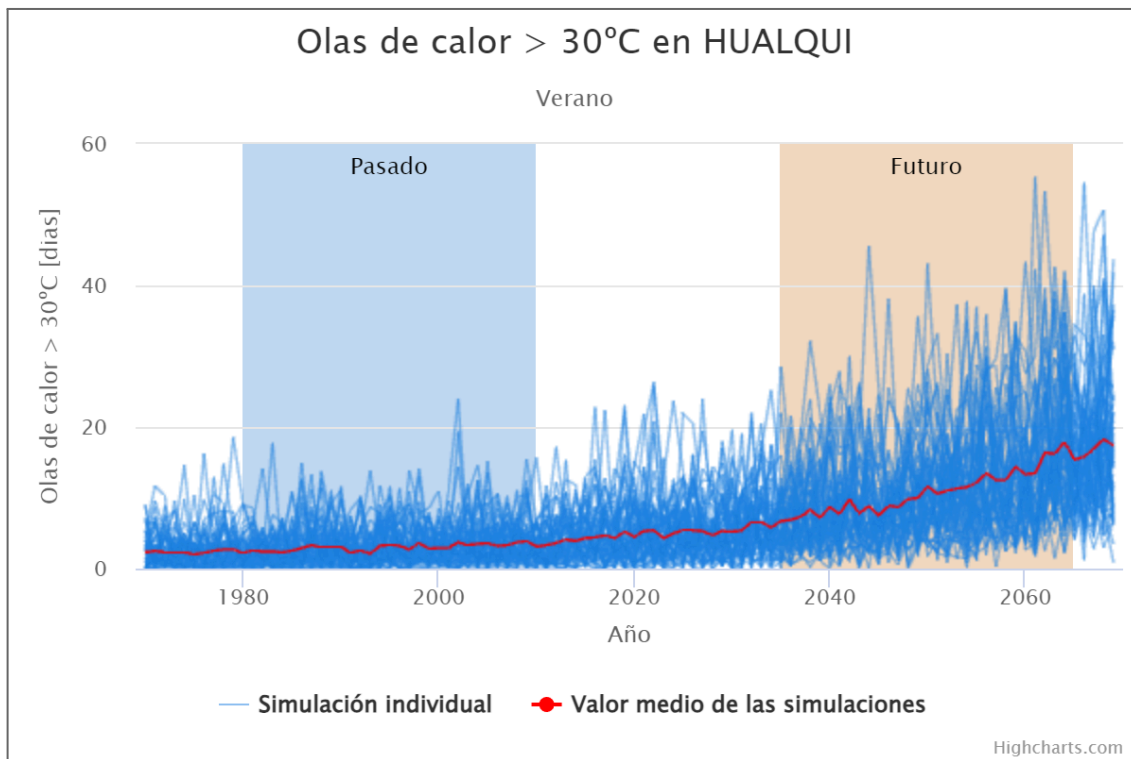
Los resultados proporcionados por la plataforma (los cuales consideran temperaturas de octubre a marzo, mayores a 30° C) y, de acuerdo con el valor medio de las simulaciones, indican que, en el año 2022, Hualqui experimentaba un promedio de 5 olas de calor. No obstante, las proyecciones futuras sugieren un aumento significativo, alcanzando para el año 2060, un promedio de 13.4 olas de calor, evidenciando un incremento de 8.4 olas de calor en comparación con el presente.

Estos hallazgos brindan información valiosa para entender la posible evolución de las olas de calor en la comuna, las cuales afectan a toda la población (tanto sectores urbanos como rurales). La afectación en zonas urbanas está dada principalmente por escasez de arbolado urbano y áreas verdes de calidad, condición que aumenta el fenómeno de las islas de calor. Además, la condición de altas temperaturas durante un tiempo prolongado, combinado con ausencia de precipitaciones, favorecen la propagación de incendios forestales, puesto que incrementan la disponibilidad de combustible. Este fenómeno afecta tanto a la población rural de la comuna y a las zonas de interfaz urbano-forestal.

En el siguiente gráfico se muestra la proyección de las olas de calor con temperaturas superiores a 30°C, en donde se puede observar que desde el año 1960, estas han tenido un aumento casi sostenido en el tiempo:



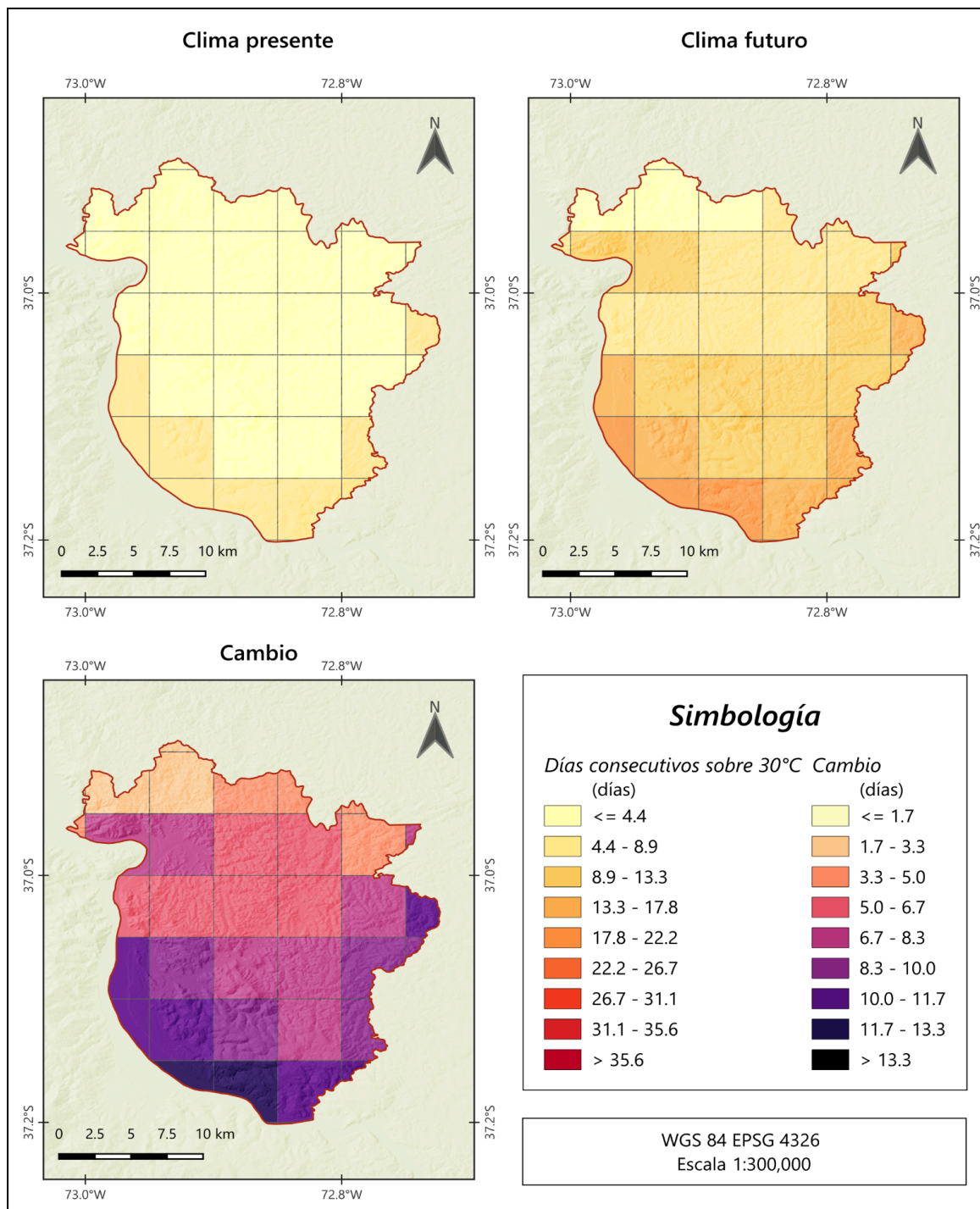
**Figura 8-7: Gráfico de proyecciones de cambio en la temperatura anual media en la comuna de Hualqui.**



Fuente: Explorador de Amenazas Climáticas, plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

En cuanto a la distribución de las olas de calor en el territorio, esta posee una mayor variabilidad espacial que las otras variables analizadas. En la Figura 8-8 se puede apreciar que en el clima presente, los días consecutivos sobre los 30°C no superan los 9 días. Sin embargo, en el escenario futuro estos pueden llegar a los 22,2 días. Así, dependiendo de la ubicación de la comuna, el cambio en las olas de calor varía de 1,7 días a 13,3.

**Figura 8-8: Olas de calor sobre 30°C para el clima presente y futuro de Hualqui.**

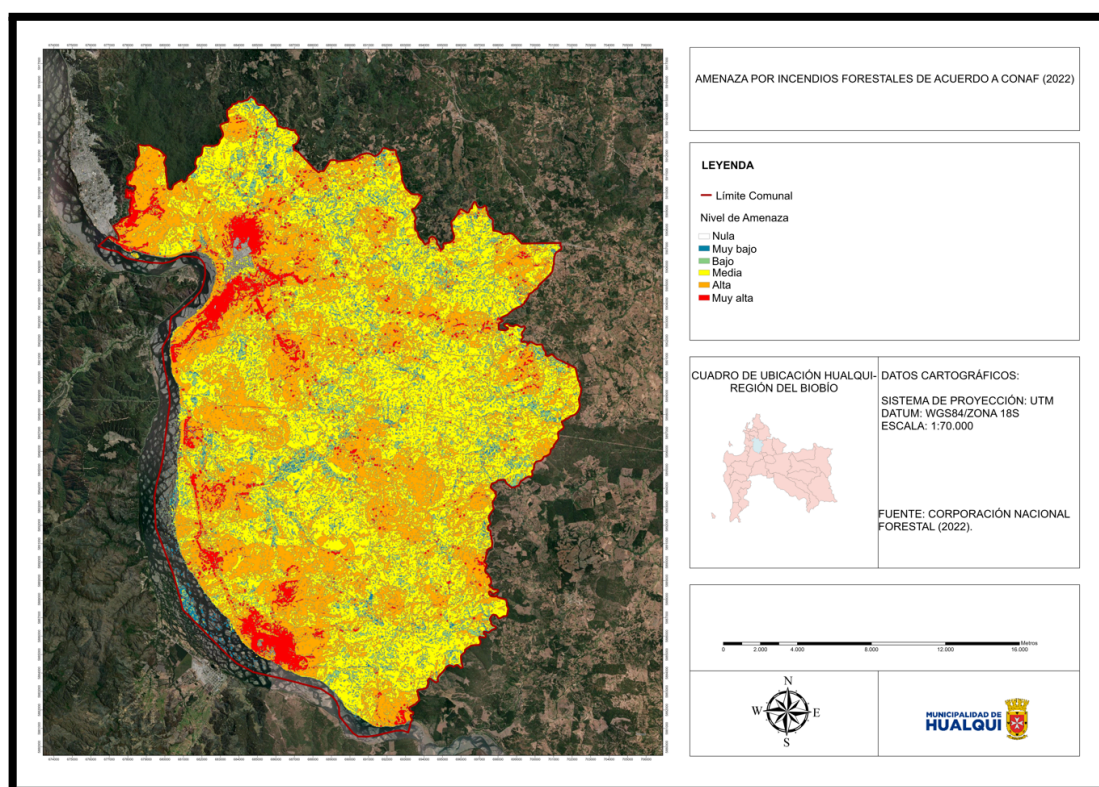


*Fuente: elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente, 2020.*

Como se menciona precedentemente, las altas temperaturas, intervienen en la propagación de incendios forestales. En esta consecuencia, vale la pena profundizar, ya que la comuna de Hualqui se ha visto afectada de gran manera por este fenómeno, siendo el evento del año 2017 el con mayores efectos negativos. Cabe destacar, que un factor de sensibilidad, es que la comuna posee un ambiente extendido de plantaciones forestales de especies exóticas como *Pinus radiata* y *Eucaliptus*, alcanzando las 31.505,1 hectáreas y el 58,4% de la superficie comunal (Muñoz, Miranda & Norambuena, 2020).

A continuación, se presenta un mapa de amenaza por incendios forestales a nivel comunal, el cual fue elaborado a partir de archivos shapefiles pertenecientes al estudio de riesgo contenido en la *Pauta de prescripciones técnicas. Programa de protección contra incendios forestales* de la Corporación Nacional Forestal (2022), los cuales consideraron las siguientes variables: peligro estadístico de incendios (historia-frecuencia), peligro estructural (comportamiento- modelos de combustible, temperatura máxima, pendiente, exposición) y elementos de amenaza de origen antrópicos: red de caminos, red eléctrica, interfaz y densidad poblacional:

**Figura 8-9: Mapa de análisis de amenaza por incendios forestales en la comuna de Hualqui.**



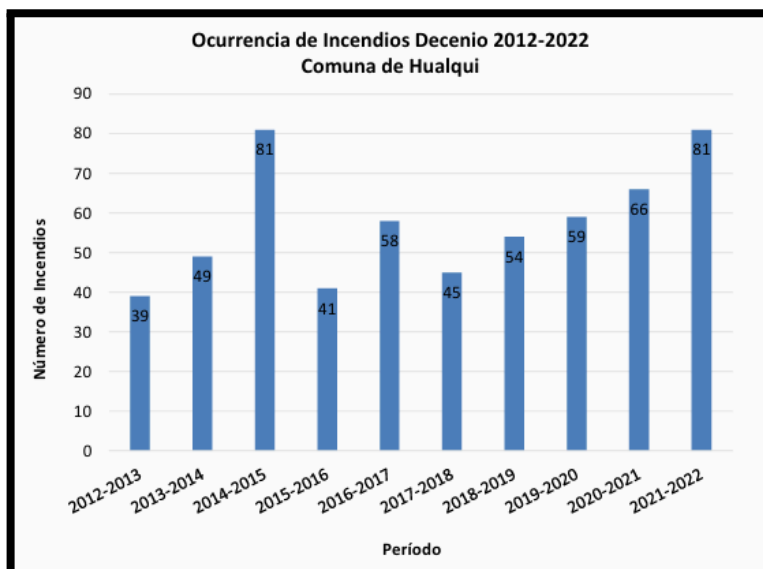
Fuente: Elaboración Propia utilizando Archivos Shapefiles generados por la Corporación Nacional Forestal (2022).

Al observar la cartografía, se evidencia que el nivel de amenaza “muy alta”, se concentra en zonas urbanas con alta densidad de población, principalmente zonas de interfaz. Sin embargo, por la magnitud de la superficie, existe una gran parte de la comuna, perteneciente a zonas rurales que se encuentra clasificada con nivel de amenaza “alto”, tal como lo señalan Jaque & Contreras (2015) en su tesis “Evaluación de riesgo de desastre asociado a incendios forestales en la comuna de Hualqui: Un aporte a la planificación territorial en el contexto de la implementación de la circular MINVU 269”, la cual considera criterios de inflamabilidad de la vegetación, indicando que el 37% (196 km<sup>2</sup>) de la superficie comunal tiene un alto grado de amenaza por incendio forestal, el 40% (214 km<sup>2</sup>) de la comuna tiene un grado medio de amenaza y solo el 23% (120 km<sup>2</sup>) tiene un grado bajo de amenaza. Presentando un nivel de amenaza en la superficie rural.

En concordancia con lo descrito anteriormente, Peña & Valenzuela (2004) citados en Rojas, Undurraga & Florín (2019) sostienen que el incremento en la ocurrencia de incendios se relaciona con el aumento explosivo de superficie cubierta con plantaciones, lo cual se acentuó en el año 1975. La explicación de aquello radica en las características de las plantaciones, que se componen por grandes extensiones de superficie de monocultivos homogéneos, de rápido crecimiento, alta biomasa y carga de combustible muerto, cuyo follaje es altamente inflamable. En este sentido, McWenthy et al. citados en Rojas, Undurraga & Florín (2019), señalan que el fuego se propaga preferentemente en bosques de plantaciones exóticas, bosques mixtos, bosques esclerófilos y pastizales o matorrales, los que tienen en común su abundancia en biomasa inflamable.

Según el Sistema Digital para Control de Operaciones (SIDCO) de CONAF, citado en Méndez, Dellarossa & Valenzuela (2022), en la década de 2012 – 2022, se evidenció una marcada alza en la frecuencia de incendios forestales, destacándose especialmente los lapsos de 2014-2015 y 2021-2022, con un recuento total de 81 siniestros arbóreos en cada periodo. En el lustro más reciente, se ha constatado un incremento considerable en el número de incendios forestales, focalizándose estos principalmente en las zonas de Hualqui, Quilacoya y Talcamávida. Este fenómeno se atribuye, en gran medida, al crecimiento demográfico en áreas rurales y al desarrollo de espacios recreativos en la región.

**Figura 8-10: Gráfico de ocurrencia de incendios en la comuna de Hualqui (decenio 2012-2022).**



*Fuente: Extraído del Plan de Protección contra Incendios Forestales, CONAF (2022).*

De igual manera, el SIDCO citado en Méndez, Dellarossa & Valenzuela (2022), indica que los incendios forestales afectaron un total de 14.921,95 hectáreas, destacando la temporada 2016-2017 con 9.901,94 hectáreas. La magnitud de cada incendio, se atribuye a diversas causas, tales como: la falta de gestión de residuos vegetales debido a la tala ilegal con fines comerciales y al incremento del combustible disponible, potenciado por las condiciones de tipo climáticas (sequías, aumento de viento y temperatura).

A continuación, se presenta una tabla resumen de los eventos y la superficie afectada desde el año 2012 hasta el 2022:

**Tabla 8-1: Superficie afectada por incendios forestales en la última década.**

PERÍODO	SUPERFICIE AFECTADA (ha)
2012-2013	16
2013-2014	18.88
2014-2015	617.49
2015-2016	600.61



PERÍODO	SUPERFICIE AFECTADA (ha)
2016-2017	9901.94
2017-2018	140.65
2018-2019	49.11
2019-2020	1364.01
2020-2021	57.03
2021-2022	2156.25
<b>Total</b>	<b>14921.95</b>

*Fuente: Elaboración propia en base a gráfico obtenido del Plan de Protección contra Incendios Forestales, CONAF (2022).*

Como se mencionaba anteriormente, la alta densidad poblacional está fuertemente relacionada con la frecuencia de incendios forestales, principalmente debido a la actividad humana negligente, desconocimiento o intencionalidad. Según la clasificación de causas de CONAF (2022), los eventos durante el último decenio, se atribuyen principalmente a intencionalidad, tránsito de personas y causas desconocidas, representando en conjunto el 77% del total. La directa correlación que existe entre las áreas pobladas, la vegetación circundante y los incendios forestales, indican que es necesario hacer un análisis en las zonas de interfaz presentes en la comuna de Hualqui, con la finalidad de poder evaluar el riesgo.

De acuerdo con la Corporación Nacional Forestal (2022), las zonas de interfaz en la comuna de Hualqui, se establecen considerando los elementos poblacionales asociados a la vegetación circundante. Estas áreas desempeñan un papel crucial al actuar como zonas de transición entre las formaciones vegetales y las comunidades humanas, contribuyendo así a prevenir y controlar incendios forestales.

En Hualqui, existen tres tipos principales de zonas de interfaz (ZI):

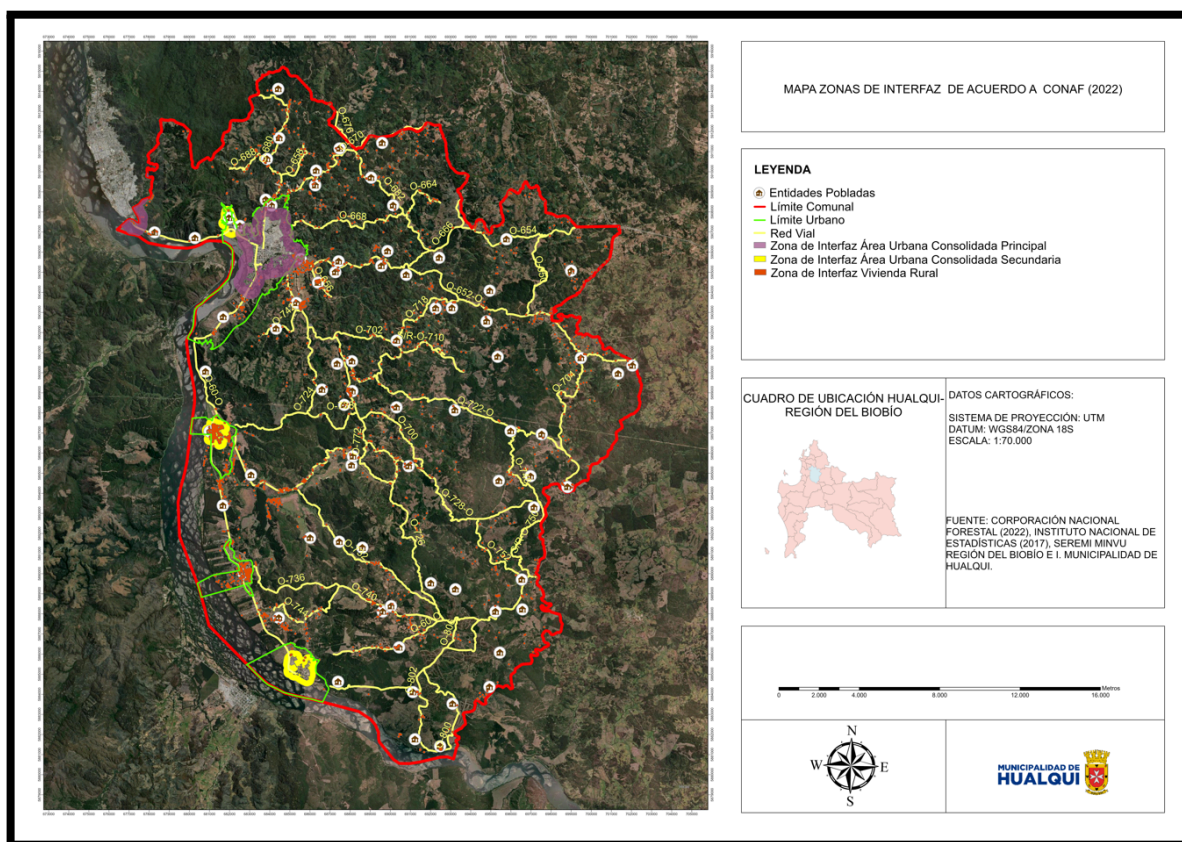
**El Área Urbana Consolidada Principal (AUCP):** abarca la superficie con elevada densidad poblacional y una concentración notable de estructuras físicas, como construcciones, infraestructura vial y viviendas. La zona de interfaz para AUCP es de 500 metros.

**El Área Urbana Consolidada Secundaria (AUCS):** incluye áreas con densidad poblacional, aunque menor que AUCP, y una presencia destacada de estructuras físicas. La zona de interfaz para AUCS se extiende hasta 300 metros.

La Vivienda Rural (V. Rural): se refiere a cualquier edificación sin uso industrial que puede distinguirse visualmente, ya sea como una estructura única o un conjunto de viviendas. La zona de interfaz designada para la vivienda rural es de 57 metros.

A continuación, se presenta un Mapa Zonas de interfaz:

**Figura 8-11. Mapa de zonas de interfaz en la comuna de Hualqui.**



*Fuente: Elaboración propia utilizando archivos shapefiles generados por la Corporación Nacional Forestal (2022).*

Estas limitaciones buscan resguardar las áreas circundantes a las formaciones vegetales, implementando medidas específicas según la naturaleza y densidad de las estructuras poblacionales adyacentes.

### 8.3. Lluvias intensas

En cuanto a la amenaza por lluvias intensas, la comuna de Hualqui se ha visto afectada de manera histórica por este fenómeno, destacando el evento del año 2006 (del 10 al 13 de julio), en donde los días más intensos martes 11 y miércoles 12 de julio, dejaron caer un total de 400 milímetros de agua (lo regular durante el invierno no supera los 100 milímetros en 48 horas) (ONEMI, 2006).

A lo largo de la historia de la comuna, se han desencadenado fenómenos como inundaciones de gran magnitud que han desencadenado deslizamientos, los cuales están directamente relacionados con la amenaza por lluvias.

Respecto a las inundaciones, según la Dirección General de Aguas (2007) citada en Rojas & Correa (2018), el desborde del río Bío-Bío, se produce cuando los caudales superan los 6.000 m<sup>3</sup>/s.

Durante la inundación de gran magnitud, ocurrida el año 2006, el río superó los máximos producidos en 23 años, llegando a los 7.300 m<sup>3</sup>/s, en donde las poblaciones más afectadas fueron Nuevo Hualqui, 18 de septiembre y República de Hualqui.

Rojas & Correa (2018) señalan que, en concordancia con datos históricos y relatos de la población, los 6 eventos (años 1991, 1997, 2001, 2002, 2003 y 2006) de inundación fluvial (de diversa magnitud) que han tenido lugar en la zona urbana de la comuna en los últimos 26 años, han ocurrido entre los meses de mayo y agosto (2 eventos en el mes de mayo, 2 eventos en el mes de junio, un evento en julio y un evento en agosto), teniendo relación el 50% de estos eventos con ENSO. En esa misma línea en el documento *Cambio Climático y Desastres Naturales*, Galilea (2019), afirma que en algunos casos se desbordó tanto el río Bío-Bío como los esteros La Araucana, El Águila, Las Ánimas y Hualqui.

El análisis de la periodicidad de eventos de inundación fluvial en la zona urbana de Hualqui, revela una recurrencia histórica promedio de 4,3 años, con un 23% de probabilidad de que ocurra una inundación en un año cualquiera, independientemente de su magnitud (1, 2 o 3). La frecuencia de inundaciones de magnitud 2 es de aproximadamente cada 6,5 años, con una probabilidad de ocurrencia del 15,3% anual, en comparación con el 3,8% para inundaciones pequeñas y grandes con una tasa de recurrencia de 26 años (Rojas & Correa, 2018).

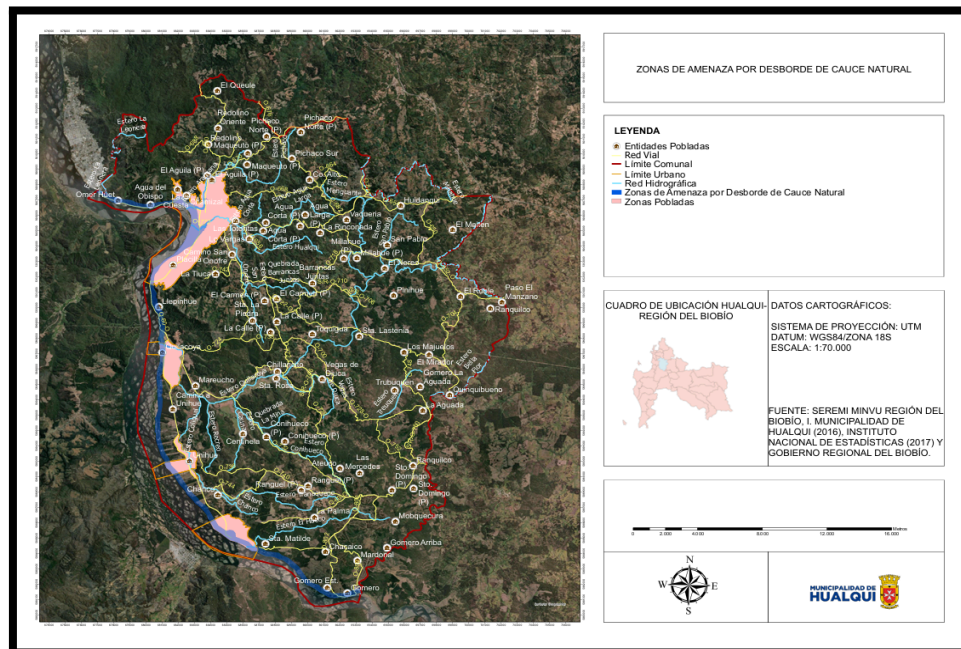
Por otra parte, hacia sectores rurales, existen colectores de aguas lluvia que suelen desbordarse durante el invierno, tal es el caso del sector San Onofre, el que corresponde a un pequeño conjunto de viviendas que se ubican a un costado de un colector. La condición de suelo saturado (vegas) del sector, hace que cuando dicho colector se desborda, ocasione anegamientos e inundaciones en algunas viviendas.

Finalmente, en cuanto a las consecuencias de los eventos más recientes, correspondientes principalmente al año 2022 y al evento que tuvo lugar el 21 de junio de 2023, se contabilizaron 285 viviendas con daños y 900 damnificados respectivamente.



A continuación, se presenta un mapa de inundación por desborde de cauce correspondiente a la Actualización PRC comunal (SEREMI MINVU Región del Biobío & I. Municipalidad de Hualqui, 2016):

**Figura 8-12: Mapa amenaza por desborde cauce natural sectores urbanos de la comuna de Hualqui.**



*Fuente: Elaboración propia en base a actualización PRC comuna de Hualqui (SEREMI MINVU Biobío & I. Municipalidad de Hualqui, 2016).*

Por otra parte, en cuanto a los deslizamientos ocurridos en la comuna, se recurrió al Catálogo Nacional de Información Geológica y Minera (Portal GEOMIN), en el que se registra un punto correspondiente al camino Hualqui-Chiguayante.

Al revisar la información, se observa el tipo de evento ocurrido, el cual tiene relación con un proceso de remoción en masa, de subtipo deslizamiento de suelo/sedimento, detonado por las intensas lluvias ocurridas en el año 2006 (del 10 al 13 de julio).

A continuación, se presenta la imagen del punto referencial (no exacto) del sector en donde se desarrolló el evento:

**Figura 8-13: Ubicación referencial de evento de remoción en masa ocurrido durante el sistema frontal de julio de 2006.**



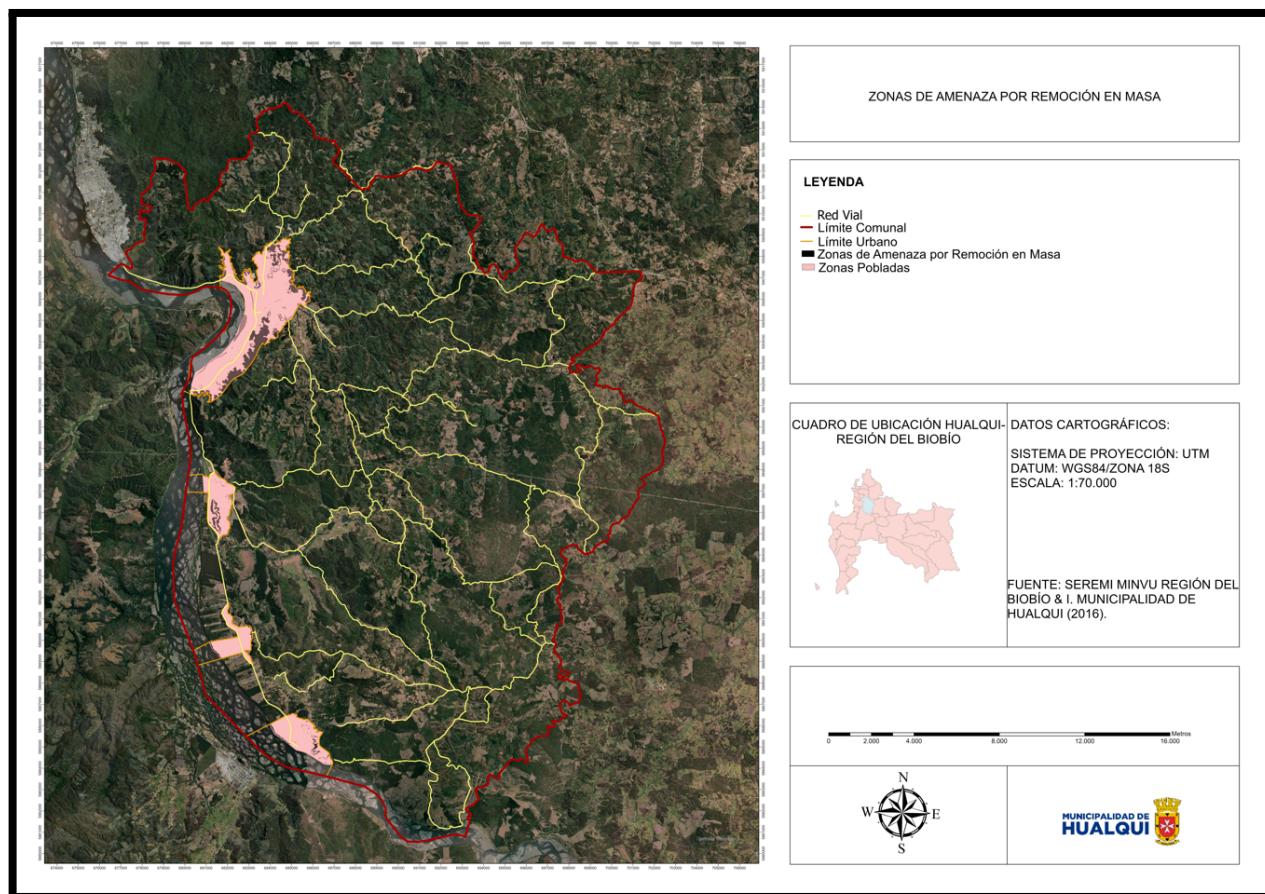
*Fuente: elaboración propia en base a información obtenida del portal GEOMIN.*

Para este punto, se debe tener en consideración, los eventos ocurridos durante febrero del año 2023, en donde los incendios forestales en la zona, afectaron la densidad de la cobertura vegetal de los taludes cercanos a la ruta Q-60-O que une la comuna de Hualqui y Chiguayante (infraestructura crítica indispensable), según Varnes, (1978), Cruden, (1991), Hauser (2000) citados en Mardones & Rojas (2012) la cobertura vegetal, es un factor interno de gran relevancia a la hora de generar estos fenómenos.

Por otra parte, cabe destacar que, a modo general, la amenaza por remoción en masa en la comuna, está dada por la ocupación de laderas y quebradas de algunos asentamientos particulares (presión generada por el crecimiento en extensión), lo cual sumado al corte de vegetación, tipo de suelo y pronunciadas pendientes, genera la exposición de la población que habita principalmente en la zona urbana de la comuna, específicamente en las poblaciones “Las Margaritas”, “Las Terrazas” y “Santa Josefina II” (SEREMI MINVU Región del Biobío, & I. Municipalidad de Hualqui, 2016).

En el siguiente mapa de remoción en masa que ofrece el Plan Regulador Comunal de Hualqui, se puede observar donde se concentra este tipo de amenaza dentro de los límites urbanos de la comuna:

**Figura 8-14. Mapa de amenaza por remoción en masa en sectores urbanos de la comuna de Hualqui.**



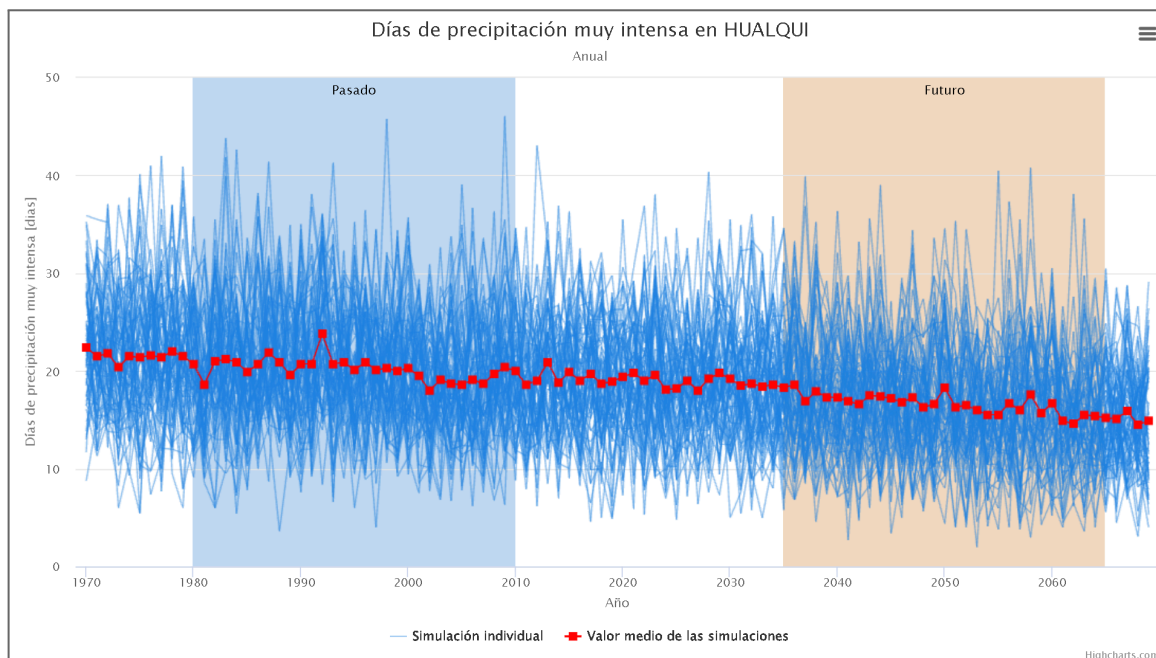
*Fuente: Elaboración propia en base a actualización PRC comuna de Hualqui (SEREMI MINVU Biobío & I. Municipalidad de Hualqui, 2016).*

Al revisar el gráfico que ofrece el Atlas de Riesgos Climáticos del Ministerio del Medio Ambiente, (2020) de días anuales de precipitación muy intensa, se puede observar que existirá una disminución de estos eventos.

Específicamente, de acuerdo con el valor medio de las simulaciones, en el año 1970, se registraba un total de 22,4 días de precipitaciones muy intensas y, para el año 2065, se espera que exista un total de 15,2 días.



**Figura 8-15 Gráfico de días anuales de precipitación muy intensa en la comuna de Hualqui.**

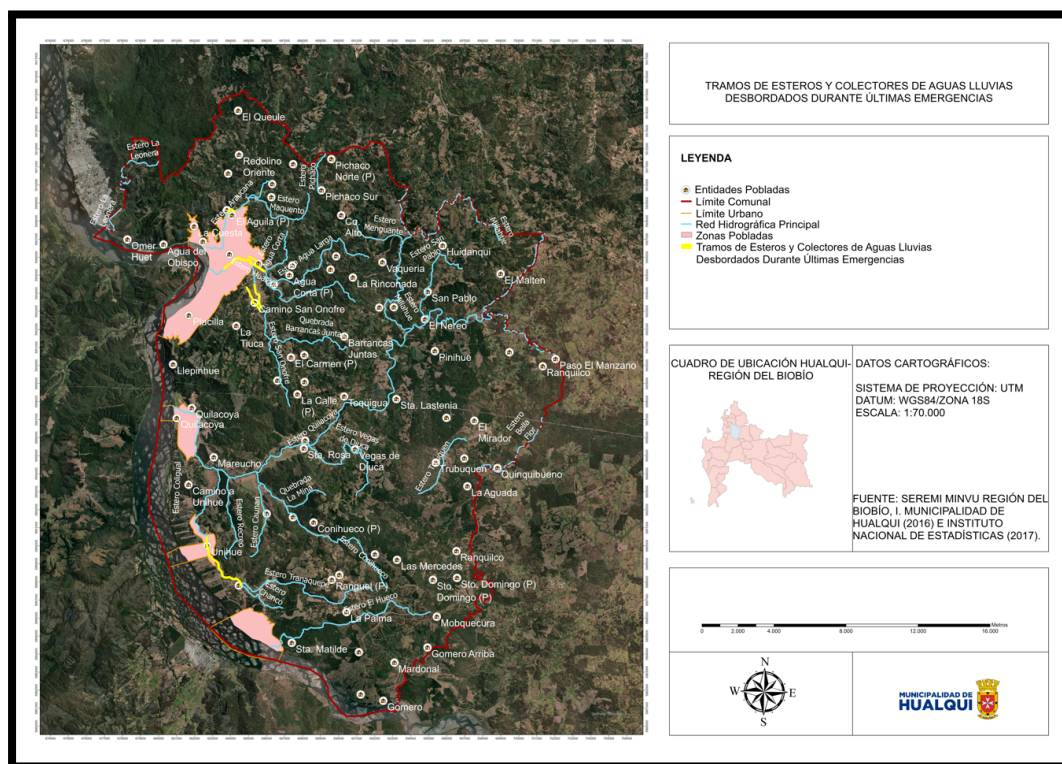


*Fuente: Explorador de Amenazas Climáticas, plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).*

Finalmente, y, de manera adicional, a continuación, se presentan cartografías con eventos desencadenados durante los últimos acontecimientos de precipitaciones intensas (agosto de 2024).

En la siguiente cartografía, se puede apreciar que, además del área de inundación ya conocida (poblaciones ribereñas) y algunos esteros principales (Figura 8-16). Se hace recurrente el desborde del estero San Onofre y estero Chanco en los sectores de San Onofre y Unihue respectivamente. Estos eventos de inundación, se han vuelto recurrentes en frentes de mal tiempo.

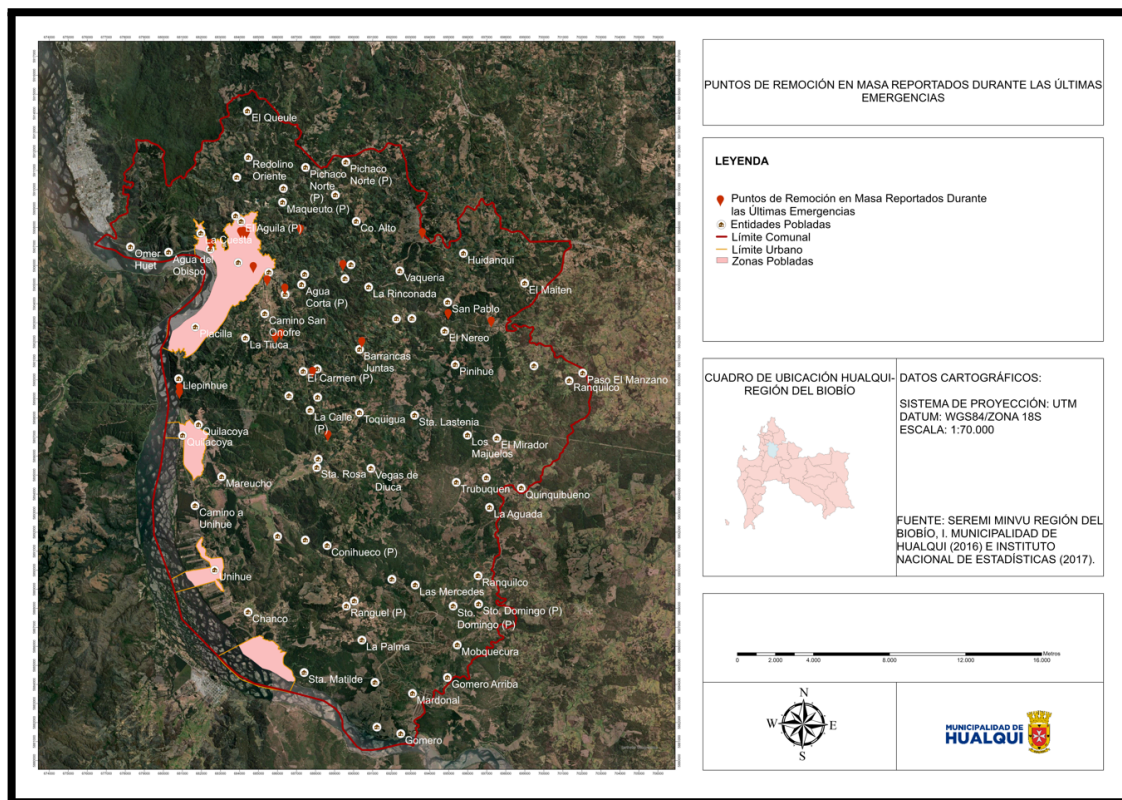
**Figura 8-16: Mapa de tramos de esteros y colectores de aguas lluvia desbordados durante la última emergencia.**



*Fuente: Elaboración propia en base a actualización PRC comuna de Hualqui (SEREMI MINVU Biobío & I. Municipalidad de Hualqui, 2016) e Instituto Nacional de Estadísticas (2017).*

Por otra parte, los últimos fenómenos de lluvias intensas, han desencadenado numerosos eventos de remoción en masa, algunos eventos relevantes se presentan a continuación:

**Figura 8-17: Mapa de puntos de remoción en masa reportados durante las últimas emergencias.**



*Fuente: Elaboración propia en base a actualización PRC comuna de Hualqui (SEREMI MINVU Biobío & I. Municipalidad de Hualqui ( 2016) e Instituto Nacional de Estadísticas (2017).*

En este sentido, cobran relevancia los eventos de remoción en masa ocurridos en el sector de “Las Terrazas”, ruta Q-60-O y sector de la variante Quilacoya, puesto que son hechos que se han vuelto recurrentes.

Con la información recopilada en la caracterización de amenazas, se elaboró una tabla preliminar de vinculación entre los factores de sensibilidad y los niveles de impactos del cambio climático, la cual se presenta a continuación:

**Tabla 8-2 Factores de sensibilidad e impactos climáticos.**

IMPACTOS OBSERVADOS	POBLACIÓN O SISTEMA EXPUESTO	FACTORES CONDICIONANTES DEL IMPACTO	CONDICIONES QUE INTENSIFICAN EL IMPACTO
-Lluvias intensas.	<p>-Poblaciones ribereñas.</p> <p>-Población que habita anexa a los aportantes del río Bío-Bío y/o colectores de aguas lluvia.</p>	<p>- Capacidad de drenaje del suelo.</p> <p>-Densidad de la cobertura vegetal del suelo.</p> <p>-Factores socioeconómicos.</p> <p>-Regularización de las viviendas.</p>	<p>-Las poblaciones ribereñas y la infraestructura crítica de transporte (vía férrea) se encuentran emplazadas en un área restringida al desarrollo urbano por ser zona de inundación, específicamente terraza fluvial del río Bío-Bío (suelos saturados).</p> <p>-Las personas del sector de San Onofre habitan en una zona de suelos saturados (vegas).</p> <p>-Los suelos desnudos poseen una mayor probabilidad de que se desate un fenómeno gravitacional.</p> <p>-Las personas con mayores ingresos, tendrán una mejor y más rápida capacidad de recuperación ante el daño de sus bienes.</p> <p>-Infraestructura más o menos resistente.</p> <p>-Los instrumentos de planificación territorial ayudarán a regular las zonas</p>

IMPACTOS OBSERVADOS	POBLACIÓN O SISTEMA EXPUESTO	FACTORES CONDICIONANTES DEL IMPACTO	CONDICIONES QUE INTENSIFICAN EL IMPACTO
		-Planificación territorial.	restringidas al desarrollo urbano.
-Olas de calor.  -Aumento de temperaturas.	- Toda la población comunal (rural y urbana).  -Flora y fauna nativa.  -Cultivos.  -Ganadería.	-Gran porcentaje del uso de suelo corresponde a plantaciones forestales de tipo monocultivo (alrededor de 58,4% de la superficie comunal).  -Edad de las personas.  -Presencia de árboles/vegetación.  -Presencia de cuerpos de agua.	- Los monocultivos homogéneos, tienden a ser de rápido crecimiento, alta biomasa y poseer carga de combustible muerto, cuyo follaje es altamente inflamable.  Personas mayores que posean enfermedades de base. -La presencia o no de árboles, contribuye a la regulación de la temperatura, en especial, en las zonas urbanas donde la no presencia de arbolado urbano y áreas verdes de calidad, intensifica el fenómeno de las islas de calor. -La presencia o no de un cuerpo de agua, contribuye a la regulación de la temperatura.
-Disminución de las precipitaciones/ Sequía.	-Población que habita en zonas rurales de la comuna.  -Población urbana.	-Tipo de cultivo.  -Capacidad de las personas de abastecerse con otros	-La capacidad de los cultivos a adecuarse a condiciones extremas.  -Las personas de zonas rurales alejadas tienen



IMPACTOS OBSERVADOS	POBLACIÓN O SISTEMA EXPUESTO	FACTORES CONDICIONANTES DEL IMPACTO	CONDICIONES QUE INTENSIFICAN EL IMPACTO
	-Flora y fauna nativa. -Cultivos. -Ganadería. -Servicios de Agua Potable Rural (APR). -Pozos subterráneos y captaciones.	métodos (que no sea puntera o vertiente). -Densidad de las plantaciones forestales. -Modificaciones de cauce/ Extracción desregulada de agua.	dificultades para abastecerse de otro tipo de fuente de agua. -Las especies de árboles de rápido crecimiento, mantienen altas tasas de evapotranspiración. -Las modificaciones de cauce pueden captar/desviar agua y amenazar la disponibilidad para uso de subsistencia.

*Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada preliminarmente.*

## 9. CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO EN LA COMUNA

La caracterización de la vulnerabilidad y riesgo climático en la comuna considera tanto la información técnico-científica disponible como la percepción de la comunidad respecto a los impactos del cambio climático. En esta sección se presentan las cadenas de impacto priorizadas, construidas a partir de los niveles de riesgo identificados por la plataforma ARClím, y contrastadas con las problemáticas levantadas durante los talleres de participación ciudadana. A través de metodologías como la cartografía participativa y la identificación colectiva de cadenas de impacto, se integraron los conocimientos locales con el análisis técnico, permitiendo una visión más completa de las amenazas climáticas que afectan al territorio.

### 9.1 Cadenas de impacto priorizadas

Las cadenas de impacto priorizadas a continuación, tienen directa correlación con las amenazas presentes en el territorio comunal, los sectores que podrían resultar más impactados de acuerdo a las características


propias de la comuna y la información recogida durante los talleres de participación ciudadana (Ver anexo 10.1).

Durante los talleres, a través de la metodología de cartografía participativa y de identificación de cadenas de impacto, se levantó información sobre las distintas problemáticas asociadas al cambio climático percibidas por los habitantes de distintos sectores de la comuna. A continuación, se presenta un listado de problemáticas priorizadas:

Una vez identificadas las problemáticas priorizadas por la comunidad, se procedió a levantar información conceptual para confeccionar las cadenas de impacto en conjunto con los participantes.

Posteriormente, y luego de clasificar las cadenas de impacto por sectores, se sucedió a realizar la validación/relación con las cadenas de impacto disponibles en la plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020) para complementar/validar la información (de carácter conceptual) otorgada por las personas, obteniéndose las siguientes tablas:

**Tabla 9-1: Cadena de impacto inundaciones por desbordes de ríos plataforma ARClím y cadena de impacto por amenaza de lluvias intensas desarrollada en talleres de participación ciudadana.**


PLATAFORMA ARClím		
SECTOR: RECURSOS HÍDRICOS		
Nombre cadena de impacto	Breve descripción de la cadena	Riesgo asociado
Inundaciones por desbordes de ríos.	<p>El índice de esta cadena de impacto, destaca la susceptibilidad de la infraestructura hidráulica crítica cercana al cauce principal en la zona urbana. Este índice representa la posibilidad de que dicha infraestructura sufra impactos de mayor o menor magnitud en caso de desbordamiento del río.</p> <p>El mapa proporciona información correspondiente al período de retorno de 100 años, relacionando los resultados con crecidas que tienen ese período de retorno. Además, evalúa la vulnerabilidad de la infraestructura crítica en relación con el período de retorno de diseño, brindando una visión de los posibles</p>	<p>La variable se evalúa de 0 a 1 y, si bien se puede observar que para Hualqui el valor es 0. Al revisar el mapa, el índice de riesgo para la comuna es de 0.2, por lo que, de acuerdo a los rangos, Hualqui posee un riesgo medio.</p> <p>Mapa Índice de Riesgo por Inundaciones por Desbordes de Ríos.</p> <p>Hualqui: 0</p>  <p>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</p>

	impactos en la infraestructura ante eventos de inundación.		
PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Problemáticas mencionadas por la comunidad que se relacionan con la cadena de impacto proporcionada por ARClim.	Desborde de cauces-inundaciones.		
CADENA DE IMPACTO DESARROLLADA DURANTE TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
● Lluvias intensas.	<ul style="list-style-type: none"><li>● Poblaciones ribereñas sector urbano comuna de Hualqui (sector afectado históricamente).</li><li>● Personas que habitan anexas a los aportantes del río Bío-Bío, quebradas y/o pendientes pronunciadas.</li><li>● Viviendas particulares.</li><li>● Infraestructura crítica (vías de acceso, red vial, vía férrea).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Factores socioeconómicos.</li><li>● Viviendas no regularizadas construidas en zonas restringidas al desarrollo urbano.</li><li>● Planificación territorial.</li><li>● Modificaciones irregulares de cauce.</li><li>● Desechos en cauces.</li><li>● Densidad de la cobertura vegetal.</li><li>● Capacidad de drenaje del suelo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Planes de emergencia comunales.</li><li>● Modificación estructural de viviendas.</li><li>● Protección de humedales.</li><li>● Limpieza periódica de cauces y colectores de aguas lluvia.</li></ul>

*Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020) y en talleres de participación ciudadana.*

**Tabla 9-2: Cadena de impacto sequía hidrológica plataforma ARClím y cadena de impacto por amenaza de disminución de las precipitaciones desarrollada en talleres de participación ciudadana.**

<b>PLATAFORMA ARClím</b>		
<b>SECTOR: RECURSOS HÍDRICOS</b>		
<b>Nombre cadena de impacto</b>	<b>Breve descripción de la cadena</b>	<b>Riesgo asociado</b>
Sequía hidrológica.	Respecto a la sequía hidrológica, la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020), la define	En la matriz de riesgo (producto de los indicadores de amenaza, exposición y vulnerabilidad), se

	<p>como un déficit extremo en variables hidrológicas en comparación con su comportamiento normal en una o más cuencas.</p> <p>El análisis de esta cadena, revela que la matriz de amenaza (íntegramente asociada al aumento de eventos de sequía, en magnitud y frecuencia) , presenta un fuerte aumento entre el clima presente y el clima futuro (valor de cambio 1 para sequías severas, sequías muy severas y combinado), la exposición (grado de impacto en la comuna ante eventos de sequía) es de carácter moderado (valor: 0.3492), mientras que la vulnerabilidad (susceptibilidad de las comunas a sufrir impactos producto de bajas condiciones de resiliencia) es considerada severa (valor: 0.6007).</p>	<p>puede apreciar que, a Hualqui, se le otorga un índice (combinado) de 0.4138, indicando que la comuna experimenta un leve aumento del riesgo de sequías hidrológicas en el clima futuro.</p> <p>Mapa Cambio del Índice de Riesgo por Sequías Hidrológicas.</p>  <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p>
--	---	---

#### PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Problemáticas mencionadas por la comunidad que se relacionan con la cadena de impacto proporcionada por ARClím.	Baja en caudales de esteros-Poca disponibilidad de alimentos para animales asociado a la sequía- Baja disponibilidad de agua en napas subterráneas.
---	---

#### CADENA DE IMPACTO DESARROLLADA DURANTE TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de las precipitaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población del sector rural.</li> <li><b>*Total de población rural (CENSO, 2017): 3444.</b></li> <li><b>Número de mujeres: 1631.</b></li> <li><b>Número de hombres: 1813.</b></li> <li>Cultivos.</li> <li>Ganadería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Densidad de las plantaciones forestales.</li> <li>Modificaciones irregulares de cauces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes de emergencia comunales.</li> <li>Modificación estructural de viviendas.</li> <li>Protección de humedales.</li> <li>Limpieza periódica de cauces y colectores de aguas lluvia.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020) y en talleres de participación ciudadana.*

**Tabla 9-3: Cadena de impacto incendios en plantaciones forestales plataforma ARClím y cadena de impacto por amenaza de aumento de temperatura desarrollada en talleres de participación ciudadana.**

PLATAFORMA ARClím		
SECTOR: PLANTACIONES FORESTALES		
Nombre cadena de impacto	Breve descripción de la cadena	Riesgo asociado
Incendios en plantaciones forestales.	<p>Los mapas del Atlas de Riesgo Climático del Ministerio del Medio Ambiente (2020) presentan la secuencia de impactos y de riesgo asociado a incendios en las plantaciones forestales de la comuna de Hualqui, considerando condiciones históricas y futuras, incluyendo posibles cambios.</p> <p>El mapa de riesgo ilustra la incidencia de incendios, vinculando los valores de amenaza actual y futura, caracterizados por un aumento en las olas de calor, disminución de precipitación, aumento de temperaturas y productividad fotosintética. Esta variable resultó en valores de clima actual de 0.16 y clima futuro 0.3786. Lo que, como consecuencia, otorga un cambio de 0.2186.</p> <p>Por otro lado, también se relaciona el valor presente de exposición, estableciendo en la comuna de Hualqui un valor de 0.8373.</p> <p>La sensibilidad se determinó mediante la estimación de la probabilidad de que un incendio se inicie dadas ciertas condiciones socio-ambientales. Obteniendo para este caso, un valor de 0.98.</p> <p>La integración de estos criterios se realizó mediante la multiplicación de los índices de exposición,</p>	<p>Los valores modelados por la plataforma ARClím, le otorgan a hualqui un resultado en riesgo actual de 0.7202, futuro de 1.7044 y como consecuencia, un cambio de 0.9841, siendo así el índice de aumento de riesgo de incendios considerado como muy alto.</p> <p><b>Mapa de Cambio de Índice de Aumento de Riesgo de Incendios (Plantaciones Forestales).</b></p>  <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p>

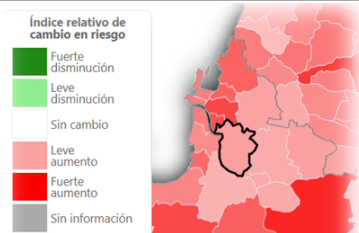
	sensibilidad y amenaza. Cada una de estas variables se transforma linealmente a valores entre 0 y 1, donde 0 representa el valor mínimo de alguno de los componentes del riesgo y 1 indica el máximo.		
PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Problemáticas mencionadas por la comunidad que se relacionan con la cadena de impacto proporcionada por ARClim.	Aumento de incendios forestales.		
CADENA DE IMPACTO DESARROLLADA DURANTE TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Aumento de temperatura que contribuye en la propagación de incendios forestales.	<ul style="list-style-type: none"><li>● Población que habita en zonas rurales de la comuna.</li></ul> <p><b>*Total de población rural (CENSO, 2017): 3444.</b></p> <p><b>Número de mujeres: 1631.</b></p> <p><b>Número de hombres: 1813.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Población que habita en zonas de interfaz urbano-forestal.</li><li>● Cultivos.</li><li>● Ganadería.</li><li>● Flora y fauna nativa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Densidad de las plantaciones forestales.</li><li>● Existencia de múltiples microbasurales.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Creación y mantención de cortafuegos.</li><li>● Planes de emergencia comunales.</li><li>● Desmalezar.</li><li>● Realización de limpieza periódica de microbasurales.</li><li>● Fiscalización a personas que disponen ilegalmente desechos.</li></ul>

*Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020) y en talleres de participación ciudadana.*



**Tabla 9-4: Cadenas de impacto seguridad hídrica doméstica rural- seguridad hídrica doméstica urbana plataforma ARClím y cadena de impacto por amenaza de disminución de precipitaciones desarrollada en talleres de participación ciudadana.**

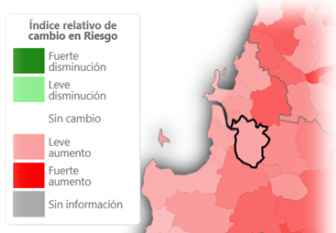
PLATAFORMA ARClím		
SECTOR: SALUD Y BIENESTAR HUMANO		
Nombre cadena de impacto	Breve descripción de la cadena	Riesgo asociado
Seguridad hídrica doméstica rural – Seguridad hídrica doméstica urbana	<p>Las cadenas de impacto de seguridad hídrica doméstica rural y urbana de la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020), detallan las consecuencias negativas de la sequía en los sectores urbanos y rurales de la comuna, abordando factores climáticos, sociales e institucionales (pasados y futuros).</p> <p>Como resultado de la integración de los índices de amenaza (compuesta por los indicadores de frecuencia de sequía y evapotranspiración potencial), exposición (logaritmo de la población urbana residente conforme al CENSO, año 2017 y proyectada al 2035), sensibilidad (compuesta por 18 indicadores, divididos en 4 sub-dimensiones: grupos vulnerables, condiciones de los hogares, servicios sanitarios y condiciones territoriales) y resiliencia (compuesta por 31 indicadores agrupados en 5 dimensiones: 3 para capacidad de respuesta; diversidad, redundancia y conectividad y 2 para capacidad de adaptación; gestión municipal y vinculación municipal con la ciudadanía), se obtiene un índice relativo de cambio en riesgo, el cual</p>	<p>Como resultado, el sector rural de la comuna, exhibe un riesgo presente de 0.2602, futuro de 0.8941 y un índice de cambio de 0.6635, evidenciando un fuerte aumento en el índice de riesgo de la sequía rural.</p> <p>Mapa de Cambio de Índice Relativo de Cambio en Riesgo (Seguridad Hídrica Doméstica Rural).</p>  <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p>
		<p>En cuanto a la seguridad hídrica doméstica urbana, esta exhibe un valor presente de riesgo de 0.0085, futuro de 0.2823 y un índice relativo de cambio de riesgo de 0.4183, evidenciando un leve aumento de la problemática.</p> <p>Mapa de Cambio de Índice Relativo de Cambio en Riesgo (Seguridad Hídrica Doméstica Urbana).</p>

	refleja cómo varían los impactos perjudiciales para la salud de la población en cada comuna a lo largo del tiempo, debido a la incidencia de las sequías meteorológicas.	<div><p>Índice relativo de cambio en riesgo</p><div><div>Fuerte disminución</div><div>Leve disminución</div><div>Sin cambio</div><div>Leve aumento</div><div>Fuerte aumento</div><div>Sin información</div></div></div> <p>Fuente: Plataforma ARClim (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</p>	
PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Problemáticas mencionadas por la comunidad que se relacionan con la cadena de impacto proporcionada por ARClim.	Baja disponibilidad de agua en las napas subterráneas.		
CADENA DE IMPACTO DESARROLLADA DURANTE TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Disminución de las precipitaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>● Población rural. <b>*Total de población rural (CENSO, 2017): 3444.</b> <b>Número de mujeres: 1631.</b> <b>Número de hombres: 1813.</b></li><li>● Servicios de Agua Potable Rural (APR).</li><li>● Pozos subterráneos y captaciones.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Extracción desregulada de agua.</li><li>● Densidad de las plantaciones forestales.</li><li>● Dependencia de la población rural del recurso hídrico según su estilo de vida y económico.</li><li>● Sectores sin cobertura de servicio de agua potable.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Fiscalización del uso/derechos de agua.</li><li>● Captación de aguas lluvia.</li><li>● Reutilización de aguas.</li></ul>

*Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020) y en talleres de participación ciudadana.*

**Tabla 9-5: Cadenas de impacto efecto olas de calor en la salud humana plataforma ARClím y cadena de impacto por amenaza de aumento de la temperatura desarrollada en talleres de participación ciudadana.**

<b>PLATAFORMA ARClím</b>		
<b>SECTOR: SALUD Y BIENESTAR HUMANO</b>		
<b>Nombre cadena de impacto</b>	<b>Breve descripción de la cadena</b>	<b>Riesgo asociado</b>

<p>Efecto olas de calor en la salud humana.</p>	<p>De acuerdo con la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020), los cálculos llevados a cabo en esta cadena de impacto, tienen como objetivo examinar los posibles efectos perjudiciales en la salud humana, ya sea en términos de mortalidad o morbilidad, abordando aspectos físicos y psicológicos asociados a las olas de calor, tomando en consideración las condiciones climáticas, sociales e institucionales pasadas y futuras.</p> <p>Para entender los resultados del índice relativo de cambio en riesgo, es necesario entender que este posee un rango entre -1 y 1, donde variaciones positivas (aumento de riesgo) se muestran en rojo, mientras que variaciones negativas (disminución de riesgo) se exponen en color verde. Además, los valores más cercanos a 1 o -1 (colores más oscuros) refieren variaciones mayores.</p>	<p>El resultado obtenido para la comuna de Hualqui corresponde a 0.3788, estableciendo un leve aumento en el riesgo sobre la salud humana.</p> <p>Mapa de Índice Relativo de Cambio en Riesgo por Efecto de la Olas de Calor en la Salud Humana.</p>  <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p>
---	--	---

#### PARTICIPACIÓN CIUDADANA

<p>Problemáticas mencionadas por la comunidad que se relacionan con la cadena de impacto proporcionada por ARClím.</p>	<p>Olas de calor.</p>
--	-----------------------

#### CADENA DE IMPACTO DESARROLLADA DURANTE TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

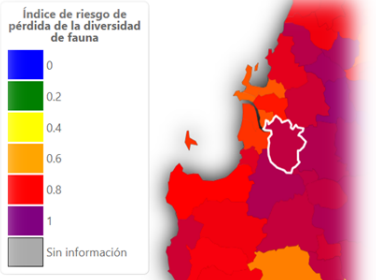
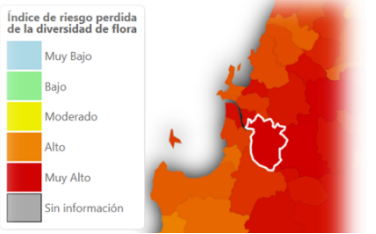
Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de la temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población rural.</li> </ul> <p><b>*Total de población rural (CENSO, 2017): 3444.</b></p> <p><b>Número de mujeres: 1631.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monocultivo.</li> <li>Falta de áreas verdes de calidad y arbolado urbano adecuado a las características de la comuna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reforestación con bosque nativo.</li> <li>Mejoramiento de las áreas verdes urbanas con especies adecuadas a las características locales.</li> </ul>

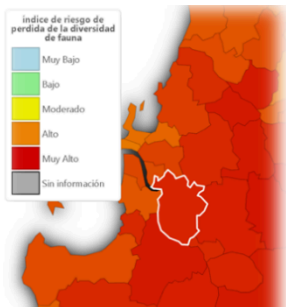
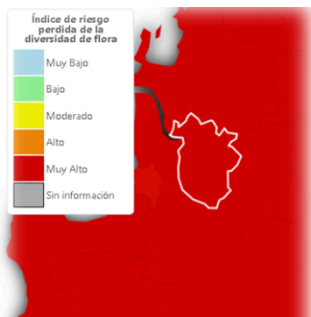
	<b>Número de hombres: 1813.</b>  • Población urbana.  <b>*Total población urbana (CENSO, 2017): 20.843.</b>  <b>Número de mujeres: 10836.</b>  <b>Número de hombres: 1007.</b>	• Estado de los cuerpos de agua.  • Personas mayores y/o con enfermedades de base.	• Conservación de cuerpos de agua.
--	--	--	------------------------------------

*Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020) y en talleres de participación ciudadana.*

**Tabla 9-6: Cadenas de impacto pérdida de fauna/flora por cambios de temperatura- pérdida de fauna/flora por cambios de precipitación plataforma ARClím y cadena de impacto por amenaza de aumento de la temperatura-disminución de las precipitaciones desarrollada en talleres de participación ciudadana.**

PLATAFORMA ARClím		
SECTOR: BIODIVERSIDAD		
Nombre cadena de impacto	Breve descripción de la cadena	Riesgo asociado
Pérdida de fauna por cambios de temperatura-Pérdida de flora por cambios de temperatura.	De acuerdo con la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020), para estas cadenas de impacto, en primera instancia, se busca generar un mapa de riesgo para Chile continental, considerando dos enfoques: evaluar la tolerancia climática de especies nativas y modelar la distribución potencial de especies y ecosistemas. La amenaza corresponde a la diferencia entre el clima actual y futuro (temperatura y precipitación anual), la exposición se determina por la pérdida de superficie con vegetación natural en cada ecosistema (de acuerdo con la categoría de conservación en la lista roja de ecosistemas de Chile), la	<p>Para el caso de la fauna, el resultado que otorga ARClím, no se expresa de forma clara, ya que la tabla producto entrega valores diferentes para la misma variable (Riesgo: 0.8998 - índice de riesgo de la tabla: 0.7374 - índice de amenaza: 0.7374). Sin embargo, teniendo en consideración que el valor de la amenaza corresponde a 0.7374, el valor para el índice de riesgo de pérdida de la diversidad de fauna corresponde a 0.8998, lo cual, al visualizar el color asignado en el mapa, corresponde a un valor de riesgo alto.</p> <p>Mapa de Índice de Riesgo de Pérdida de la Diversidad de Fauna.</p>

	<p>vulnerabilidad se consigue del cociente entre la sensibilidad (margen de seguridad) y la capacidad adaptativa de las especies. Como consecuencia, el riesgo refleja la desviación de los márgenes climáticos que pueden soportar las especies actualmente versus los que pueden soportar en un futuro, agrupándose los valores de riesgo en cuartiles para obtener cinco niveles (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto) para flora y fauna (por ecosistemas y comunas a nivel nacional).</p>	<div data-bbox="1015 237 1388 514">  <p>Índice de riesgo de pérdida de la diversidad de fauna</p> <p>0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 Sin información</p> </div> <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p> <p>Los resultados para el índice de riesgo de pérdida de la diversidad de la flora, se encuentran expuestos sin incongruencias, evidenciando un valor de 0.7985 y, aunque la explicación de la reclasificación no se encuentra disponible en la plataforma, el color que se observa en el mapa, establece que el índice comunal se encuentra dentro del rango muy alto.</p> <p>Mapa de Índice de Riesgo de Pérdida de la Diversidad de Flora.</p> <div data-bbox="1015 1176 1388 1407">  <p>Índice de riesgo pérdida de la diversidad de flora</p> <p>Muy Bajo Bajo Moderado Alto Muy Alto Sin información</p> </div> <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p>
<b>PLATAFORMA ARClím</b>		
<b>SECTOR: BIODIVERSIDAD</b>		
<b>Nombre cadena de impacto</b>	<b>Breve descripción de la cadena</b>	<b>Riesgo asociado</b>
Pérdida de fauna por cambios de precipitación-Pérdida de	Al igual que en las otras cadenas de impacto, el riesgo fue calculado con	Para el caso de riesgo por pérdida de fauna por cambios de precipitación,

<p>flora por cambios de precipitación.</p>	<p>la fórmula <math>\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}</math>. Donde la amenaza corresponde a la diferencia entre el clima actual y el futuro (definido para la temperatura media anual y precipitación anual). La exposición se calcula a partir de la pérdida de superficie con vegetación natural en cada ecosistema terrestre, definido por la categoría de conservación en la lista roja de ecosistemas de Chile, en donde, por definición, un 30% de pérdida implica la clasificación de vulnerable, un 50 % en peligro y un 80% en peligro crítico (Pliscoff 2015 citado en Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</p> <p>Por otra parte, la vulnerabilidad se obtiene a partir del cociente entre la sensibilidad (margen de seguridad para la temperatura y la precipitación, agregado para flora y fauna) y la capacidad adaptativa de las especies.</p> <p>Posteriormente, la capacidad adaptativa estaría definida por el rango de distribución de una especie (amplitud de nicho). En este sentido, mientras más baja sea la distribución, más baja amplitud de nicho, por lo que serán más sensibles a los futuros cambios de las variables climáticas.</p> <p>Finalmente, el riesgo, representa la desviación de los márgenes climáticos actuales respecto al futuro que podrían soportar el conjunto de especies de flora y fauna en un píxel de 5 km, donde se agruparon los valores de riesgo en cuartiles para obtener cinco niveles</p>	<p>el valor que otorga la plataforma ARClím, es de 0.7463, lo cual significa un riesgo muy alto.</p> <p>Mapa de Índice de Riesgo de Pérdida de la Diversidad de Fauna.</p>  <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p> <p>Por otra parte, para el caso del índice de riesgo por pérdida de la diversidad de la flora, el valor otorgado es de 0.914, lo cual refleja un índice de riesgo muy alto en este aspecto.</p> <p>Mapa de Índice de Riesgo de Pérdida de la Diversidad de Flora.</p>  <p><i>Fuente: Plataforma ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).</i></p>
--	--	--



	(muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto) al cambio climático para flora y fauna, por ecosistemas y comunas a escala nacional.		
PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Problemáticas mencionadas por la comunidad que se relacionan con la cadena de impacto proporcionada por ARClim.	Alteración de la biodiversidad.		
CADENA DE IMPACTO DESARROLLADA DURANTE TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA			
Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
<ul style="list-style-type: none"><li>● Aumento de temperatura.</li><li>● Reducción de las precipitaciones.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Flora y fauna nativa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Probabilidad de ocurrencia de incendios forestales.</li><li>● Especies invasoras.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Control de especies exóticas.</li><li>● Educación ambiental.</li><li>● Restauración ecológica.</li></ul>

*Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2020) y en talleres de participación ciudadana.*

Una vez caracterizadas las amenazas y, con la tabla factores de sensibilidad elaborada preliminarmente y la percepción de la ciudadanía en los talleres de diagnóstico de la vulnerabilidad, se procedió a elaborar una matriz resumen de impactos y vulnerabilidades frente al cambio climático:

**Tabla 9-7: Matriz de impactos y vulnerabilidad frente al cambio climático.**

<b>EVENTO CLIMÁTICO</b>	<b>IMPACTO ASOCIADO</b>	<b>EXPOSICIÓN</b>	<b>SENSIBILIDAD</b>	<b>CONSECUENCIAS ESPERADAS</b>
-Lluvias intensas	-Inundaciones por desborde de cauces.	-Poblaciones ribereñas. -Población que habita anexa a los aportantes del río	-Factores socioeconómicos. -Viviendas no regularizadas	-Daños en infraestructura vial. -Daños en viviendas particulares.

EVENTO CLIMÁTICO	IMPACTO ASOCIADO	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CONSECUENCIAS ESPERADAS
	-Remoción en masa.	Bío-Bío, quebradas y/o pendientes pronunciadas.	<p>construidas en zonas restringidas al desarrollo urbano.</p> <p>-Planificación territorial.</p> <p>-Modificaciones irregulares de cauce.</p> <p>-Desechos en cauces.</p> <p>-Densidad de la cobertura vegetal.</p> <p>-Capacidad de drenaje del suelo.</p>	
-Disminución de las precipitaciones.	<p>-Sequía.</p> <p>-Afectación en la seguridad hídrica rural.</p>	<p>-Población del sector rural.</p> <p>-Servicios de Agua Potable Rural (APR).</p> <p>-Pozos subterráneos y captaciones.</p> <p>-Flora y fauna nativa.</p> <p>-Cultivos.</p> <p>-Ganadería.</p>	<p>-Densidad de las plantaciones forestales.</p> <p>-Modificaciones irregulares de cauce.</p> <p>- Dependencia de la población rural del recurso hídrico según su estilo de vida y económico.</p> <p>-Sectores sin cobertura de servicio de agua potable.</p> <p>-Extracción desregulada de agua.</p> <p>-Especies invasoras.</p>	<p>-Pérdidas en cultivos.</p> <p>-Disminución de caudales.</p> <p>-Afectación a flora y fauna nativa.</p> <p>-Baja disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano.</p>

EVENTO CLIMÁTICO	IMPACTO ASOCIADO	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CONSECUENCIAS ESPERADAS
-Aumento de temperatura.	-Incendios forestales.  -Olas de calor.	-Población que habita en zonas rurales de la comuna.  -Población que habita en zonas de interfaz urbano-forestal.  -Población urbana.  -Flora y fauna nativa.  -Cultivos.  -Ganadería.	-Densidad de las plantaciones forestales.  -Falta de áreas verdes de calidad y arbolado urbano adecuado a las características comunales.  -Estado de los cuerpos de agua.  -Personas mayores y/o con enfermedades de base.  -Presencia de microbasurales.  -Especies invasoras.	- Pérdida de flora y fauna.  -Pérdida de cultivos y ganadería.  -Daños en infraestructura y viviendas particulares.
Factores de sensibilidad transversales: Educación ambiental, fiscalización, ordenanzas ambientales.				

*Fuente: elaboración propia en base a talleres participativos e información recopilada en etapa de diagnóstico.*

En los factores de sensibilidad, es posible apreciar que existen 3 factores que la población considera como transversales a toda problemática ocasionada por el cambio climático: ordenanzas municipales, educación ambiental y fiscalización.

## 9.2 Vulnerabilidad social

### 9.2.1. Definición de vulnerabilidad

El término vulnerabilidad, según Feito (2007), engloba una gran complejidad, principalmente debido a que existen múltiples definiciones para distintas situaciones por las cuales una persona podría considerarse como vulnerable. Sin embargo, para efectos del presente plan, hace referencia, específicamente, al grado

de vulnerabilidad habitacional, infraestructural, productiva, etc., condiciones que influyen ante la ocurrencia de una amenaza, teniendo estrecha relación con el riesgo al cual se encuentre expuesta una población (Balbo, Jordán, & Simioni, 2003).

Además, Ruiz (2012) reafirma lo descrito anteriormente, ya que señala que la vulnerabilidad se define siempre en relación con algún tipo de amenaza, sean eventos de origen físico, como sequías, terremotos, inundaciones o enfermedades, o amenazas antropogénicas, como contaminación, accidentes, hambrunas o pérdida del empleo.

Por otra parte, González (2009), indica que se trata de condiciones dinámicas que afectan las posibilidades de integración, movilidad social ascendente o desarrollo. Las mismas están correlacionadas con procesos de exclusión social, que se traducen en trayectorias sociales irregulares y fluctuantes.

Es preciso añadir a las definiciones previamente mencionadas que, en particular, la vulnerabilidad urbana se refiere a una situación crítica originada por problemas en los ámbitos social, físico y urbanístico de la ciudad. En este contexto, se superponen factores como la desigualdad social, la degradación del entorno físico y la fragmentación del espacio urbano (Kapstein, 2009, citado en Kapstein & Gálvez, 2014).

Como se ha visualizado en el diagnóstico, la comuna de Hualqui, ha resultado ampliamente afectada ante la ocurrencia de un desastre. En este sentido, Bailey & Zenteno (2015) señalan que los desastres, lejos de ser episodios puntuales, se construyen no solo a partir del entorno geográfico, sino que también las condiciones estructurales y sociales de la familia acentúan los riesgos a los que se exponen. Es por esto último que la vulnerabilidad social y residencial son parte fundamental del resultado ante la posibilidad de que se desate un evento extremo.

El plan abordará la vulnerabilidad en la comuna de Hualqui a partir de 17 variables de indicadores de vulnerabilidad presentes en el último Censo del año 2017. Concretamente, se trabajará a nivel de distritos y se utilizará la técnica de estadística de puntajes estandarizados para posteriormente espacializar los resultados, clasificando en rangos *muy alto*, *alto* y *medio*, el nivel de vulnerabilidad de los 10 distritos que componen la comuna.

### 9.2.2. Selección y justificación de variables de vulnerabilidad

Se seleccionaron 17 variables, considerando revisión bibliográfica, los talleres de participación ciudadana y criterios aplicados a la realidad nacional y comunal. En este sentido, se inició la selección por los rangos etarios que, según Cardoso (2019), presentan elevados niveles de indefensión y que dependen de otros ante la ocurrencia de fenómenos adversos. Esta selección, se encuentra constituida por los pasivos transitorios (que en este caso se agruparon los rangos etarios de 0 a 4 años, de 5 a 9 años y de 10 a 14 años, resultando la variable *de 0 a 14 años*) y los pasivos definitivos, en los que se agruparon los rangos etarios de

65 a 69 años, 70 a 74 años, 75 a 79 años, 80 a 84 años, 85 a 89 años y 90 y más, resultando una variable de *65 años y más*.

Por otra parte, según Cardoso (2019), la dimensión educativa se justifica desde el reconocimiento de la estrecha relación que existe entre nivel de instrucción y la posibilidad de inserción laboral, donde las posibilidades son mayores para las personas más cualificadas y mejor formadas. Para este caso, fueron seleccionadas dos variables del indicador *curso más alto aprobado: educación básica y especial o diferencial*. Esta última debido a que puede incluir a personas que posean alguna situación de discapacidad, lo que, frente a un evento extremo, los hace más vulnerables, en el sentido de que son más dependientes a la hora de una evacuación y de comprensión y percepción del riesgo.

Respecto a variables económicas, específicamente las correspondientes al trabajo realizado durante la semana anterior a ser encuestados. Se seleccionó la variable que contribuiría a un mayor grado de vulnerabilidad en este ítem: *se encontraba buscando empleo*, ya que Navarro, Vallejo y Navarro (2020) señalan que a mayor renta por hogar y por persona, disminuirá la vulnerabilidad, producto de una mayor capacidad para mitigar los efectos de un evento natural extremo, debido a las posibilidades de afrontar los costes de la reconstrucción y para sufragar los costes básicos de vida ante una eventual interrupción de la fuente de ingresos.

En cuanto a la selección de la variable de *hogar nuclear monoparental*, se concluye que al contrastar con los demás tipos de hogares ante un evento de desastre, este presentará generalmente una menor red de apoyo.

Respecto a los materiales que componen la vivienda, se consideró el indicador de tipo de vivienda, en este ítem se seleccionó la variable de *mediagua, mejora, rancho o choza*. En cuanto al material de los muros exteriores, se seleccionaron las variables de: *tabique sin forro interior, adobe barro, quincha, pirca u otro artesanal y materiales precarios*.

Siguiendo con los materiales que componen la vivienda, se consideró el material de cubierta del techo, en donde las variables seleccionadas fueron: *materiales precarios y sin cubierta sólida de techo*.

Finalmente, en cuanto a materiales de construcción del piso, se consideró *tierra*.

La selección de variables referentes a materiales que componen la vivienda, enfatizando particularmente en materiales precarios, fueron seleccionadas ya que, según Cardoso (2019), estas están estrechamente relacionadas con el nivel de pobreza y con indicadores que permiten caracterizar las condiciones de vida, así como con la caracterización del entorno más cercano del hombre.

Otro indicador seleccionado, fue el origen del agua, siendo seleccionadas las variables de *camión aljibe, pozo o noria y río, vertiente, canal, lago*, etc. Debido a que, en contraste con hogares habitados con agua



para beber y cocinar procedente de red pública, no cuentan con este bien imprescindible y primordial para el logro de una buena condición sanitaria (Cardoso, 2019).

El último indicador seleccionado, fue el de sexo, específicamente el *femenino*, ya que, como ha identificado United Nations Framework Convention on Climate Change (2022) en su informe titulado como “Dimensions and examples of the gender-differentiated impacts of climate change, the role of women as agents of change and opportunities for women”, el cual fue publicado en la Conferencia sobre el Cambio Climático de Bonn (elaborado por ONU Cambio Climático) y que sintetiza la información presentada por las Partes, las organizaciones y la comunidad investigadora respecto a este aspecto, se puede concluir que los impactos adversos del cambio climático diferenciando el género (hombres y mujeres) han sido ampliamente reconocidos. Esta diferenciación, radica en el sentir de las mujeres respecto a la discriminación sistémica de género y las expectativas sociales relacionadas con los roles cuando se han desencadenado amenazas como inundaciones, huracanes, precipitaciones extremas, aumento del nivel del mar, etc.

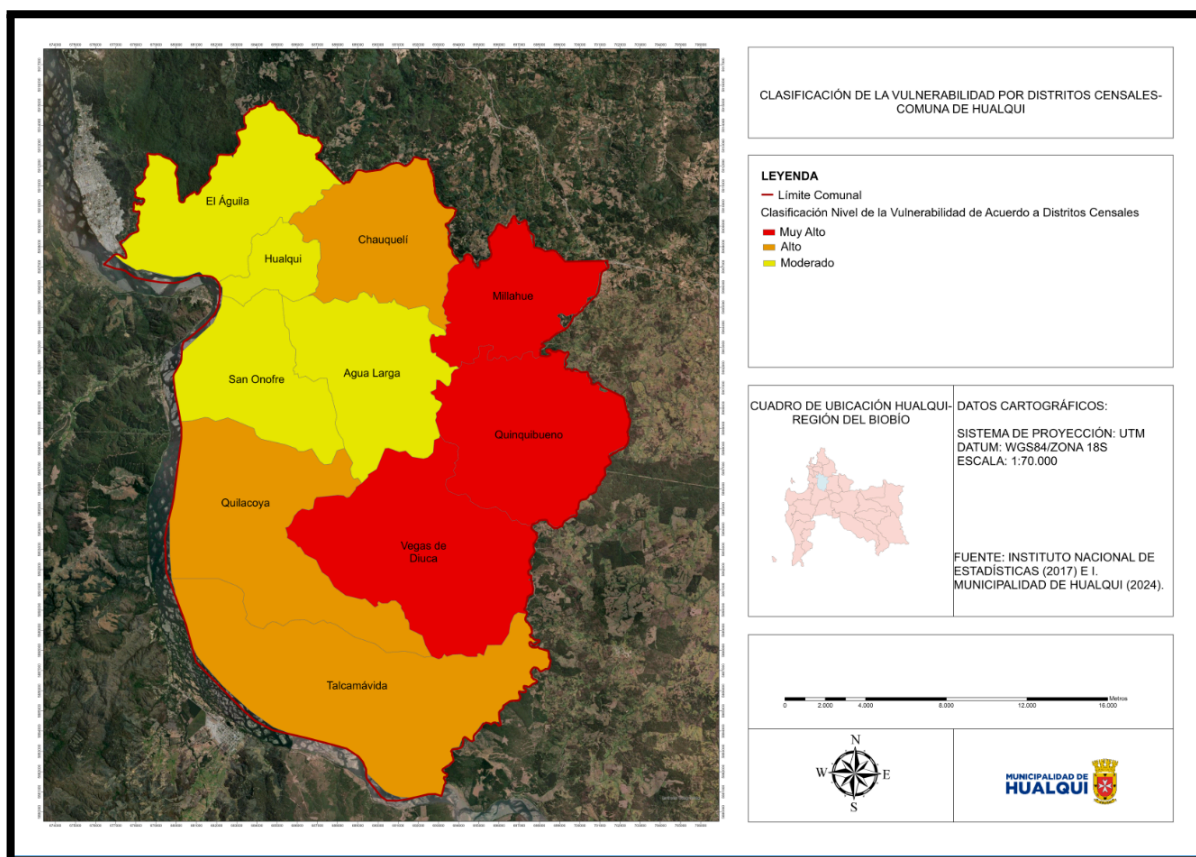
En términos generales, se estima que la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático en mujeres, puede aumentar como resultado de las normas de género y del acceso diferenciado por género a los servicios sociales, económicos y financieros.

### 9.2.3. Aplicación de técnica estadística de puntajes estandarizados

La cartografía final es el resultado del análisis del puntaje Z (Ver anexo 10.2), para lo cual se debieron realizar cálculos en donde se entrelazaron las 17 variables de vulnerabilidad con los 10 distritos que conforman la comuna de Hualqui, aplicando de esta manera, una metodología de carácter cuantitativa, en donde se otorgó un valor numérico a cada ítem de este estudio.

Luego de analizar la tabla con la sumatoria de los puntajes finales e identificando la realidad comunal, se establecieron rangos de vulnerabilidad de corte cualitativo, los que se definieron como: los resultados positivos entre 1,01 a 7,38 se clasificaron con una vulnerabilidad muy alta, los rangos de -0,11 a -0,77 como vulnerabilidad alta y, finalmente, los resultados negativos entre -1,71 a 3,91 fueron clasificados con una vulnerabilidad moderada. Debido a la realidad comunal y a los valores obtenidos, no se consideraron clasificaciones de tipo bajo y muy bajo.

**Figura 9-1: Mapa de niveles de vulnerabilidad en la comuna de Hualqui.**



*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del CENSO 2017 y de aplicación de técnica estadística de puntajes estandarizados.*

Al realizar un análisis de los valores relativos obtenidos de la aplicación del método de los puntajes estandarizados, es posible resaltar los siguientes resultados relevantes que inciden de manera considerable en la definición de los niveles de vulnerabilidad:

La variable Origen del Agua- Pozo o Noria, cobra gran relevancia a la hora de determinar la vulnerabilidad, los distritos de Chauqueli, Agua Larga y Quinquibueno, poseen valores relativos por sobre el 60%.

Las otras 2 variables que cobran gran relevancia a la hora de la determinación del resultado final de la vulnerabilidad, son el Nivel de Curso Más Alto Aprobado-Educación Básica y Sexo-Femenino, destacando en estos aspectos, los distritos de Vegas de Diuca y Quinquibueno y Hualqui y Quilacoya respectivamente.

Los 3 distritos caracterizados con la vulnerabilidad “muy alta”, sobresalen de los otros, debido a que en la sumatoria (puntaje Z), presentan valores positivos que destacan por sobre los demás (Vegas de Diuca: 7,38, Quinquibueno: 4,2 y Millahue:1,01).

### 9.3 Matriz de riesgos climáticos

Para la elaboración de la matriz de riesgos climáticos, se han utilizado dos aproximaciones complementarias. La primera, la Matriz de Riesgos Históricos (Figura 9-2), se elabora en base a la frecuencia histórica de ocurrencia de eventos y la magnitud de sus consecuencias. Sin embargo, para cumplir con el marco de la LMCC y orientar las acciones del PACCC, se ha desarrollado una Matriz de Priorización Climática Proyectada (ERC). Esta matriz complementaria integra la Severidad del Riesgo Proyectado a futuro (2035-2065), basándose en el Índice Relativo de Cambio en Riesgo proporcionado por el explorador ARClím del Ministerio del Medio Ambiente. Este enfoque prospectivo es clave para identificar y priorizar aquellos riesgos que, si bien pueden tener una recurrencia histórica menor, experimentarán un fuerte aumento por los efectos del cambio climático, justificando la priorización de las medidas de adaptación y mitigación en el horizonte de planificación comunal.

Para la matriz que relaciona la probabilidad de ocurrencia del evento y la magnitud de las consecuencias, se recurrió a la plataforma DesInventar Sendai de la UNDRR. (s.f.) (además de otras fuentes para obtención de información de eventos más recientes). Con los datos proporcionados, se construyó una matriz más detallada (Ver anexo 10.3) de los incidentes que tuvieron lugar en la comuna desde el año 1970 (inundaciones, incendios forestales, sequías) y sus consecuencias. Para medir la magnitud de las consecuencias, se utilizó la *“Escala para evaluar la magnitud de las consecuencias del cambio climático en la comuna”* proporcionada por la Guía metodológica para la Elaboración de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, asignando un valor a cada evento de acuerdo con la información existente de daños y/o pérdidas (1= bajo, 2= medio-bajo, 3= medio, 4= medio alto, 5= alto). Mientras que, para el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de eventos, primeramente, se realizó un recuento por tipo de riesgo climático (inundaciones, sequías, incendios forestales), para posteriormente, calcular la media y determinar la probabilidad de ocurrencia de cada tipo de riesgo.

El resultado de ambas metodologías se presentan en las Figuras 9-2 y la Tabla 9-8:

**Figura 9-2: Matriz de riesgos climáticos según probabilidad de ocurrencia del evento y magnitud de las consecuencias.**



*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de la plataforma DesInventar de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.*

**Tabla 9-8: Matriz de Priorización Climática Proyectada (severidad futura vs. magnitud de consecuencias).**

AMENAZA	SEVERIDAD	MAGNITUD	PRIORIZACIÓN ESTRATÉGICA
Incendios forestales	Muy Alta (Cambio de 0.9841)	Media-Alta	Máxima prioridad
Seguridad Hídrica Rural (Sequía)	Muy Alta (Cambio de 0.6635)	Media	Alta prioridad
Pérdida de Biodiversidad	Muy Alta (Riesgo Flora: 0.914)	Media	Alta prioridad
Inundaciones por Desbordes	Media-Baja (Riesgo ARClím: 0.2)	Alta	Alta prioridad
Olas de Calor (Salud Humana)	Media-Baja (Cambio de 0.3788)	Baja	Media prioridad

*Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de ARClím y Guía metodológica para la Elaboración de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente (2023).*

## 9.4 Conclusiones evaluación de riesgo comunal

Las características de la comuna de Hualqui, la hacen un territorio vulnerable a los efectos adversos del cambio climático. En cuanto a amenazas, la extensión de las plantaciones forestales (monocultivos) hacen que el nivel de amenaza por incendios forestales se incremente, habiendo un aumento de estos eventos durante los últimos 5 años, siendo estos, los que presentan una mayor probabilidad de ocurrencia, tal como se puede apreciar en el gráfico (por encima de eventos de sequía e inundaciones). Sin embargo, son estos últimos eventos (de acuerdo con la revisión histórica), los que provocan consecuencias más significativas para la población, ya que generalmente los incendios forestales presentan un mayor daño en la industria forestal.

Por otra parte, la expansión urbana hacia zonas potencialmente inundables por desborde de cauce natural y hacia zonas con pendientes pronunciadas, ha hecho que en las últimas emergencias, se hayan presentado múltiples situaciones de inundaciones/anegamientos y remociones en masa, poniendo en peligro viviendas particulares y a la población que ahí habita.

Al ser Hualqui una comuna con un gran porcentaje de territorio rural, la sequía hace que las personas que habitan en aquellos sectores se encuentren más vulnerables, puesto que no cuentan con servicio de agua potable y se abastecen de cauces naturales y napas subterráneas.

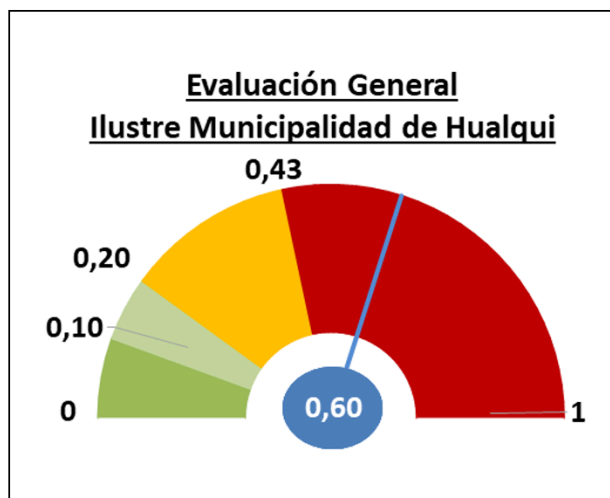
Las 4 amenazas mencionadas precedentemente, son las que se presentan con mayor fuerza en el territorio, encontrándose expuesta, principalmente, población que habita en zonas rurales, de interfaz urbano-forestal, población que habita en zonas urbanas y rurales con pendientes pronunciadas y aledaña a cauces naturales (sectores urbanos y rurales) y, en cuanto a infraestructura, se ha evidenciado que infraestructura crítica de tipo caminos públicos ha sido la que ha resultado mayormente afectada.

Respecto a vulnerabilidad social, se evidencia que esta, se encuentra asociada (entre otros factores) a la carencia de servicios básicos, sobre todo en territorio rural, quienes además de esta característica, poseen un número considerable de construcciones con materiales precarios.

Adicionalmente, según los resultados de la encuesta de factores subyacentes del riesgo, aplicada a funcionarios municipales por la Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior (ONEMI) en el año 2024 y, luego de ser ponderadas las 41 variables agrupadas en 4 dimensiones (gobernanza, ordenamiento territorial, cambio climático y recursos naturales y condiciones socioeconómicas y demográficas) que componían esta autoevaluación, se obtuvo un Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) de 0,598, lo que equivale a un nivel de riesgo alto, superando el rango de aceptabilidad, razón por la cual, se requiere implementar acciones que permitan llegar idealmente a un nivel de riesgo bajo o mínimo.



**Figura 9-3: Evaluación general factores subyacentes del riesgo.**



*Fuente: Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior (2019).*

Por otra parte, conforme a los resultados del reporte mencionado precedentemente, la dimensión con mayor peso a la hora de determinar el nivel de riesgo fue la de gobernanza, tal como se puede apreciar en el gráfico siguiente.

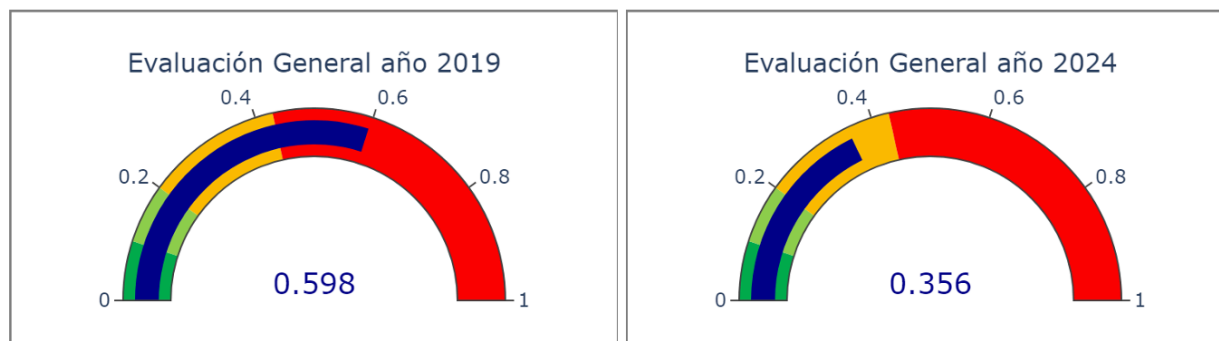
**Figura 9-4: Pesos de las dimensiones (factores subyacentes del riesgo).**



*Fuente: Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior (2019).*

En el año 2024, el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, actualiza el informe de factores subyacentes del riesgo, obteniendo la comuna un ICFSR de 35.59%, lo cual equivale a un nivel de riesgo moderado.

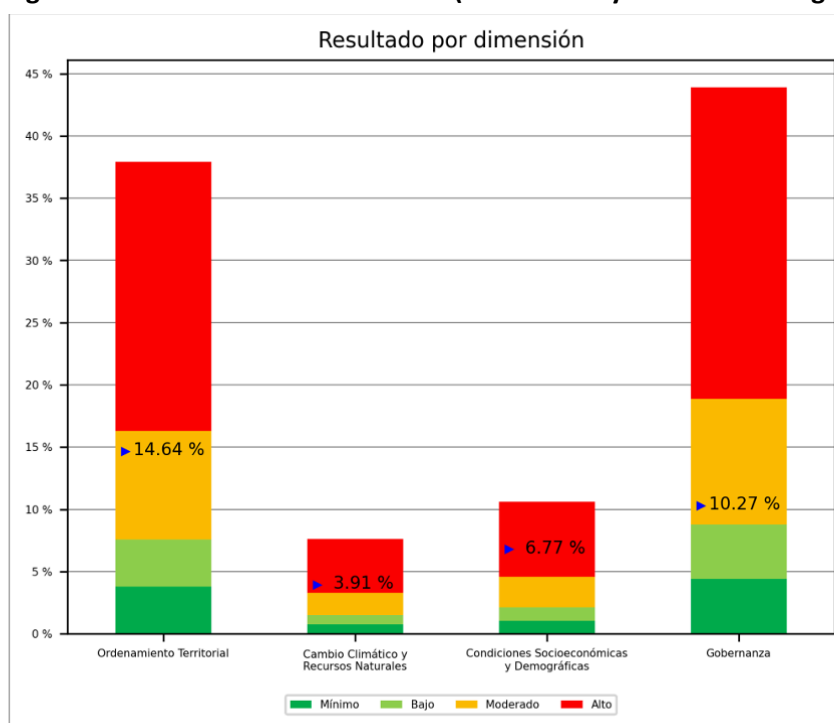
**Figura 9-5: Comparación de resultados factores subyacentes del riesgo año 2019 y año 2024.**



*Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (2024).*

Finalmente, en el peso de los resultados por dimensión, se puede observar que los resultados, muestran congruencia con el diagnóstico del PACCC, puesto que las dimensiones Cambio Climático y Recursos Naturales, Condiciones Socioeconómicas y Demográficas se ubican en el nivel de Riesgo Alto.

**Figura 9-6: Pesos de las dimensiones (factores subyacentes del riesgo).**



*Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (2024).*

## 10. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ADAPTATIVA

Se evaluó la capacidad adaptativa utilizando la matriz de evaluación general de capacidades de adaptación de la comuna, matriz de evaluación de capacidades de adaptación institucional (de la guía metodológica proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente) y las observaciones realizadas por la ciudadanía en dinámica de cadenas de impacto realizada durante las participaciones ciudadanas.

Respecto a las capacidades generales de adaptación, en cuanto a conocimiento, se observa que aún falta generar conciencia respecto a los efectos actuales y potenciales del cambio climático, ya que todavía no parece ser un tema que cobra relevancia para la ciudadanía.

En cuanto a la institucionalidad, si bien existe interés en la temática y existen equipos que respondan ante emergencias, aún existen brechas en la información disponible para abordar de mejor manera las necesidades de la población.

En relación a la tecnología, se observa una falta de recursos importante para poder abordar las problemáticas asociadas. En este sentido, el territorio rural cuenta con una mayor desventaja, puesto que, ante la ocurrencia de una emergencia, existen sectores con señal intermitente para lograr una comunicación expedita.

Por otra parte, la Municipalidad de Hualqui puede acceder a tecnologías para adaptarse al cambio climático a través de financiamiento externo, puesto que el municipio no cuenta con grandes ingresos.

Respecto a la institucionalidad, existe la voluntad de poder generar iniciativas que propicien la adaptación al cambio climático. Además, se observan organizaciones comunitarias con gran capacidad de organización, por lo que existe potencial para generar una rápida respuesta ante algún evento peligroso.

La municipalidad cuenta con una Dirección de Seguridad Pública y Emergencias, en la cual existe un encargado de emergencias quien en conjunto con profesionales de la Dirección de Desarrollo Comunitario se encargan de dar respuesta ante un evento. Además, la municipalidad cuenta con el Plan de Reducción de Riesgo de Desastres y Plan Comunal de Emergencia, los cuales entregan lineamientos para la prevención y la respuesta respectivamente. Cabe destacar, que estos planes se encuentran en proceso de actualización.

Finalmente, en cuanto a medidas específicas de adaptación, en los talleres de participación ciudadana fueron mencionadas algunas acciones que se están realizando y otras que se podrían realizar para las diversas problemáticas identificadas.

Para el caso de inundaciones por desbordes de cauces, se mencionan algunas acciones que ya fueron realizadas o que se están realizando: planes de emergencia comunales, modificación estructural de viviendas (esta medida ha sido observada en poblaciones ribereñas, en donde algunas personas han mejorado la estructura de sus casas, de manera tal que sus hogares han quedado a una altura mayor),

protección de humedales (actualmente existe un humedal urbano declarado y otro en proceso de declaración), limpieza periódica de cauces y colectores de aguas lluvia.

Para el caso de la sequía hidrológica, se menciona una acción que realizan actualmente en un sector rural del norte de la comuna: manejo de aguas grises, lo cual tiene relación con reutilización de aguas para fines sanitarios y, por otra parte, se menciona una medida a potenciar que sería la captación de aguas lluvia. Esta última medida se relaciona con la utilización de estas aguas para el riego. Estas mismas medidas fueron mencionadas para el caso de la disminución de precipitaciones, en donde además se menciona un incremento en las fiscalizaciones respecto de las modificaciones irregulares de cauce.

Respecto a la problemática de aumento de temperatura (lo cual contribuye en la propagación de incendios forestales), fueron mencionadas algunas iniciativas que se realizan actualmente. Sin embargo, requieren refuerzo, mantención y/o actualización y tienen relación con lo siguiente: creación y mantención de cortafuegos, planes de emergencia comunales, desmalezamiento, limpieza periódica de microbasurales y aumento en la fiscalización de personas que disponen basura en lugares no autorizados.

En la problemática de aumento de la temperatura/efecto olas de calor en la salud humana, se mencionan como medidas potenciales, la conservación de los cuerpos de agua y la reforestación con bosque nativo y la mejora de la calidad de las áreas verdes en zonas urbanas con especies adecuadas al clima propio de la comuna.

Finalmente, en relación a la alteración de la flora y fauna por aumento de las temperaturas y disminución de las precipitaciones, se menciona como medida que se realiza actualmente la educación ambiental y como potenciales, la restauración ecológica y el control de las especies exóticas.

## **11. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN**

La construcción del listado de medidas de adaptación y mitigación se realizó considerando dos insumos principales: (1) el diagnóstico de amenazas y riesgos climáticos de la comuna, que permitió identificar los sectores y problemáticas más críticas, y (2) una lluvia de ideas levantada en la reunión de la Mesa de Gobernanza Climática del 23 de julio del presente año, instancia en la que se recogieron propuestas desde la mirada local. Las medidas fueron luego sistematizadas y consolidadas en torno a ideas fuerza, distinguiendo entre acciones de adaptación y de mitigación. La priorización se basó en la magnitud y frecuencia de los riesgos identificados en el diagnóstico, lo que explica la mayor cantidad de medidas de adaptación. En cuanto a las medidas de mitigación, al no contar la comuna con un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), estas se definieron en términos generales, orientadas principalmente

a la reducción de emisiones y la promoción de prácticas sostenibles. Finalmente, se estableció una estimación preliminar de plazos de ejecución, la cual será revisada en las siguientes instancias participativas.

De esta forma, se obtuvieron 16 medidas las cuales fueron agrupadas de acuerdo a la temática que abordaba:

AMENAZA CLIMÁTICA O IMPACTO	TEMÁTICA	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	PRIORIDAD	PLAZO	N°
Sequía/Aumento de temperaturas/ Disminución de las precipitaciones	Biodiversidad	Fortalecimiento de ecosistemas para la resiliencia hídrica y la estabilidad de cuencas (protección de bosque nativo y humedales)	Adaptación	Media	Mediano (2028-2030)	1
		Reforestación y conectividad ecológica para la mitigación de islas de calor y captura de Carbono	Adaptación y mitigación	Alta	Mediano (2028-2030)	2
		Implementación de Refugios Climáticos Comunales frente a olas de calor y condiciones extremas	Adaptación	Media	Mediano (2028-2030)	3
		Fortalecimiento de la gobernanza y protección del Río Biobío	Adaptación	Alta	Mediano (2028-2030)	4
	Recursos hídricos	Implementar soluciones basadas en la naturaleza frente a eventos de escasez hídrica	Adaptación	Alta	Corto (2025-2027)	5
		Programa comunal de resiliencia hídrica	Adaptación	Alta	Mediano (2028-2030)	6
	Silvoagropecuaria	Impulsar la implementación de técnicas de riego eficiente para pequeños agricultores	Adaptación	Alta	Corto (2025-2027)	7
Precipitaciones intensas	Recursos hídricos, Gestión de residuos	Limpieza y mantención anual de esteros, transversal a todos los cauces	Adaptación	Alta	Corto (2025-2027)	8
	Gestión de residuos	Ampliación de la cobertura y fortalecimiento de los puntos limpios en la comuna	Mitigación	Media	Corto (2025-2027)	9

AMENAZA CLIMÁTICA O IMPACTO	TEMÁTICA	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	PRIORIDAD	PLAZO	N°
Remociones en masa/Lluvias intensas	Gestión de riesgo de desastres	Creación de un plan de gestión de microbasurales y seguridad ambiental rural	Adaptación	Alta	Mediano (2028-2030)	10
Incendios Forestales/ Aumento de la temperatura	Gestión de riesgo de desastres	Fortalecimiento del Plan de Emergencia para Incendios Forestales con enfoque en adaptación al cambio climático	Adaptación	Alta	Corto (2025-2027)	11
		Implementar un canal de comunicación para el catastro y mantención del tendido eléctrico para la prevención de incendios forestales	Adaptación	Alta	Corto (2025-2027)	12
	Gestión de residuos	Creación de un Plan integral de gestión de residuos	Mitigación	Alta	Mediano (2028-2030)	13
Transversal	Educación ambiental	Fortalecimiento de la educación ambiental en establecimientos educacionales y la comunidad	Adaptación	Alta	Corto (2025-2027)	14
	Gobernanza	Mesa de trabajo público-privada para impulsar proyectos de adaptación y mitigación frente al cambio climático	Adaptación	Alta	Corto (2025-2027)	15
	Educación ambiental	Programa de educación y concientización para visitantes y turistas sobre riesgos climáticos y prácticas sostenibles	Adaptación	Alta	Mediano (2028-2030)	16

A continuación se presenta una tabla resumen de las medidas priorizadas, ordenadas desde alta a media prioridad.

Esta tabla permite identificar de manera rápida aquellas acciones estratégicas que requieren mayor énfasis en el corto y mediano plazo, considerando su nivel de urgencia, tipo de la medida y el horizonte de ejecución.



PRIORIDAD	N° DE MEDIDA	NOMBRE RESUMIDO DE LA MEDIDA	TIPO	PLAZO
Alta	2	Reforestación y conectividad ecológica para la mitigación de islas de calor y captura de carbono	Adaptación / Mitigación	Mediano (2028–2030)
	4	Gobernanza y protección del Río Biobío	Adaptación	Mediano (2028–2030)
	5	Soluciones basadas en la naturaleza ante escasez hídrica	Adaptación	Corto (2025–2027)
	6	Programa comunal de resiliencia hídrica	Adaptación	Mediano (2028–2030)
	7	Riego eficiente para pequeños agricultores	Adaptación	Corto (2025–2027)
	8	Limpieza y mantención anual de esteros	Adaptación	Corto (2025–2027)
	10	Plan de gestión de microbasurales y seguridad rural	Adaptación	Mediano (2028–2030)
	11	Fortalecimiento del plan de emergencia por incendios forestales	Adaptación	Corto (2025–2027)
	12	Canal de comunicación para el catastro y mantención del tendido eléctrico	Adaptación	Corto (2025–2027)
	13	Plan integral de gestión de residuos	Mitigación	Mediano (2028 - 2030)
	14	Fortalecimiento de la educación ambiental en establecimientos de la comunidad	Transversal / Adaptación	Corto (2025 - 2027)
	15	Mesa público–privada para proyectos de adaptación y mitigación	Adaptación	Corto (2025 - 2027)
	16	Programa de educación y concientización para visitantes/turistas	Adaptación	Corto (2025 - 2027)

PRIORIDAD	N° DE MEDIDA	NOMBRE RESUMIDO DE LA MEDIDA	TIPO	PLAZO
Media	1	Fortalecimiento de ecosistemas para la resiliencia hídrica y la estabilidad de cuencas (protección de bosque nativo y humedales)	Adaptación	Mediano (2028 - 2030)
	3	Refugios Climáticos comunales frente a olas de calor	Adaptación	Mediano (2028 - 2030)
	9	Ampliación y fortalecimiento de puntos limpios en la comuna	Mitigación	Corto (2025 - 2027)

### 11.1. Fichas de medidas

A continuación se presentan las fichas de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Se definieron tres horizontes temporales para su ejecución: corto plazo (2025-2027), mediano plazo (2028-2030) y largo plazo (2031-2034), lo que permite una planificación estratégica acorde a las capacidades locales.

Cabe destacar que, las metas establecidas para cada medida del PACCC se definieron considerando parámetros técnicos, diagnósticos comunales y la factibilidad de implementación local, asegurando que fueran alcanzables y medibles. Para las medidas relacionadas con conservación de ecosistemas, como bosque nativo, humedales, cursos de agua y reforestación, las metas se calcularon sobre la base de la superficie priorizada identificada en diagnósticos ambientales y planes maestros, considerando la capacidad de restauración o protección efectiva. En medidas orientadas a infraestructura, seguridad y gestión de riesgos, se definieron metas considerando el número de beneficiarios directos, puntos estratégicos o predios, según corresponda, en función del diagnóstico territorial, información participativa de mesas de gobernanza y buenas prácticas nacionales. Para las acciones educativas o de sensibilización comunitaria, las metas se basaron en la cobertura de establecimientos, talleres o jornadas programadas, priorizando los sectores urbanos y rurales con mayor necesidad. En todos los casos, la definición de metas incorpora criterios técnicos, capacidades municipales y plazos de ejecución, permitiendo un seguimiento transparente y la evaluación del impacto de las medidas propuestas.

1. Fortalecimiento de ecosistemas para la resiliencia hídrica y la estabilidad de cuencas (protección de bosque nativo y humedales)			
<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	Implementación de un programa de conservación y protección activa del bosque nativo, humedales rurales y cursos de agua.
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>Plazo</b>	Mediano plazo (2028-2030)		
<b>Alcance</b>	Zonas rurales y periurbanas de la comuna.		
<b>Descripción</b>	<p>Implementación de un programa de conservación y protección activa del bosque nativo, humedales tales como Rayencura y Millahue, con el propósito de preservar la biodiversidad, mantener los servicios ecosistémicos y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático.</p> <p>La medida busca resguardar las fuentes de agua, controlar la erosión de suelos y proteger hábitats críticos de flora y fauna nativa, integrando prácticas de restauración ecológica y control de amenazas como la deforestación, el uso indiscriminado de agroquímicos, la contaminación y la ocupación ilegal de cauces.</p> <p>El programa se articulará en tres líneas estratégicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección y regulación: generación de ordenanzas municipales de protección del bosque nativo, humedales y cauces; fiscalización de intervenciones y aplicación de sanciones.</li> <li>2. Restauración ecológica: desarrollo de proyectos de restauración en sectores degradados mediante reforestación con especies nativas, control de especies exóticas invasoras y recuperación de humedales.</li> <li>3. Educación y sensibilización comunitaria: campañas educativas y talleres en comunidades rurales y escuelas sobre el valor del bosque nativo y los humedales, su rol en la regulación hídrica y la mitigación de los efectos del cambio climático.</li> </ol>		

<b>1. Fortalecimiento de ecosistemas para la resiliencia hídrica y la estabilidad de cuencas (protección de bosque nativo y humedales)</b>	
<b>Principales actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnóstico de bosques nativos, humedales y cursos de agua en la comuna.</li> <li>2. Elaboración de ordenanzas municipales de protección ambiental.</li> <li>3. Creación de áreas de conservación comunal y acuerdos de protección con propietarios rurales.</li> <li>4. Implementación de proyectos de restauración ecológica con especies nativas.</li> <li>5. Control de especies exóticas invasoras (ej. pino, eucalipto, aromo).</li> <li>6. Realización de talleres y campañas de sensibilización para la comunidad rural.</li> </ol>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente, Dirección de Obras Municipales.
<b>Institución colaboradora</b>	CONAF, MMA y MOP.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Comunidades rurales y agrícolas que dependen de cursos de agua y servicios ecosistémicos, ecosistemas locales (bosque nativo, fauna y flora) y biodiversidad comunal.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Fondo de Protección Ambiental (FPA – MMA) y CONAF.
<i>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</i>	
<b>Descripción del indicador</b>	Total de superficie de bosque nativo, humedales y cursos de agua bajo protección (ha) en relación a la superficie total de estos.
<b>Forma del cálculo</b>	(Hectáreas protegidas mediante ordenanzas o acuerdos de conservación)/(Hectáreas totales de bosque nativo, humedales y cursos de agua) *100.
<b>Meta</b>	La comuna cuenta con 2.591 ha de bosque nativo en total, por ende para esta meta se considera proteger alrededor del 20% de esta superficie: 518,2 ha de bosque nativo protegido para el 2030.

1. Fortalecimiento de ecosistemas para la resiliencia hídrica y la estabilidad de cuencas (protección de bosque nativo y humedales)	
Medio de verificación	Informes técnicos y catastros comunales.

2. Reforestación y conectividad ecológica para la mitigación de islas de calor y captura de carbono			
Tipo de medida	Adaptación y mitigación	Acción Climática	Fortalecer la biodiversidad a través de la reforestación con especies nativas y la creación de corredores biológicos.
Prioridad	Alta		
Plazo	Mediano plazo (2028-2030)		
Alcance	Toda la comuna, con énfasis en sectores rurales, periurbanos y cerros isla.		
Descripción	<p>Desarrollo de un programa comunal de reforestación con especies nativas que permita recuperar suelos degradados, aumentar la cobertura vegetal y establecer corredores biológicos que conecten fragmentos de bosque, humedales y áreas naturales de la comuna. La iniciativa busca fortalecer la biodiversidad local, la provisión de servicios ecosistémicos (regulación hídrica, captura de carbono, control de erosión) y generar infraestructura verde para enfrentar el cambio climático. Además, contribuirá a la reducción de las islas de calor urbano y al aumento de áreas con sombra en sectores críticos. Los corredores biológicos permitirán conectar áreas de alto valor ecológico, facilitando el desplazamiento y la reproducción de especies nativas, reduciendo la fragmentación de hábitats y mejorando la resiliencia de los ecosistemas.</p>		

## 2. Reforestación y conectividad ecológica para la mitigación de islas de calor y captura de carbono

<b>Principales actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un plan maestro de reforestación y corredores biológicos comunales.</li> <li>2. Identificar y priorizar sectores críticos de intervención (zonas degradadas, áreas ribereñas y periurbanas).</li> <li>3. Realizar reforestación masiva con especies nativas de bajo requerimiento hídrico.</li> <li>4. Implementar programas de control y erradicación de especies exóticas invasoras.</li> <li>5. Monitorear la sobrevivencia de árboles plantados y el estado de los corredores.</li> <li>6. Desarrollar campañas comunitarias de reforestación participativa (“adopta un árbol”).</li> </ol>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente, Dirección de Obras Municipales.
<b>Institución colaboradora</b>	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), Ministerio del Medio Ambiente (MMA).
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Población comunal que se beneficiará de más áreas verdes y reducción de islas de calor, ecosistemas y fauna local gracias a la conectividad ecológica.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Fondo de Protección Ambiental (FPA – MMA) y Fondo de Conservación del Bosque Nativo (CONAF).
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Superficie reforestada con especies nativas en sectores críticos priorizados (ha).
<b>Forma del cálculo</b>	$\frac{\text{Superficie efectivamente reforestada con especies nativas (ha)}}{\text{Superficie total priorizada en el plan maestro de reforestación (ha)}} \times 100.$
<b>Meta</b>	Al menos 50% de la superficie priorizada en el plan maestro comunal será reforestada al 2034.



## 2. Reforestación y conectividad ecológica para la mitigación de islas de calor y captura de carbono

<b>Medio de verificación</b>	Informes técnicos y catastros vegetacionales comunales actualizados, registros de jornadas de reforestación comunitaria.
------------------------------	--

## 3. Implementación de Refugios Climáticos Comunales frente a olas de calor y condiciones extremas

<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	Fortalecer la resiliencia climática urbana de Hualqui mediante la creación y habilitación de espacios públicos y comunitarios como refugios climáticos, que permitan a la población resguardarse de olas de calor y mejorar la capacidad de adaptación de los barrios más vulnerables.
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>Plazo</b>	Mediano plazo (2028-2030)		
<b>Alcance</b>	Sectores urbanos y periurbanos de Hualqui, priorizando áreas con déficit de infraestructura verde y mayor vulnerabilidad social.		
<b>Descripción</b>	La medida busca identificar, habilitar y difundir una red de refugios climáticos comunales (espacios públicos, centros comunitarios, establecimientos educacionales y áreas verdes) que funcionen como puntos de resguardo frente a condiciones climáticas extremas. Estos refugios contarán con sombra, acceso a		

<b>3. Implementación de Refugios Climáticos Comunes frente a olas de calor y condiciones extremas</b>	
	agua potable, mobiliario urbano adecuado y señalización, asegurando accesibilidad universal.
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Catastro comunal de espacios potenciales para ser habilitados como refugios climáticos (plazas, parques, bibliotecas, colegios, centros comunitarios).</li> <li>● Diseño del plan comunal de refugios climáticos, en coordinación con la comunidad y servicios públicos.</li> <li>● Habilitación piloto de 3 a 5 refugios climáticos en sectores priorizados.</li> <li>● Instalación de infraestructura verde y equipamiento urbano (sombra, bebederos, señalética, accesibilidad universal).</li> <li>● Difusión y educación comunitaria, informando a la población sobre ubicación y uso de los refugios durante olas de calor.</li> <li>● Monitoreo y evaluación del uso, accesibilidad y efectividad térmica de los refugios.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente, SECPLAN.
<b>Institución colaboradora</b>	SEREMI de Medio Ambiente, Seremi de salud.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Niñas, niños y adultos mayores afectados por las olas de calor.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	Fondo de Protección Ambiental, FNDR, Subdere .
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Cantidad de refugios climáticos habilitados y operativos en la comuna.
<b>Forma del cálculo</b>	Nº de refugios habilitados.

### 3. Implementación de Refugios Climáticos Comunales frente a olas de calor y condiciones extremas

<b>Meta</b>	Habilitar al menos 6 refugios climáticos en sectores urbanos y periurbanos priorizados al 2034 (1 por año de implementación del PACCC).
<b>Medio de Verificación</b>	Registro de habilitación de refugios y reuniones de coordinación y seguimiento del equipo a cargo, reportes de difusión y asistencia a actividades comunitarias.

### 4. Fortalecimiento de la gobernanza y protección del Río Biobío

<b>Tipo de medida</b>	<b>Adaptación</b>	<b>Acción Climática</b>	Fortalecer la gobernanza de un curso de agua de alto valor ecosistémico, biodiverso, cultural e histórico en la comuna. Se adapta a los riesgos climáticos que impactan al río, como las crecidas de caudales y el déficit hídrico, protegiendo este recurso vital y los ecosistemas asociados.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Mediano plazo (2028-2030)		
<b>Alcance</b>	La totalidad del curso del Río Biobío que atraviesa la comuna de Hualqui, incluyendo sus llanuras aluviales y la desembocadura de sus esteros tributarios.		

#### 4. Fortalecimiento de la gobernanza y protección del Río Biobío

<b>Descripción</b>	<p>El Río Biobío es un cuerpo de agua de gran valor histórico, cultural y ecológico para la comuna. A pesar de su importancia, se encuentra amenazado por la intervención humana, la contaminación y los efectos del cambio climático, como las crecidas y el déficit hídrico. Esta medida busca fortalecer la protección del río a través de una gobernanza más efectiva y el uso de tecnologías de vanguardia para la vigilancia y fiscalización de actividades ilegales que pongan en riesgo su integridad, como la extracción de áridos, los vertidos no autorizados y la instalación de microbasurales en sus riberas. Se fomentará la coordinación entre instituciones públicas, privadas y la comunidad para asegurar la sostenibilidad a largo plazo del recurso hídrico y sus ecosistemas.</p>
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conformar una Mesa de Gobernanza del Río Biobío, con la participación de la Dirección de Medio Ambiente, Direcciones Municipales, servicios públicos con competencia ambiental (como la DGA y SAG), empresas privadas, academia y organizaciones de la sociedad civil y pequeños agricultores que utilizan el recurso.</li> <li>● Implementar un sistema de monitoreo y vigilancia inteligente en puntos estratégicos del río, a través de la instalación de cámaras de alta resolución o el uso de drones para la fiscalización remota de vertidos, microbasurales y otras actividades ilícitas en las riberas.</li> <li>● Desarrollar un programa de “Custodia Fluvial Comunitaria” que involucre a las comunidades locales en la vigilancia y el reporte de incidentes, apoyado con capacitaciones y herramientas de comunicación directa con las autoridades competentes.</li> <li>● Regular y fiscalizar de manera más estricta la extracción de áridos en el cauce del río y sus llanuras aluviales, estableciendo protocolos de control y sanciones para quienes no cumplan la normativa.</li> <li>● Promover proyectos de restauración ecológica en las riberas del río y sus esteros, en coordinación con la comunidad y el sector privado, para fortalecer los ecosistemas y mitigar la erosión del suelo.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	<p>Dirección de Medio Ambiente y Dirección de Seguridad Pública y Emergencias.</p>

4. Fortalecimiento de la gobernanza y protección del Río Biobío	
<b>Institución colaboradora</b>	Dirección de Obras Municipales (DOM), Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), Dirección General de Aguas (DGA), Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), Carabineros de Chile y organizaciones comunitarias locales.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Población de la comuna de Hualqui, comunidades ribereñas, agricultores, ecosistemas locales (flora y fauna), y el sector de turismo y recreación.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere, Fondo de Protección Ambiental (FPA), Aportes municipales y contribuciones de empresas privadas.
<i>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</i>	
<b>Descripción del indicador</b>	Reducción de las denuncias por vertidos y microbasurales en el área de influencia del Río Biobío.
<b>Forma del cálculo</b>	$\frac{(\text{Número de denuncias iniciales} - \text{Número de denuncias finales})}{\text{Número de denuncias iniciales}} \times 100$
<b>Meta</b>	Lograr una reducción del 50% de las denuncias por vertidos y microbasurales en las riberas del río para el año 2029.
<b>Medio de Verificación</b>	Reportes de la Dirección de Seguridad Pública y Emergencias, actas de la Mesa de Gobernanza, registros del sistema de monitoreo y fiscalización, e informes de la Superintendencia del Medio Ambiente.

## 5. Implementar soluciones basadas en la naturaleza frente a eventos de escasez hídrica

Tipo de medida	Adaptación	Acción Climática	Fortalecer la resiliencia hídrica de la comuna mediante la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) que favorezcan la infiltración y almacenamiento natural del agua, reduzcan la vulnerabilidad frente a sequías y olas de calor, y promuevan la restauración de ecosistemas clave (humedales, bosques nativos y suelos agrícolas).
Prioridad	Alta		
Plazo	Corto plazo (2025-2027)		
Alcance	Zonas rurales, periurbanas y sectores urbanos de mayor vulnerabilidad hídrica.		
Descripción	La medida busca incorporar Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para enfrentar la escasez hídrica y garantizar la disponibilidad de agua para la población, actividades productivas y ecosistemas locales. Estas soluciones consideran la restauración y manejo sustentable de ecosistemas como humedales, bosques nativos y suelos agrícolas, fomentando la infiltración y almacenamiento natural del agua, reduciendo la erosión y mejorando la resiliencia frente a sequías y olas de calor.		



## 5. Implementar soluciones basadas en la naturaleza frente a eventos de escasez hídrica

<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diagnóstico territorial de zonas con déficit hídrico y potencial de SbN</li> <li>● Diseño de un plan comunal de implementación de SbN.</li> <li>● Recuperación y restauración de humedales y cursos de agua.</li> <li>● Instalación de zanjas de infiltración, terrazas y otras medidas bioingenieriles.</li> <li>● Reforestación y manejo de suelos con especies nativas de valor hídrico.</li> <li>● Campañas de educación comunitaria sobre SbN y su importancia.</li> <li>● Monitoreo hidrológico de caudales, infiltración y reservas hídricas.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente, Dirección de Desarrollo Económico Local (DIDEL).
<b>Institución colaboradora</b>	Dirección de Obras Hidráulicas (MOP) Ministerio de Agricultura (CONAF, INDAP).
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Agricultores y comunidades rurales afectadas por sequías, habitantes de zonas urbanas vulnerables al estrés hídrico.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere (PMB, programas de agua potable rural) y Fondo de Protección Ambiental (FPA).
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Número de humedales con plan de manejo.
<b>Forma del cálculo</b>	$(N^{\circ} \text{ de humedales con un plan de manejo implementado}) / (N^{\circ} \text{ de humedales seleccionados como SBN}) * 100$ .
<b>Meta</b>	Contar con un 70% de humedales con plan de manejo implementado a lo que termine el plazo de implementación.
<b>Medio de verificación</b>	Planes de manejo de cada humedal.

6. Programa comunal de resiliencia hídrica			
<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	Implementación de un programa integral de resiliencia hídrica que permita fortalecer la gestión local del agua ante escenarios de sequía y escasez hídrica.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Mediano plazo (2028-2030)		
<b>Alcance</b>	Toda la comuna, con especial énfasis en sectores rurales y periurbanos con déficit hídrico.		
<b>Descripción</b>	<p>Diseño e implementación de un programa integral de resiliencia hídrica que permita fortalecer la gestión local del agua ante escenarios de sequía y escasez hídrica. El programa busca asegurar el acceso equitativo al recurso hídrico para la población, la agricultura familiar campesina y los ecosistemas locales, incorporando medidas estructurales, soluciones basadas en la naturaleza y estrategias de gobernanza del agua.</p> <p>La iniciativa considera acciones como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico hídrico comunal: levantamiento de información sobre disponibilidad, uso y vulnerabilidades en fuentes de agua.</li> <li>• Medidas estructurales: construcción y mejoramiento de sistemas de acumulación (tranques, estanques) y distribución de agua.</li> <li>• Soluciones basadas en la naturaleza: protección de humedales, recarga de napas y conservación de cauces naturales.</li> <li>• Eficiencia en el uso del agua: fomento de técnicas de riego tecnificado y prácticas agrícolas sostenibles.</li> <li>• Gobernanza y participación: fortalecimiento de mesas de trabajo comunitarias y rurales para la gestión integrada del agua.</li> </ul>		

6. Programa comunal de resiliencia hídrica	
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un diagnóstico hídrico comunal.</li> <li>• Identificar sectores críticos de déficit hídrico.</li> <li>• Diseñar e implementar proyectos de tranques, estanques y sistemas de acumulación.</li> <li>• Promover la cosecha de aguas lluvias y la infiltración de aguas para recarga de napas.</li> <li>• Desarrollar campañas educativas sobre uso eficiente del agua.</li> <li>• Crear una mesa comunal de gobernanza hídrica con actores locales.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Seguridad Pública y Emergencia, Dirección de Medio Ambiente, Dirección de Obras Municipales.
<b>Institución colaboradora</b>	Dirección de Obras Hidráulicas (MOP – DOH), Dirección General de Aguas (MOP – DGA), Dirección de Seguridad Pública y Emergencia.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Habitantes de la comuna, especialmente en sectores con déficit hídrico, Agricultura familiar campesina y pequeños agricultores.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere PMU Verde, FPA, convenios con privados.
<i>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</i>	
<b>Descripción del indicador</b>	Porcentaje de avance en la implementación del Programa Comunal de Resiliencia Hídrica.
<b>Forma del cálculo</b>	<p>Mide el grado de avance del programa considerando cuatro componentes principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obras de acumulación y distribución de agua</li> <li>2. Soluciones basadas en la naturaleza</li> <li>3. Medidas de eficiencia hídrica</li> <li>4. Gobernanza y educación comunitaria</li> </ol> <p>Cada componente tiene un peso equivalente (25%) y el indicador refleja el porcentaje total de avance, permitiendo visualizar de manera unificada el estado de implementación del programa.</p> <p>Grado de avance = <math>(N^{\circ} \text{ de componentes implementados} / N^{\circ} \text{ total de componentes planificados}) \times 100</math>.</p>
<b>Meta</b>	Implementar al menos el 2 de los componentes principales de la medida (50%).

## 6. Programa comunal de resiliencia hídrica

<b>Medio de verificación</b>	Informes técnicos municipales, actas de la mesa comunal de gobernanza hídrica, registros de ejecución de proyectos y actividades.
------------------------------	---

## 7. Impulsar la implementación de técnicas de riego eficientes en pequeños agricultores

<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	Promover la eficiencia hídrica en la agricultura familiar campesina mediante la implementación de sistemas de riego tecnificado y prácticas de uso eficiente del agua, reduciendo la vulnerabilidad de pequeños agricultores frente a escenarios de sequía y escasez hídrica.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Corto plazo (2025-2027)		
<b>Alcance</b>	Toda la comuna, con especial énfasis en sectores rurales y periurbanos con déficit hídrico.		
<b>Descripción</b>	La medida busca fortalecer la resiliencia de la agricultura familiar campesina y de pequeños agricultores de Hualqui, a través de la incorporación de tecnologías y prácticas de riego eficiente que permitan un uso sostenible del agua. Se priorizará la implementación de sistemas de riego por goteo y aspersión, la promoción de técnicas de manejo eficiente de suelos y cultivos, y la capacitación de agricultores en gestión hídrica. Con ello se busca optimizar la disponibilidad del recurso, reducir pérdidas de agua y asegurar la continuidad de la producción agrícola en un contexto de aumento de las sequías.		

## 7. Impulsar la implementación de técnicas de riego eficientes en pequeños agricultores

<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un diagnóstico de prácticas de riego en la comuna y necesidades de los pequeños agricultores.</li> <li>• Diseñar e implementar programas piloto de riego tecnificado (goteo, aspersión).</li> <li>• Promover la cosecha y almacenamiento de aguas lluvias para riego en pequeña agricultura.</li> <li>• Capacitar a agricultores en técnicas de riego eficiente y manejo de suelos.</li> <li>• Difundir experiencias exitosas y generar una red de aprendizaje comunitaria.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente, Dirección de Desarrollo Económico Local (DIDEL).
<b>Institución colaboradora</b>	Ministerio de Agricultura (INDAP, SAG), Dirección General de Aguas (DGA).
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Habitantes de la comuna especialmente en sectores con déficit hídrico, Agricultura familiar campesina y pequeños agricultores.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, INDAP (programas de riego asociativo e individual), Subdere PMU Verde, FPA, convenios público-privados.
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Número de hectáreas con riego eficiente implementado en pequeños agricultores.
<b>Forma del cálculo</b>	Porcentaje (%) de superficie agrícola con sistemas de riego tecnificado instalados.
<b>Meta</b>	Implementar técnicas de riego eficientes en un 20% de predios de pequeños agricultores.
<b>Medio de verificación</b>	Informes técnicos municipales, catastros de INDAP y reportes de proyectos de riego.

### 8. Limpieza y mantención anual de esteros, transversal a todos los cauces

<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	Implementación de un programa integral de resiliencia hídrica que permita fortalecer la gestión local del agua ante escenarios de sequía y escasez hídrica.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Corto plazo (2025-2027)		
<b>Alcance</b>	Todos los cauces, esteros y quebradas de la comuna.		
<b>Descripción</b>	Implementación de un programa anual de limpieza, mantención y conservación de esteros y cauces naturales, con el fin de reducir riesgos asociados a inundaciones, anegamientos, acumulación de residuos y proliferación de plagas. La medida busca asegurar el funcionamiento natural de los cauces durante todo el año, especialmente en periodos de lluvias intensas, contribuyendo a la gestión del riesgo de desastres y a la recuperación de la salud ecológica de los ecosistemas acuáticos. Se promoverá un enfoque de trabajo colaborativo entre municipio, instituciones públicas y comunidades, integrando también educación ambiental para reducir la disposición de residuos en esteros.		
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Levantamiento de catastro de esteros y cauces con mayor riesgo de obstrucción.</li> <li>● Definición de calendario anual de limpieza y mantención.</li> <li>● Retiro de sedimentos, residuos sólidos y vegetación invasora en cauces críticos.</li> <li>● Campañas educativas sobre disposición responsable de residuos.</li> <li>● Fomento de participación comunitaria en mingas de limpieza y cuidado de esteros.</li> </ul>		



8. Limpieza y mantención anual de esteros, transversal a todos los cauces	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo post-intervención para evaluar efectividad de las limpiezas.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Obras Municipales (DOM) y Dirección de Medio Ambiente.
<b>Institución colaboradora</b>	Dirección General de Aguas (MOP – DGA), Dirección de Obras Hidráulicas (MOP – DOH) y SENAPRED.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Población en zonas cercanas a cauces y áreas inundables, Comunidades rurales y urbanas que dependen de los esteros para riego y uso doméstico.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere – Programa de Mejoramiento Urbano (PMU Verde), Ministerio del Medio Ambiente – Fondo de Protección Ambiental (FPA).
<i>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</i>	
<b>Descripción del indicador</b>	Reducción de puntos críticos de inundación. Porcentaje de avance de la intervención de cauces (%).
<b>Forma del cálculo</b>	$(N^{\circ} \text{ de puntos críticos intervenidos} / N^{\circ} \text{ total de puntos críticos identificados al inicio del periodo}) \times 100$ .
<b>Meta</b>	Intervenir el 50% de los puntos críticos identificados al año 2027.
<b>Medio de verificación</b>	Informes técnicos municipales, fotografías comparativas y registros georreferenciados.

9. Ampliación de la cobertura y fortalecimiento de los puntos limpios en la comuna			
<b>Tipo de medida</b>	<b>Mitigación</b>	<b>Acción Climática</b>	Implementación de un programa comunal de gestión y valorización de residuos, que promueva la economía circular y la mitigación de emisiones asociadas a la

9. Ampliación de la cobertura y fortalecimiento de los puntos limpios en la comuna			
			disposición final de residuos.
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>Plazo</b>	Corto plazo (2025-2027)		
<b>Alcance</b>	Zonas urbanas, comerciales y residenciales con alta generación de residuos.		
<b>Descripción</b>	<p>En la comuna, a junio de 2024 se registra un total de 61 puntos limpios de reciclaje a nivel comunal. De estos, un 57,38% es de Pet 1 y latas de aluminio, un 32,79% son puntos limpios de vidrio, un 8,2% de aceite y un 1,64% de PET 1, latas de aluminio, papel y cartón. Por otra parte, cerca de la mitad de los puntos limpios (27) corresponden a contenedores tipo jaula<sup>1</sup>.</p> <p>La medida busca instalar nuevos puntos limpios en sectores estratégicos, especialmente en áreas sin cobertura, y al mismo tiempo fortalecer la infraestructura existente con el fin de diversificar los materiales que se reciben, equilibrando las fracciones de reciclaje disponibles. Se considera además la articulación con gestores autorizados en el marco de la Ley REP, para asegurar trazabilidad y eficiencia en la gestión de residuos. Implementación de un programa comunal de expansión de puntos limpios, enfocado en facilitar la disposición responsable de residuos reciclables y valorizables por parte de la comunidad. Los puntos limpios estarán estratégicamente ubicados en sectores de alta concentración poblacional y zonas con déficit de infraestructura de reciclaje, para reducir la contaminación ambiental, fomentar la economía circular y mejorar la limpieza urbana. El programa incluirá campañas educativas, coordinación con recicladores de base y monitoreo constante de la operatividad y uso de los puntos limpios.</p>		

<sup>1</sup> Puntos limpios territorio Hualqui

[PUNTOS DE RECICLAJE A NIVEL COMUNAL | TERRITORIO HUALQUI](#)

## 9. Ampliación de la cobertura y fortalecimiento de los puntos limpios en la comuna

<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de sectores estratégicos y con déficit de infraestructura para la instalación de puntos limpios.</li> <li>• Adquisición e instalación de contenedores, señalética y equipamiento complementario.</li> <li>• Coordinación con empresas gestoras de residuos y recicladores de base, en el marco de la Ley REP.</li> <li>• Desarrollo de campañas de educación ambiental orientadas a la separación en origen y la correcta disposición de residuos reciclables.</li> <li>• Mantención periódica y monitoreo de la operatividad y estado de los puntos limpios.</li> <li>• Integración de los puntos limpios a programas comunales de valorización y promoción de la economía circular.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente.
<b>Institución colaboradora</b>	SECPLAN, Dirección de Aseo y Ornato.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Habitantes urbanos y rurales de la comuna, establecimientos educativos y comerciales.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere.
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Cantidad de puntos limpios nuevos implementados en la comuna.
<b>Forma del cálculo</b>	N° de puntos limpios instalados o ampliados en el sector urbano y rural.
<b>Meta</b>	Implementar o ampliar al menos 5 puntos limpios en la comuna, al 2027.
<b>Medio de Verificación</b>	Catastro municipal de puntos limpios nuevos instalados o ampliados, operativos a nivel comunal.

10. Creación de un plan de gestión de microbasurales y seguridad ambiental rural			
Tipo de medida	Adaptación	Acción Climática	Implementación de un plan que permita prevenir la creación de microbasurales principalmente en zonas rurales de la comuna. La medida contribuye indirectamente a la mitigación al reducir los focos de ignición que pueden llevar a incendios forestales, un riesgo exacerbado por el cambio climático.
Prioridad	Alta		
Plazo	Mediano plazo (2028-2030)		

<b>10. Creación de un plan de gestión de microbasurales y seguridad ambiental rural</b>	
<b>Alcance</b>	Toda la comuna de Hualqui, con especial énfasis en las áreas rurales y en las zonas de interfaz urbano-rural donde la acumulación de basura representa un riesgo ambiental y de salud pública.
<b>Descripción</b>	Elaboración de un Plan de Seguridad Rural orientado a fortalecer la prevención y respuesta ante riesgos ambientales, sociales y climáticos que afectan a la población rural. El plan se enfocará en la gestión y erradicación de microbasurales, reconociendo que estos constituyen una problemática persistente en las zonas rurales y periurbanas de Hualqui. El plan no solo busca eliminar los focos de contaminación, sino también educar a la comunidad sobre los riesgos ambientales y de salubridad, y establecer un sistema coordinado para la limpieza, el monitoreo y la prevención de futuras acumulaciones de basura. Esto mejorará la seguridad, la calidad de vida y la salud pública de los habitantes.
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar un diagnóstico territorial de los microbasurales existentes, mapeando su ubicación y caracterizando los tipos de residuos.</li> <li>● Elaborar y difundir protocolos de gestión de residuos para las comunidades rurales, promoviendo el reciclaje y la correcta disposición final.</li> <li>● Implementar campañas de sensibilización comunitaria para fomentar la limpieza y el cuidado del entorno.</li> <li>● Organizar jornadas de limpieza y recolección de residuos en puntos críticos, con la participación de la comunidad y la Dirección de Aseo y Ornato.</li> <li>● Establecer un sistema de monitoreo de los puntos críticos para prevenir la reaparición de microbasurales.</li> <li>● Coordinar con la Dirección de Aseo y Ornato para la provisión de cuadrillas de apoyo y maquinaria para el retiro de escombros y residuos.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Aseo y Ornato, Dirección de Seguridad Pública y Emergencias, SECPLAN.
<b>Institución colaboradora</b>	Dirección de Medio Ambiente, Sernafor, empresas forestales presentes en la comuna y organizaciones de pequeños propietarios forestales.

10. Creación de un plan de gestión de microbasurales y seguridad ambiental rural	
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Habitantes de sectores rurales y urbanos de la comuna, especialmente aquellos cercanos a los microbasurales. Se beneficiarán también los ecosistemas locales al reducir la contaminación de suelos y cursos de agua.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere, SENAPRED y Aportes Municipales.
<i>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</i>	
<b>Descripción del indicador</b>	Número de microbasurales identificados y erradicados en zonas rurales y de interfaz.
<b>Forma del cálculo</b>	(Número total de microbasurales erradicados en el año / Número total de microbasurales identificados en el año) * 100.
<b>Meta</b>	Reducir en un 50% el número de microbasurales en las zonas críticas para el año 2028.
<b>Medio de verificación</b>	Informes fotográficos de antes y después, actas de coordinación con la Dirección de Aseo y Ornato, y reportes de la Dirección de Seguridad Pública y Emergencias.

11. Fortalecimiento del Plan de Emergencia para Incendios Forestales con enfoque en adaptación al cambio climático			
<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	La iniciativa reconoce el aumento de la frecuencia y severidad de los incendios como un efecto del cambio climático y se enfoca en fortalecer el actual Plan de Emergencias comunal.
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>Plazo</b>	Corto plazo (2025-2027)		

## 11. Fortalecimiento del Plan de Emergencia para Incendios Forestales con enfoque en adaptación al cambio climático

<b>Alcance</b>	Toda la comuna de Hualqui, con especial énfasis en las 32 localidades identificadas con alto o muy alto riesgo de interfaz urbano-rural.
<b>Descripción</b>	<p>Fortalecimiento del Plan de Emergencias para Incendios Forestales actual en Hualqui, puntualmente a través de la actualización e implementación del Anexo por Amenaza de Incendios Forestales del Plan Comunal de Emergencia. El objetivo es integrar de manera más explícita y proactiva los escenarios de riesgo derivados del cambio climático (como el aumento de las temperaturas y la prolongación de la época estival), así como fortalecer la coordinación interinstitucional y la participación comunitaria.</p> <p>La iniciativa considera acciones como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión y actualización del Plan: Incorporar las lecciones aprendidas de eventos recientes y ejercicios de simulación. El plan actual fue aprobado en diciembre de 2024, pero debe ser revisado periódicamente para asegurar su vigencia.</li> <li>● Fortalecimiento de la Gobernanza: Establecer canales formales para la participación de las comunidades en riesgo en la planificación y ejecución de medidas preventivas, como la creación de cortafuegos y fajas de seguridad en las 32 zonas de interfaz identificadas.</li> <li>● Mejora de la Infraestructura de Respuesta: Adquirir y mantener equipamiento crítico como motobombas, camiones aljibe y motosierras.</li> <li>● Capacitación Continua: Desarrollar un programa anual de capacitación para el COGRID y la comunidad, incluyendo ejercicios de mesa (Table Top) y simulacros de evacuación en las zonas de interfaz.</li> <li>● Comunicación de Riesgos: Crear una estrategia comunicacional más robusta que utilice diversos canales (redes sociales, radios locales) para difundir alertas y recomendaciones de forma inclusiva y oportuna, incluyendo información sobre el proceso de evacuación y los albergues habilitados.</li> </ul>



## 11. Fortalecimiento del Plan de Emergencia para Incendios Forestales con enfoque en adaptación al cambio climático

<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico de zonas de mayor riesgo de incendios.</li> <li>• Elaboración de protocolos comunales de emergencia.</li> <li>• Construcción y mantención de cortafuegos en sectores estratégicos.</li> <li>• Capacitación de brigadas comunitarias de prevención y respuesta.</li> <li>• Implementación de campañas de sensibilización en comunidades rurales.</li> <li>• Definición de puntos de abastecimiento de agua y rutas de evacuación.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Seguridad Pública y Emergencias.
<b>Institución colaboradora</b>	CONAF, SENAPRED, Cuerpo de Bomberos de Hualqui, Carabineros de Chile, Empresas forestales (ARAUCO SA, MININCO), empresas de servicios básicos (FRONTEL, CGE, COELCHA), DIDECO, DOM y organizaciones comunitarias.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Comunidades rurales y periurbanas expuestas a incendios forestales, ecosistemas locales (bosques, cerros isla, humedales).
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere (PMU Verde – prevención de riesgos), Aportes municipales.
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Número de planes sectoriales de emergencia (públicos y privados) integrados al Plan Comunal de Emergencia.
<b>Forma del cálculo</b>	Sumatoria de los planes sectoriales de emergencia verificados.
<b>Meta</b>	Lograr la integración de los planes sectoriales de las instituciones clave y empresas privadas, especialmente las forestales, para fortalecer la respuesta coordinada.
<b>Medio de verificación</b>	Actas de reuniones del COGRID, oficios de coordinación y decretos alcaldicios que formalicen la integración de los planes.

## 12. Implementar un canal de comunicación para el catastro y mantención del tendido eléctrico para la prevención de incendios forestales

<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	Implementación de un canal de comunicación con la empresa distribuidora de electricidad, para el catastro, monitoreo y mantención preventiva del tendido eléctrico en la comuna, orientado a reducir el riesgo de incendios forestales asociados a fallas eléctricas y mejorar la seguridad de las comunidades rurales y periurbanas.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Corto plazo (2025-2027)		
<b>Alcance</b>	Toda la comuna, con énfasis en sectores rurales y periurbanos cercanos a las 32 zonas de interfaz urbano-forestal identificadas como de alto o muy alto riesgo.		
<b>Descripción</b>	El tendido eléctrico en mal estado o con vegetación cercana representa un riesgo significativo de incendios forestales, especialmente en las zonas rurales de Hualqui, donde la principal vocación es forestal. Esta medida busca formalizar y fortalecer el rol de la municipalidad como un canal de comunicación y coordinación entre las comunidades, los organismos de emergencia y las empresas distribuidoras de energía (FRONTEL, CGE, COELCHA) . La municipalidad actuará como facilitador para el levantamiento de información y la priorización de puntos críticos, asegurando que las labores de mantención preventiva se realicen de manera oportuna y estratégica para reducir el riesgo de incendios.		

## 12. Implementar un canal de comunicación para el catastro y mantención del tendido eléctrico para la prevención de incendios forestales

<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecer y formalizar un protocolo de comunicación con las empresas eléctricas presentes en la comuna para la gestión de riesgos asociados al tendido eléctrico.</li> <li>● Capacitar a las juntas de vecinos y a las brigadas comunitarias para que actúen como "monitores de riesgo", reportando a la municipalidad los puntos críticos de tendido eléctrico en mal estado o con vegetación cercana.</li> <li>● Consolidar los reportes comunitarios y generar un catastro municipal de puntos críticos del tendido eléctrico, priorizando aquellos cercanos a las zonas de interfaz urbano-forestal.</li> <li>● Coordinar con las empresas eléctricas para la elaboración de un plan de trabajo conjunto que incluya la poda de vegetación y la reparación de la infraestructura identificada en el catastro.</li> <li>● Realizar campañas de difusión para educar a la comunidad sobre los riesgos de las fallas eléctricas y la forma correcta de reportar incidentes.</li> <li>● Mantener una comunicación fluida y permanente con los representantes de las empresas eléctricas para asegurar que sus planes de contingencia para la generación, transmisión y distribución del servicio a infraestructura crítica estén activos.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	SECPLAN, Dirección de Seguridad Pública y Emergencias.
<b>Institución colaboradora</b>	Dirección de Aseo y Ornato, Empresas eléctricas (FRONTEL, CGE, COELCHA), Cuerpo de Bomberos de Hualqui, CONAF, y juntas de vecinos.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Comunidades rurales y periurbanas, viviendas en zonas de interfaz urbano-forestal, y ecosistemas naturales expuestos a incendios.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	Empresas eléctricas (inversión y mantención obligatoria), FNDR, Subdere (PMU Verde - prevención de riesgos), aportes municipales.
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Número de puntos críticos de tendido eléctrico reportados y gestionados con las empresas eléctricas.

## 12. Implementar un canal de comunicación para el catastro y mantención del tendido eléctrico para la prevención de incendios forestales

<b>Forma del cálculo</b>	(Número de puntos críticos gestionados / Número total de puntos críticos reportados) x 100.
<b>Meta</b>	Lograr la gestión del 80% de los puntos críticos reportados anualmente.
<b>Medio de verificación</b>	Catastro municipal de puntos críticos, actas de reuniones de coordinación con las empresas eléctricas, y reportes de seguimiento de las intervenciones realizadas.

## 13. Creación de un Plan integral de gestión de residuos

<b>Tipo de medida</b>	<b>Mitigación</b>	<b>Acción Climática</b>	Diseño e implementación de un Plan Integral de Gestión de Residuos en la comuna de Hualqui, que promueva la reducción, valorización y correcta disposición de los
-----------------------	-------------------	-------------------------	---

13. Creación de un Plan integral de gestión de residuos			
			residuos, incorporando educación ambiental, instalación y ampliación de puntos limpios, y fortalecimiento de la gestión municipal y comunitaria en zonas urbanas y rurales.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Mediano plazo (2028-2030)		
<b>Alcance</b>	Toda la comuna, con énfasis en sectores urbanos y rurales con menor cobertura de gestión y recolección de residuos.		
<b>Descripción</b>	<p>El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera impactos ambientales significativos, entre ellos emisiones de gases de efecto invernadero (principalmente metano en vertederos), contaminación de suelos y cursos de agua, y afectación de la calidad de vida de la comunidad.</p> <p>El Plan Integral de Gestión de Residuos busca fortalecer la capacidad comunal para prevenir, reducir y valorizar los residuos, ampliando las oportunidades de separación en origen, educación ciudadana y acceso equitativo a infraestructura para reciclaje en sectores urbanos y rurales.</p> <p>La iniciativa considera acciones como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación y fortalecimiento de la cobertura de recolección domiciliaria en sectores rurales.</li> <li>• Instalación y mejoramiento de puntos limpios en sectores urbanos y rurales.</li> <li>• Implementación de programas de valorización de residuos orgánicos (compostaje comunitario y domiciliario).</li> <li>• Campañas de concientización sobre reducción, reutilización y reciclaje.</li> </ul>		

13. Creación de un Plan integral de gestión de residuos			
	<ul style="list-style-type: none"><li>● Programas educativos en colegios y comunidades sobre la importancia de la economía circular.</li><li>● Coordinación público-privada para fortalecer cadenas de valorización y reciclaje.</li></ul>		
Principales actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>● Diagnóstico de la situación actual de residuos en la comuna (urbana y rural).</li><li>● Elaboración del Plan Integral de Gestión de Residuos.</li><li>● Instalación de nuevos puntos limpios en sectores estratégicos.</li><li>● Implementación de programas de compostaje comunitario y domiciliario.</li><li>● Realización de talleres y campañas de educación ambiental en escuelas, juntas de vecinos y con inmigrantes.</li><li>● Fortalecimiento de la logística de recolección en sectores rurales con baja cobertura.</li><li>● Difusión sobre lugares de disposición y reciclaje disponibles.</li></ul>		
Institución responsable	Dirección de Medio Ambiente, Dirección de Aseo y Ornato.		
Institución colaboradora	SEREMI de Medio Ambiente, Subdere, Fundación Basura, empresas recicladoras, colegios, juntas de vecinos.		
Potenciales beneficiarios	Toda la comunidad (urbana y rural), establecimientos educacionales, empresas recicladoras locales.		
Fuentes de financiamiento	FNDR, Subdere (Programa de Gestión de Residuos y Economía Circular), MMA (Fondo para el Reciclaje), presupuesto municipal, alianzas público-privadas.		
Indicadores de Monitoreo y Evaluación			
Descripción del indicador	Indicador N°1	Indicador N°2	Indicador N°3
	Nuevos puntos limpios instalados	Volumen de residuos valorizados	Actividades de educación ambiental realizadas

13. Creación de un Plan integral de gestión de residuos			
<b>Forma del cálculo</b>	(Número de puntos limpios implementados)/(Número de puntos limpios existentes) *100	(Toneladas de residuos reciclados o compostados) / (Total de residuos) *100	Número de talleres, charlas o campañas efectuadas
<b>Meta</b>	Aumento mínimo de un 50%	15% de residuos compostados del total comunal; 30% de residuos reciclados del total comunal	Realizar al menos una actividad mensual relacionada a temas de educación ambiental
<b>Medio de verificación</b>	Reportes técnicos municipales, fotografías	Informes municipales	Actas municipales/reportes establecimientos educacionales



#### 14. Fortalecimiento de la educación ambiental en establecimientos educacionales y la comunidad

<b>Tipo de medida</b>	Transversal	<b>Acción Climática</b>	Implementación de un programa integral de educación ambiental que articule a los establecimientos educacionales como agentes clave de cambio y, paralelamente, promueva la formación ambiental de la comunidad en general a través de jornadas abiertas y actividades participativas.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Corto plazo (2025-2027)		
<b>Alcance</b>	Todos los establecimientos educacionales de la comuna y comunidad en general.		
<b>Descripción</b>	<p>La medida busca fortalecer la educación ambiental y la conciencia climática en la comuna de Hualqui mediante un enfoque dual: por un lado, el trabajo formativo con los establecimientos educacionales; y por otro, la educación y sensibilización de la comunidad en general.</p> <p>La municipalidad implementará un programa complementario a la educación formal, que incluirá jornadas, talleres, capacitaciones y actividades prácticas orientadas a fomentar el manejo responsable de los recursos naturales y la participación ciudadana en sostenibilidad.</p> <p>Para los establecimientos educacionales, se ofrecerá apoyo técnico y pedagógico para integrar contenidos ambientales en sus proyectos y prácticas escolares.</p>		

#### 14. Fortalecimiento de la educación ambiental en establecimientos educacionales y la comunidad

	<p>Para la comunidad, se realizarán jornadas abiertas y actividades de aprendizaje experiencial que promuevan cambios de conducta sostenibles en el ámbito doméstico y comunitario.</p> <p>El programa abordará temáticas como gestión de residuos, eficiencia hídrica, protección de la biodiversidad, áreas verdes, energías renovables y mitigación del cambio climático. Además, se fomentará la instalación y mantención de puntos limpios tanto en establecimientos como en espacios comunitarios, fortaleciendo un aprendizaje práctico y transversal.</p>
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar un diagnóstico y catastro de los puntos limpios y de reciclaje existentes en los establecimientos educacionales de la comuna.</li> <li>● Diseñar un ciclo de jornadas y talleres sobre educación ambiental y cambio climático, diferenciando módulos para establecimientos educacionales y para la comunidad en general.</li> <li>● Ofrecer capacitación y apoyo a docentes y personal educativo para que integren metodologías y contenidos ambientales en sus proyectos.</li> <li>● Organizar y co-financiar actividades prácticas en los establecimientos, como la creación de huertos escolares, campañas de reciclaje y la plantación de árboles nativos.</li> <li>● Implementar un ciclo anual de jornadas abiertas a la comunidad, con participación de organizaciones sociales, familias y líderes locales, orientadas al aprendizaje y la acción climática.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente.
<b>Institución colaboradora</b>	Establecimientos educacionales de la comuna, Servicio Local de Educación Pública (SLEP) de Andalién Sur, Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO).
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Estudiantes de todos los niveles educativos, familias, organizaciones comunitarias y ciudadanía en general.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere - Programas de educación ambiental y aportes municipales.

#### 14. Fortalecimiento de la educación ambiental en establecimientos educacionales y la comunidad

##### *Indicadores de Monitoreo y Evaluación*

<b>Descripción del indicador</b>	Número de actividades de educación ambiental implementadas en la comuna (talleres, charlas y jornadas abiertas).
<b>Forma del cálculo</b>	Número de actividades de educación ambiental realizadas en los establecimientos educacionales + Número de jornadas abiertas a toda la comunidad.
<b>Meta</b>	Realizar al menos 11 actividades al año en un total de 22 establecimientos educacionales registrados.
<b>Medio de Verificación</b>	Reportes de ejecución de actividades elaborados por la Dirección de Medio Ambiente, actas y registros de asistencia, catastro de puntos limpios en establecimientos educacionales y registro fotográfico.

### 15. Mesa de trabajo público-privada para impulsar proyectos de adaptación y mitigación frente al cambio climático

<b>Tipo de medida</b>	Transversal	<b>Acción Climática</b>	Implementación de una mesa de trabajo que articule al sector público y privado para impulsar proyectos que potencien la adaptación y mitigación de la comuna frente al cambio climático.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Corto plazo (2025-2027)		
<b>Alcance</b>	Toda la comuna, con énfasis en áreas urbanas y rurales estratégicas para la adaptación y mitigación.		
<b>Descripción</b>	<p>Creación de una mesa de trabajo público-privada que articule actores municipales, sector privado, instituciones públicas, academia y sociedad civil para coordinar, priorizar y ejecutar proyectos de adaptación y mitigación frente al cambio climático. La mesa permitirá identificar oportunidades de inversión, compartir recursos técnicos y financieros, y establecer líneas de acción conjuntas, garantizando la integración de políticas locales y estrategias sostenibles en distintos sectores productivos y urbanos. En esta mesa es relevante la incorporación de los rubros del sector privado predominantes en la comuna, tal como el sector forestal, fomentando el desarrollo de proyectos en áreas como eficiencia energética, gestión hídrica, protección de la biodiversidad, manejo de la biomasa vegetal, infraestructura resiliente, movilidad sostenible y educación ambiental.</p> <p>Se fomentará el desarrollo de proyectos en áreas como eficiencia energética, gestión hídrica, protección de biodiversidad, reforestación, infraestructura resiliente, movilidad sostenible y educación ambiental.</p>		

### 15. Mesa de trabajo público-privada para impulsar proyectos de adaptación y mitigación frente al cambio climático

<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convocatoria y conformación de la mesa público-privada.</li> <li>• Definición de lineamientos estratégicos y objetivos de acción.</li> <li>• Identificación de proyectos priorizados y fuentes de financiamiento.</li> <li>• Coordinación de la implementación de proyectos piloto y escalables.</li> <li>• Seguimiento y evaluación de resultados de proyectos ejecutados.</li> <li>• Difusión de buenas prácticas y lecciones aprendidas.</li> <li>• Generación de redes de cooperación entre actores públicos, privados y comunidad.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Alcaldía, Dirección de Medio Ambiente.
<b>Institución colaboradora</b>	SECPLAN.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Población rural y urbana de Hualqui.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	FNDR, Subdere .
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Cantidad de reuniones y acuerdos pactados en la mesa de trabajo.
<b>Forma del cálculo</b>	N° de reuniones realizadas / N° de acuerdos pactados.
<b>Meta</b>	Realizar al menos 4 reuniones anuales y al menos 10 acuerdos estratégicos al 2030.
<b>Medio de Verificación</b>	Actas de reuniones, planes y lineamientos estratégicos aprobados, listado de proyectos priorizados y reportes de seguimiento.

## 16. Programa de educación y concientización para visitantes y turistas sobre riesgos climáticos y prácticas sostenibles

<b>Tipo de medida</b>	Adaptación	<b>Acción Climática</b>	La medida busca adaptar el comportamiento de los visitantes a las condiciones de riesgo ambiental y climático de la comuna, como los incendios forestales y el uso responsable del agua.
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>Plazo</b>	Mediano plazo (2028-2030)		
<b>Alcance</b>	Comunidades rurales y urbanas, zonas de camping, riberas de ríos y áreas de alto valor natural en toda la comuna de Hualqui.		
<b>Descripción</b>	La comuna de Hualqui experimenta un aumento significativo de visitantes, especialmente en verano, lo que incrementa los riesgos de origen antrópico, como los incendios forestales, la contaminación por microbasurales y el uso inadecuado de recursos como el agua. Esta medida busca implementar un programa de educación y concientización para turistas y visitantes, con el fin de informar sobre los riesgos ambientales y promover prácticas responsables durante su estadía. El programa se centrará en la difusión de información clave, la instalación de señalética y la colaboración con el sector turístico local para garantizar un desarrollo turístico sostenible y resiliente.		
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar y difundir una "Guía de Resiliencia Climática para Visitantes" que incluya información sobre las principales amenazas de la comuna (incendios forestales, crecidas de ríos) y consejos para una visita responsable.</li> <li>Instalar señalética informativa bilingüe (español e inglés) en los accesos de la comuna, zonas de camping y áreas turísticas, alertando sobre los riesgos</li> </ul>		

## 16. Programa de educación y concientización para visitantes y turistas sobre riesgos climáticos y prácticas sostenibles

	<p>de incendios, la prohibición de botar basura y la importancia del cuidado del agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar con los operadores turísticos locales, dueños de campings y guías de turismo para que incorporen mensajes de prevención de riesgos y prácticas sostenibles en sus servicios.</li> <li>• Lanzar una campaña de concientización a través de redes sociales, medios digitales y radios locales, especialmente durante la época estival, para llegar a los visitantes antes y durante su viaje.</li> <li>• Fomentar el uso de puntos limpios y contenedores de basura designados en áreas turísticas para prevenir la formación de microbasurales.</li> </ul>
<b>Institución responsable</b>	Dirección de Medio Ambiente y Dirección de Seguridad Pública y Emergencias. Dirección de Desarrollo Económico Local (DIDEL).
<b>Institución colaboradora</b>	Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), DGA, CONAF, Carabineros de Chile, Unidad de Turismo (dependiente de DIDEL), operadores turísticos y juntas de vecinos.
<b>Potenciales beneficiarios</b>	Población y ecosistemas de Hualqui, el sector turístico local y los visitantes de la comuna.
<b>Fuentes de financiamiento</b>	Fondos de Desarrollo Regional (FNDR), Subsecretaría de Turismo, Aportes municipales.
<b>Indicadores de Monitoreo y Evaluación</b>	
<b>Descripción del indicador</b>	Número de visitantes alcanzados por la campaña de concientización.
<b>Forma del cálculo</b>	Cantidad de folletos distribuidos + N° de visualizaciones de campañas en redes sociales + N° de oyentes en radios locales.
<b>Meta</b>	Aumentar en un 30% el alcance de la información de concientización en visitantes durante la temporada de verano de cada año.



## 16. Programa de educación y concientización para visitantes y turistas sobre riesgos climáticos y prácticas sostenibles

### Medio de Verificación

Informes de difusión de la campaña, registros de entrega de materiales informativos y encuestas a visitantes y operadores turísticos.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- ARCLIM (2020). *Explorador de Amenazas Climáticas*. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.
- ARCLIM (2020). *Mapas de riesgo climático. 62 cadenas de impacto climático*. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile
- Bailey, C., & Zenteno, E. (diciembre de 2015). Reflexiones en torno a la vulnerabilidad social y residencial de los asentamiento informales de los cerros de Valparaíso, Chile. *Ciudades, Comunidades e Territorios*, 31, 116-130. Recuperado el 05 de septiembre de 2024, de [https://repositorio.iscteul.pt/bitstream/10071/10745/1/10.%20BAILEY%20e%20ZENTENO\\_Reflexiones%20en%20torno%20a%20la%20vulnerabilidad%20social%20y%20residencial\\_VF.pdf](https://repositorio.iscteul.pt/bitstream/10071/10745/1/10.%20BAILEY%20e%20ZENTENO_Reflexiones%20en%20torno%20a%20la%20vulnerabilidad%20social%20y%20residencial_VF.pdf)
- Balbo, M., Jordán, R., & Simioni, D. (Edits.). (2003). *Cuadernos de la CEPAL N°88. La ciudad inclusiva*. Santiago, Chile: CEPAL - Naciones Unidas. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2779/S2003002.pdf?sequence=1>
- Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). 2025. Reporte Comunal 2025 comuna de Hualqui. Recuperado el 8 de julio de 2025, de [https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas\\_v.html?anno=2025&idcom=8105](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2025&idcom=8105)
- Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). 2024. Reporte Comunal 2024 comuna de Hualqui. Recuperado el 8 de julio de 2025, de [https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas\\_v.html?anno=2024&idcom=8105](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2024&idcom=8105)
- Calvo, D., & Candón-Mena, J. (2024). Cartografías tecnopolíticas: propuesta para el mapeo colaborativo desde la investigación-acción participativa. *Cuad.inf* (54), 23-44. doi: <https://dx.doi.org/10.7764/cdi.53.51847>
- Cardoso, M. (2019). Estudio de la vulnerabilidad y la resiliencia en la ciudad de Santa Fe, Argentina: El rol de los servicios urbanos en general y del transporte de pasajeros en particular. *Revista de geografía Norte Grande*(73), 133-159. doi:10.4067/S0718-34022019000200133
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2021). Recursos naturales. *Comuna de Hualqui*. Recuperado el 23 de agosto de 2023, de [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/06/Hualqui\\_rec\\_nat.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/06/Hualqui_rec_nat.pdf)
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2022). *Características demográficas y sociodemográficas*. Comuna de Hualqui. Recuperado el 23 de agosto de 2023, de [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/07/Hualqui\\_demografica.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/07/Hualqui_demografica.pdf)
- 
- CONAF (2022). *Pauta de prescripciones técnicas. Programa de protección contra incendios forestales. Aplicable al Plan de Manejo de Plantaciones Forestales del D.L. N°701/1974, versión 4.0*. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Recuperado el 25 de septiembre de 2024.

- Dirección Meteorológica de Chile. (2020). *Olas de calor en Chile*. Una nueva metodología para el estudio y monitoreo de los eventos de las altas temperaturas. Dirección Meteorológica de Chile, Oficina de Servicios Climatológicos. Recuperado el 25 de abril de 2024, de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/olasDeCalor/informeOladeCalorMetodologia.pdf>
- Feito, L. (2007). Vulnerabilidad. *An. Sist. Sanit. Navar.*, 30(3), 7-22. Recuperado el 27 de septiembre de 2024, de <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v30s3/original1.pdf>
- Galilea, S. (2020). *Cambio climático y desastres naturales: una perspectiva macroregional*. Santiago, Chile: Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile. doi:<https://doi.org/10.34720/qhpt-jy35>
- Gobierno de Chile. (s.f.). *Plan Sequía*. Recuperado el 25 de agosto de 2023, de Gob.cl: <https://www.gob.cl/plansequia/>
- González, L. (2009). Orientaciones de lectura sobre vulnerabilidad social. En L. González, M. Falcón, G. Galassi, P. Gómez, J. Huergo, M. Rojas, & L. M. González (Ed.), *Lecturas sobre vulnerabilidad y desigualdad social* (págs. 13-29). Córdoba, Argentina: Centro de Estudios Avanzados U. N. Córdoba. doi:10.13140/2.1.2734.5286
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2018). *Censo de población y vivienda 2017*. Recuperado el 23 de septiembre de 2024, de INE. REDATAM Procesamiento y diseminación: [https://redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO\\_2017&lang=esp](https://redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp)
- Jaque, E., & Contreras, A. (Diciembre de 2015). Evaluación de riesgo de desastre asociado a incendios forestales en la comuna de Hualqui: Un aporte a la planificación territorial en el contexto de la implementación de la circular MINVU 269. *Tesis para optar al grado de Magister*. Concepción, Chile: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción. Recuperado el 12 de enero de 2024, de [https://www.magistergeografia-udec.cl/wp-content/uploads/2019/09/2015\\_Tesis-Magister-Analisis-Geografico-Alejandra-Contreras.pdf](https://www.magistergeografia-udec.cl/wp-content/uploads/2019/09/2015_Tesis-Magister-Analisis-Geografico-Alejandra-Contreras.pdf)
- Kapstein, P., & Gálvez, M. (Diciembre de 2014). Valparaíso: vulnerabilidad, resiliencia urbana y capital social. *Márgenes*, 11(15), 25-31. Recuperado el 24 de septiembre de 2024, de <https://revistas.uv.cl/index.php/margenes/article/view/303/270>
- Lara, M., & Sepúlveda, S. (2008). *Remociones en masa. Apunte del curso*. Depto. Geología - Universidad de Chile. Recuperado el 06 de junio de 2023, de [https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2008/1/GL62C/1/material\\_docente/bajar?id=159913](https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2008/1/GL62C/1/material_docente/bajar?id=159913)
- Ley No. 21455, Ley Marco de Cambio Climático, Mayo 30, 2022, Ley Chile [BCN].
- Manterola, C., & Otzen, T. (junio de 2014). Estudios Observacionales. Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. *International Journal of Morphology*, 32(2), 634-645. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200042>
- Mardones, M., & Rojas, J. (diciembre de 2012). Procesos de remoción en masa inducidos por el terremoto del 27F de 2010 en la franja costera de la Región del Biobío, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* (53), 57-74. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022012000300004>

- Méndez, R., Dellarossa, V., & Valenzuela, L. (2022). Plan de protección contra incendios forestales. CONAF.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Estrategia climática de largo plazo de Chile. Camino a la carbono neutralidad y resiliencia a más tardar al 2050*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile. Recuperado el 23 de diciembre de 2024, de <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>
- Muñoz, A., Miranda, L., & Norambuena, H. V. (2020). *Manejo de fauna silvestre de la comuna de Hualqui ante incendios forestales. Diversidad, rescate y liberación. Manual de Capacitación*. Valdivia, Chile: CEA Ediciones. Recuperado el 09 de agosto de 2023, de <https://drive.google.com/file/d/1N6oe9CjKow9NRkcoqYUIY9H6Xonhg6Dd/view>
- Muñoz-Pedrerros, A., Miranda, L., & Norambuena, H. (2020). *Manejo de fauna silvestre de la comuna de Hualqui ante incendios forestales. Diversidad, rescate y liberación*. Valdivia, Chile: CEA Ediciones.
- Navarro, D., Vallejo, I., & Navarro, M. (2020). Análisis de la vulnerabilidad social a los riesgos naturales mediante técnicas estadísticas multivariantes. *Investigaciones Geográficas*(74), 29-49. doi:10.14198/INGEO2020.NVN
- ONEMI. (2006). *Informe sistema frontal 10 al 13 de julio 2006*. Gobierno de Chile, Departamento de Protección Civil. Recuperado el 06 de junio de 2023, de [https://portalgeo.sernageomin.cl/Informes\\_PDF\\_Nac/RM-2006-06.pdf](https://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF_Nac/RM-2006-06.pdf)
- ONEMI. (2019). *Reporte ID 8105-2019*. Ilustre Municipalidad de Hualqui.
- Rojas, C., Undurraga, T., & Florín, C. (21 de diciembre de 2019). Plantaciones forestales en Tirúa: El incendio como expresión de conflicto socio-ecológico. *Tesis presentada para obtener el grado académico de Magister*. Santiago, Chile: Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica. Recuperado el 10 de agosto de 2022, de <https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2020/01/TESIS-CFD.pdf>
- Rojas, O., & Correa, H. (2018). *Análisis de vulnerabilidad por inundación fluvial en la zona urbana de Hualqui, Región del BioBío. Tesis para optar al Título de Geógrafo*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/9702>
- Romero, H., & Mendonça, M. (2014). Cambio y variabilidad climática. Análisis comparativo de los factores naturales y urbanos de las inundaciones ocurridas en las ciudades costeras de Valparaíso y Florianópolis. En A. Vieyra, & A. Larrazábal, *Urbanización, sociedad y ambiente. Experiencia en ciudades medias* (págs. 171-192). D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México. doi: <https://doi.org/10.22201/ciga.9786070244032p.2014>
- Ruiz, N. (2012). La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(77), 63-74. Recuperado el 23 de septiembre de 2024, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n77/n77a6.pdf>

- SENAPRED. (2024). *Índice comunal factores subyacentes del riesgo (ICFSR)*. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Hualqui, Chile: Gobierno de Chile. Recuperado el 23 de diciembre de 2024, de [https://visorchilepreparado.cl/icfsr/Reporte\\_ICFSR\\_08105\\_Hualqui\\_202410.pdf](https://visorchilepreparado.cl/icfsr/Reporte_ICFSR_08105_Hualqui_202410.pdf)
- SEREMI MINVU Región del Biobío, & I. Municipalidad de Hualqui. (2016). *Actualización Plan Regulador Comunal de Hualqui - Región del Biobío. Etapa 5: Proyecto. Informe de avance N°5, Edición 2. Informe ambiental*. Hualqui, Chile: URBE Arquitectos. Recuperado el 09 de agosto de 2023 de [https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02\\_IA\\_PRC\\_Hualqui.pdf.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IA_PRC_Hualqui.pdf.pdf)
- UNDRR . (s.f.). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction*. Recuperado el 27 de septiembre de 2024, de DesInventar Sendai: <https://www.desinventar.net/DesInventar/report.jsp>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2022). *Dimensions and examples of the gender-differentiated impacts of climate change, the role of women as agents of change and opportunities for women*. United Nations, Framework Convention on Climate Change. Bonn, Germany: United Nations. Recuperado el 27 de septiembre de 2024, de [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/sbi2022\\_07.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/sbi2022_07.pdf)
- Veiga de Cabo, J., de la Fuente Díez, E., & Zimmermann Verdejo, M. (marzo de 2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del trabajo*, 54(210), 81-88. Recuperado el 13 de junio de 2024, de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2008000100011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011)

## 13. ANEXOS

### 12.1. Fotografías de talleres de participación ciudadana


**Figura 12-1: Taller de participación ciudadana salón municipal 25.05.2024.**



**Figura 12-2: Cartografías participativas taller de participación ciudadana salón municipal.**





**Figura 12-3: Descripción de las problemáticas identificadas en cartografía participativa (taller de participación ciudadana salón municipal).**



Zona Urbana


N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
1	Inundaciones en el borde del río. - problemas de conectividad. - problemas de saneamiento. - alto costo de construcción.
2	- espacios verdes perdidos. - problemas de saneamiento. - problemas de conectividad. - aumento de presiones.






deslizamientos de tierra:  
→ problemas de conectividad.


N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
6	






Desarrollo Económico


N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
1	Inundación: - Pérdida de cultivos. - Problemas de conectividad - conectividad.
2	Invasiones (Turismo): - Pérdida de conectividad. - Pérdida de conectividad. - Baja ventas.
3	Aumento de precipitaciones:
4	Ola de Frio: - Pérdida de cultivos, aumento de precios. "multiplicación de presiones".
5	Ola de Calor:






Recurso Hídrico - Biodiversidad

N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
1	Monocultivo (presente en todo el territorio) impacta los impactos: → Faltas de conectividad, cambio de uso de suelo. Conectividad biológica.
2	
3	Intensidad de las lluvias produce el desborde del río Bio-Bio.
6	Aumento de temperatura → genera sequía.





Biodiversidad

N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
4	Protección de especies autóctonas.
5	Cambio en la distribución de la flora y fauna.



**Figura 12-4: Desarrollo de cadenas de impacto a partir de problemáticas priorizadas en taller de participación ciudadana salón municipal.**

Problema Priorizado	Amenaza (Principales factores que contribuyen al riesgo)	Exposición (Población, especie, ecosistema o infraestructura más afectada/o)	Sensibilidad ¿Qué lo hace más vulnerable?	Capacidad adaptativa ¿Qué se podría hacer para solucionar la problemática priorizada?
1. Inundación 3. Aumento precipitación 4. Clima de Arco	" (igual a urbano)	Cultivos, agricultura, vías de acceso, infraestructura turística, movilidad, agricultura, ganadería	Agricultores, Habitantes de riesgo (hogares, huasos, zonas rurales), Fomento laboral restringido a solo un cultivo (huasos), trabajos informales, precariedad laboral,	- Campañas educativas, programas y proyectos de recuperación y prevención. - Fomento de la innovación
2. Incendios forestales	" (igual a urbano)	Infraestructura forestal, población rural, cultivos, ganadería, fauna (dependencia), infraestructura turística, tecnológica.	- Trabajos informales, zonas rurales, viviendas precarias,	Regulación actividades forestales y agrícolas: " "

PROBLEMÁTICA PRIORIZADA	AMENAZA (PRINCIPALES FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL RIESGO)	EXPOSICIÓN (POBLACIÓN, ESPECIE, ECOSISTEMA O INFRAESTRUCTURA MÁS AFECTADA)	SENSIBILIDAD ¿QUE LO HACE MÁS VULNERABLE?	CAPACIDAD ADAPTATIVA ¿QUE SE PODRÍA HACER PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA PRIORIZADO?
Escasez hídrica en sectores rurales, para el consumo humano	Altas T° Bajas precipitaciones	Población rural, ecosistemas, agricultura	- Monocultivo - Sobreconsumo - Intervención de causas naturales	- Diques de contención - Cosecho de lluvia - Zanja infiltración - Control - Fiscalización
Alteración de la biodiversidad	Altas T° - Temperaturas extremas.	Flora y Fauna nativa, bosque nativo	Incendios forestales, Cambios usos de suelo, remoción en masa, suelos descubiertos, Plantaciones forestales.	- Restauración ecológica. - Control de especies exóticas.
Desborde de cauces.	- Lluvias intensas	- Poblaciones ribereñas, personas que habitan anexas a los aportantes del río Bío-Bío	- Erosión del suelo - Emboscamientos de arena.	- Manejo rivereno - Plan regulador - mitigación estructural

PROBLEMA PRIORIZADO	AMENAZA: (PRINCIPALES FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL RIESGO)	EXPOSICIÓN (POBLACIÓN, ESPECIE ECOSISTEMA O INFRAESTRUCTURA MÁS AFECTADA)	SENSIBILIDAD ¿QUE LO HACE MÁS VULNERABLE?	CAPACIDAD ADAPTATIVA ¿QUE SE PODRÍA HACER PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA PRIORIZADO?
1. Inundaciones 3. Aumento de precipitaciones	Lluvias torrenciales	Población e infraestructura ubicada al río (Nuevo Hualqui, M. de apt...) Aluviones naturales y canales. Vías de escape	Viviendas no regularizadas, Aparatos de computación, planificación territorial deficiente, situación socioeconómica, c. sanitario	Requerimiento de los habitantes, información, regularización estructural en viviendas, educación territorial y eco-sistémica. Planes de emergencia comunal
2. Incendios forestales 5. Olas de calor	Olas de calor (aumento de T, disminución % humedad, sequía)	Bosque nativo, población rural y urbana cercana a zona cultivo, infraestructura crítica como eléctrica (biodiversidad)	Hierba basal, viviendas no regularizadas, " no hay Zonas de amortiguación, manejo excesivo, c. sanitario	Corta-fuegos, zonas de amortiguación, (re)vegetación bosque nativo, etc., conservación capacidad de agua, Multiplicación estructural de vivienda.
4. Olas de frío (heladas)	Bajas temperaturas	Población urbana y rural, fauna, sector agrícola y ganadero, servicios médicos/hospitales	Uso de biomasa no adecuada para calefacción, Problemas respiratorios, riesgo de incendios domésticos	Proyectos y programas de mejoramiento de la vivienda, restricción de uso de estufas a leña, planes preventivos de salud y educación.

Figura 12-5: Taller de participación ciudadana mesa rural ALFA, sector Millahue 07.06.2024.















**Figura 12-6: Cartografía participativa taller de participación ciudadana mesa rural ALFA, sector Millahue.**





**Figura 12-7: Descripción de las problemáticas identificadas en cartografía participativa (taller de participación ciudadana mesa rural ALFA, sector Millahue).**

			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
1	Baja de caudal estero Quilceya afectando el riego. → El Mañón	1	Millahue: inundaciones periódicas.
2	Incendios forestales. → agricultores se vieron afectados, afectación a flora y fauna. (problema transversal)	2	Millahue: Baja el nivel del estero disponibilidad de agua.
3	Heladas, granizo, los cultivos → heladas, vientos, afectación a la fauna.	3	Baja disponibilidad de agua desde puntas (Sector El Estero).
4	Corte de camino por deslizamiento asociado a lluvias intensas.	4	Secado de pimientos (sector Millahue). Normalmente...
5	Turbiedad de agua con lluvias intensas.	5	Cultivos se secan (Millahue).
			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
6	El Estero: producto de los incendios hay problema de contaminación en los caminos, no hay más de excavación.	11	Por el frío se ha visto un descenso en la salud de las personas, dolor de huesos, resacas.
7	El Estero: En invierno vienen las heladas y dañan los cultivos. Periodo de heladas son más prolongados (Millahue). Ej: postos, tomate, lechuga, con mucho de invierno.	12	Se secan los animales, poca disponibilidad de agua en verano, y por falta de sombra.
8	Ranquel y Santo Domingo / con cultivos de granos por descomposición, plagas.	13	El mañón: cuando machos se empapan o secan, (Arrehuillo, Laurel, Coigüe, huella).
9	Millahue: pimientos calientes han disminuido más, lo mismo con tiempo seco frío.	14	Secado de árboles puntuales, producto de las heladas (El Mañón). Pallón se ha ido secando, en un periodo de 2 años. Normalmente se repone.
10	Afectación de la calidad de los cultivos.	15	Vides de postero se han ido secando (El Mañón).
			
N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA		
16	Nivelación de punta alba (El Mañón)		
17	Cosecha de plantaciones forestales afectada el cambio climático. Aumento de días de calor, eventos de sequía o inundación, altera calidad de los campos de agua.		
18	Secado de flora asociado a sequías de cuerpos de agua.		

**Figura 12-8: Desarrollo de cadenas de impacto a partir de problemáticas priorizadas en taller de participación ciudadana en sector Millahue, mesa rural ALFA.**

PROBLEMÁTICA PRIORIZADA	AMENAZA PRINCIPALES FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL RIESGO	EXPOSICIÓN (POBLACIÓN, ESPECIE, ECOSISTEMA O INFRAESTRUCTURA MÁS AFECTADA)	SENSIBILIDAD ¿QUÉ LO HACE MÁS VULNERABLE?	CAPACIDAD ADAPTATIVA ¿QUÉ SE PODRÍA HACER PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA PRIORIZADO?
Baja disponibilidad de agua en napas subterráneas.	Altas temperaturas y baja en las precipitaciones.	Sector Millahue, Sector El Estero, El Maitén, Benicualhue, El Roble, Agua Caliente, Huachapala (Agricultura).	El desvío de agua, plantaciones forestales, sequías, inundaciones, extracción de agua.	Acumulación de aguas lluvias, reutilización de agua, fiscalización del uso del agua.
Poca disponibilidad de alimento para animales.	Sequía / disminución del régimen de pp.	Los animales (vacunos, caballos, pollos, gallinas, cerdos). Aves sanas y perjudicadas.	La falta de agua, de la chancaca, el estado de salud de los animales, la esperanza de vida.	Mantenimiento / inserción de alimentos, Rotación de los animales. Mejoras en las propiedades del suelo de cultivos.
Afectación a cultivos por períodos más largos de las heladas.	Períodos de heladas + prolongados, bajas temperaturas.	Cultivos: viñas, tomates, lechugas, cilantro, ajo, habas, etc, papas.	Invernaderos no acondicionados o adaptados a la problemática.	Implementar mejoras para hacer los invernaderos + eficientes.

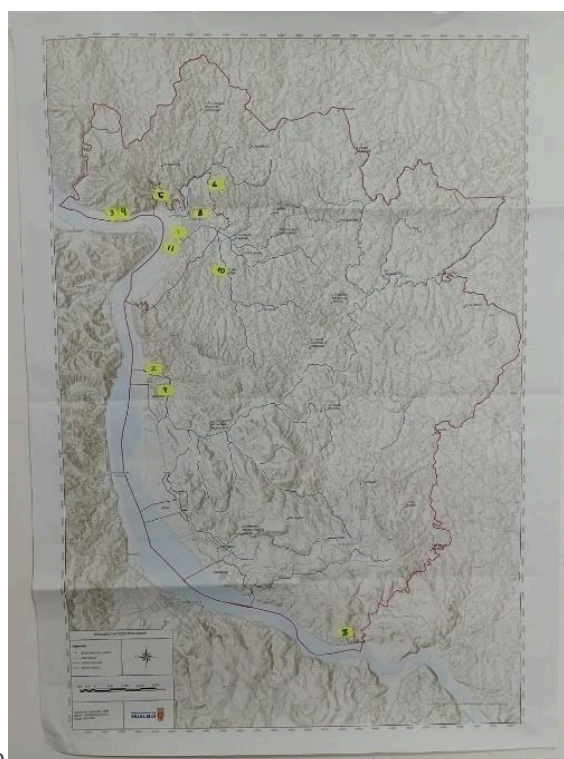
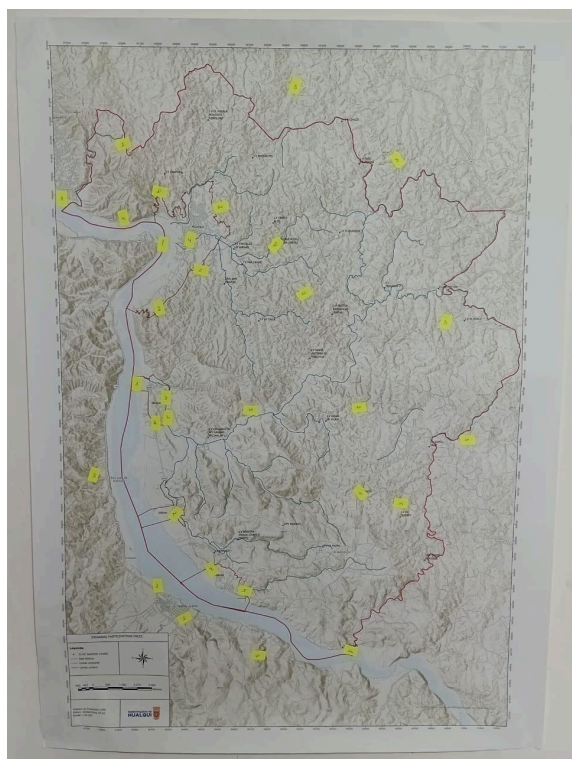
PROBLEMÁTICA PRIORIZADA	AMENAZA PRINCIPALES FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL RIESGO	EXPOSICIÓN (POBLACIÓN, ESPECIE, ECOSISTEMA O INFRAESTRUCTURA MÁS AFECTADA)	SENSIBILIDAD ¿QUÉ LO HACE MÁS VULNERABLE?	CAPACIDAD ADAPTATIVA ¿QUÉ SE PODRÍA HACER PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA PRIORIZADO?
1) Baja caudal estero Quilceya.	- Disminución de las precipitaciones.	- El Maitén, Millahue, El Roble.	- Modificación de cauce irregular. - Densidad de plantaciones forestales.	- Captaciones de aguas lluvias. - Manejo de aguas grises. - Fabricación de piscinas para recolectar aguas lluvias.
2) Heladas producen quemadura de cultivos (comienzo temprano) mayo aprox.	- Baja de temperaturas.	- Todo el sector rural - flora y fauna.	- Deforestación del terreno. - Material de construcción del invernadero.	- Mejorar el material de los invernaderos. - Aislamiento térmico más grueso.
3) Incendios forestales.	- Aumento de temperatura (contribuye a propagación).	- Todo el sector rural (población y flora y fauna).	- Densidad de plantaciones forestales. - Quemaduras de control forestal. - Actuar irresponsable de las personas.	- Creación y mantención de cortafuegos. - Desmalezar. - Plan de emergencia comunitario.
4) Deslizamientos ocasionan cortes de caminos.	- Lluvias intensas.	- Millahue, El Maitén, Agua Larga.	- Mal manejo de ladera.	- Mejor manejo de laderas. - Reforestación.




**Figura 12-9: Taller de participación ciudadana Consejo Infanto-Juvenil, salón municipal 19.08.2024.**



**Figura 12-10: Cartografías participativas taller de participación ciudadana Consejo Infanto-Juvenil, salón municipal.**



**Figura 12-11: Descripción de las problemáticas identificadas en cartografía participativa (taller de participación ciudadana, Consejo Infanto-Juvenil, salón municipal).**



N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
1	Inundación En los campos las pérdidas y daños son mayores.
2	Incendios forestales: a lo largo de la Comuna los incendios forestales son una amenaza y en los veranos este problema es en exceso.
3	Sequia: En los campos esto También afecta
4	Ola de Calor: la ola de Calor afecta a toda la Comuna <del>por tener</del> por el Hecho de que seamos un "Hoyo"



**Figura 12-12: Desarrollo de cadenas de impacto a partir de problemáticas priorizadas en taller de participación ciudadana Consejo Infanto-Juvenil, salón municipal.**

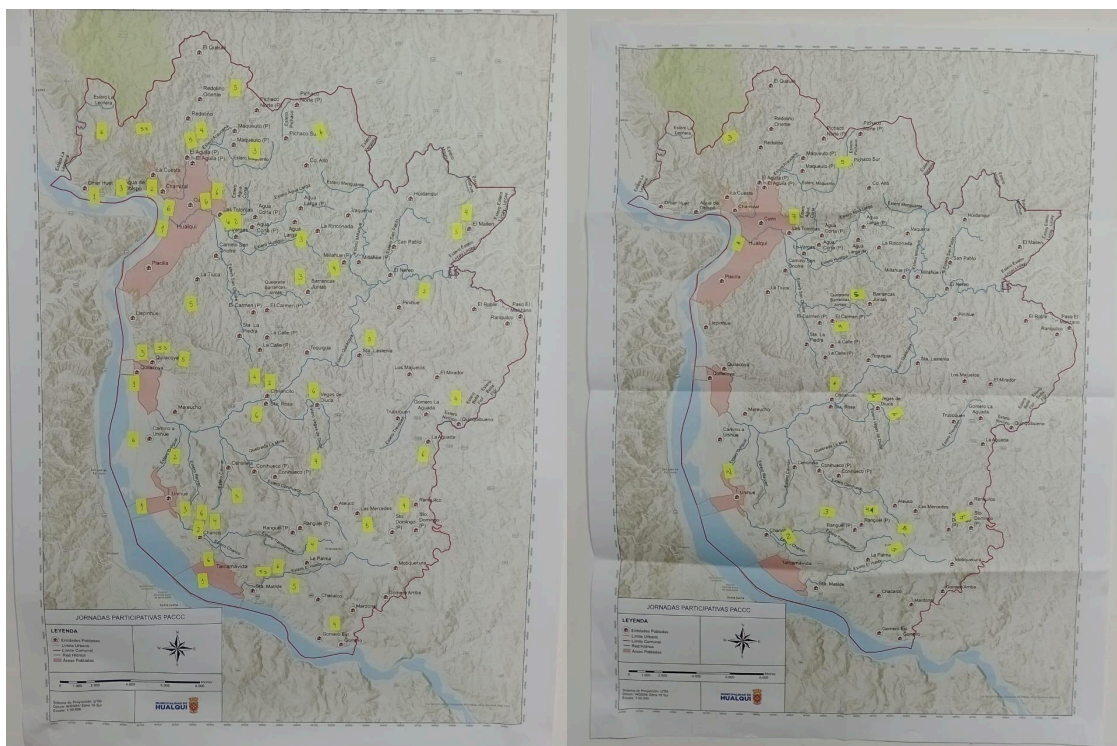
Problemática Priorizada	Amenaza (lluvia, intensa, aumento de temperatura, etc...)	Exposición (población, flora, fauna, infraestructura, etc...)	Sensibilidad ¿qué hace que el problema sea mayor?	Capacidad Adaptativa ¿cómo se podría solucionar el problema?
1) Incendios forestales	Altas temperaturas.	fauna, agricultura, población, industria, infraestructura, etc...	Basura, quema de pastizales, COLITA DE CIGARRILLOS, FOGATAS, FORESTALES.	Corta Fuego, Limpieza de basura, control en los sectores rurales.
2) INUNDACIONES	Lluvias intensas	No daña recursos de agua y colectores	Las zonas, malas construcciones, desvío de cauce y basura, colectores	Mejorar las construcciones, limpieza de colectores diariamente
3) SEQUÍA Y OLAS DE CALOR	Disminución de las precipitaciones, aumento de las temperaturas	- Agricultores, población, Animales, flora,	- Adultos mayores, que existan menos árboles.	- Árboles nativos, mejorar áreas verdes, piscinas públicas.

PROBLEMÁTICA PRIORIZADA	AMENAZA (lluvia intensa, aumento de temperatura)	EXPOSICIÓN (POBLACIÓN, FLORA, FAUNA, INFRAESTRUCTURA, etc...)	SENSIBILIDAD ¿qué hace que el problema sea mayor?	CAPACIDAD ADAPTATIVA ¿cómo se podría disminuir el problema?
1 INUNDACIÓN (NUEVO HUALQUI)	1) INUNDACIÓN Lluvia intensa	1.- Población humana - Infraestructura - Animales	1) Construcción en zonas de riesgos. (El río toma su curso natural) mala construcción.	1) No hacer más casas cerca del río. Construir más alto. Canalizar cerca de las áreas. Apoyar económicamente
2 deslizamiento de Tierra (Cerro Gullacoya)				
3 Deslizamiento de tierra (Cerro Hualqui - Chigayante)				
4 INCENDIO FORESTAL (Cerro Hualqui - Chigayante)	2) INCENDIO Altas temperaturas	- Patrimonio natural	2) Efecto lupa. (Contaminación)	2) No contaminar más basureros malos
5 INCENDIO FORESTAL (GOTERO)		2) Flora - Conectividad Ruta o-o - Economía (Pérdidas de materiales y viviendas).	- Falta de mantenimiento en áreas verdes - Contaminación de Residuos inflamables.	
6 INCENDIO FORESTAL (Cerro La Unión)		3.- Fauna. - Población Humana - Infraestructura.	- Monocultivo (Plantación de pino) (Causante de debilitar el suelo)	3) Mejorar el estudio de Suelo al momento de construir.
7 INCENDIO FORESTAL (Pensamiento)		- Conectividad (Corte de Camino)	3) La eliminación de plantas y árboles. - Falta de planificación en construcciones.	- Contener la tierra con mallas - Plantar árboles nativos.
8 OLAS DE CALOR (Hualqui Centro)	3) DESLIZAMIENTO DE TIERRA Lluvia intensa			
9 SEQUÍA (QUILACUYA)				
10 INCENDIO E INUNDACIÓN (Cerro Oñofre)				
11 HELADAS (Hualqui Centro)				

**Figura 12-13: Taller de participación ciudadana comunidad-institución, salón municipal 03.09.2024.**



**Figura 12-14: Cartografías participativas taller de participación ciudadana comunidad-institución, salón municipal.**





**Figura 12-15: Descripción de las problemáticas identificadas en cartografía participativa (taller de participación ciudadana comunidad-institución, salón municipal).**

N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
1.	<u>Desborde de río en comunidades ribereñas</u>
2.	<u>Desborde de esteros, valle chico, BTERA CALIQUÍ, INI TORONTA, EL NERCO, POCALILLO, CHILINDILLO.</u>
3.	<u>Remoción de MASAS; BARRANCOS YNTAS, AGUA VIEJA, MARUSITO, CAMINO OBERMUEST (SIEMPRE EN EVENTOS METEOROLÓGICOS).</u>
4.	<u>SEBURA; CHALCO, LA PALMA, SANTA DOMINGO, GOMERO.</u> <u>*** GENERALIZADO EN TODA LA COMUNA.</u>
5.	<u>FORESTAL: IMPACTO MÁS NEUTRO EN NUESTRA COMUNIDAD, DEGRADAN NUESTRO MEDIO AMBIENTE, SALUD, VIDA Y ENTORNO.</u> <u>FRANJAS DE SEGURIDAD INEFICIENTES, SIN MANTENCIÓN NI CUMPLENDO METROS.</u> <u>EX PONIENDO A PERSONA Y COMUNAS A PERDER SUS BIENES Y VIDA.</u>

N°	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
S.1	<u>FORESTAL: IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE.</u> <u>SIN COMPENSACIONES CONCRETAS DE MITIGACIÓN CON DE IMPACTOS QUE HAN HECHO DURANTE AÑOS.</u>
S.2	<u>PROTECCIÓN DE CONCESIÓN DE USO DE SUELOS.</u> <u>SECTOR VAGUERIA → EN POSIBLE AMENAZA MINERA</u>
6.	<u>HUMEDALES: DISMINUCIÓN DE PROTECCIÓN DE RELENOS DE HUMEDALES URBANOS Y RURALES LA VIRGEN, PAVENCURA, LAS TORRENTAS, VEGAS DE DIUCAS, PAVIRE, SAN ONOFRE, RIBERA.</u>
S.3	<u>FLORA Y FAUNA: IMPACTO EN VIDA FUNGI Y ALTERACIÓN EN RÍO DIVERSIDAD.</u> <u>- DEFLORESTACIÓN DE NATIVOS.</u> <u>- PAGO DE MADERAS</u>
7.	<u>CAMBIO CLIMÁTICO</u> <u>- CALIDAD DE AIRE</u> <u>- EDUCACIÓN A CIUDADANÍA</u> <u>OTROS: <u>ORDENANZA MUNICIPAL, FISCALIZACIÓN Y CONTROL</u></u> <u>- FALTA DE COMPROMISO Y NULA PARTICIPACIÓN DE FOMENTOS CON TERRITORIO.</u> <u>- MICRO</u>
8.	<u>SOLICITAMOS ACCIONES CONCRETAS</u>

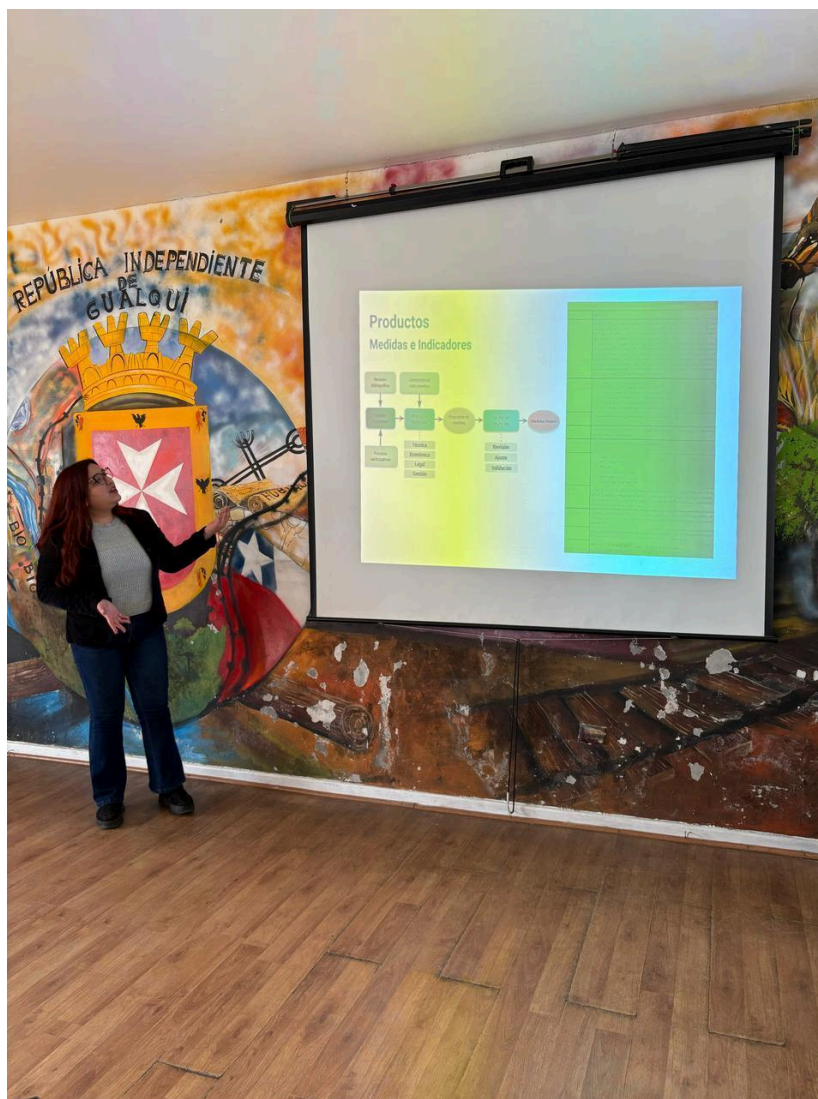
**Figura 12-16: Desarrollo de cadenas de impacto a partir de problemáticas priorizadas en taller de participación ciudadana comunidad-institución, salón municipal.**

Problemática Priorizada	Amenaza ¿Cuáles son los principales factores que contribuyen al riesgo?	Exposición (población, especie, ecosistema, infraestructura afectada)	Sensibilidad ¿Qué lo hace más vulnerable?	Capacidad adaptativa ¿Qué se podría hacer para solucionar el problema?
① Forestal	- Mono cultivo genera una disminución en la reserva del agua provocando sequía en verano y problemas de inundaciones en invierno. Además * Incendios.	- poblaciones ribereñas y flora y fauna, contaminante - deforestación de Nativo, degrada el suelo y fauna nativa - Rutas Infraestructura y mejora de las mismas	- Desinformación - Educación Ambiental - Biot - Microbasurales - Falta de Normativas Locales - Cohesión Ciudadana - Falta de Recursos	- Educación Ambiental (Escolar y Ciudadana) - Puntos de reciclajes - Ordenanzas Municipales - Incentivar Compañías - Subvenciones \$ - Recuperación espacios, áreas verdes
② Humedales	- Falta de reconocimiento de estos espacios. - Sequía generalizada. - Falta de lluvias. - Aumento de habitabilidad Externa Urbana - Aumento riesgo inundación	- Flora y Fauna y Fungi - Pérdida de calidad del Agua. - Recarga de acuíferos - Poblaciones	- Desinformación - Contaminación - Aplicación de Normativas - Demarcar Polígono	- Educación Ambiental - Reconocimiento legal humedales y polígono. * ORDENANZA MEDIO AMBIENTAL La clara y concreta la fiscalización
③ Educación Ambiental Territorial	- Poco incentivo ciudadano a la participación, compromiso, auto educación y solución a las problemáticas.	- Toda la comunidad Hualquina - Niños y Niñas - Futuras Generaciones - Rural y Urbano	- Falta de políticas locales de protección Ambiental - Valor Biológico destruido - Falta de foco de la comunidad en auto protegerse.	- Priorización LOCAL - Charlas - Actividades Ambientales - Recursos para anteponernos a las problemáticas (sequía, incendios, inundaciones, contaminación, educación)

Problemática Priorizada	Amenaza ¿Cuáles son los principales factores que contribuyen al riesgo?	Exposición (población, especie, ecosistema, infraestructura afectada)	Sensibilidad ¿Qué lo hace más vulnerable?	Capacidad adaptativa ¿Qué se podría hacer para solucionar el problema?
① Pérdida de viviendas / Infraestructura en poblaciones ribereñas por aumento de precipitaciones.	① Lluvia fuerte en intervalos en poco tiempo	① Flora y Fauna - Pérdida de vivienda e infraestructura general - Caminos dañados - Salud Mental - Economía	① No mantener los cauces - Intervenir la red hídrica - Falta de educación en la población - Empeñamiento de vivienda en riesgo - Microbasurales	① EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA RESIDENTES DE LAS ZONAS INUNDABLES.
② Pérdida de cultivos y Escasez Hídrica por sequía La Palma, Santo Domingo Ranquel	② Disminución de la precipitación	② Flora y fauna silvestre - Agricultura y Ganadería - Economía familiar - Salud Mental (Depresión, estrés familiar, pérdida identidad).	② - Forestales - Mono cultivo particular - Parcelación (aumento de población)	- Manejo de microcuencas. - Fiscalización por el mal uso de esteros. - Cosecha y comercialización de aguas. - Establecer acuerdos de aguas. - Fijar cauces. - Protección exterior zona de población. - Vegetación nativa.

**Figura 12-17: Registro de presentación preliminar del PACCC ante el Concejo Municipal de Hualqui.**





**Figura 12-18: Registro de asistentes a reunión Mesa de Gobernanza Climática de Hualqui.**



**Figura 12-19: Mesas de trabajo en reunión Mesa de Gobernanza Climática de Hualqui.**





**Figura 12-20: Mesas de trabajo en talleres participativos de validación de medidas de adaptación y mitigación del PACCC.**



**Figura 12-21: Foto grupal en taller participativo urbano.**

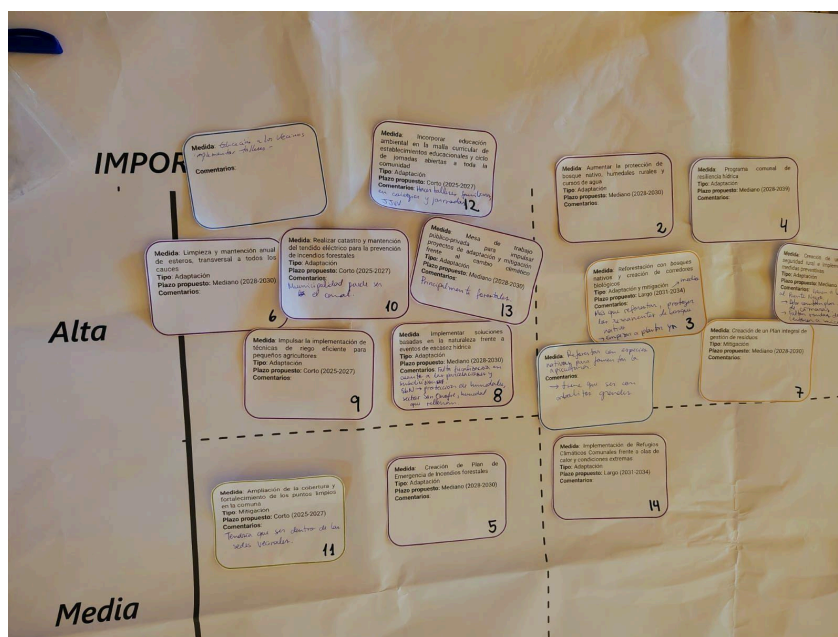
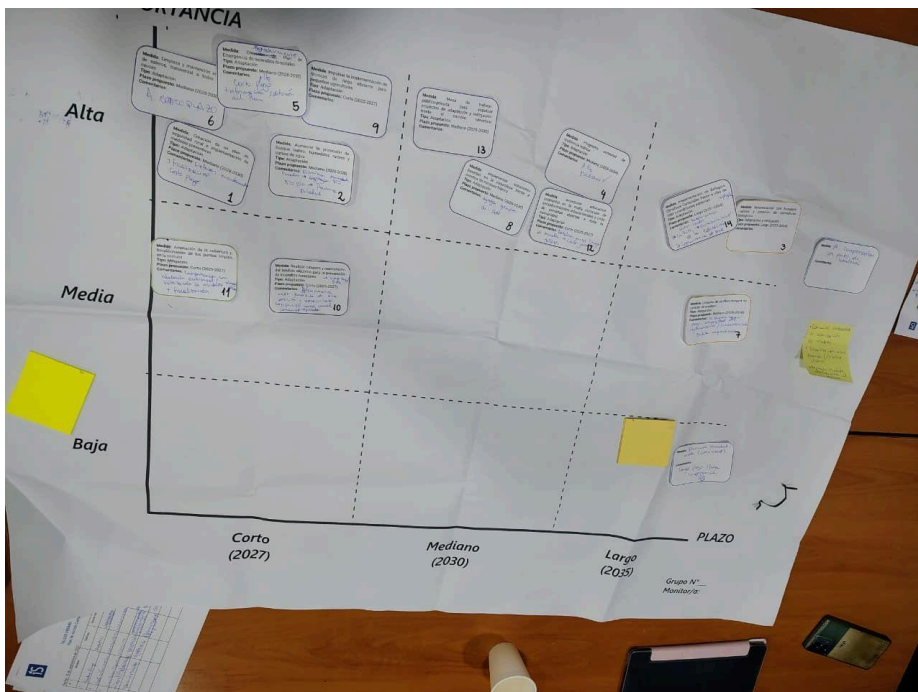
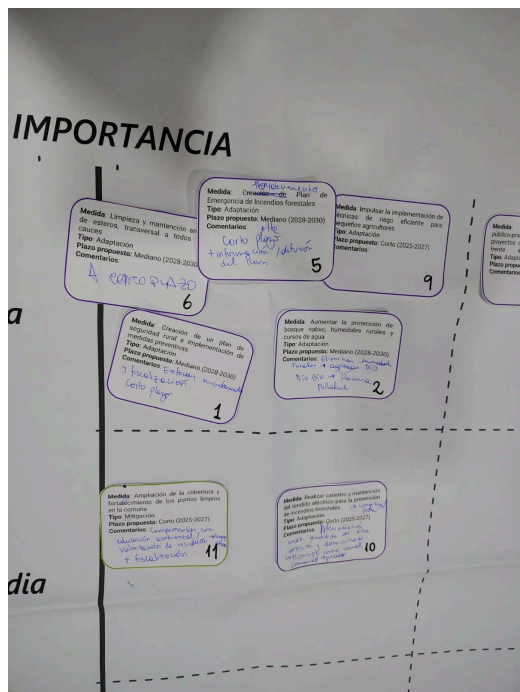




**Figura 12-22: Foto grupal en taller participativo rural.**



**Figura 12-23: Priorización y validación de medidas de adaptación y mitigación.**







#### 12.4. Lista de asistencia a Reunión Mesa de Gobernanza Climática


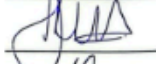
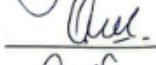


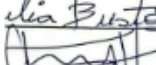


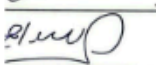
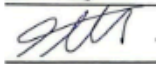

N°	Nombre	Organización
1	Mirta Romero	JJVV Calema
2	Elizabeth Astudillo	JJVV Campo Santo
3	Jose Silva	APR Chanco Alto
4	Reinaldo Muñoz	JJVV
5	Teresa Sanhueza	Mesa Rural Cultivando Futuro y JJVV San Onofre
6	María Riquelme	Comite Aguas
7	Sandra Oyarzo	Unión comunal JJVV
8	Alejandro Valenzuela	Mesa rural Alfa
9	Jorge Alliende	JJVV las terrazas 1°
10	Marta Soto	Población nuevo Hualqui
11	Carolina Gutiérrez LI	Estudiante Universitaria
12	PABlo Neira	C.D.C
13	Jorge Jainler	Comité Aguirto
14	Jimena Estrada	Prodesal
15	Digna Ruiz	Consejero COSOC
16	Marílym Alarcón	Comite Proadelanto camino el Aguila
17	Georgina Milto	SECPLAN
18	David Bahamondes	COSOC

## 12.5. Acta de conformación de Mesa de Gobernanza Climática



### Acta de conformación de Mesa de Gobernanza Climática Comuna de Hualqui

Con fecha 23 de julio de 2025, las siguientes personas se inscriben para participar en la Mesa de Gobernanza Climática de la comuna de Hualqui, en el marco de la elaboración y seguimiento del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Hualqui. Según los acuerdos y funciones pactadas en la reunión realizada el mismo día.

N°	Nombre	Firma
1	Pablo Neim Orucuro	
2	JIMENA ESTRADA ITURZA	
3	MARILYN ALARCÓN GONZÁLEZ	
4	Carolina Gutiérrez Lleucon	
5	Digna Ruiz Ogueda	
6	Mirca Julia <del>POMERO</del> BUSTO ROMERO	
7	Reinaldo Muñoz	
8	Aljando Valenzuela Baeza	
9	Sandra Oyazco (Presidente Unión comunal)	
10	Elizabeth Astudillo	
11	Marta Soto Castillo	
12		