

# PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, COMUNA DE LONQUIMAY.

LONQUIMAY, JUNIO 2025

MUNICIPALIDAD DE LONQUIMAY  
DEPARTAMENTO DE OBRAS  
UNIDAD MEDIO AMBIENTE

FERNANDO ZURITA PINO  
BIÓLOGO EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES  
ENCARGADO MEDIOAMBIENTE

## INDICE

<b>Nota preliminar .....</b>	<b>4</b>
Que es el cambio climático.....	5
<b>Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>Caracterización socioeconómica y ambiental de la comuna de Lonquimay, región de La Araucanía. ....</b>	<b>8</b>
CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	8
<b>Ubicación Geográfica y Demografía.....</b>	<b>8</b>
Actividades económicas.....	9
Caracterización Socioeconómica.....	10
Infraestructura pública .....	10
Caracterización física y ambiental.....	11
Caracterización climática de la comuna.....	13
Riesgos climáticos a nivel comunal.....	14
• Índice de ARCLim.....	14
Ejemplos de Riesgos Climáticos de Lonquimay.....	15
<b>Amenaza Climática .....</b>	<b>17</b>
Eje calor.....	18
<b>1.1 Olas de calor &gt;30°C (verano) .....</b>	<b>18</b>
Promedio de Temperatura máxima diaria (anual).....	20
Eje frío.....	22
<b>1.2 Promedio de la temperatura mínima diaria (anual) .....</b>	<b>22</b>
Día más frío (invierno).....	24
Noche más fría (invierno).....	27
Días de escarcha (invierno).....	29
Días de hielo (invierno).....	32
Eje precipitación.....	34
<b>1.3 Días secos consecutivos (anual).....</b>	<b>34</b>
Días secos consecutivos (verano).....	36
Días húmedos consecutivos (anual).....	38
Frecuencia de sequía (Verano).....	40
Precipitación máxima diaria (anual).....	42
Eje nieve.....	44
<b>1.4 Nieve máxima diaria (invierno) .....</b>	<b>44</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DE ACTORES COMUNALES Y DESARROLLO DE ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN .....</b>	<b>46</b>
Actores comunales relevantes .....	46
Acciones de participación .....	46
Objetivos del proceso de participación: .....	46
<b>ACCIONES MUNICIPALES VINCULADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO.....</b>	<b>47</b>
TABLA 1: ACCIONES MUNICIPALES VINCULADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	47
PROGRAMA MUNICIPAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	48
PROGRAMA MUNICIPAL REFORESTACIÓN “DESAFÍO PLANTEMOS LONQUIMAY” .....	48
PROGRAMA MUNICIPAL DE COMPOSTAJE DOMICILIARIO URBANO.....	48
<b>PERFIL PRELIMINAR DE VULNERABILIDAD EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS .....</b>	<b>49</b>

Caracterización de amenazas climáticas locales .....	49
<b>VISIÓN DEL PLAN ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.....</b>	<b>51</b>
Lonquimay es un territorio de riqueza natural, donde el cuidado y conservación de la naturaleza tiene un espacio importante. Por ello, ha requerido adaptarse a las dificultades producto del cambio climático a través del trabajo en conjunto con la ciudadanía y la articulación de diferentes actores, para lograr una infraestructura adaptada a las condiciones climáticas, ciudadanía preparada para los cambios y actividades productivas que convivan con los efectos del cambio climático. ....	51
<b>OBJETIVOS PLAN ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.....</b>	<b>51</b>
MATRIZ DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN.....	52
INDICADORES PARA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	53
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO 1: RESULTADOS ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CLIMÁTICA .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO 2: TALLERES PARTICIPATIVOS PLAN CAMBIO CLIMÁTICO LOCAL .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO 2 CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>65</b>

## Nota preliminar

La Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) aprobada en junio del año 2022, es un importante hito en la historia medioambiental chilena. Su implementación permitirá crear los mecanismos que utilizará el país para abordar la lucha contra el cambio climático como una política de Estado. Esta ley tiene como meta lograr la carbono neutralidad y resiliencia climática del país a más tardar el año 2050, con el fin de disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, al tiempo que transformamos nuestras ciudades, infraestructura y hábitos cotidianos para estar mejor preparados ante los efectos del cambio climático, tales como aluviones, sequía u olas de calor. Lo anterior supone un desafío sin precedentes: si queremos que nuestro planeta siga siendo un lugar habitable para esta y las próximas generaciones, necesitamos transformar nuestra sociedad a una escala y velocidad altísima. En este marco, la ley establece facultades y obligaciones de las instituciones públicas a nivel central, nivel regional y comunal, obligando a desarrollar acciones concretas para enfrentar el cambio climático. En este contexto, la LMCC establece que los 345 municipios del país deben desarrollar sus planes de acción climáticas comunales, los que deberán generar iniciativas concretas tanto en el ámbito de la mitigación, como la adaptación local.

El cambio climático es uno de los desafíos más importantes de nuestro tiempo y el Acuerdo de París uno de los compromisos más robustos de la comunidad internacional en las últimas décadas, para enfrentar las consecuencias negativas del mismo. A través de él, se busca limitar el aumento de la temperatura global a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales; elevar la capacidad de adaptación de los países; promover la resiliencia y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero; y, asegurar inversiones compatibles con una trayectoria hacia un futuro sostenible. Chile ha mostrado un fuerte compromiso mundial en materia climática, expresado, entre otros, en la elaboración de su Estrategia Climática de Largo Plazo; la promulgación de una Ley Marco de Cambio Climático que establece el compromiso por la carbono neutralidad antes del año 2050. A esta serie de avances, se suma una pieza clave: la territorialización, a través del desarrollo de planes de acción comunales de cambio climático, que permitirán abordar los desafíos específicos de este fenómeno a escala local.

## ¿Qué es el cambio climático?

De manera natural, para mantener una temperatura media que permita la vida en la tierra debe existir un balance energético entre la energía solar que entra a la atmósfera y la que sale de ésta. Algunos gases presentes en la atmósfera, denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI), cumplen la función de retener parte del calor absorbido y devolverlo hacia la superficie de la tierra. Sin la presencia de estos gases la temperatura promedio del planeta sería de aproximadamente  $-18^{\circ}\text{C}$ . Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Sin embargo, desde el siglo XIX las actividades humanas han intensificado el proceso de calentamiento de la tierra debido principalmente a la **quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas**. Esto ha emitido una cantidad sin precedentes y acelerada de gases de efecto invernadero, los cuales atrapan el calor del sol, elevando la temperatura. De acuerdo a reportes científicos, la temperatura ya ha aumentado en más de  $1^{\circ}\text{C}$ . Este incremento ha tenido repercusiones en el sistema climático, tales como la alteración de los patrones de viento y lluvia, lo cual no sólo significa un aumento de la temperatura, sino también, consecuencias simultáneas como sequías e inundaciones, aumento del nivel del mar, entre otros.

## Introducción

En junio de 2022 fue publicada en Chile la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455, en adelante LMCC), en la que se establece un marco jurídico con el objetivo de convertir a Chile en un país carbono neutral y resiliente a los efectos del cambio climático al año 2050. Para ello, la LMCC dispone de una serie de instrumentos de gestión del cambio climático, destinados a abordar tanto sus impactos negativos, como mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. La Ley Marco dispone en su artículo 12 que **“las municipalidades deberán elaborar planes de acción comunal de cambio climático, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y en los planes de acción regional de cambio climático”**. Estos planes, deben incluir una caracterización de la vulnerabilidad y potenciales impactos del cambio climático en la comuna; medidas de mitigación y adaptación a nivel comunal; una descripción detallada de las medidas que consideran, sus plazos de implementación, la asignación de responsabilidades y la identificación de sus fuentes de financiamiento, así como indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del Plan.

En los últimos años ha aumentado la importancia de reducir el impacto climático con diferentes métodos y medidas gubernamentales como por organizaciones internacionales (Guía PACCC s/f). Desde la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático 21.455 en junio de 2022, se han creado los mecanismos para la disminución de las causas del cambio climático consolidándose como una política de Estado en Chile, fortaleciendo la resiliencia climática a nivel nacional con objetivo de lograr la neutralidad del carbono antes del año 2050 con el fin de generar una mayor secuestro de carbono y reducir las emisiones de efecto invernadero, modificando las prácticas de desplazamiento, alimentación y la generación de energía, entre otros (Ley N° 21.455, 2022). Los objetivos se alinean con la Agenda 2030 por la ONU adoptada en el Tratado de París el 2015 con los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible, en cuanto a clima se refiere, el ODS 13 trata la Acción por el Clima, con diferentes mecanismos, medidas, estrategias y planes para integrarlos en las políticas de diferentes Estados (Guía PACCC, s/f).



FIGURA 1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Esta legislación es de suma importancia y de grandes dimensiones para hacer frente a los desafíos para la preservación del planeta a las próximas generaciones en un período que obliga a realizar cambios transicionales a una velocidad excepcional en la sociedad (Guía PACCC s/f). Para ello, la Ley Marco de Cambio Climático 21.455 (Ley N° 21.455, 2022) impone facultades y obligaciones a las instituciones públicas a escala nacional, regional y comunal para realizar planes de acciones contra el cambio climático, fijando que los 345 municipios se vean forzados a desarrollarlo hasta junio del 2025, al no cumplir con el plazo de 3 años desde la publicación de la ley, se sancionará con una multa que corresponde al sueldo mensual del respectivo jefe del municipio en ejercicio.

Para la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) posee 5 etapas; Preparación, Diagnóstico, Diseño, Implementación y Evaluación, cada una de ellas contiene pasos a seguir como parte fundamental de la planificación (Guía PACCC s/f). En el presente informe se recopiló y ordenó información de la comuna de Lonquimay, región de La Araucanía, bajo la etapa de Diagnóstico la cual está compuesta por los siguientes pasos; 1) Realizar Caracterización física, social y ambiental de la comuna, 2) Realizar una caracterización climática de la comuna, y 3) Elaborar un perfil de amenazas del cambio climático a nivel comunal, con la finalidad de aportar en la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), bajo lineamientos de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile y correlacionada con otros Planes de Acción Regional.

#### ETAPAS Y PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

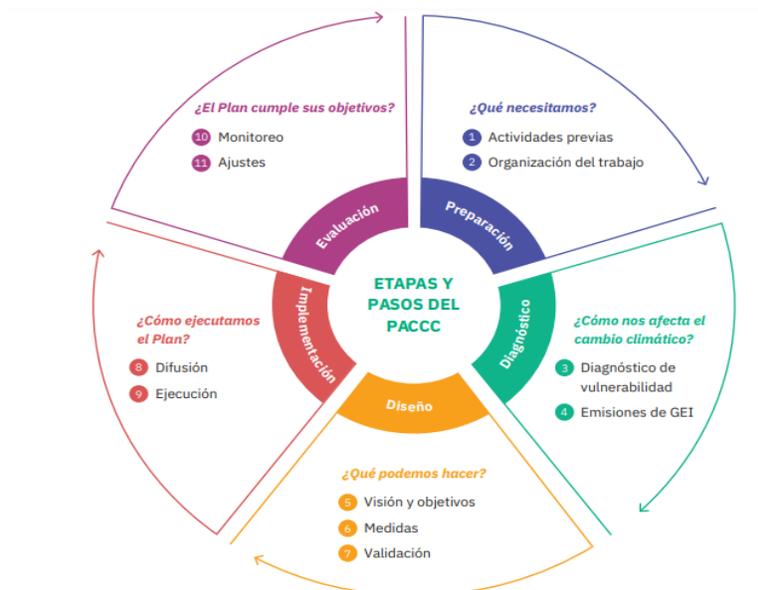


FIGURA 2. CICLOS DE ETAPAS Y PASOS DEL PACCC (GUÍA PACCC)

## Caracterización socioeconómica y ambiental de la comuna de Lonquimay, región de La Araucanía.

### CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Ubicación Geográfica y Demografía.

Lonquimay es una comuna situada en la provincia de Malleco, en la región de La Araucanía, con una extensión de 391.400 hectáreas (Figura 3). Enfrenta una serie de desafíos que abarcan tanto lo socioeconómico como lo ambiental. Según el Censo de 2017, la población de la comuna se estima en 10.251 habitantes. Esta cifra ha mantenido una notoria estabilidad desde el Censo de 2002, presentando una variación mínima del 0,14%. En línea con las proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el año 2023. Se espera que la población alcance los 11.101 habitantes.

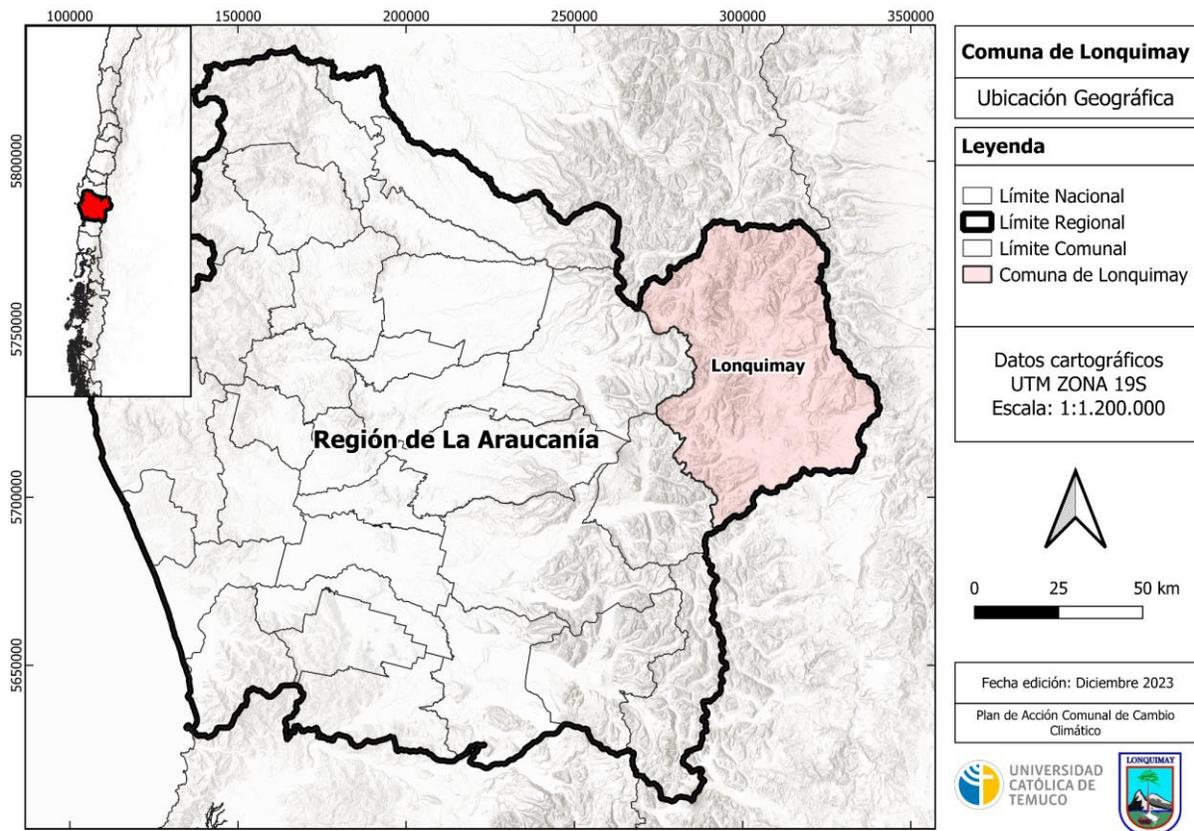


FIGURA 3. REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y COMUNA DE LONQUIMAY (1:1.200.000).

Del total de población el 63,1% reside en sectores rurales, lo que demuestra que la comuna es predominantemente rural. La ciudad homónima es el principal asentamiento urbano, mientras que otros asentamientos habitados, como Troyo y Liucura, son denominados “Caseríos” (Cs), según la caracterización del INE 2017.

La población está compuesta por 5.346 hombres y 4.905 mujeres. Presenta una diversidad notable en términos de distribución de edades. Un 21,8% de la población está compuesto por niños y adolescentes de 0 a 14 años, lo que refleja una presencia significativa de jóvenes. El grupo de 15 a 29 años, que representa a los jóvenes en crecimiento y desarrollo, constituye el 21,31% de la población. Por su parte, los adultos jóvenes, en el rango de 30 a 44 años, representan el 20,12% de la población, mientras que, las personas en la etapa media de sus vidas, de 45 a 64 años, constituyen un 24,27% de la población. Finalmente, las personas de 65 años o más, que representan la tercera edad, constituyen un 12,5% de la población total (INE, 2017). El Índice de Dependencia Demográfica (IDD), que mide la proporción de la población dependiente (niños y adultos mayores) en relación con la población en edad de trabajar, es un indicador económico crucial para Lonquimay. En 2017, el IDD de la comuna era del 52,2%, lo que indica que más de la mitad de la población dependía del resto para su sustento. Según las proyecciones del INE, se espera que este índice aumente al 55,3% en 2023 (INE, 2023). En cuanto a la población flotante con fines turísticos se estima en 3.500 personas según la Unidad de Turismo Local (Municipalidad de Lonquimay 2023).

En la comuna, la población que se identifica perteneciente a algún pueblo originario representa el 54,5%, entre los cuales el 98,8% se asocia al pueblo Mapuche, mientras que el 0,2% al pueblo Aymara (INE, 2017).

La comuna de Lonquimay tiene una superficie de 391.400 hectáreas, esta se caracteriza por una topografía heterogénea, en el cual se identifican sucesiones de montañas, cordilleras, cumbres escarpadas como suaves pendientes, quebradas, cajones cordilleranos, valles, llanura, depresiones y serranías.

## Actividades económicas

El principal motor económico se basa en actividades agropecuarias, es la comuna que destina la mayor cantidad de superficie para la explotación agropecuaria con 187.988,66 hectáreas, según el Censo agropecuario, (INE 2007). (Ver Anexo). En cuanto a importancia de masa ganadera de mayor a menor se encuentra el Caprino, el cual constituye la mayor cantidad de producción en la comuna con 33.090 cabezas; Bovinos con 23.897 cabezas; Ovinos con 18.956 cabezas; Caballares con 3.666 cabezas; Cerdos con 1.213; Mulares 70 cabezas; Alpacas con 57 cabezas y finalmente Conejos con 54 cabezas. Siendo los que poseen mayor importancia a nivel regional el Mular con 83% y Caprino con 65%, según el Censo Agropecuario realizado el año 2007 (INE 2007). (Ver Anexo). Estas cifras indican que la actividad ganadera constituye una fuente económica fundamental de ingresos y como parte importante de subsistencia. Cabe señalar que no se levantaron datos durante el Censo Agropecuario de 2021 en la comuna (Municipalidad de Lonquimay 2023).

Las actividades agrícolas se destinan principalmente a la producción de pasto (forraje) para el consumo del ganado ocupando mayor superficie en la comuna, las sembradas principalmente se localizan en las zonas más bajas de los valles fluviales lo anterior junto con la actividad ganadera y silvicultura representan un 14% del emprendimiento en el 2019.

En cuanto a actividades relacionadas al comercio y servicios, se localizan principalmente en la ciudad de Lonquimay (zona urbana), siendo el polo central de la comuna, representando un 14% de las actividades económicas.

Otra actividad económica es la recolección de piñón, fruto de la Araucaria araucana, la cual es realizada mayormente por comunidades Mapuches - Pehuenches entre los meses de marzo y abril.

## Caracterización Socioeconómica

Según los datos extraídos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN 2017) se indica que la tasa de pobreza por ingreso disminuyó 10,9% de un 33,5% a un 22,5% del año 2017 al 2020 respectivamente, la pobreza por ingreso representa un 17,4% a nivel regional al año 2020, superando un 5% más a la tasa regional. (Ver Anexo).

La pobreza multidimensional representa las carencias de condiciones adecuadas para vivir, tales como; Educación, Salud, Trabajo y Seguridad Social, Vivienda y Entorno y Redes y Cohesión Social, cuando un hogar acumula un 22,5% en los indicadores de pobreza multidimensional se encuentra en situación de pobreza, según la última medición realizada en la comuna de Lonquimay, este acumula un valor de 54,93%. (Ver Anexo).

## Infraestructura pública

En cuanto a la infraestructura de salud, existe una red Asistencial comunal el cual consta de 1 hospital de baja complejidad, 9 Postas de Salud Rural (PSR), 1 Centro Comunitario de Salud Rural (CECOSF) y 10 Estaciones Médico Rurales (EMR), a cargo de la Dirección de Salud Municipal (DMS) el cual cubre la atención de salud a más de 4.500 habitantes en el sector urbano y rural.

La infraestructura educacional comprende de 20 establecimientos, de ellos 16 escuelas son de enseñanza básica, 3 escuelas particulares y 1 Liceo de enseñanza media. 17 de los establecimientos se encuentran en zonas rurales, mientras que el resto (3) se localizan en zonas urbanas. Además de 14 establecimientos de primer nivel educativo los cuales corresponden a sala cuna y jardines infantiles, 3 en sector urbano y 11 en sectores rurales. (Municipalidad de Lonquimay 2023).

## Caracterización física y ambiental

Lonquimay se ubica en el extremo noreste de la región de La Araucanía, el territorio abarca principalmente la cordillera de Los Andes, su punto más alto está representado por la cumbre del volcán Lanín con una altura de 3.747 m.s.n.m (SERNAGEOMIN, s/f). Debido a la presencia de actividad volcánica, el suelo es de tipo volcánico, dado que proviene de diferentes procesos de origen eruptivo y depósitos jóvenes, al oeste, en el límite occidental de la comuna, se desarrollan los cordones de volcanismo formados por el Tolhuaca, Lonquimay y el extinto volcán Sierra Nevada, que continúan hacia el sur con los volcanes Llaima, Villarrica, Quetrupillán y Lanín; con evidencia de lava fresca, escoriales y ceniza, entre otros, el cual es parte del cordón montañoso llamado Las Raíces, una cordillera volcánica activa que se extiende desde el sur de la región del Biobío rodeando el valle de Lonquimay, mientras en el límite oriental de la comuna se encuentran los volcanes Laguna Mariñauqui y Tralihue ubicados fuertemente alterada por una complicada red de drenaje producto de la alternancia de períodos de acción volcánica y glaciar extendida en la cordillera andina de retención crionival en los puntos más altos (Municipalidad de Lonquimay, 2014), que delimita la frontera con Argentina.

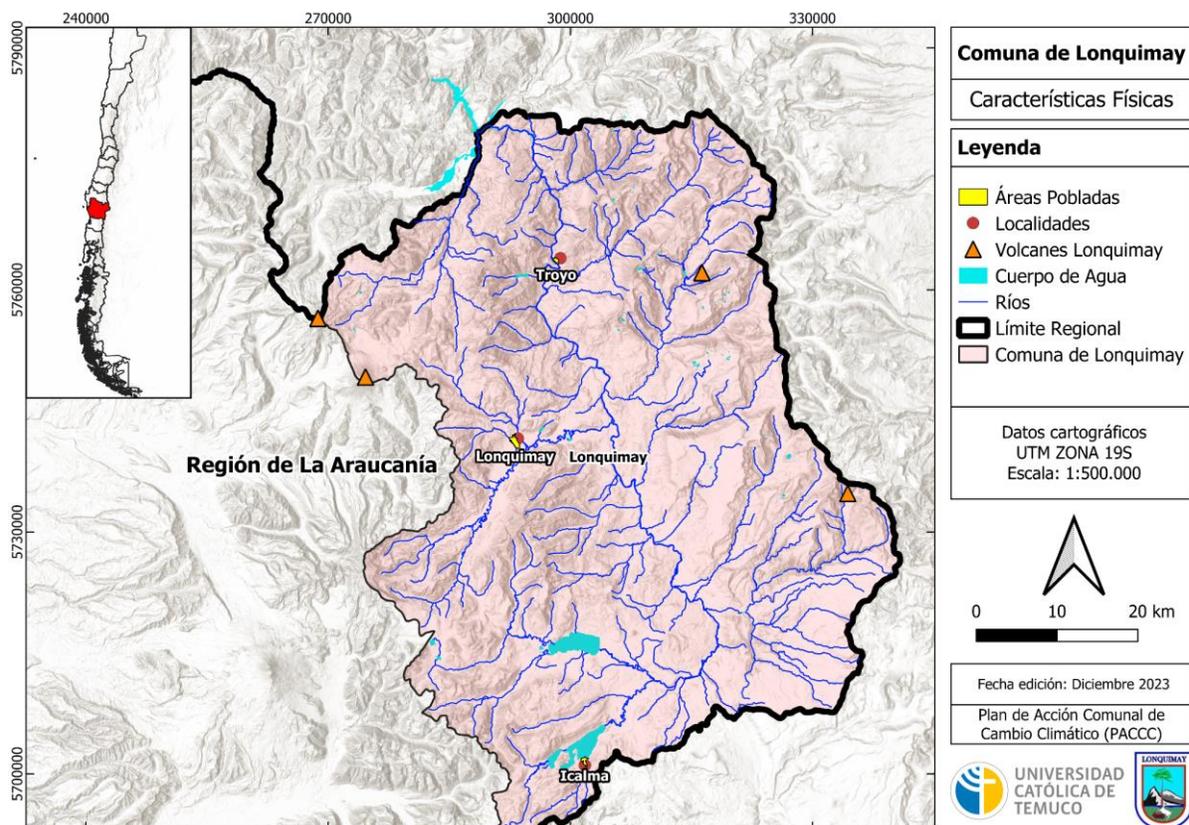


FIGURA 4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA COMUNA DE LONGQUIMAY (1:500.000)

La región de La Araucanía cuenta con una importante red hídrica, en la comuna de Lonquimay se encuentran las fuentes de las principales cuencas hídricas que se utilizan para actividades turísticas, recreativas y agrícolas. Las cuencas más importantes incluyen la cuenca del Río Cautín con un área de 2.755,6 km<sup>2</sup> con salida en Nueva Imperial, y la cuenca del Río Biobío que tiene un área de 24.269,9 km<sup>2</sup> con salida en la desembocadura del río Biobío hasta la Cordillera de Los Andes. Ambas cuencas son de tipos exorreicos. Además, esta red de cuencas está conformada por ríos afluentes en la entidad comunal de Lonquimay compuesto por los ríos Biobío, Lonquimay, Liucura, Pedregoso, Rahue, Naranjo, Pulul, Ranquil, Llanquen, Lolco, Pino Hachado, Pehuenco, Nalcas y Pichipehuenco. Siendo los ríos Lonquimay y Naranjo los que fluyen próximo a la entidad urbana de la capital comunal, mientras que el estero Icalma cruza la localidad homónima. (Memoria Explicativa, Municipalidad de Lonquimay, Ministerio de Medio Ambiente, 2019).

La topografía en la comuna de Lonquimay se ve configurada por las unidades geomorfológicas mencionadas anteriormente como la Cordillera de Los Andes y el cordón volcánico activo lo que ha formado la orografía a través de los últimos procesos glaciares, vulcanológico y fluviales, influenciados procesos condicionantes como el clima y el relieve. Entre los cordones montañosos y volcanes, la comuna también se caracteriza por sus grandes y vastos valles donde la red de hidrología fluye hacia las partes más bajas del territorio. En estas depresiones actualmente fluviales se encuentran numerosos ríos, siendo los más importantes el Biobío y Lonquimay, incluyendo sus afluentes, los cuales se encuentran rodeados por una desordenada disposición de cordones montañosos. Entre los valles se destacan: el valle de Lonquimay, localizado en el extremo septentrional de la Zona de Fallas Liquiñe-Ofqui con formación hace entre 25 y 12 Ma., (Bravo Urbano, E. 2016). Además, se encuentran otros valles como el del Biobío, Quinquén, Miraflores, Lolco y Polul representando las partes más bajas de Lonquimay a nivel comunal, (Memoria Explicativa, Municipalidad de Lonquimay, Ministerio de Medio Ambiente, 2019).

En estas áreas también se encuentran cuencas o cuerpo hídricos de relevancia, los principales cuerpos de agua de la comuna de Lonquimay incluyen el Lago Galletue al noroccidente de la localidad Huallenmapu, Lago Icalma, en su cuenca sur se localizada en la localidad homónima de Icalma. Próximo a Lonquimay urbano se encuentra la Laguna San Pedro al noreste y la Laguna Jara al este. Por último, pero no menos importante, al suroeste de la localidad de Troyo, se encuentra la Laguna María Jesús. Por otro lado, existen cuerpos de agua menores que se localizan espacialmente de manera repartida en la cordillera andina de Lonquimay, tales como: Lagunas Mellizas, Laguna Entrerosa, Laguna Escondida, Laguna Verde, por otro lado, la Laguna Chica de Nalcas, Laguna Grande de Nalcas y Laguna Verde se localizan dentro de la Reserva Nacional Nalcas, en el extremo occidente de la comuna. Es importante destacar que superficie del cuerpo de agua correspondiente al Embalse Ralco está dentro de la jurisdicción de la comuna de Lonquimay, en el límite provincial de Malleco. Todos los cuerpos hídricos denominados como Lago y Laguna abarcan un área de 3.474.79 hectáreas, correspondiente al 0.89% de la superficie a nivel comunal, según el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN 2019).

Existen 3 áreas importantes de biodiversidad en la comuna, las cuales son administradas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), bajo el Estado por medio del Ministerio de Agricultura. En el oeste de la comuna se encuentra parte de la Reserva Nacional Nalcas y una pequeña superficie del Parque Nacional Conguillio, mientras que al este de la comuna se encuentra la Reserva Nacional Alto Biobío en su totalidad, con 33.525 hectáreas de superficie. Además, dos áreas protegidas están bordeando el límite comunal por el oeste, la Reserva Natural Malalcahuello y la Reserva Natural China Muerta, el cual indica que la comuna posee áreas de alto valor natural, con el objetivo de preservar y proteger la riqueza de la flora y fauna natural.

## Caracterización climática de la comuna.

La región de La Araucanía posee un clima mediterráneo con características de degradación húmeda y templado-lluvioso debido a la influencia oceánica. Esta combinación climática se debe a que la región se encuentra en una zona de transición entre los tipos de climas, además, el relieve, en cuanto a nivel comunal las unidades geomorfológicas son elementos determinantes para un clima variable (A. Donoso, 2019). A nivel comunal “es posible identificar tres climas característicos, asociados a la geomorfología de la zona” (Municipalidad de Lonquimay, 2019, 2023). Al oriente de los macizos montañosos de Los Andes de la comuna de Lonquimay presenta un clima de estepa fría; al occidente de los cordones volcánicos activos las precipitaciones superan los 5.000 mm, mientras que en las áreas cercanas al cauce del río Bio-Bío existe “un clima templado con características continentales”. A medida que se asciende por encima de los 1.800 m.s.n.m., existe un clima frío de altura y sobre los 2.000 m.s.n.m. se presenta la formación de casquetes en la cima de los volcanes. Éste último presenta estaciones bien marcadas con heladas y nevazones durante el invierno muy frío con 8 meses de extensión, alcanzando los  $-20^{\circ}\text{C}$ , en tanto, en verano las temperaturas superan los  $30^{\circ}\text{C}$ . La precipitación anual tiene un promedio de 2.000 mm siendo el mes más lluvioso en junio (Municipalidad de Lonquimay, 2018, 2023).

Durante todo el año las temperaturas mínimas medias bajo los  $0^{\circ}\text{C}$  son habituales en el mes de julio, estos valores han alcanzado extremos históricos en temporada invernal concentrándose entre los meses de mayo - agosto con temperaturas mínimas que alcanzan los  $-20^{\circ}\text{C}$ , mientras tanto las temperaturas máximas extremas históricas se han concentrado entre los meses de octubre y marzo, superando los  $30^{\circ}\text{C}$ , siendo enero y febrero los meses más áridos, en el año las temperaturas superiores a  $10^{\circ}\text{C}$  se presentan entre 50 a 100 días (PLADECO, 2023), en conjunto a los datos históricos analizados desde la estación meteorológica en Lonquimay desde 1991 hasta el 2022.

A través de los datos climáticos globales de TerraClimate, se ha seleccionado información para la caracterización del clima en la comuna de Lonquimay. Para ello se han procesado datos de variables climáticas primarias como la velocidad de viento, temperatura máxima, temperatura mínima y radiación en la superficie, durante el período temporal del año 2000 al 2020 con una resolución espacial de ~ 4 kilómetros.

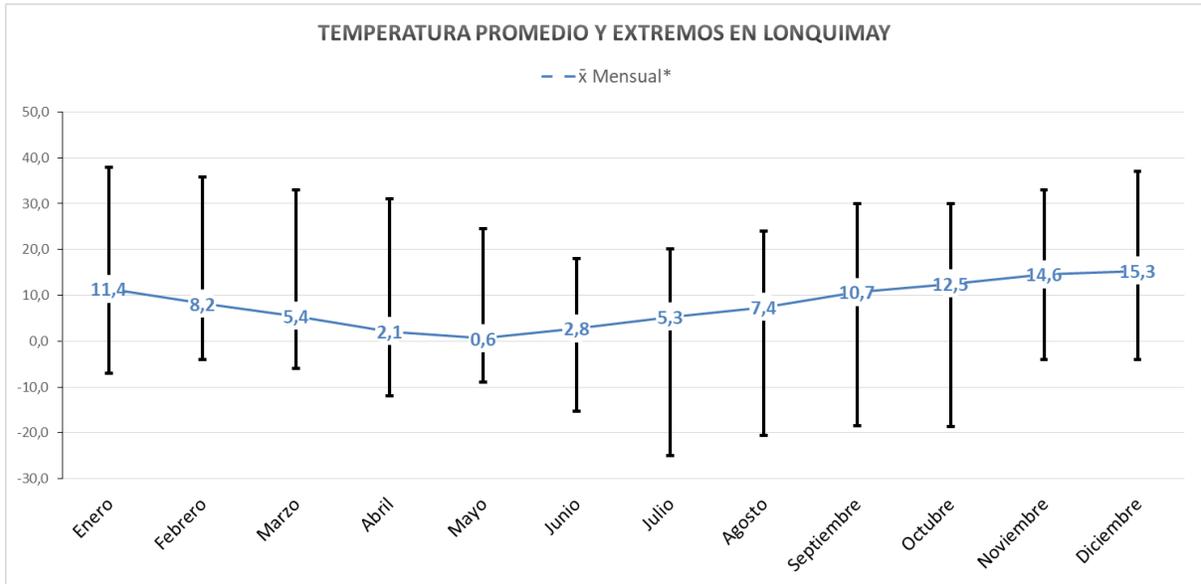


FIGURA 5. TEMPERATURA PROMEDIO POR MES, MÁXIMAS Y MÍNIMAS EXTREMOS EN LONQUIMAY.

## Riesgos climáticos a nivel comunal.

- Índice de ARClím

Para la identificación de los riesgos climáticos presentes en la comuna se utilizó información de Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím) es un portal digital de un proyecto del Ministerio de Medio Ambiente con la ayuda de instituciones y colaboradores que aportaron en la obtención de datos a través de diferentes grupos de trabajo para cuantificar la afectación del cambio climático a través de 12 sectores, cada una son sus cadenas de impacto con valores a las entidades comunales a nivel nacional. En este informe fueron ordenadas con la información únicamente de Lonquimay con cada cadena de impacto de cambio climático conformada por 4 variables; Amenaza (A), exposición (E), sensibilidad (S), y riesgo (R).

De los 12 sectores, se omiten 4 en la comuna de Lonquimay debido a que las actividades no se presentan ni desarrollan en la zona tales como; Acuicultura, Infraestructura Costera, Pesca Artesanal y Minería, por lo tanto, en el presente informe no se incluyen las cadenas de impacto respectivas. De un total de 78 cadenas de impactos, sólo se consideran las que poseen datos disponibles en al menos una variable las cuales son; Agricultura, Salud y Bienestar, Bosques Nativos, Recurso Hídrico,

Turismo, Biodiversidad, Plantaciones Forestales y Energía Eléctrica, contabilizando un total de 27 cadenas de impacto para la comuna de Lonquimay.

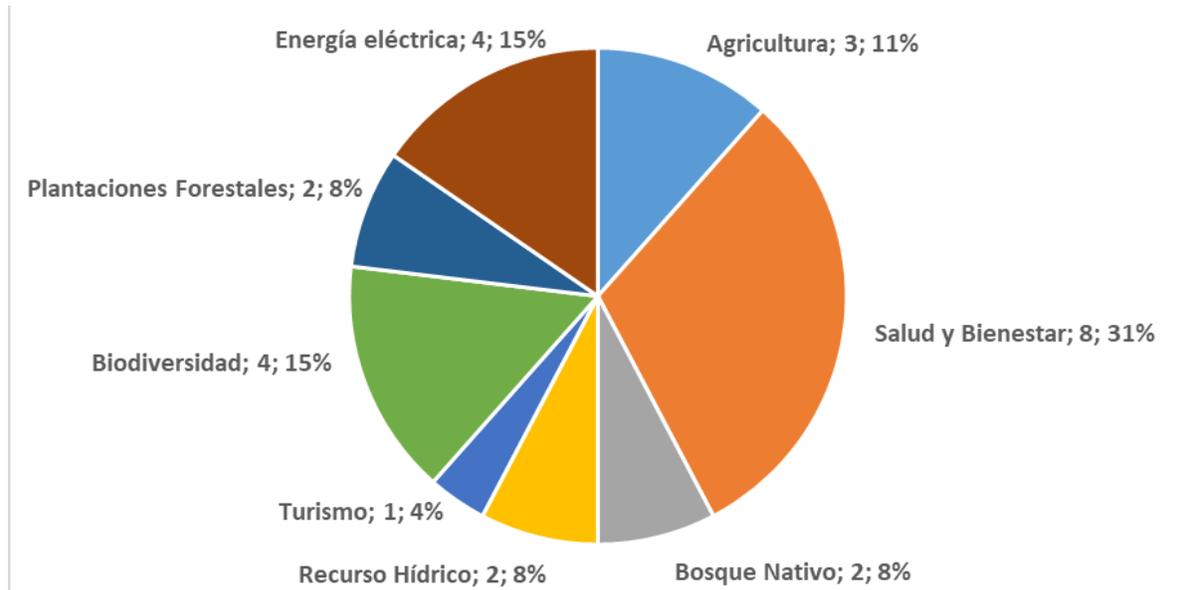


FIGURA 6. CADENAS DE IMPACTO ARCLIM PARA LONQUIMAY.

## Ejemplos de Riesgos Climáticos de Lonquimay

En la comuna de Lonquimay se identifican factores de riesgos climáticos como:

**Precipitaciones intensas asociadas a inundaciones o volcanismo**, En el sector urbano de Lonquimay existen dos importantes cursos fluviales (río El Naranjo y río Lonquimay) que presentan crecidas invernales, que implican el desborde de sus cauces y la inundación de los sitios aledaños. La dinámica volcánica de los sistemas activos también pone en alerta a esta localidad al igual que los eventos meteorológicos extremos que han dejado desconectada a la comunidad en reiterados inviernos. Esto plantea la necesidad de que el sitio urbano cuente con equipamientos que permitan la evacuación y o el manejo de los riesgos y desastres que se puedan ocasionar a través de potenciar sus servicios (Castillo & Contreras Elgueta).

**Eventos Hidrometeorológicos** Por otro lado, la región y la comuna se ven expuestas a grandes nevadas y temporales de nieve siendo una de sus principales consecuencias el aislamiento de pobladores y los inconvenientes de circulación por las principales rutas que nos permiten acceder a

la región cordillerana (Castillo & Contreras Elgueta).

**La erosión de suelo**, Al analizar los procesos de morfogénesis actual, destaca la relevancia de los procesos erosivos en las zonas de pendientes moderadas a altas. Ellos se asocian a factores físicos y a las tipologías de suelos, a las condiciones climáticas de dominio frío que posibilitan altas tasas de meteorización mecánica, además de las prácticas culturales y económicas relacionadas a un silvopastoreo intensivo. Diversos estudios sitúan a esta comuna entre las más afectadas por procesos erosivos, situación que se contrasta con los altos niveles de naturalidad del entorno y que redundan en situaciones de pobreza rural y deterioro ambiental (Castillo & Contreras Elgueta).

## Amenaza Climática

El Explorador de Amenazas Climáticas es una herramienta que permite visualizar y descargar índices climáticos sobre el territorio nacional para el periodo de referencia (1980-2010) y periodo futuro (2035-2065, bajo el escenario RCP8.5), como su diferencia. Estos índices cuantifican la ocurrencia de ciertas condiciones meteorológicas –potencialmente adversas en base a la distribución diaria de variables atmosféricas.

Cuando un índice climático puede afectar negativamente a la sociedad y/o al medioambiente puede ser considerado una amenaza climática. Los índices climáticos cuantifican la ocurrencia de ciertas condiciones meteorológicas en base a la distribución diaria de variables atmosféricas. Las variables atmosféricas básicas son la temperatura mínima y máxima, la precipitación, radiación solar, humedad y el viento (componentes norte-sur y este-oeste). Todas estas variables son registradas diariamente en estaciones meteorológicas. Sin embargo, en el contexto de este proyecto, las variables han sido obtenidas de simulaciones numéricas del clima, pues de tal forma podemos contar con información del clima presente pero también del futuro, y así estimar los efectos del cambio climático. En base a lo anterior, las amenazas son obtenidas del cambio que experimentara las variables climáticas entre el pasado reciente (1980-2010) y el futuro mediano (2035-2065).

La representación del clima histórico o actual se logra integrando los modelos globales considerando las concentraciones observadas de gases con efecto invernadero (GEI, incluyendo el CO<sub>2</sub>). Los mismos modelos nos entregan información del clima resto del siglo XXI si se prescriben los GEI para un periodo futuro. Como esas concentraciones son desconocidas (dependen de cuantos GEI se emitan de aquí en adelante) se consideran ciertos escenarios plausibles, algunos muy optimistas (bajas emisiones) y otros pesimistas (altas emisiones).

En el contexto de la evaluación del riesgo marginal debido al cambio climático, hemos seleccionado un escenario pesimista de emisiones de GEI denominado RCP8.5. A modo de referencia, si este escenario ocurre la temperatura promedio del planeta podría aumentar entre 4°C y 6°C hacia fines del siglo XXI. Los resultados de los modelos climáticos para el periodo futuro fueron sometidos al mismo proceso de escalamiento para llevarlos a la grilla fina sobre Chile y se le aplicaron los factores de corrección obtenidos en el clima presente.

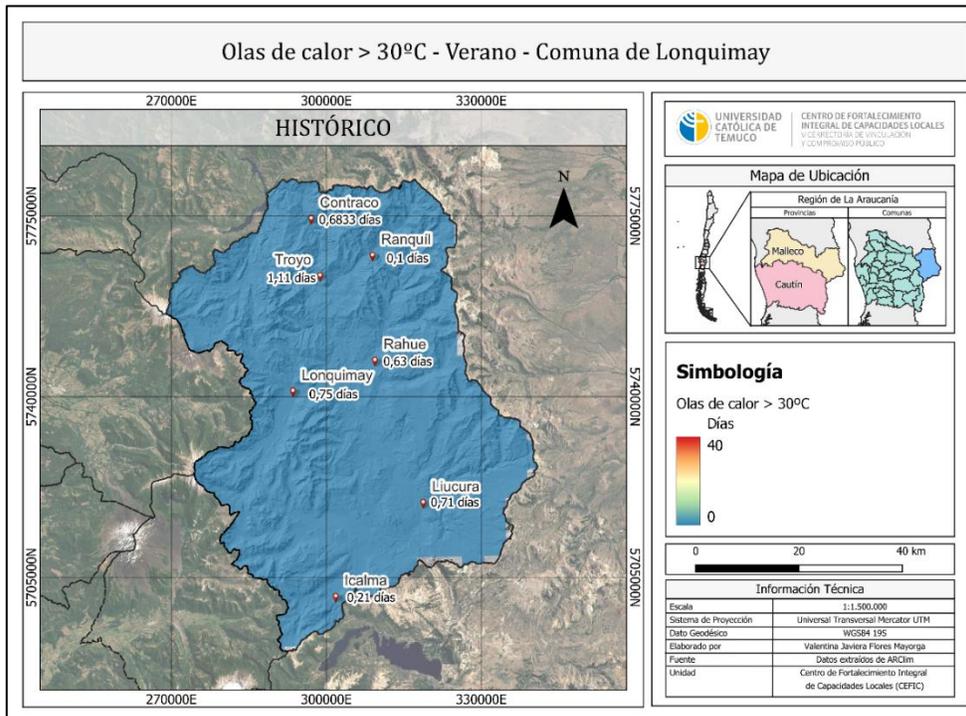
En resumen, la base de datos climática elaborada en este proyecto consiste en valores diarios durante el periodo de referencia y futuro (1980-2010, 2035-2065) de 7 variables atmosféricas en más de 30.000 pixeles (5x5 km<sup>2</sup>) que cubren Chile continental. Cada uno de estos conjuntos de datos está disponible para cada uno de los 25 modelos, pero para incrementar la robustez y representatividad de los resultados se realizó, para cada variable/tiempo/pixel un promedio entre los modelos (MMM: Multi-Model-Mean). Aun así, la base de datos es masiva (7×365×30×2×32000 valores). Es sobre esta base de datos climática sobre la cual se ha construido el explorador de

amenazas climáticas para proporcionar el acceso a índices que sintetizan el cambio de condiciones climáticas adversas entre el presente y futuro.

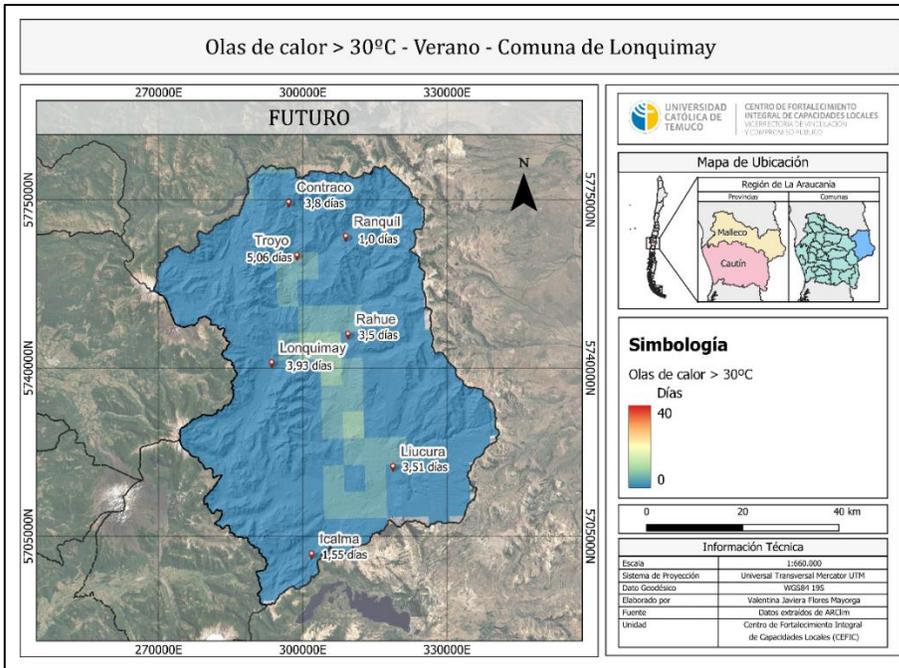
## Eje calor

### 1.1 Olas de calor >30°C (verano)

Las olas de calor >30°C corresponde a la ocurrencia de que la temperatura máxima diaria supere los 30 °C durante 3 o más días seguidos.



Bajo esta primicia, la comuna de Lonquimay presenta una variación de ocurrencia de ola de calor entre 0 a 3,05 días, en donde, se destaca la localidad de Troyo con una ocurrencia de 1,11 días, haciendo referencia a que esta localidad presenta una ola de calor >30°C por 3 o más días (una ocurrencia (1 día) equivale a 3 días de ola de calor). Mientras que, las demás localidades presentan valores bajos con respecto a la ocurrencia de presentar olas de calor >30°C en 3 o más días, ya que, Lonquimay presenta una ocurrencia de 0,75 días, similar a Liucura con 0,71 días, luego le sigue Contraco tiene una ocurrencia 0,68 días junto con Rahue con una ocurrencia de 0,63 días. Por último tenemos a Icalma con una ocurrencia de 0,21 días y Ranquill con una ocurrencia de 0,1 días. Por ende, estas localidades no presentan ola de calor >30°C por 3 o más días.



Mientras que, en la simulación a futuro, se genera una ocurrencia de olas de calor >30°C que van desde 0 a 10.6 días. Con respecto a lo anterior, la localidad de presenta una mayor ocurrencia de olas de calor es Troyo con 5,06 días, o sea, se simula que presentara al menos 15 o más días de ola de calor, luego le sigue la localidad de Lonquimay con una ocurrencia de 3,93 días junto con Contraco que presenta una ocurrencia de 3,8 días, Rahue con una ocurrencia de 3,5 días y Liucura con una ocurrencia de 3,51 días. Por último, se encuentra Icalma con una ocurrencia de 1,55 días y Ranquíl con una ocurrencia de 1 día.

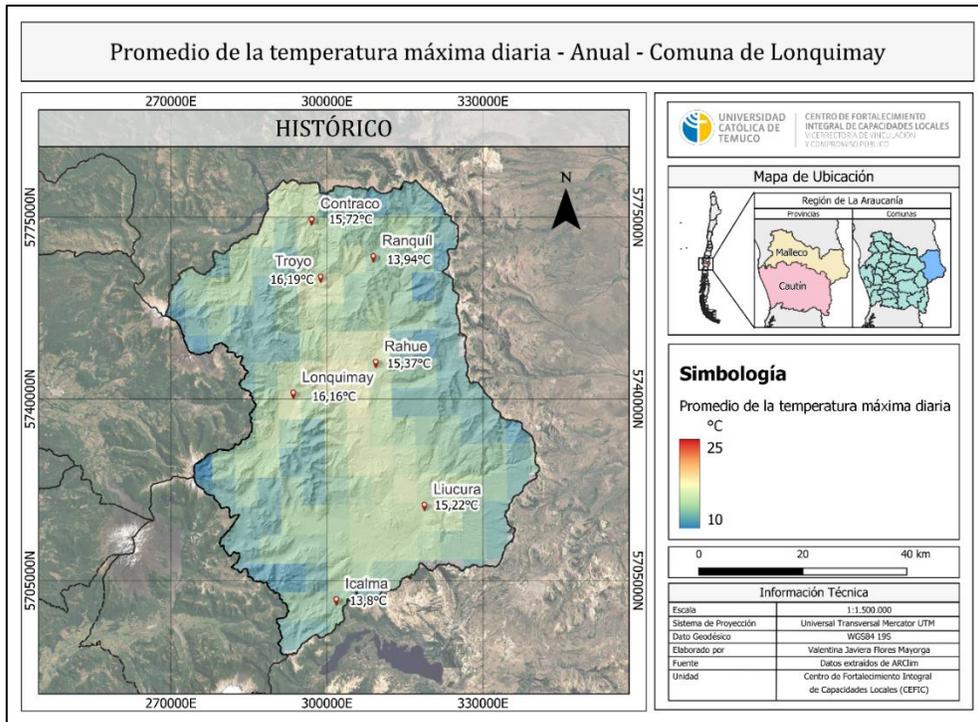


En resumen, la localidad de Troyo, espera un incremento de 3,95 días, pasando de 1,11 a 5,06 días. Le sigue Lonquimay, con una proyección de aumento de 3.18 días, subiendo de 0,75 a 3,93 días, y Contraco, que anticipa un incremento de 3,15 días, pasando de 0,68 a 3,83 días. En Liucura, se prevé

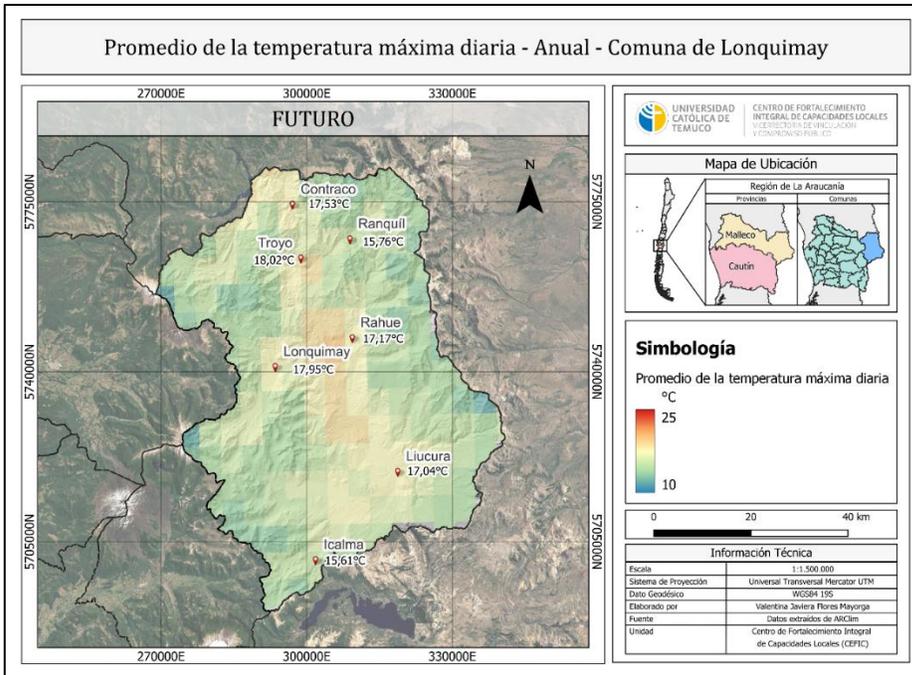
un aumento de 2,8 días, aumentando de 0,71 a 3,51 días, mientras que Rahue presenta una diferencia de 2,78 días, subiendo de 0,63 a 3,50 días. Icalma indica un incremento de 1,34 días, pasando de 0,21 a 1,55 días, y Ranquíl proyecta un aumento más modesto de 0,9 días, subiendo de 0,10 a 1 día.

### Promedio de Temperatura máxima diaria (anual)

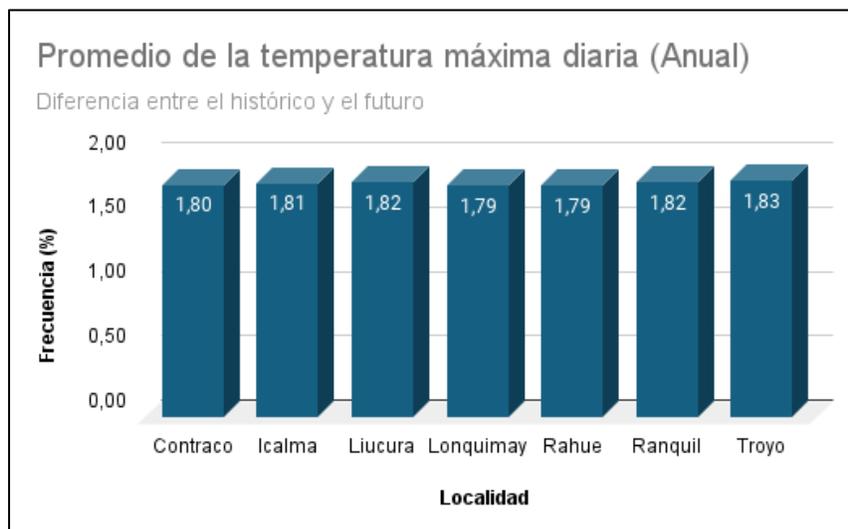
El promedio de temperatura maxima diaria anual se define como el valor medio de las temperaturas máximas registradas en un día específico a lo largo del año.



En el presente, la comuna de Lonquimay presenta un rango de valor promedio de la temperatura maxima diaria de 10,35°C a 17,32°C. Con respecto a lo anterior, las localidades de la comuna de Lonquimay presentan los siguientes valores historicos: la localidad de Troyo presenta el valor mas alto de la comuna con respecto promedio de la temperatura maxima diaria anual de 16,19°C siguiendole de cerca la localidad de Lonquimay con 16,16°C. Luego le sigue Contraco con 15,72°C, Rahue con 15,37°C y Liucura con 15,22°C. Por ultimo, encontramos a Ranquíl con 13,94°C e Icalma con 13°C respectivamente.



Con respecto a la simulación futura, se presentan valores entre 12,1°C y 19,13°C, en donde, se espera que las localidades de la comuna de Lonquimay presenten un aumento con respecto al promedio de la temperatura máxima diaria. Bajo este escenario encontramos la localidad de Troyo con 18,02°C y siguiéndole de cerca Lonquimay con 17,95°C. Luego se encuentra la localidad de Contraco con 17,53°C, Rahue con 17,17°C y Liucura con 17,04°C. Por último, se encuentran Ranquíl con 15,76°C e Icalma con 15,61°C.

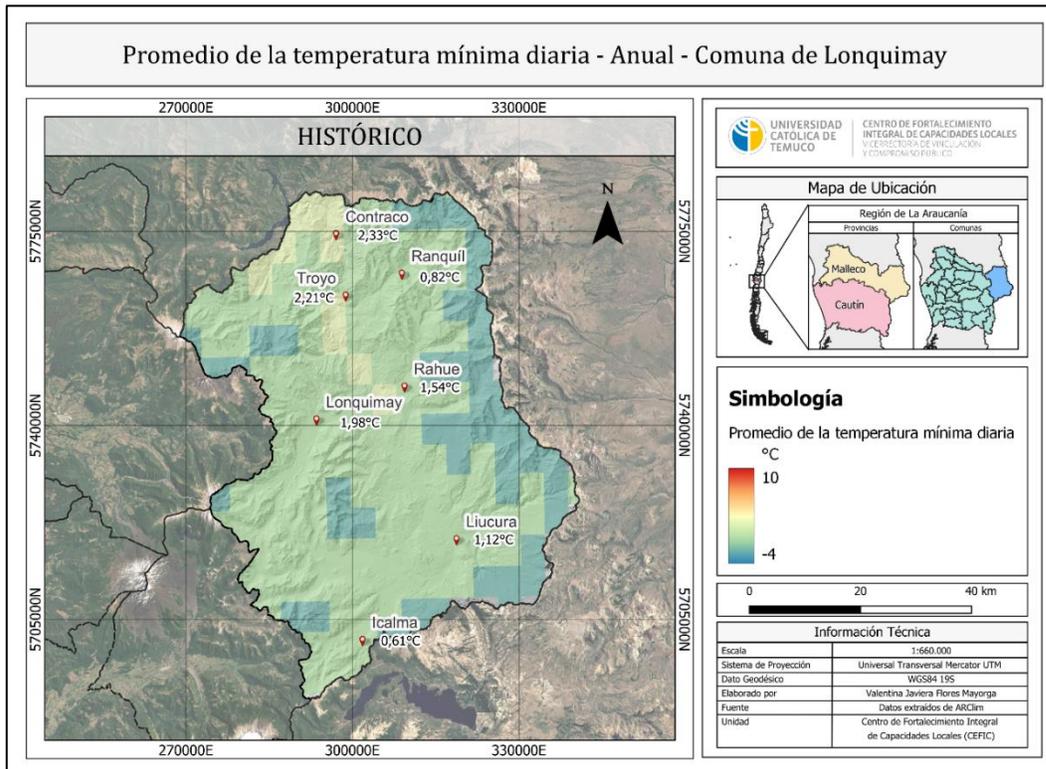


En resumen, Contraco, se observa un aumento de 1.80 °C en el promedio de la temperatura máxima diaria anual, pasando de 15.72 °C en el presente a 17.53 °C en el futuro. Icalma presenta un incremento similar de 1.81 °C, con valores que suben de 13.80 °C a 15.61 °C. Liucura también muestra un aumento notable de 1.82 °C, alcanzando 17.04 °C desde los 15.22 °C. Lonquimay, con un incremento de 1.79 °C, pasará de 16.16 °C a 17.95 °C. Rahue y Ranquíl muestran aumentos de 1.79 °C y 1.82 °C, respectivamente, mientras que Troyo presenta un aumento de 1.83 °C, subiendo a 18.02 °C desde los 16.19 °C.

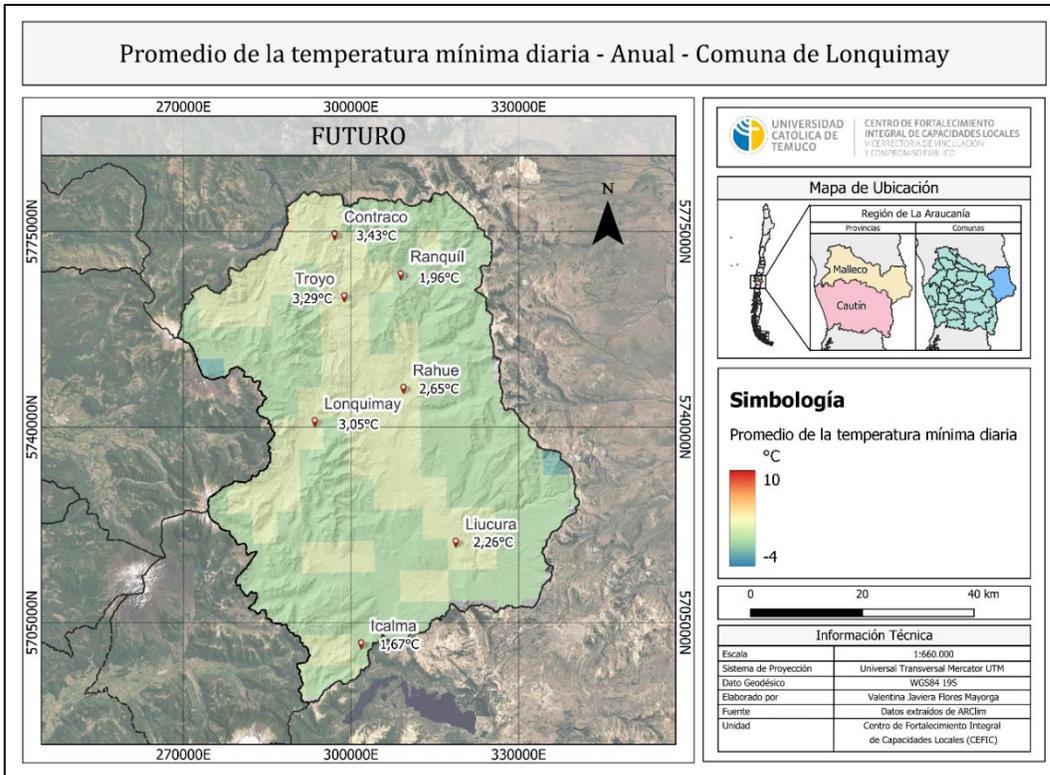
## Eje frío

### 1.2 Promedio de la temperatura mínima diaria (anual)

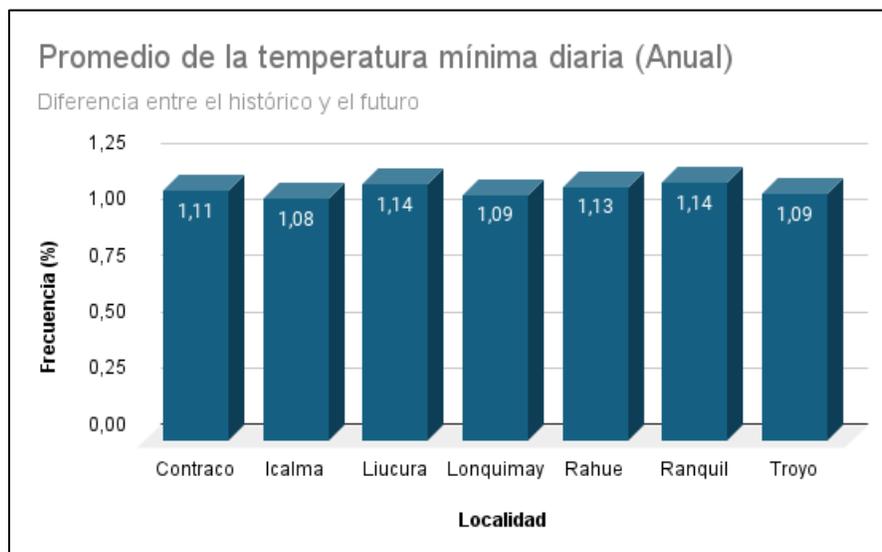
El promedio de la temperatura mínima diaria anual se traduce como el valor medio de las temperaturas mínimas registradas cada día a lo largo del año.



Bajo este escenario, la comuna de Lonquimay presenta valores entre los -1,40°C a 3,16°C con respecto al promedio de la temperatura mínima diaria anual. Con respecto a lo anterior, la localidad de Contraco presenta un valor de 2,33°C seguido de Troyo con 2,21°C con respecto al promedio de la temperatura mínima diaria. Luego le siguen las localidades de Lonquimay con 1,98°C, Liucura con 1,12°C, Rahue con 1,54°C, Ranquíl con 0,82°C y por último Icalma con 0,61°C.



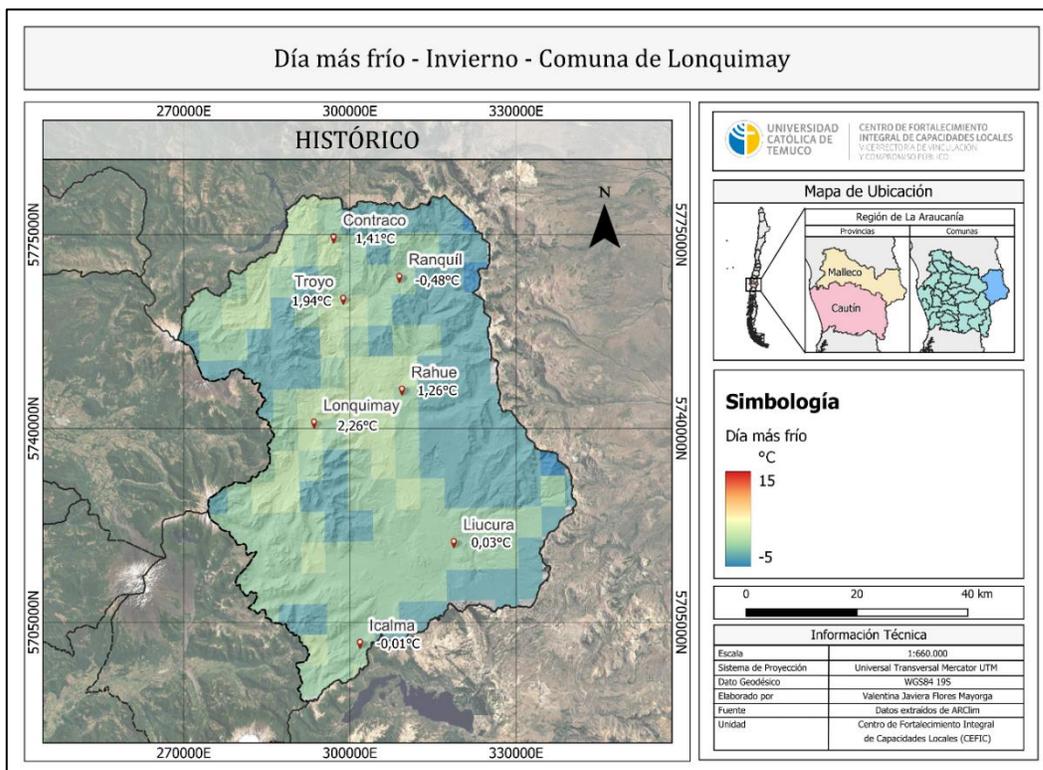
Con respecto a la simulación futura, se presentan valores entre  $-0,16^{\circ}\text{C}$  a  $4,24^{\circ}\text{C}$ , en donde, se espera que las localidades de la comuna de Lonquimay presenten un aumento con respecto al promedio de la temperatura mínima diaria. Con respecto a lo anterior, encontramos las localidades de Contraco con  $3,43^{\circ}\text{C}$ , Troyo con  $3,29^{\circ}\text{C}$  y Lonquimay con  $3,05^{\circ}\text{C}$ . Luego le sigue la localidad de Rahue con  $2,65^{\circ}\text{C}$  y Liucura con  $2,26^{\circ}\text{C}$ . Por último, se encuentran las localidades de Ranquil e Icalma con  $1,19^{\circ}\text{C}$  y  $1,67^{\circ}\text{C}$  respectivamente.



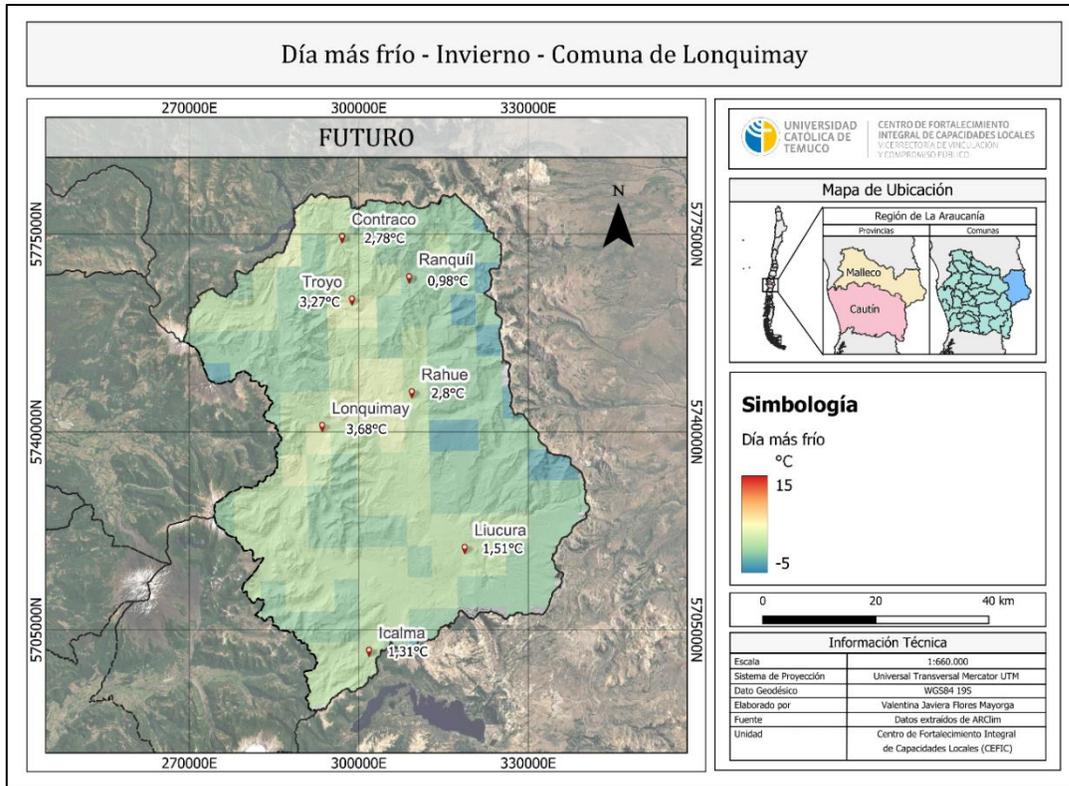
En resumen, el promedio de la temperatura mínima diaria anual en Contraco aumenta en 1,11 °C, pasando de 2,33 °C a 3,43 °C en el futuro. Icalma experimenta un incremento de 1.08 °C, subiendo a 1,67 °C desde los actuales 0,61 °C. Liucura y Lonquimay también muestran aumentos significativos, con diferencias de 1,14 °C y 1,09 °C, respectivamente, alcanzando valores futuros de 2,26 °C y 3,05°C. Rahue y Ranquíl presentan aumentos similares, mientras que Troyo tiene un incremento de 1,09 °C, alcanzando una temperatura mínima futura de 3,29 °C.

### Día más frío (invierno)

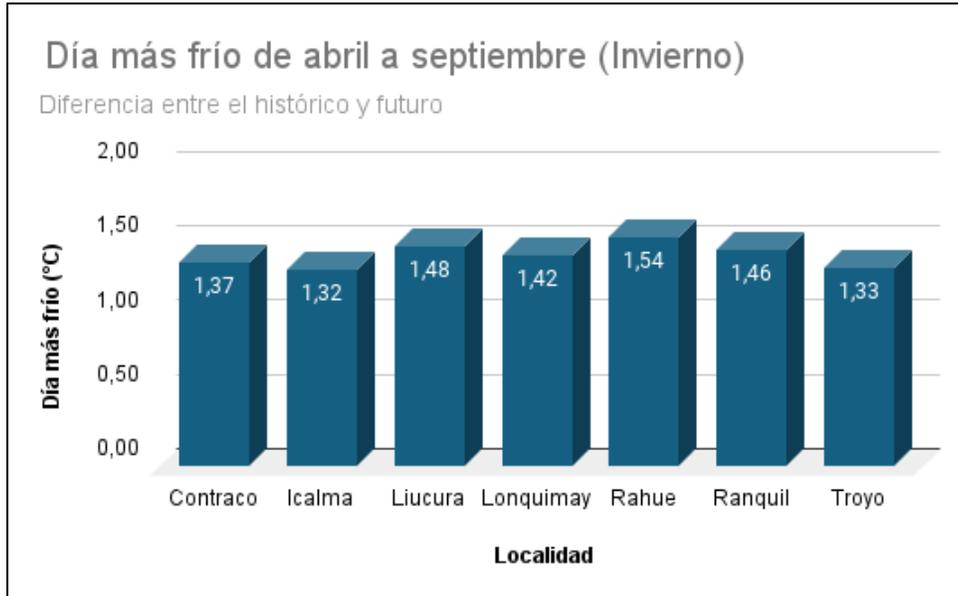
El día más frío en invierno se define como la temperatura máxima del día más frío del periodo de abril a septiembre.



Con respecto a lo anterior, la comuna de Lonquimay presenta valores entre los -3,27°C a 2,60°C. Se puede evidenciar algunas localidades de la comuna de Lonquimay con sus respectivos valores históricos, tales como, la localidad de Ranquíl que presenta un valor de temperatura máxima para el día más frío de -0,48°C, luego le sigue Icalma con -0,01°C. También encontramos Liucura con 0,03°C, Rahue con 1,25°C, y Contraco con 1,41°C. Por último las localidades que presentan un valor más alto de temperatura máxima del día más frío son Troyo con 1,94°C y Lonquimay con 2,26°C.



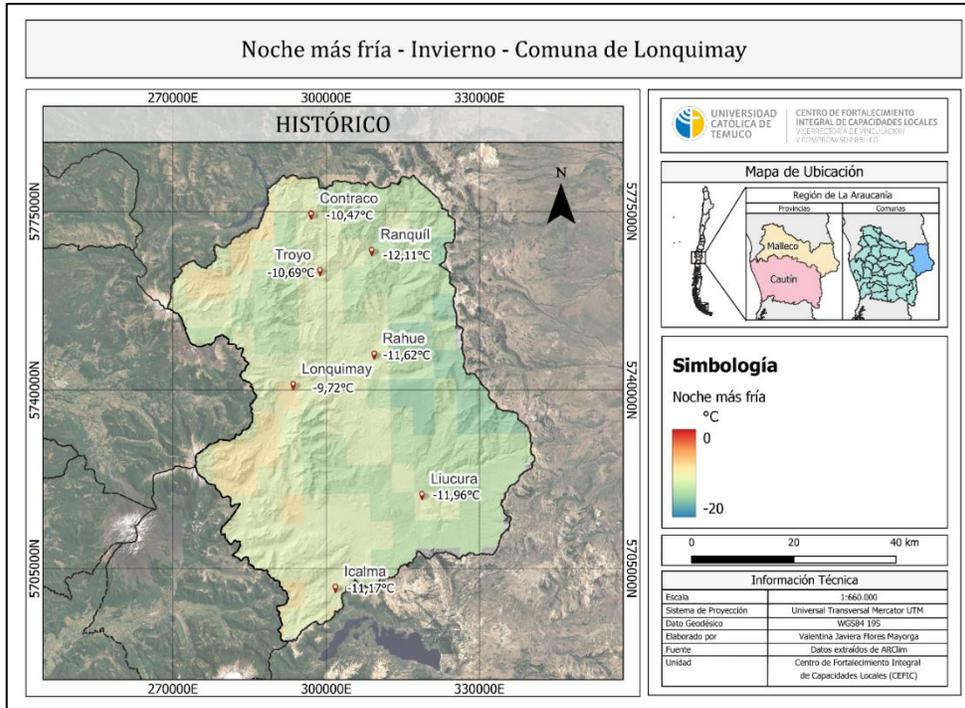
Con respecto a la simulación futura, se esperan valores entre el rango de  $-1,70^{\circ}\text{C}$  a  $4,06^{\circ}\text{C}$ , en donde la máxima temperatura del día más frío sería de  $-1,70^{\circ}\text{C}$ , lo cual, indicaría un aumento de temperatura con respecto a la temperatura máxima del día más frío. Bajo esta primicia encontramos las localidades de Lonquimay y Troyo con una temperatura de  $3,27^{\circ}\text{C}$  a  $3,68^{\circ}\text{C}$  respectivamente. Luego le siguen las localidades de Rahue y Contraco con  $2,8^{\circ}\text{C}$  y  $2,78^{\circ}\text{C}$ . Por último, y con una temperatura más baja se encuentran las localidades de Liucura con  $1,51^{\circ}\text{C}$ , Icalma con  $1,31^{\circ}\text{C}$  y Ranquíl con  $0,98^{\circ}\text{C}$ .



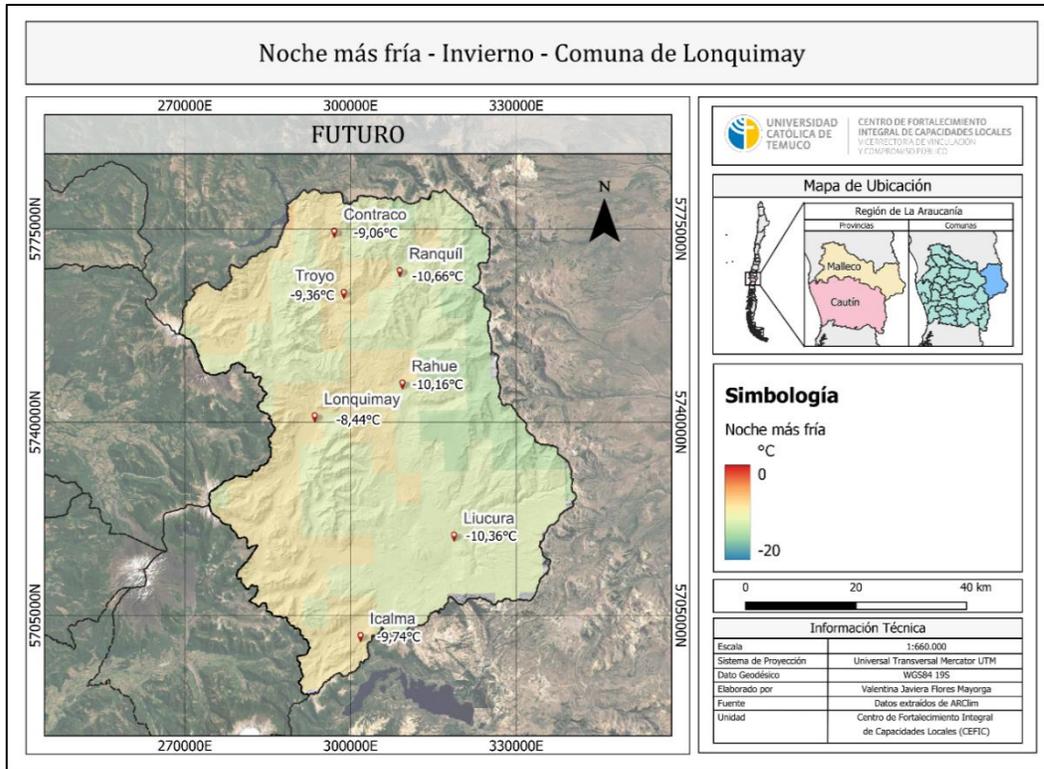
En resumen, el día más frío en invierno en Contraco se incrementa en 1,37 °C, pasando de 1,41 °C a 2,78 °C en el futuro, mientras que Icalma muestra un aumento equivalente, alcanzando 1,32 °C desde los actuales -0,02 °C. Liucura tiene una diferencia de 1,48 °C, subiendo a 1,51 °C, y Lonquimay presenta un aumento de 1,42 °C, alcanzando los 3,69 °C futuros desde los actuales 2,27 °C. Rahue y Ranquil también muestran incrementos significativos, mientras que Troyo aumenta su temperatura mínima invernal en 1,33 °C, llegando a los futuros 3,28 °C.

## Noche más fría (invierno)

La noche más fría se define como la temperatura de la noche más fría (temperatura mínima) en el periodo de abril a septiembre.



Para la comuna de Lonquimay, los rangos de la temperatura mínima para la noche mas fria varian entre los  $-15,13^{\circ}\text{C}$  a  $-8,79^{\circ}\text{C}$ . Con respecto a lo anterior, la localidad que presenta una menor temperatura es Ranquíl con  $-12,11^{\circ}\text{C}$ , luego le siguen las localidades de Liucura con  $-11,96^{\circ}\text{C}$ , Rahue con  $-11,62^{\circ}\text{C}$  e Icalma con  $-11,17^{\circ}\text{C}$ . Por último, encontramos las localidades de Troyo y Contraco con  $-10,69^{\circ}\text{C}$  y  $-10,47^{\circ}\text{C}$  respectivamente y la localidad de Lonquimay con  $-9,72^{\circ}\text{C}$ .



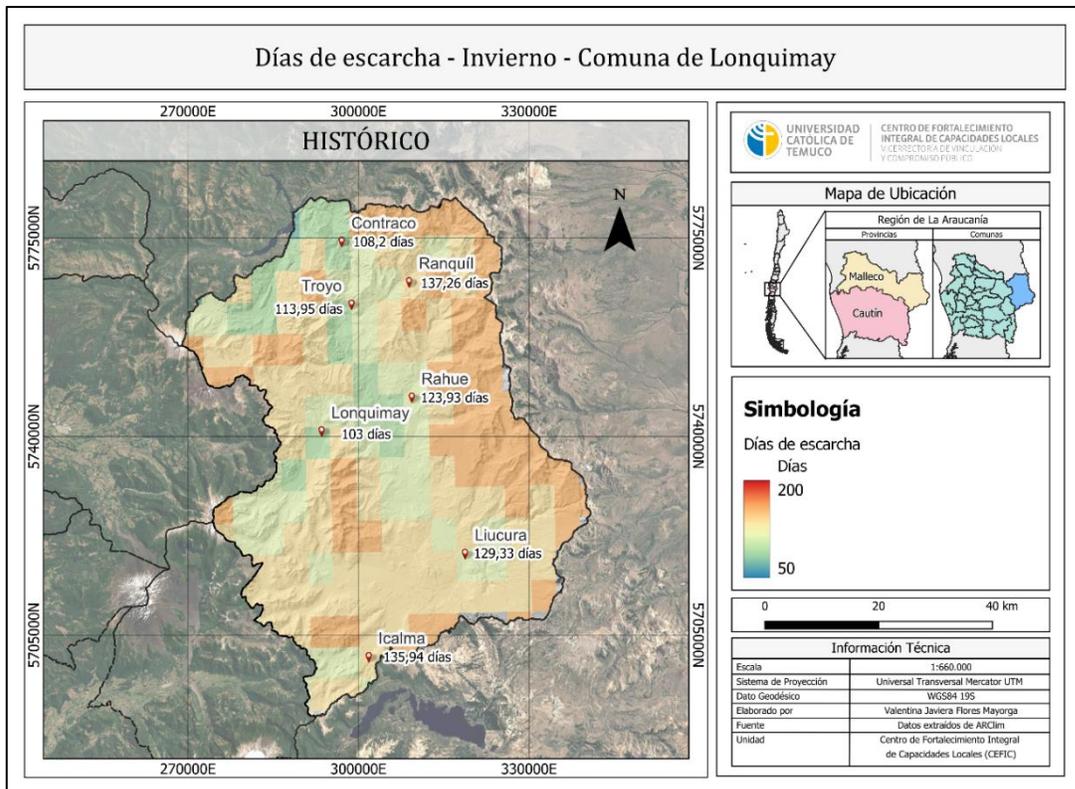
Con respecto a la simulación futura, se espera que la comuna de Lonquimay presente valores entre los -13,30°C a -7,40°C. Bajo esta primicia se evidencia un aumento de temperatura en las localidades, en donde, las localidades con menor temperatura son Ranquíl, Liucura y Rahue con -10,66°C, -10,36°C y -10,16°C respectivamente. Luego le siguen las localidades de Icalma con -9,74°C, Troyo con -9,36°C y Contraco -9,06°C. Por último, se presenta la localidad de Lonquimay con -8,44°C.



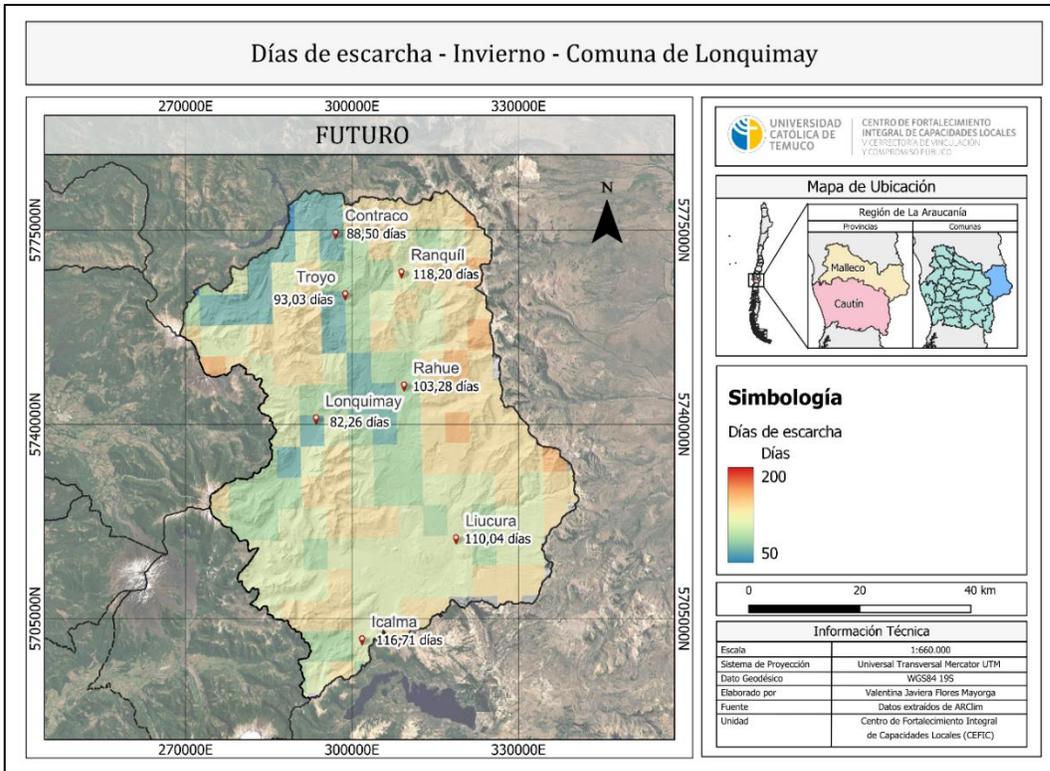
En cuanto a la noche más fría en invierno, Contraco muestra una mejora con una diferencia de 1,41 °C, pasando de -10,47 °C a -9,07 °C en el futuro, mientras que Icalma aumenta en 1,43 °C, alcanzando los futuros -9,74 °C desde los actuales -11,17 °C. Liucura presenta un incremento notable de 1,60 °C, llegando a los futuros -10,37 °C, y Lonquimay tiene un aumento de 1,28 °C, alcanzando los futuros -8,45 °C desde los actuales valores extremos invernales. Por último, se encuentra Rahue y Ranquíl con 1,46°C y 1,45°C respectivamente, y la localidad de Troyo que sufre un aumento de 1,33°C, de los -10,69 presente alcanzando los -9,36 futuros.

### Días de escarcha (invierno)

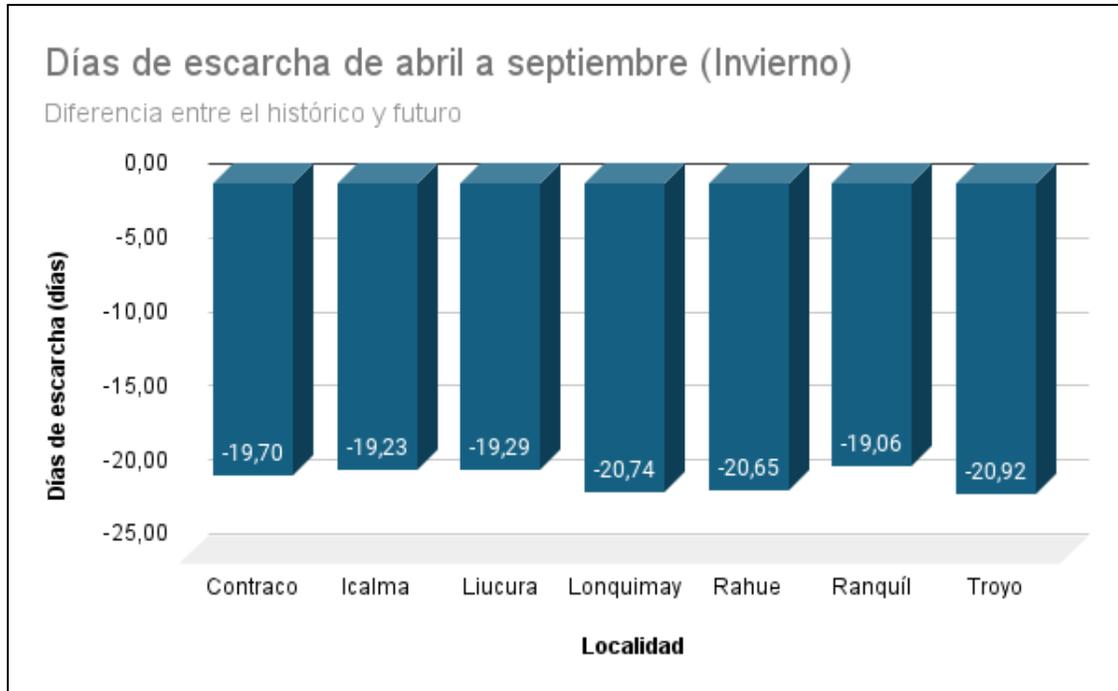
Número de días en que la temperatura mínima es menor que 0°C.



En la comuna de Lonquimay se presenta zonas con temperaturas mínimas menor a 0 en una cantidad de 82,47 a 168,58 días. Con respecto a lo anterior, encontramos las localidades de Ranquíl e Icalma que presentan una mayor cantidad de días con temperaturas bajo °C con 137,26 días y 135,94 días respectivamente. Luego le siguen las localidades de Liucura con 129,33 días y Rahue con 123,93 días. Por último, se encuentran las localidades de Troyo y Contraco con 113,95 días y 108,2 días, y Lonquimay con una menor cantidad de días con temperatura bajo 0°C con 103 días.



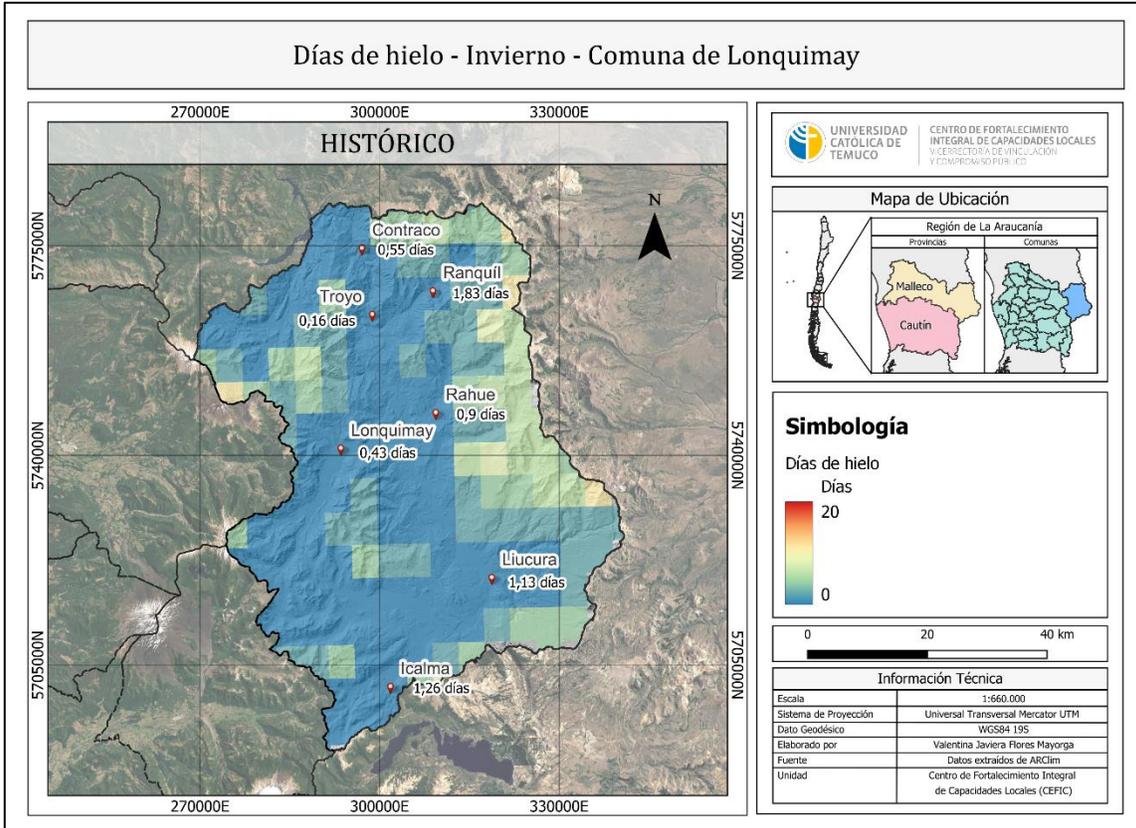
Con respecto a la simulación futura, se espera una disminución en la cantidad de días con temperaturas bajo 0°C en la comuna de Lonquimay, con valores entre los 62,93 a 157,25 días. Bajo esta primicia encontramos que las comunas que presentan una mayor cantidad de días con temperaturas bajo 0°C son Ranquíl con 118,20 días, Icalma con 116,71 días, Liucura con 110,04 días y Rahue con 103,28 días. Por último, las localidades que presentan menos de 100 días con temperaturas menor a 0°C son Troyo con 93,03 días, Contraco con 88,50 días y Lonquimay con 82,26 días.



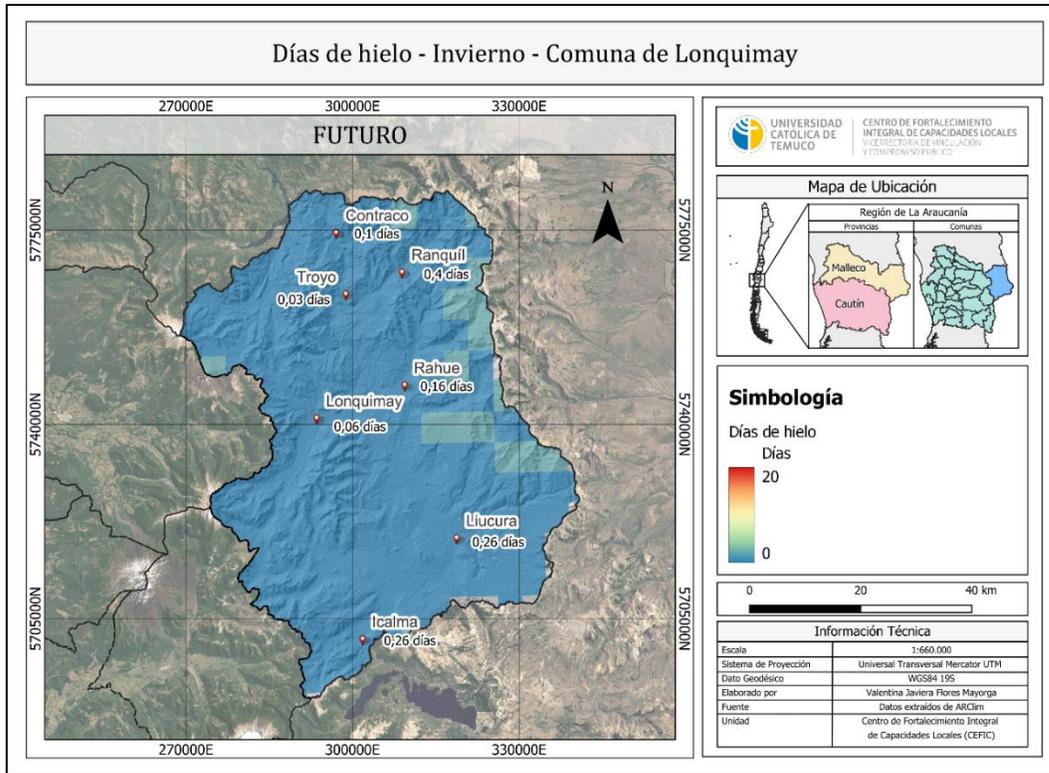
En resumen, los días de escarcha en invierno muestran una disminución significativa en Contraco, con una reducción de aproximadamente 19 días, bajando a 88 días futuros desde los 108 días actuales, lo que indica un cambio notable en las condiciones invernales futuras para esta localidad; Icalma y Ranquíl también muestra una disminución similar con una reducción cercana a los 19 días, mientras que Liucura presenta una reducción aproximada de 19 días también, pasando a 110 días futuros desde 129 días actuales. Luego en una aun mayor disminución de días se encuentran la localidad de Lonquimay, Rahue y Troyo con una reducción de 20 días aproximadamente.

## Días de hielo (invierno)

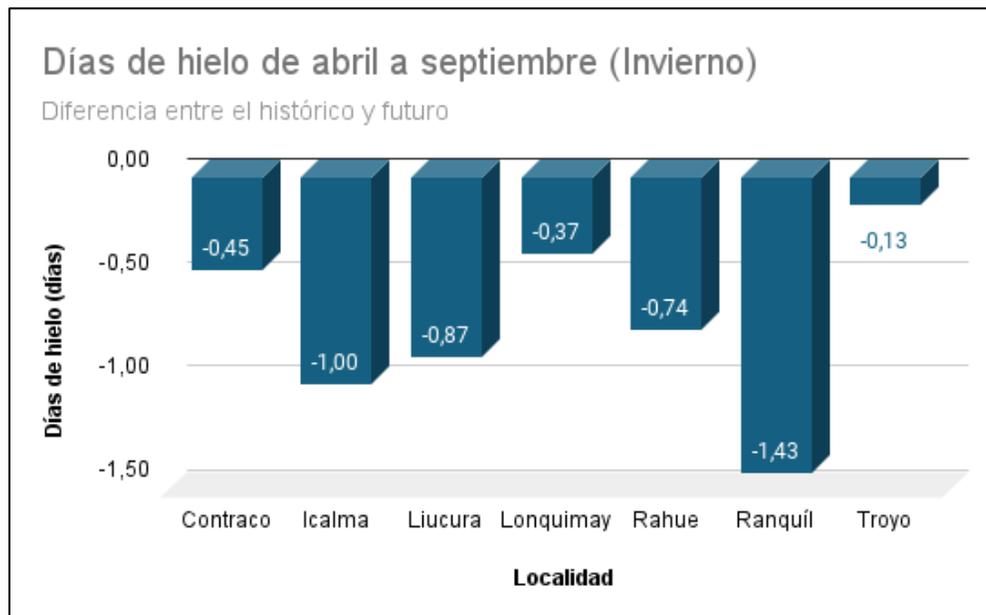
Los días de hielo corresponden al número de días en que la temperatura máxima es menor que 0°C.



En la localidad de Lonquimay se presentan zonas que abarcan entre 0 a 11,1 días en donde la temperatura máxima es menor a 0°C, indicando presencia de hielo. Con respecto a lo anterior, dentro de las localidades que presentan una mayor cantidad de días con temperatura máxima menor a 0°C se encuentran Ranquíl con 1,83 días, Icalma con 1,26 días y Liucura con 1,13 días. Luego encontramos con localidades que no alcanzan a presentar un día de temperatura máxima menos a 0°C, tales como, Contraco con 0,55 días, Lonquimay con 0,43 días, Troyo con 0,16 días y por último Rahue con 0,9 días.



Con respecto a la simulación futura, se espera una disminución de la cantidad de días en donde la temperatura máxima sea menos a 0°C, dando un rango estimado entre 0 a 3,68 días. Bajo esta primicia, se evidencia que todas las localidades presentan un valor menos a un día, por lo cual, no se presentarían días con hielo.

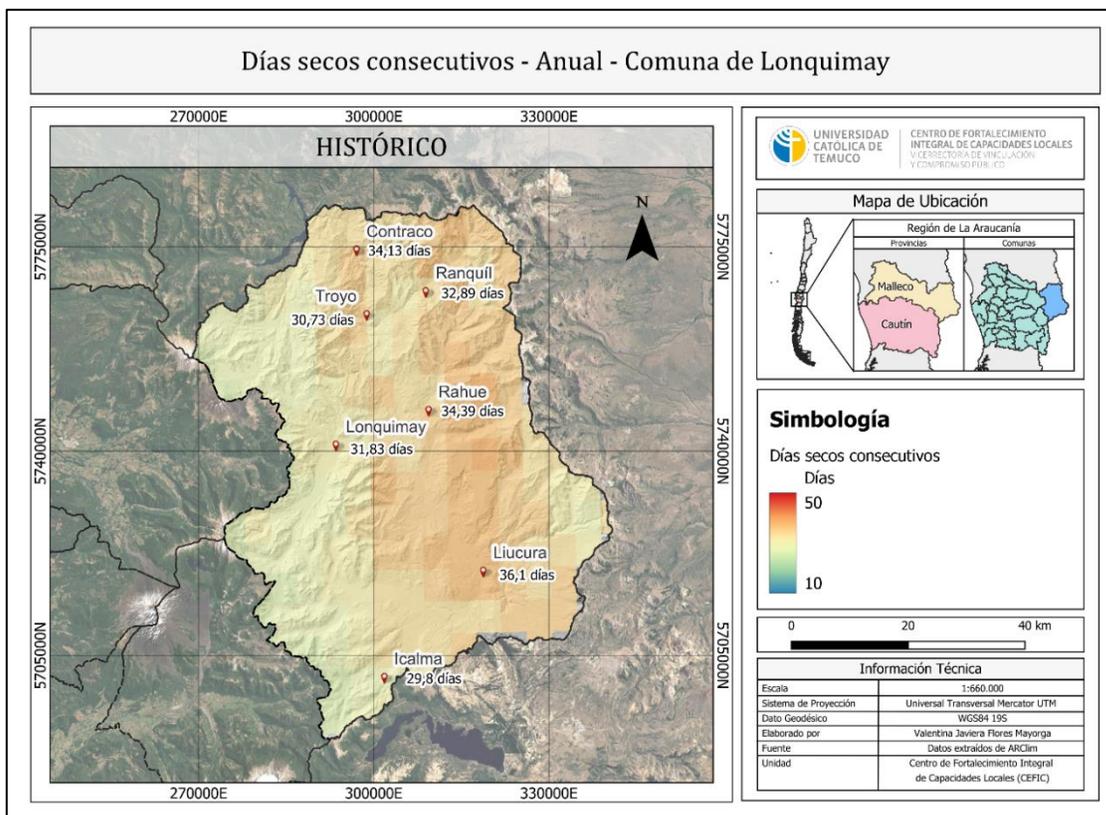


En resumen, Contraco experimenta una disminución en los días con hielo invernales, reduciéndose a solo 0,10 días futuros desde 0,55 días actuales (una disminución total de 0,45 días). Icalma muestra una reducción drástica con 1 día menos, bajando a solo 0,26 días futuros desde 1,26 días actuales; Liucura también refleja esta tendencia con una reducción cercana de 0,87 días, le sigue en una menor disminución la localidad de Lonquimay, que pasa de los 0,43 días presente a 0,06 días futuros de hielo. Luego se encuentra Rahue con una disminución del 0,74 día, pasando de los 0,90 días presente a 0,16 días futuro, Por último, en una reducción significativa mayor se encuentra la localidad de Ranquíl con una disminución de 1,43 días, en donde, le sigue la localidad de Troyo con una muy pequeña disminución de 0,13 días.

## Eje precipitación

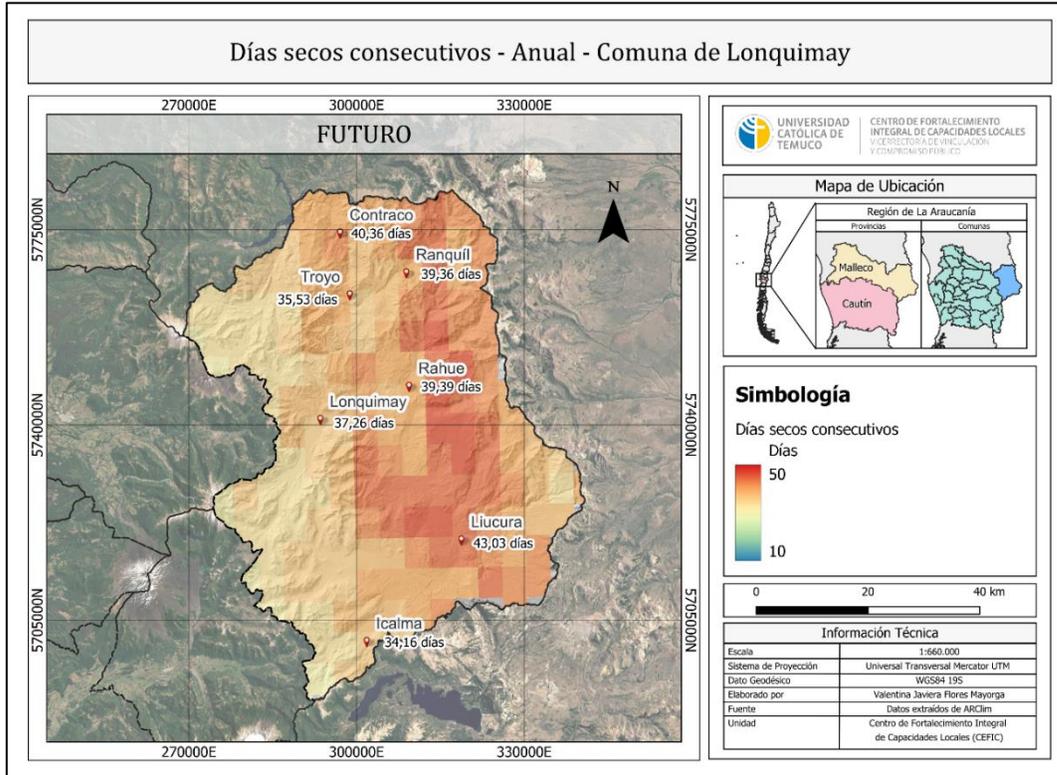
### 1.3 Días secos consecutivos (anual)

Los días secos consecutivos se evidencia con el número máximo de días consecutivos en que la precipitación diaria no supera 1 mm.

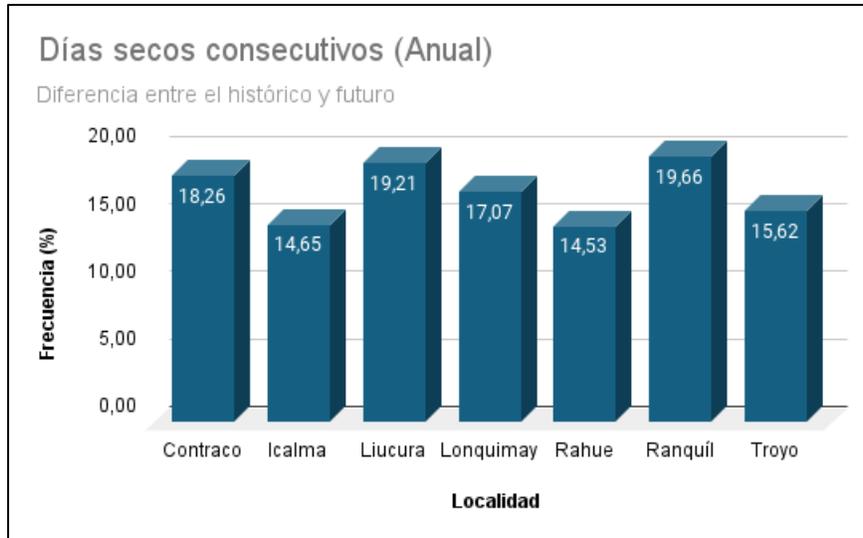


La comuna de Lonquimay evidencia el número máximo de días consecutivos en que la precipitación diaria no supera 1 mm de 25,33 días a 38,33 días durante el período anual. Con respecto a lo anterior, las localidades que presentan una mayor cantidad de días consecutivos en donde la precipitación no superan los 1mm son Liucura con 36,1 día, Rahue con 34,39 días y Contraco con 34,13 días. Luego

le siguen Ranquíl con 32,89 días, Lonquimay con 30,73 días y Troyo con 30,73 días. Por último se encuentra Icalma con 29,8 días.



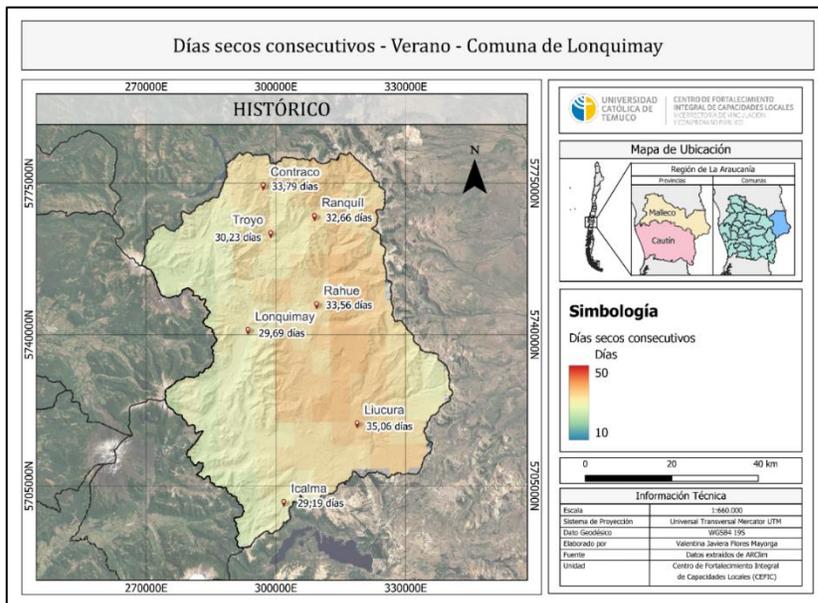
Con respecto a la simulación futura, se espera que aumenten la cantidad de días consecutivos en donde la precipitación no supere los 1mm, abarcando de 29,23 días a 45,83 días. Bajo esta primicia encontramos que las localidades que presentan una mayor cantidad de días consecutivos son Liucura con 43,03 días y Contraco con 40,36 días. Luego le sigue Rahue con 39,39 días, Ranquíl con 39,36 días y Lonquimay con 37,26 días. Por último, se encuentran las localidades de Troyo con 35,53 días e Icalma con 34,16 días.



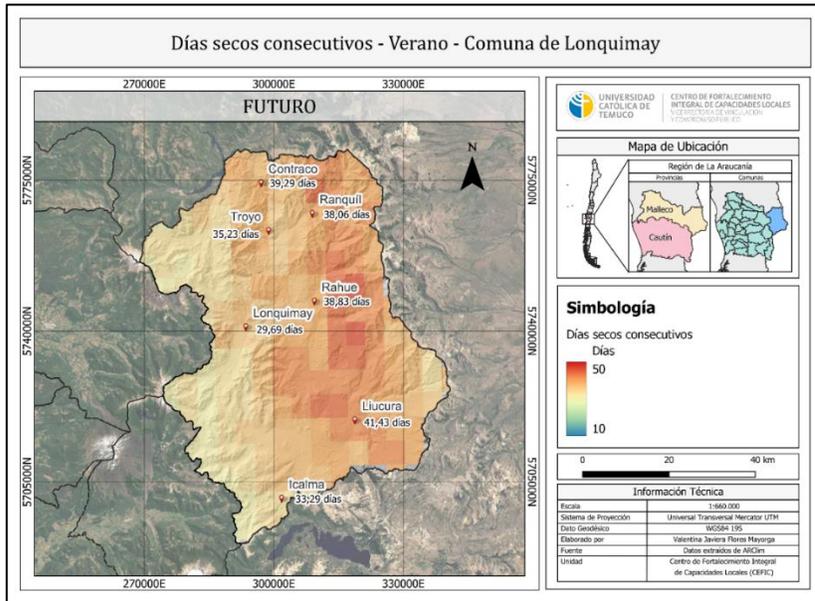
En resumen, los días secos consecutivos anuales aumentan en frecuencia notablemente en Contraco con un incremento de aproximadamente de 18,26%, alcanzando un total de 40 días en el futuro desde los actuales 34 días. Luego le sigue Icalma con un aumento de frecuencia del 14,65% pasando de los 29,8 días presentes a los 34,16 días futuros. Liucura presenta un aumento del 19,21%, similar a Ranquíl con 19,66%. Luego se encuentra Lonquimay con un aumento del 17,07%, Troyo con 15,62% y Rahue con 14,53%.

### Días secos consecutivos (verano)

Número máximo de días consecutivos en que la precipitación diaria no supera 1 mm durante octubre a marzo.



La localidad de Lonquimay evidencia el número máximo de días consecutivos en que la precipitación diaria no supera 1 mm durante octubre a marzo de 24,8 días a 37,87 días. Con respecto a lo anterior, las localidades que presentan una mayor cantidad de días consecutivos en donde la precipitación no superan los 1mm son Liucura con 35,06 día, Contraco con 33,79 días y Rahue con 33,56 días. Luego le siguen Ranquíl con 32,66 días, Troyo con 30,23 días y Lonquimay con 29,69 días. Por ultimo se encuentra Icalma con 29,19 días.



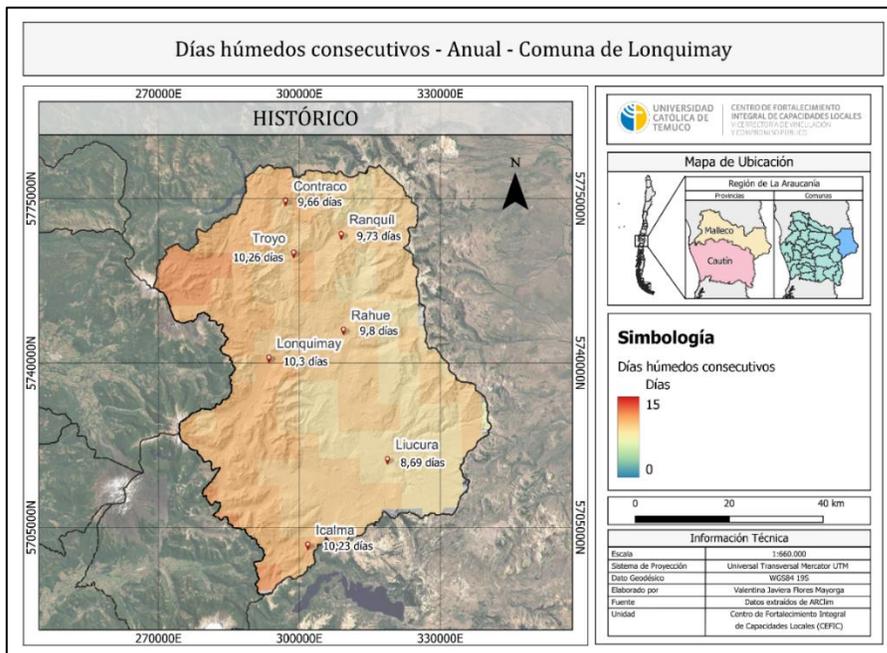
Con respecto a la simulación futura, se espera que aumenten la cantidad de días consecutivos en donde la precipitación no supere los 1mm, abarcando de 28,57 días a 44,23 días. Bajo esta primicia encontramos que las localidades que presentan una mayor cantidad de días consecutivos son Liucura con 41,43 días y Contraco con 39,29 días. Luego le sigue Rahue con 38,83 días, Ranquíl con 38,06 días y Troyo con 35,23 días. Por último, se encuentran las localidades de Icalma con 33,29 días y Lonquimay con 29,69 días.



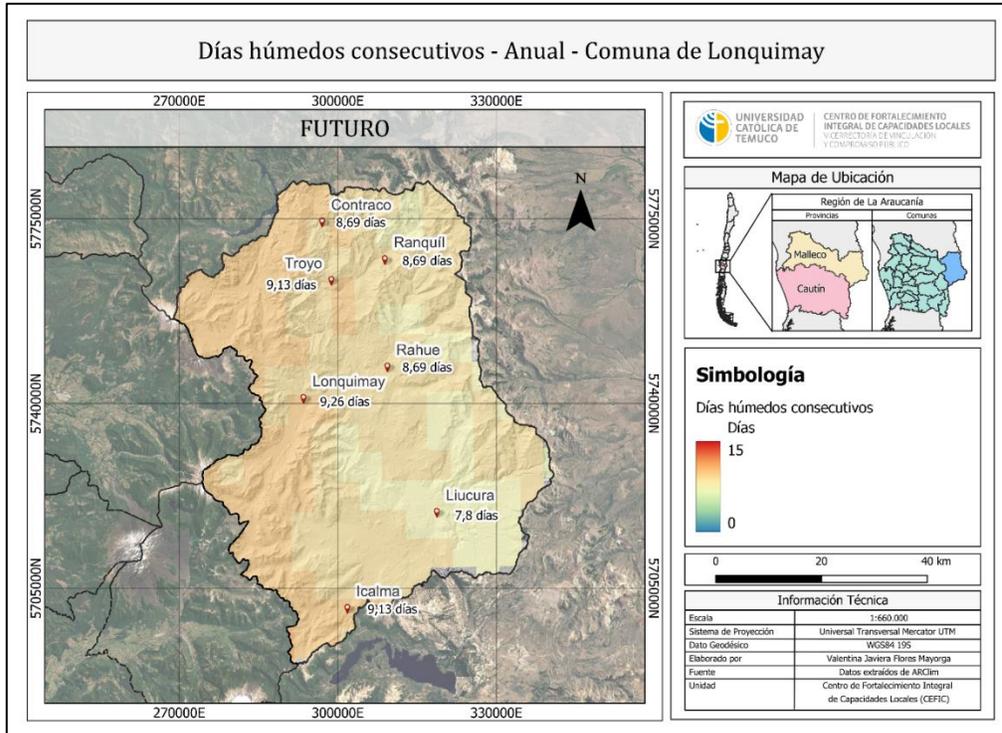
En resumen, Liucura presenta un aumento significativo en la frecuencia de los días secos consecutivos durante el verano del 18,16%, pasando de los 35 días presente a los 41 días futuros. Luego le sigue las localidades de Troyo y Ranquíl con 16,54% y 16,53%, y Contraco con un 16,27%, alcanzando los futuros 39 días desde los actuales 33 días. Por último, se encuentran las localidades de Lonquimay con un aumento de la frecuencia del 15,94%, Rahue con un 15,69% e Icalma con un 14,04%. Lo anterior indica que las localidades presentan una tendencia hacia veranos más secos.

### Días húmedos consecutivos (anual)

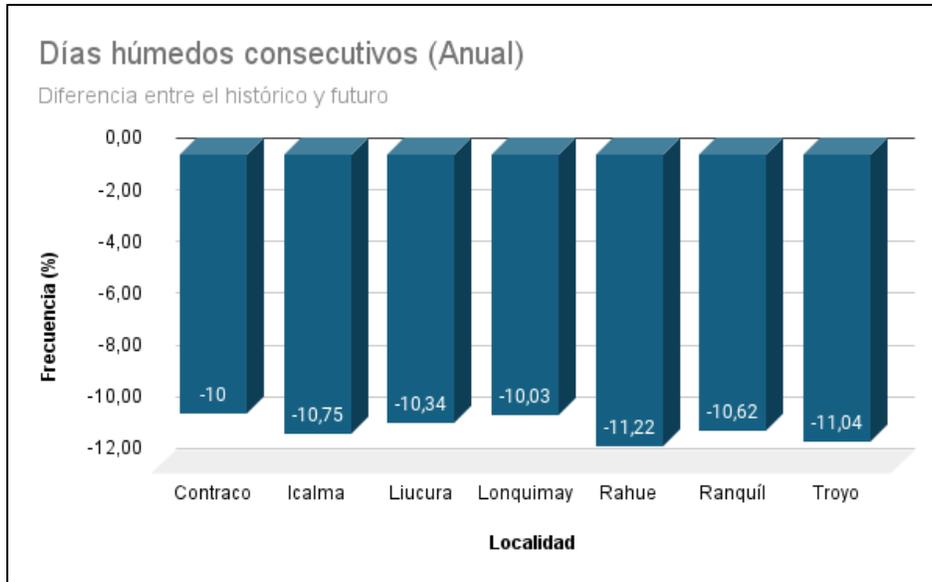
Los días húmedos consecutivos se indican a través del número máximo de días consecutivos en que la precipitación diaria supera 1 mm.



En la comuna de Lonquimay se presentan desde 7,47 días a 11,5 días consecutivos en donde la precipitación diaria no supera 1mm de forma anual. Con respecto a lo anterior, las localidades que presentan una mayor cantidad de días consecutivos son Troyo, Icalma y Lonquimay con 10,26 días, 10,23 días y 10,3 días respectivamente. Luego le siguen las localidades de Ranquíl con 9,73 días, Contraco con 9,66 días y Rahue con 9,8 días. Por último se encuentra Liucura con 8,69 días.



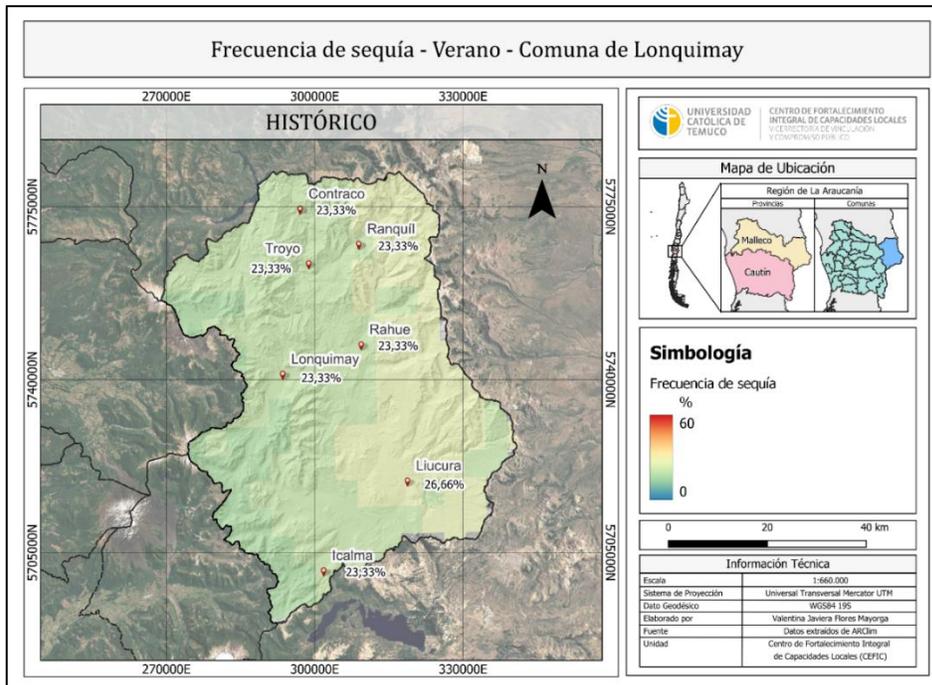
Con respecto a la simulación futura, se espera que la comuna de Lonquimay presente una disminución en la cantidad de días consecutivos en donde la precipitación diaria no supera 1mm, presentando de 6,7 a 10,1 días. Bajo esta primicia encontramos que ninguna localidad sobrepasa los 10 días consecutivos, en donde los días más alto los presentan las localidades de Lonquimay, Troyo e Icalma con 9,26 días, 9,13 días y 9,13 días respectivamente.



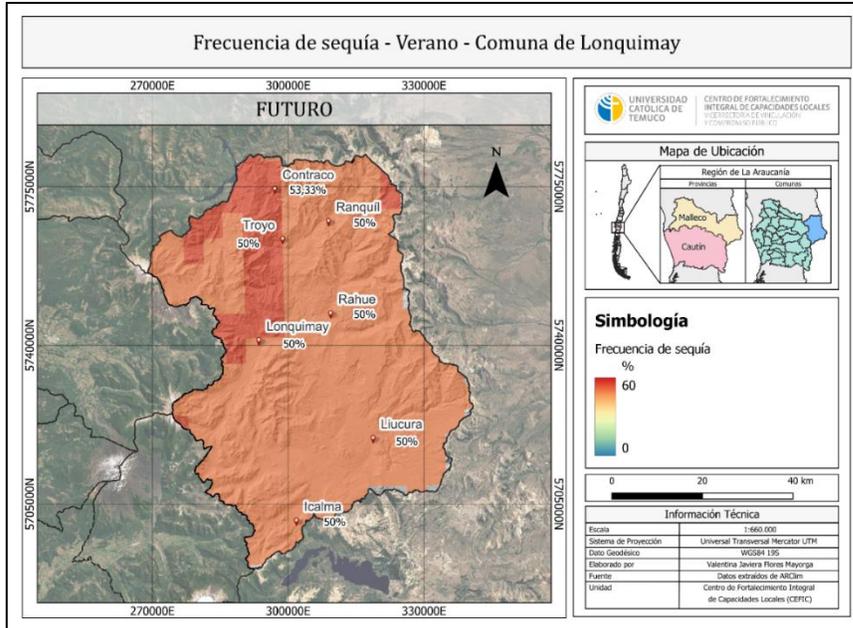
En resumen, las localidades que presentan una mayor disminución con respecto a los días húmedos consecutivos son Rahue y Troyo, con una disminución del 11,22% y 11,04%. Por último, las localidades de Icalma, Ranquíl, Liucura, Lonquimay y Contrato presentan una disminución similar del 10%.

### Frecuencia de sequía (Verano)

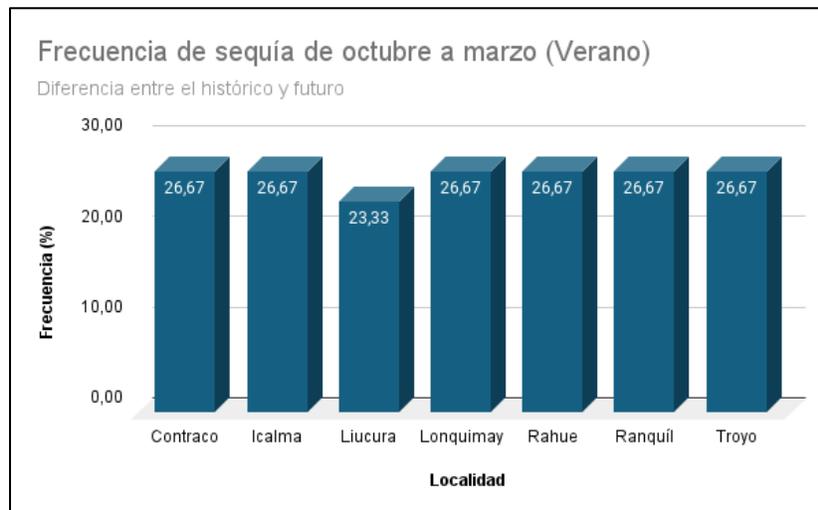
Con respecto a la frecuencia de sequía, este se evidencia en la frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio la precipitación acumulada en el periodo de referencia (1980 a 2010) entre octubre y marzo.



La comuna de Lonquimay presenta una frecuencia que va desde el 20% a 26,66%, en donde, la gran parte de las localidades presentan un valor de frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio la precipitación acumulada en el periodo de referencia de 23,33%, a excepción de la localidad de Liucura con una frecuencia del 26,66%.



Con respecto a la simulación futura, se espera un incremento de en la frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio, abarcando desde 46,66% a 53,33%, en donde la mayoría de las localidades alcanzan el 50%, a excepción de la localidad de Contraco que alcanza un 53,33%.

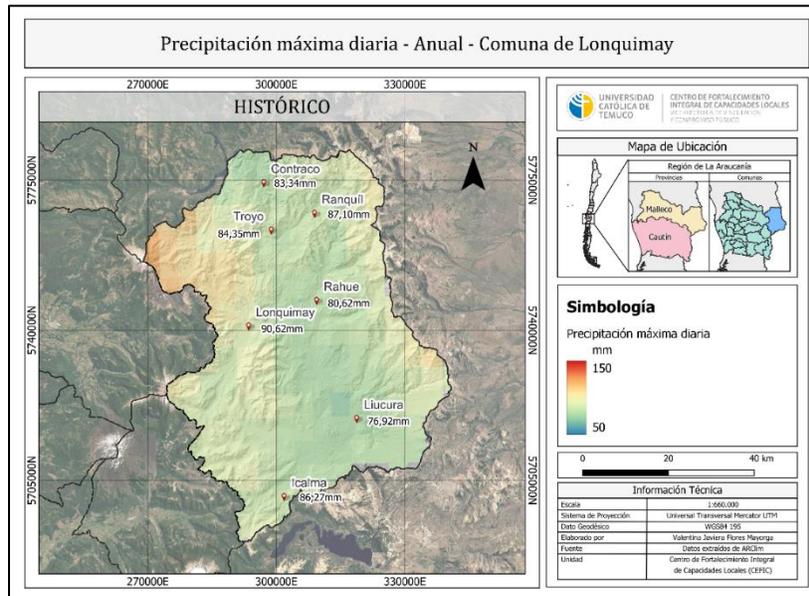


La frecuencia de sequía durante el verano aumenta drásticamente en todas las localidades. Contraco e Icalma muestran un incremento notable, pasando del 23% al 53% y del 23% al 50%, respectivamente, lo que representa un aumento de 26.67% en ambos casos. Liucura, Lonquimay,

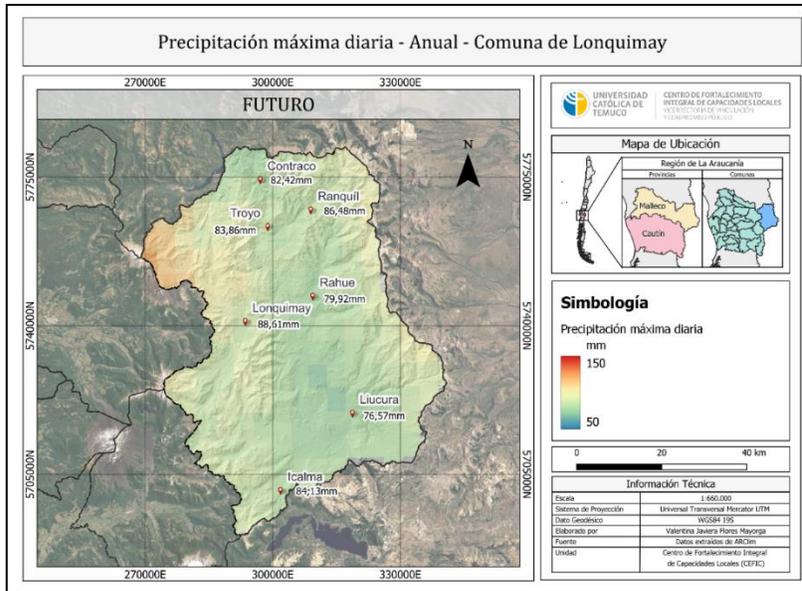
Rahue, Ranquil y Troyo también reflejan aumentos similares hacia el 50%, indicando un cambio significativo hacia condiciones más secas.

### Precipitación máxima diaria (anual)

La precipitación máxima diaria anual se indica con el valor máximo de la precipitación (lluvia y nieve) diaria durante el periodo anual.



En la comuna de Lonquimay se evidencia valores maximos de precipitacion que van desde 72,73mm a 124,51mm. Con respecto a lo anterior, la localidad que presenta un mayor valor de precipitacion es Lonquimay con 90,62mm. Luego le siguen las localidades de Ranquil (87,10mm), Icalma (86,27mm), Troyo (84,35mm), Troyo (84,35mm) y Rahue (80,62mm). Por ultimo, se encuentra la localidad de Liucura con 76,92mm.



Con respecto a la simulación futura, se espera que la comuna de Lonquimay presente valores de precipitación máxima que van desde 72,18mm a 121,19mm. Bajo este escenario encontramos una ligera disminución en todas las localidades, de aproximadamente entre 1mm a 2mm para cada localidad. En base a lo anterior se presenta Lonquimay con 88,61mm, Ranquill con 86,48mm, luego le sigue Icalma con 84,13mm, Troyo con 83,86mm y Contraco con 82,42mm. Por ultimo se encuentra Rahue con 79,92mm y Liucura con 76,57mm.

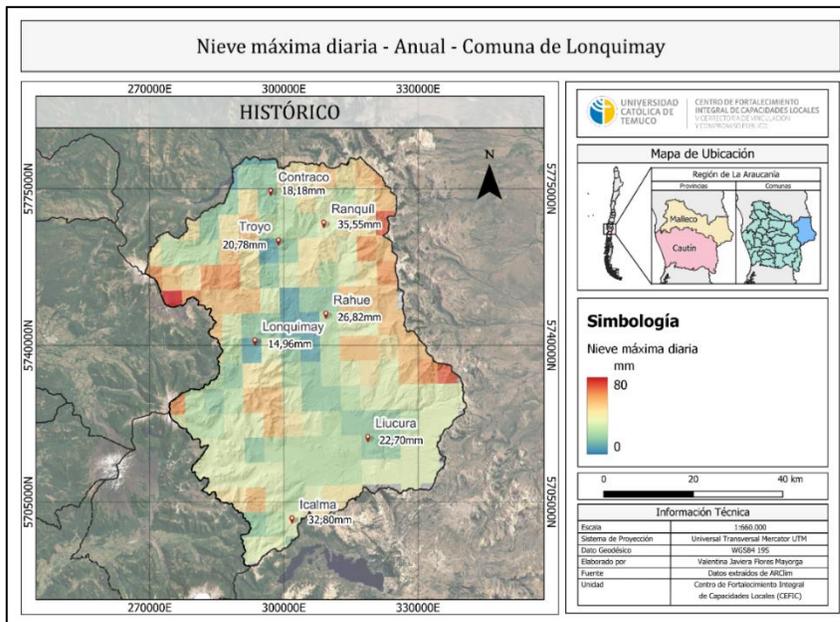


En resumen, la precipitación máxima diaria anual muestra reducciones desde ligeras a significativas para la mayoría de las localidades. Dentro de las localidades que presentan una mayor reducción encontramos Icalma con una reducción de la frecuencia de precipitación máxima diaria anual del 2,14%, pasando de los 86,27mm presentes a los 84,13mm futuro, luego le sigue la localidad de Lonquimay con una reducción del 2,01%, pasando de los 90,62mm presente a los 88,61mm futuros. Luego en menor proporción se encuentra Contraco con una reducción del 0,92%, Rahue con 0,70%, Ranquill con 0,62%, Troyo con 0,49% y Liucura con 0,35% pasando de los 76,92mm presente a los 76,57 futuros.

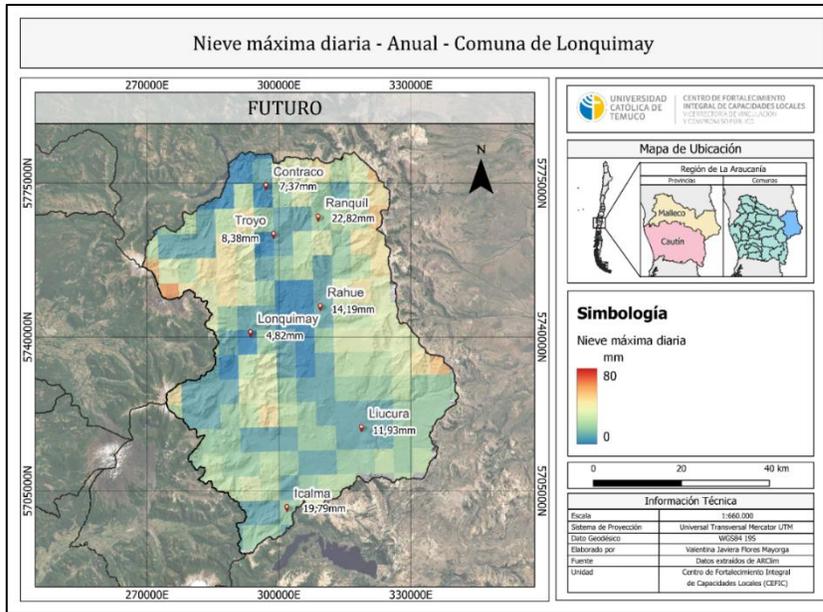
## Eje nieve

### 1.4 Nieve máxima diaria (invierno)

La nieve máxima diaria hace referencia al valor máximo de la nieve acumulada en un día, expresada en mm de agua equivalente para el periodo de abril a septiembre.



Con respecto a la comuna de Lonquimay, se evidencian zonas que van desde los 9,16mm de nieve acumulada a los 72,75mm. Bajo esta primicia, las localidades que presentan un mayor valor de nieve acumulada son Ranquíl con 35,5mm e Icalma 32,80mm. Luego le siguen Rahue con 26,82mm, Liucura con 22,70mm y Troyo con 20,78mm. Por ultimo se encuentra Contraco con 18,18mm y Lonquimay con 14,96mm.



Con respecto a la simulación futura, se espera que la comuna de Lonquimay presente valores de nieve acumulada de 1,90mm a 59,78mm. Con respecto a lo anterior, la localidad que presenta un mayor valor de nieve acumulada es la de Ranquil con 22,82mm, luego le sigue Icalma con 19,79mm, Rahue con 14,19mm y Liucura con 11,93mm. Por último, se encuentran las localidades de Contraco con 7,37mm, Troyo con 8,38mm y Lonquimay con 4,82mm.



En resumen, la nieve máxima diaria invernal sufre una disminución en su frecuencia de una forma drástica para todas las localidades analizadas; Lonquimay ve una caída significativa con un 67,74%, pasando de los 14,96mm presente a los 4,82mm futuros, luego le sigue la localidad de Troyo con una disminución del 59,66%, similar a Contraco con una disminución del 59,45%. Liucura y Rahue se presentan con una disminución del 47,43% y 47,08% respectivamente. Por último, se presenta Icalma con una disminución del 39,64% y Ranquil con 35,79%, pasando de los 35,55mm presente a los 22,82mm futuros.

## IDENTIFICACIÓN DE ACTORES COMUNALES Y DESARROLLO DE ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

### Actores comunales relevantes

- ✓ Autoridades locales, alcalde y concejales.
- ✓ Representantes de juntas de vecinos, organizaciones sociales, comunidades.
- ✓ Funcionarios municipales y de instituciones públicas locales
- ✓ Funcionarios de los establecimientos educacionales
- ✓ Miembros del comité regional de cambio climático
- ✓ Docentes de Universidades regionales

### Acciones de participación

- ✓ Talleres participativos (ANEXO LISTA ASISTENCIA)
- ✓ Charlas de educación ambiental (ANEXO LISTA ASISTENCIA)
- ✓ Encuesta de percepción climática; online y presencial (ANEXO RESULTADOS)

### Objetivos del proceso de participación:

- ✓ Dar a conocer los principales efectos del cambio climático a nivel local.
- ✓ Informar sobre los datos actuales y análisis futuro de la comuna.
- ✓ Conocer la percepción de las principales amenazas climáticas en la comuna.
- ✓ Visualizar las principales acciones a desarrollar por parte de la ciudadanía.

5 TALLERES DE  
PARTICIPACION COMUNAL

13 CHARLAS DE  
EDUCACION AMBIENTAL

1 ENCUESTA DE  
PERCEPCIÓN CLIMÁTICA

## ACCIONES MUNICIPALES VINCULADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Chile es un país vulnerable al cambio climático, razón por la cual los gobiernos locales han debido implementar una serie de acciones que permitan combatir el cambio climático y enfrentar las vulnerabilidades que padece cada comuna. La Municipalidad de Lonquimay a través de la Unidad de Medio Ambiente, no ha sido la excepción, llevando a cabo múltiples acciones que permiten mitigar los efectos del cambio climático en la zona. Es por ello, que a continuación se presentarán algunas de las acciones que se ejecutan desde la Estrategia Ambiental Comunal:

ÁREA TEMÁTICA	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	PERIODO
Educación Ambiental	Programa Municipal de Educación Ambiental	Desarrollo de Talleres, Charlas y capacitaciones a establecimientos educacionales, organizaciones sociales e instituciones locales.	2022- 2025
Reforestación	Programa Municipal de Reforestación "Desafío Plantemos Lonquimay"	Iniciativa de Reforestación, impulsando acciones de cuidado y protección del medioambiente en los establecimientos educacionales de la comuna; jardines infantiles, escuelas y liceo.	2022- 2025
Valorización de residuos	Programa de Compostaje Domiciliario Urbano	Iniciativa que impulsar la reducción y valorización de residuos orgánicos a través del compostaje. Por ello, se desarrollan talleres, capacitaciones, entrega de composteras y seguimiento de los usuarios del Programa.	2022- 2025
Valorización de residuos	Sistema de Reciclaje Local	Conjunto de acciones que promueven, desarrollan y ejecutan logísticamente el reciclaje de residuos como PET1, Vidrio y aluminio. Esto a través del apoyo a agrupación de recicladores, puntos limpios, jornadas de limpieza/reciclaje, trabajo con empresas de reciclaje regional.	2022- 2025
Redes y apoyos en investigaciones	Datos para la planificación local	Apoyo en generación de información y datos para la planificación de acciones, desde Universidades como: UCTemuco, UFRO, Mayor y Autónoma.	2022- 2025

TABLA 1: ACCIONES MUNICIPALES VINCULADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO



**PROGRAMA MUNICIPAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**



**PROGRAMA MUNICIPAL REFORESTACIÓN “DESAFÍO PLANTEMOS LONQUIMAY”**



**PROGRAMA MUNICIPAL DE COMPOSTAJE DOMICILIARIO URBANO**

## PERFIL PRELIMINAR DE VULNERABILIDAD EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

En esta segunda fase del diagnóstico comunal de vulnerabilidad e impactos, se elaborará un perfil preliminar respecto a los principales eventos climáticos extremos y cambios graduales del clima que afectan al territorio comunal y los impactos que generan sobre la población, sus medios de vida, actividades productivas y comerciales, entre otros.

### Caracterización de amenazas climáticas locales

En la siguiente matriz se describirán **las amenazas climáticas de la comuna** Lonquimay que afectan al territorio comunal, considerando que una amenaza es una condición climática que, de producirse, puede generar daño en comunidades y ecosistemas, como la pérdida de vidas humanas, daño en infraestructura, impactos en la provisión de servicios, en la salud de las personas o en la disponibilidad de recursos naturales. Así, una amenaza climática puede convertirse en un riesgo climático, dado factores particulares de vulnerabilidad y exposición, que es necesario abordar. Estas pueden tomar la forma de un evento climático, como una lluvia intensa, o un impacto físico directo, como una inundación.

Estas amenazas climáticas están descritas en el Plan Comunal para la RRD, y han sido incorporadas como evento extremo.

EVENTO EXTREMO	IMPACTO OBSERVADO	ESTACIÓN DEL AÑO	POBLACIÓN AFECTADA	MEDIDAS IMPLEMENTADAS
NEVAZÓN	Daño en la infraestructura básica; viviendas, galpones, caminos.  Aislamiento de personas en zonas rurales; conectividad vial, telefónica, falla en la energía eléctrica.  Problemas de alimento para el ganado	Invierno	En su mayoría zonas rurales.  Mayor afectación en zonas altas; Icalma, Cruzaco, Quinquen, Galletue, Marimenuco.	Habilitación de caminos mediante maquinaria.  Mejoras de viviendas e infraestructura agrícola/ganadera.  Entrega de alimentación para ganado ante emergencia climática.
INCENDIOS FORESTALES	Daño a la biodiversidad  Daños estructurales a viviendas aledañas, galpones.  Daños en cultivos	Verano	Los principales incendios forestales han sido; Reserva nacional China muerta, bosques nativos aledaños a la Villa Troyo y bosques nativos en la zona Ranquil.  Las localidades con mayor exposición, son territorios como Icalma, Galletué, Huallenmapu, Quinquén, Sierra Nevada, fracción zona urbana y por la zona norte Lolco, Ranquil, Troyo.	Preventivas; roces, cortafuegos.  Apoyo a la conformación de brigadas rurales  Activación de COGRID regional/local  Trabajo extinción del fuego de brigadas de CONAF  Adquisición de herramientas, equipos e implementos.
INUNDACIONES	Daños en infraestructura básica; viviendas, puentes, caminos.  Daños en infraestructura pública; escuelas, sedes.	Invierno	Zona urbana; viviendas aledañas a estero Cayunco, río el Naranjo.  Villa Liucura, crecida del río Liucura.	Preventivo; limpieza de canales y colectores urbanos  Generación de albergues

				Apoyo emergencia, maquinaria y equipo municipal.
DÉFICIT HÍDRICO	<p>Reducción del agua disponible para el consumo humano.</p> <p>Daños en la salud pública (enfermedades).</p> <p>Daño en la vegetación y cultivos.</p>	<p>Verano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Primavera/otoño; dependiendo las precipitaciones</li> </ul>	Zona rural	<p>Inversión en infraestructura; sistemas para agua potable rural; APR – Abastos.</p> <p>Sistema de emergencia de camiones aljibes; mediante Programa déficit hídrico</p> <p>Gestión eficiente del recurso; tecnologías de riego y campañas de educación.</p> <p>Protección de fuentes de agua.</p>
ERUPCIÓN VOLCÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daño en la salud humana.</li> <li>- Contaminación del agua.</li> <li>- Contaminación atmosférica.</li> <li>- contaminación del suelo</li> <li>- daños en la salud animal</li> </ul>	<p>Todo el año; posibilidad ocurrencia</p>	<p>Ultima erupción reportada en 1988-90; siendo ésta cuando se formó el cono Navidad en el flanco nororiental del volcán, generando una colada de lava hacia el valle del río Lolco.</p> <p>En este ciclo se identificó una alta concentración de ácido fluorhídrico (HF) en sus piroclastos, impacto a largo plazo que generó en los sectores aledaños.</p>	<p>Alerta temprana y sistemas de monitoreo</p> <p>Habilitación de albergues</p> <p>Protocolos de evacuación</p> <p>Habilitación de zonas de seguridad</p> <p>Suministro de insumos básicos para la población</p>

## VISIÓN DEL PLAN ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Lonquimay es un territorio de riqueza natural, donde el cuidado y conservación de la naturaleza tiene un espacio importante. Por ello, ha requerido adaptarse a las dificultades producto del cambio climático a través del trabajo en conjunto con la ciudadanía y la articulación de diferentes actores, para lograr una infraestructura adaptada a las condiciones climáticas, ciudadanía preparada para los cambios y actividades productivas que convivan con los efectos del cambio climático.

## OBJETIVOS PLAN ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

1. Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
2. Fortalecer la gestión municipal ante la acción climática.
3. Educar a la ciudadanía en acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático.
4. Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural.

### DESCRIPCIÓN DE INDICADORES PARA LOS OBJETIVOS DEL PLAN

<b>Nombre del objetivo</b>	<b>1 Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.</b>
¿Existe en el PLADECO?	No
Nombre del indicador	Acciones preventivas eventos extremos

<b>Nombre del objetivo</b>	<b>2 Fortalecer la gestión municipal ante la acción climática.</b>
¿Existe en el PLADECO?	Si
Nombre del indicador	Gestión municipal

<b>Nombre del objetivo</b>	<b>3 Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.</b>
¿Existe en el PLADECO?	Si
Nombre del indicador	Educación ambiental

<b>Nombre del objetivo</b>	<b>4 Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural.</b>
¿Existe en el PLADECO?	Si
Nombre del indicador	Cuidado ecosistemas

## MATRIZ DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN

- **MITIGACIÓN:** medidas y acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la capacidad de secuestrar CO<sub>2</sub> (sumideros).

<b>Nombre de la medida</b>	<b>Reforestación para la restauración de ecosistemas</b>
<b>Tipo medida</b>	MITIGACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Conservación y restauración de humedales</b>
<b>Tipo medida</b>	MITIGACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Impulso del uso de las energías renovables no convencionales</b>
<b>Tipo medida</b>	MITIGACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Mejoramiento y sostenibilidad del arbolado urbano</b>
<b>Tipo medida</b>	MITIGACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Gestión integral de residuos y economía circular</b>
<b>Tipo medida</b>	MITIGACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural.

- **ADAPTACIÓN:** acciones, medidas o procesos de ajuste al clima actual y proyectado, como a sus efectos, para evitar los daños, reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia.

<b>Nombre de la medida</b>	<b>Plan de infraestructura resiliente al clima</b>
<b>Tipo medida</b>	ADAPTACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Manejo integrado de aguas lluvias y control de inundaciones</b>
<b>Tipo medida</b>	ADAPTACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Acciones ante las olas de calor extremo</b>
<b>Tipo medida</b>	ADAPTACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Fortalecer la gestión municipal ante la acción climática.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Sistema local integrado de gestión ante incendios forestales</b>
<b>Tipo medida</b>	ADAPTACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Gestión territorial ante riesgo de Erupciones volcánicas</b>
<b>Tipo medida</b>	ADAPTACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Gestión territorial ante riesgo de Nevadas</b>
<b>Tipo medida</b>	ADAPTACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
<b>Nombre de la medida</b>	<b>Uso sostenible de los recursos hídricos</b>
<b>Tipo medida</b>	ADAPTACIÓN
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.

### INDICADORES PARA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

<b>Nombre del indicador</b>	<b>N° de plantas/arboles incorporados en ecosistemas dañados mediante reforestación</b>
<b>Nombre de la medida/MITIGACION</b>	<b>Reforestación para la restauración de ecosistemas</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Agricultores, emprendedores turísticos, guías locales
Descripción del indicador	Número total de árboles o especies vegetales plantadas en actividades de reforestación
plazo	1 año
costo	20.000.000
Posible fuente financiamiento	CONAF – GORE – Presupuesto Municipal
Responsable	Unidad Medio Ambiente - UDEL
Fórmula de cálculo	<i>N° de ejemplares plantados</i>
Meta	100 arboles
Frecuencia de medición	anual
Medio de verificación	Reportes de campo
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	Programa Arborización de CONAF
ODS asociado	15 – Vida de ecosistemas terrestres

<b>Nombre del indicador</b>	<b>N° de humedales con acciones de cuidado, restauración o protección</b>
<b>Nombre de la medida/MITIGACION</b>	<b>Conservación y restauración de humedales</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural.
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Agricultores, emprendedores turísticos, guías locales
Descripción del indicador	Humedales intervenidos con acciones de cuidado, restauración y protección, tales como: limpieza, reforestación, educación ambiental, instalación señalética,
plazo	1 año
costo	\$10.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD – MINISTERIO MEDIO AMBIENTE
Responsable	UNIDAD MEDIO AMBIENTE
Fórmula de cálculo	<i>N° de humedales intervenidos</i>
Meta	1 humedal al año
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	Ley N° 21.202 Humedales Urbanos Estrategia Nacional de Biodiversidad
ODS asociado	15 – Vida de ecosistemas terrestres

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Número de Hogares con sistema de energías renovables y soluciones de aislación térmica</b>
<b>Nombre de la medida/MITIGACION</b>	<b>Impulso del uso de las energías renovables no convencionales</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	<b>Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.</b>
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Ciudadanía en general
Descripción del indicador	Cantidad de hogares que puedan incorporar algún tipo de energía renovable en su hogar y soluciones de aislación térmica.
Plazo	4 años
Costo	1000 UF por hogar = \$39.068.910 – 25 HOGARES: \$976.722.750 – 100 HOGARES: \$3.906.891.00
Posible fuente financiamiento	SUBDERE – GORE – MINISTERIO ENERGIA - MINVU
Responsable	SECPLAC – OFICINA DE VIVIENDA
Fórmula de cálculo	<i>N° hogares intervenidos/meta total x 100</i>
Meta	100 hogares al 4to año
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Registro Municipal (informe, fotografías, georreferencia)
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	Ley de Netbilling (Ley N° 20.571) Programa Casa Solar (Ministerio Energía)
ODS asociado	7 – Energía asequible y no contaminante

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Iniciativas de reciclaje y compostaje de RSD</b>
<b>Nombre de la medida/MITIGACION</b>	<b>Gestión integral de residuos y economía circular</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Promover el cuidado, restauración y protección de zonas, territorios y áreas de alto valor natural.
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Habitantes y visitantes Lonquimay
Descripción del indicador	Medir y evaluar la cantidad de acciones ligadas a la valorización de RSD, tanto de compostaje como de reciclaje
Plazo	1 año
Costo	40.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD – FNDR/GORE – SUBDERE – MINISTERIO MEDIO AMBIENTE
Responsable	UNIDAD MEDIO AMBIENTE
Fórmula de cálculo	<i>Porcentaje % = N° iniciativas desarrolladas/total de iniciativas propuestas x 100</i>
Meta	2 acciones de reciclaje y compostaje
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal – Sistema Nacional de Declaración de Residuos SINADER
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley de Responsabilidad extendida del productor LEY REP. LEY N° 20.920</li> <li>- Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos ENRO – Ministerio Medio Ambiente</li> </ul>
ODS asociado	12 – Producción y Consumo responsable

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Índice de salud del arbolado urbano</b>
<b>Nombre de la medida/MITIGACION</b>	<b>Mejoramiento y sostenibilidad del arbolado urbano</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio
Alcance (territorio que abarca)	Zona urbana
Potenciales beneficiarios	Habitantes zona urbana
Descripción del indicador	Monitorear y evaluar el estado general de la salud y conservación de los árboles urbanos
Plazo	1 año
Costo	10.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD
Responsable	DIRECCION DE OBRAS – MEDIO AMBIENTE – AREAS VERDES
Fórmula de cálculo	<i>N° de árboles evaluados anualmente= 0,25x total</i>
Meta	Evaluación de un 25% del total de arboles
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley de Arborización Urbano (Ley N° 21.420)</li> <li>- Normativa sobre áreas verdes – Reglamento Áreas Verdes Urbanas (MINVU)</li> <li>- Plan Nacional de Manejo Áreas Verdes Urbanas (MINU)</li> </ul>
ODS asociado	11 – Ciudades y Comunidades sostenibles

## INDICADORES PARA LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Puentes construidos o mejorados para aumentar la resiliencia ante inundaciones</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Plan de infraestructura resiliente al clima</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Habitantes cercanos a canales
Descripción del indicador	Mejoramiento de puentes asociados a ríos o canales con posibles inundaciones, para asegurar la continuidad del tránsito
Plazo	1 año
Costo	100.000.000
Posible fuente financiamiento	MOP – DIRECCIÓN DE OBRAS - GORE
Responsable	DIRECCION DE OBRAS
Fórmula de cálculo	$Porcentaje \% = N^{\circ} \text{ puentes construidos o mejorados} / \text{total de puentes identificados como vulnerables} \times 100$
Meta	4 puentes
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Infraestructura (MOP – 2017) Plan Regional de Cambio Climático
ODS asociado	11 – ciudades y comunidades más sostenibles

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Cantidad de colectores de aguas lluvias limpiados y reparados</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Manejo integrado de aguas lluvias y control de inundaciones</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
Alcance (territorio que abarca)	Zona urbana
Potenciales beneficiarios	Habitantes zona urbana
Descripción del indicador	Medir el grado de cumplimiento de las actividades de limpieza y mantención preventiva de colectores de aguas lluvias
Plazo	1 año
Costo	5.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPAL
Responsable	DIRECCIÓN DE OBRAS
Fórmula de cálculo	$Porcentaje \% = N^{\circ} \text{ de colectores limpiados en periodo} / \text{total de colectores existentes} \times 100$
Meta	90% DE LIMPIEZA ANUAL
Frecuencia de medición	Bianual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Infraestructura (MOP – 2017) Plan Regional de Cambio Climático
ODS asociado	11 – ciudades y comunidades más sostenibles

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Porcentaje de canales naturales mantenidos respecto del total de canales identificados como colectores de aguas lluvias</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Manejo integrado de aguas lluvias y control de inundaciones</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
Alcance (territorio que abarca)	Zona urbana
Potenciales beneficiarios	Habitantes zona urbana
Descripción del indicador	Medir el grado de cumplimiento de las labores de mantención, limpieza y despeje de canales naturales que cumplen la función de conducción de aguas lluvias en áreas urbanas y periurbanas
Plazo	1 año
Costo	5.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPAL
Responsable	DIRECCIÓN DE OBRAS
Fórmula de cálculo	$Porcentaje \% = \frac{Longitud\ de\ canales\ naturales\ mantenidos}{Longitud\ total\ de\ canales\ naturales\ identificados\ como\ colectores} \times 100$
Meta	Mantener el 80% de la longitud de los canales
Frecuencia de medición	Bianual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre (SENAPRED 2018)</li> <li>- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Infraestructura (MOP – 2017)</li> <li>- Plan Regional de Cambio Climático</li> </ul>
ODS asociado	11 – ciudades y comunidades más sostenibles

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Implementación y/o mejoramiento de infraestructura verde urbana para disminuir las olas de calor</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Acciones ante las olas de calor extremo</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Fortalecer la gestión municipal ante la acción climática.
Alcance (territorio que abarca)	Zona urbana
Potenciales beneficiarios	Habitantes y visitantes de la zona urbana
Descripción del indicador	Cantidad de superficie urbana verde nueva o mejoramiento de alguna ya establecida, para proteger a la población de las olas de calor extremo
Plazo	1 año
Costo	20.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD – MINVU – GORE - CONAF
Responsable	DIRECCIÓN DE OBRAS - SECPLAC
Fórmula de cálculo	$Porcentaje \% = \frac{Superficie\ de\ infraestructura\ verde\ implementada}{Superficie\ urbana\ priorizada} \times 100$
Meta	Mejorar o implementar 1 nuevo espacio anual
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Ciudades (MINVU 2024)</li> <li>- Política Nacional de Parques Urbanos (MINVU 2019)</li> </ul>
ODS asociado	11 – ciudades y comunidades más sostenibles

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Instalación de dispositivos públicos de acciones a agua potable para enfrentar las olas de calor extremo</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Acciones ante las olas de calor extremo</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	<b>Fortalecer la gestión municipal ante la acción climática.</b>
Alcance (territorio que abarca)	Zona urbana
Potenciales beneficiarios	Habitantes y visitantes de la zona urbana
Descripción del indicador	Implementación de puntos de hidratación pública (dispensadores) en espacios urbanos de alta exposición al calor
Plazo	1 año
Costo	5.000.000
Posible fuente financiamiento	SENAPRED – MINVU - MMA
Responsable	DIRECCIÓN DE OBRAS – SECPLAC – OFICINA DE EMERGENCIA Y RIESGOS
Fórmula de cálculo	<i>N° de dispositivos instalados y en operación</i>
Meta	Instalar 1 dispensador de agua cada 500 metros en zonas de alta influencia
Frecuencia de medición	Semestral
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Ciudades (MINVU 2024) - Estrategia Climática de Largo Plazo (MMA 2021)
ODS asociado	11 – ciudades y comunidades más sostenibles

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Número de kilómetros de cortafuegos creados y mantenidos anualmente</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Sistema local integrado de gestión ante incendios forestales</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	<b>Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.</b>
Alcance (territorio que abarca)	Comunal (prioridad zonas colindantes a bosques y/o plantaciones)
Potenciales beneficiarios	Habitantes de zonas colindantes a bosques y/o plantaciones)
Descripción del indicador	Longitud total de cortafuegos construidos y mantenidos de manera efectiva cada año, como parte de las actividades preventivas del control de incendios forestales
Plazo	1 año
Costo	10.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD – CONAF – SENAPRED -
Responsable	DIRECCIÓN DE OBRAS – CONAF - SENAPRED
Fórmula de cálculo	<i>Porcentaje % = Km de cortafuegos creados y mantenidos / Km de cortafuegos proyectados x 100</i>
Meta	Construir y mantener al menos 20 km de cortafuegos anualmente en las zonas más vulnerables a incendios forestales
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	- Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales (CONAF) - Ley N°20.283 sobre recuperación de bosques nativos (Min. Agricultura) - Estrategia nacional de adaptación al cambio climático ENAC (MMA).
ODS asociado	13 – Acción por el clima

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Número de medidas preventivas implementadas para disminuir la posibilidad de remociones en masa</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Manejo integrado de aguas lluvias y control de inundaciones</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Habitantes y visitantes de Lonquimay
Descripción del indicador	Contabilizar acciones estructurales y no estructurales implementadas en zonas de amenaza de remoción en masa, incluyendo: construcción de drenajes pluviales, terrazas, muros de contención, estabilización de taludes, campañas de prevención y evacuación, acciones de monitoreo y zonificación área de riesgos.
Plazo	1 año
Costo	40.000.000
Posible fuente financiamiento	MOP – MINVU - SUBDERE
Responsable	MOP – MINVU - DIRECCIÓN DE OBRAS – OFICINA EMERGENCIA COMUNAL
Fórmula de cálculo	<i>N° de medidas preventivas</i>
Meta	4 medidas por año
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - Plan Comunal de emergencia y reducción de riesgo
ODS asociado	13 – Acción por el clima

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Número de medidas preventivas y de resolución ante nevadas</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Gestión territorial ante riesgo de Nevadas</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Establecer acciones preventivas para enfrentar eventos climáticos extremos que reduzcan la vulnerabilidad del territorio.
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Habitantes y visitantes de Lonquimay
Descripción del indicador	Cuantifica la cantidad de medidas implementadas en el territorio para prevenir y resolver situaciones ante las nevadas, tales como; campañas educativas, mapas de riesgo de nevada, protocolos, limpieza efectiva de nieve, asistencia a poblaciones aisladas, maquinaria disponible, sistema de alerta coordinada con SENAPRED
Plazo	1 año
Costo	20.000.000
Posible fuente financiamiento	SENAPRED
Responsable	COGRID REGIONAL/COMUNAL - DIRECCIÓN DE OBRAS – OFICINA EMERGENCIA COMUNAL
Fórmula de cálculo	<i>N° TOTAL DE MEDIDAS IMPLEMENTADAS</i>
Meta	10 medidas efectivas
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informe Municipal
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - Plan Comunal de emergencia y reducción de riesgo
ODS asociado	13 – Acción por el clima

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Talleres y capacitaciones en planes de evacuación y zonas de riesgo volcánico</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Gestión territorial ante riesgo de Erupciones volcánicas</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.
Alcance (territorio que abarca)	Comunal
Potenciales beneficiarios	Habitantes y visitantes de Lonquimay
Descripción del indicador	Cantidad de actividades formativas asociadas a planes de evacuación y zonas de riesgo volcánico
Plazo	1 año
Costo	3.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD – SENAPRED
Responsable	OFICINA DE EMERGENCIA MUNICIPAL - SENAPRED
Fórmula de cálculo	$Porcentaje \% = N^{\circ} \text{ talleres realizados} / N^{\circ} \text{ talleres previstos} \times 100$
Meta	Realizar al menos 5 talleres o capacitaciones al año
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Registro actividades (lista asistencia, fotografías)
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Nacional de Protección civil (SENAPRED)</li> <li>- Ley N° 20.958 sobre gestión de riesgo de desastres (Min. Interior y Seg. Pública)</li> </ul>
ODS asociado	13 – Acción por el clima
<b>Nombre del indicador</b>	<b>Talleres y actividades de sensibilización sobre el uso eficiente del agua y la adaptación de las actividades productivas ante el cambio climático</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Uso sostenible de los recursos hídricos</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.
Alcance (territorio que abarca)	Zona rural
Potenciales beneficiarios	Agricultores, emprendedores turísticos
Descripción del indicador	Número total de talleres y actividades educativas sobre uso eficiente del agua y la adaptación de las actividades productivas ante el cambio climático
Plazo	1 año
Costo	\$ 3.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD
Responsable	OFICINA MEDIO AMBIENTE - UDEL
Fórmula de cálculo	$Porcentaje \% = N^{\circ} \text{ de talleres realizados} / N^{\circ} \text{ total de actividades previstas} \times 100$
Meta	Realizar al menos 5 talleres o actividades educativos sobre uso eficiente del agua
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Registro actividades (lista asistencia, fotografías)
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan Nacional de Uso Eficiente del agua (MOP – DGA)</li> <li>- Política Nacional de Recursos Hídricos 2018 (Min. Agricultura)</li> <li>- Estrategia nacional de adaptación al cambio climático ENAC (MMA).</li> </ul>
ODS asociado	12 - Producción y consumo responsable
<b>Nombre del indicador</b>	<b>Acciones para la protección y cuidado del Glaciar Sierra Nevada</b>
<b>Nombre de la medida/ADAPTACIÓN</b>	<b>Uso sostenible de los recursos hídricos</b>
<b>Objetivo específico del PACCC</b>	Educar a la ciudadanía en acciones de adaptación frente al cambio climático.
Alcance (territorio que abarca)	Comunal – especialmente; sectores aledaños a Sierra Nevada
Potenciales beneficiarios	Comunidad local – estudiantes – agricultores – visitantes - turistas
Descripción del indicador	Número de acciones realizadas en el territorio para proteger y conservar el Glaciar Sierra Nevada, promoviendo y sensibilizando a la ciudadanía sobre su valor ecosistémico.
Plazo	1 año
Costo	\$ 5.000.000
Posible fuente financiamiento	MUNICIPALIDAD – GORE – MMA - Universidades
Responsable	OFICINA MEDIO AMBIENTE - UDEL
Fórmula de cálculo	$Porcentaje \% = N^{\circ} \text{ de talleres realizados} / N^{\circ} \text{ total de actividades previstas} \times 100$
Meta	Realizar al menos 4 acciones (charlas, talleres, monitoreos, planes de manejo, gobernanza local).
Frecuencia de medición	Anual
Medio de verificación	Informes de ejecución
¿Existe en algún instrumento de política pública regional o local?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Recursos Hídricos</li> <li>- Estrategia Climática de Largo Plazo</li> </ul>
ODS asociado	15 – Vida de ecosistemas terrestres

## BIBLIOGRAFIA

- ARCLim. (2024). Explorador de Amenazas Climáticas. Disponible en: <https://arclim.mma.gob.cl/amenazas>
- Amaya, R. (2019). Análisis de la distribución espacio-temporal de la temperatura en las aguas superficiales de la región de La Araucanía, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío.
- Amenazas climáticas para la comuna de Lonquimay, Elaborado por Valentina Javiera Flores Mayorga, estudiante de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Católica de Temuco, Centro de Centro de Fortalecimiento Integral de Capacidades Locales (CEFIC)
- Acción Climática Latinoamericana. (2018). Acción Climática Latinoamericana. Obtenido de Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático:
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2022). Ley 21.455, Ley Marco del Cambio Climático. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>
- Bravo, E. (2016). Caracterización geofísica del valle de Lonquimay, IX región de La Araucanía, para estimar la favorabilidad geotermal de baja temperatura.
- BIRTHWRIGHT, A.-T. (18 de mayo de 2022). Mujeres rurales, en la primera línea del cambio climático y los desastres en América Latina y el Caribe. Latinoamérica21.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BNC], (2023), Lonquimay. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional [CASEN], Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
- Castillo, D. E., & Contreras Elgueta, M. (s.f.). Plan Regulador Comunal de Lonquimay. Lonquimay: Faug.
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia [CR2]. (2023). Explorador Climático CR2. Consultado el 01 de septiembre de 2023.
- CONADI. (09 de noviembre de 2023). Mujeres mapuches de Lonquimay y Saavedra participan en programa de liderazgo Yafvluwaiñ impulsado por CONADI y MinMujeryEG.
- CONADI. (2014). Trawü Küme Mongen: Encuentro para el buen vivir. Araucanía.
- CONADI. (13 de octubre de 2021). Mujeres indígenas de Lonquimay se certifican en textilería mapuche pehuenche.
- FUNDACIÓN PRODEMU. (04 de noviembre de 2022). DESIGUALDADES SOCIOTERRITORIALES EN LA ARAUCANÍA.
- Fundación Superación de la Pobreza. (15 de marzo de 2021). PLAN DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL SERVICIO PAÍS 2021- 2022.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile [INIA] (s/f). Estación Lonquimay Recuperado de <https://agrometeorologia.cl/>
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE], (2019), Resultados CENSO.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2019). Memoria Explicativa, Municipalidad de Lonquimay.
- Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2023). Lineamientos técnicos para la preparación de los contenidos mínimos de los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACC).
- Municipalidad de Lonquimay. (01 de abril de 2021). EL PIÑÓN, FRUTO DEL ÁRBOL SAGRADO. Obtenido de <https://www.mlonquimay.cl/web/2021/04/el-pinon-fruto-del-arbol-sagrado/>

- Municipalidad de Lonquimay. (2023). PLAN DE DESARROLLO COMUNAL 2023 - 2026.
- Municipalidad de Lonquimay. (s.f.). HISTORIA DE LONQUIMAY. Obtenido de Municipalidad de Lonquimay:
- Municipalidad de Lonquimay. (2014). Plan Regulador Comunal de Lonquimay. Informe Ambiental.
- Municipalidad de Lonquimay. (2018). Actualización Plan de Desarrollo Comunal Lonquimay 2018 - 2022.
- Municipalidad de Lonquimay. (2023). Actualización Plan de Desarrollo Comunal Lonquimay 2023 - 2026.
- Municipalidad de Lonquimay (2019) Plan Regulador Comunal, Memoria Explicativa.
- ONU Mujeres. (15 de 10 de 2023). Día Internacional de las Mujeres Rurales. Obtenido de Naciones Unidas.
- Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), Región de La Araucanía (2025), Gobierno Regional de la Araucanía y SEREMI Medio Ambiente Araucanía.
- PNUD (2023). ¿Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático? Guía metodológica para su formulación paso a paso. Santiago de Chile. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Schuster Ubilla, S., Espinoza Oyarzún, J. A., Gómez Nome, C., Howland, F. C., Pino Calderón, A., & Valenzuela Lagos, E. (2021). GUÍA Por qué y cómo trabajar iniciativas de agricultura sostenible adaptadas al clima.

## ANEXO 1: RESULTADOS ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CLIMÁTICA

Con una muestra de 55 personas que respondieron la Encuesta de percepción climática de manera online, se presentan los principales resultados.

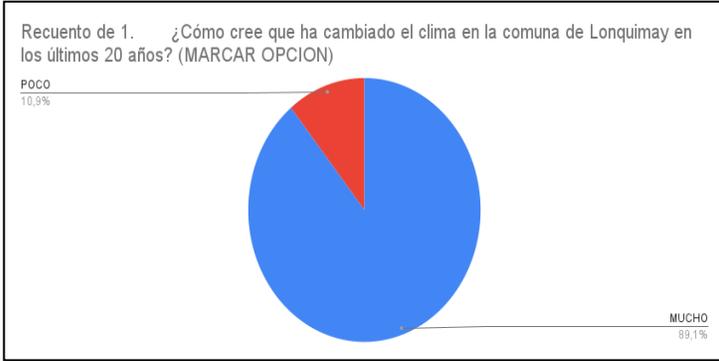


GRAFICO 1: CAMBIO DEL CLIMA EN LONQUIMAY

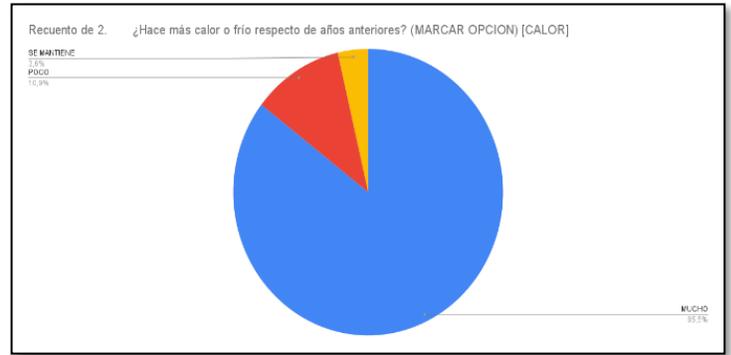


GRAFICO 2: PERCEPCIÓN CAMBIOS EN LA TEMPERATURA (CALOR)



GRAFICO 3: PERCEPCIÓN CAMBIOS EN LA TEMPERATURA (FRIO)



GRAFICO 4: PERCEPCIÓN CAMBIOS EN LA LLUVIA

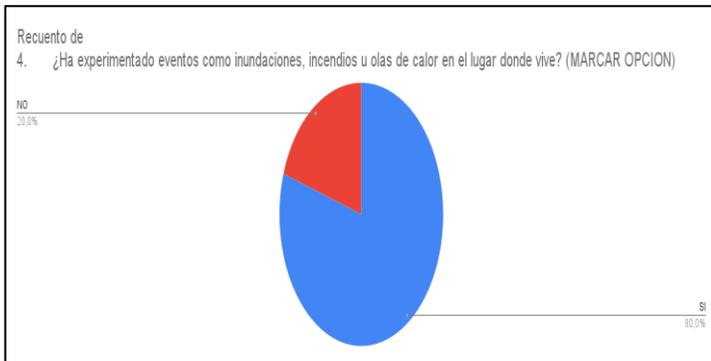


GRAFICO 5: EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

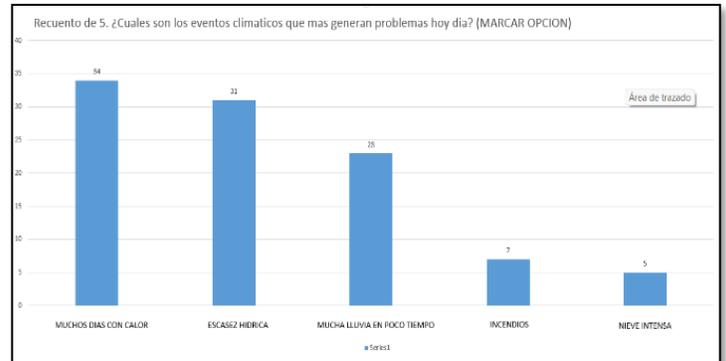


GRAFICO 6: TIPOS DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

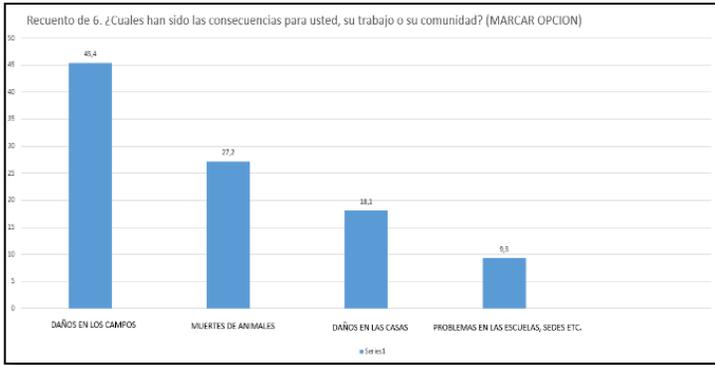


GRAFICO 7: CONSECUENCIAS DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

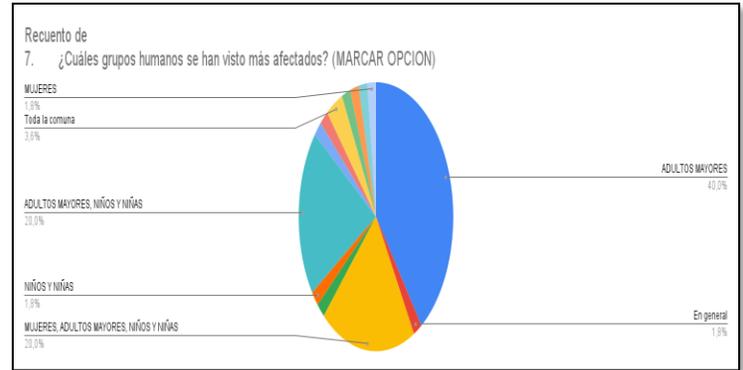


GRAFICO 8: GRUPOS HUMANOS AFECTADOS

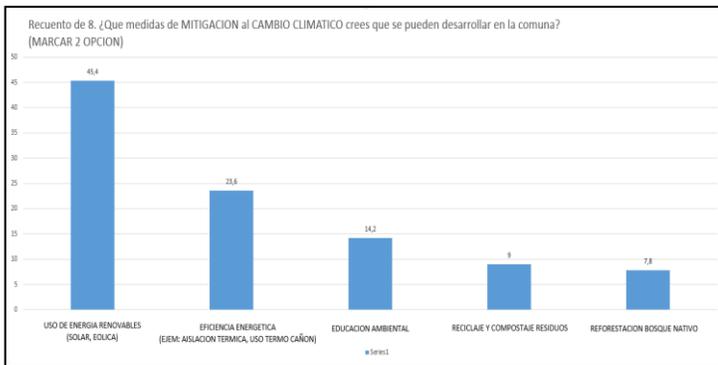


GRAFICO 9: MEDIDAS DE MITIGACIÓN

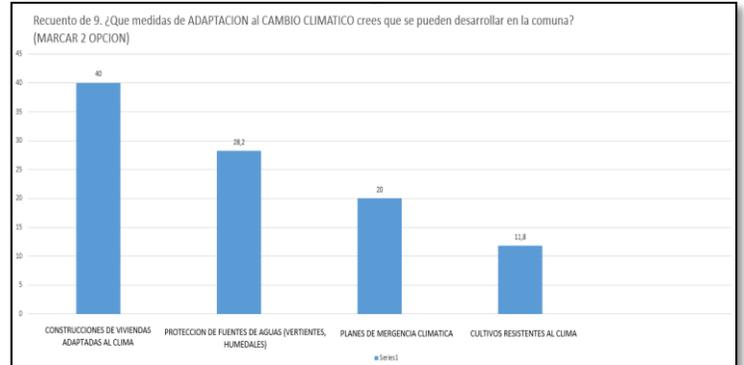


GRAFICO 10: MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

## ANEXO 2: TALLERES PARTICIPATIVOS PLAN CAMBIO CLIMÁTICO LOCAL

Se llevaron a cabo 5 talleres participativos acerca del Plan de Cambio Climático Local, en los cuales participaron dirigentes locales, representantes de instituciones, escuelas, jardines infantiles y funcionarios públicos. Se presenta un compilado de fotografías y se adjunta las listas de asistencias correspondientes.



FOTOGRAFIA 1: TALLER PARTICIPATIVO PACC



FOTOGRAFIA 2: TALLER URBANO PARTICIPATIVO PACC



FOTOGRAFIA 3: TALLER AMENAZAS CLIMÁTICAS (UCT).



FOTOGRAFIA 4: TALLER UCT A FUNCIONARIOS PÚBLICOS



FOTOGRAFIA 5: TALLER FUNCIONARIOS MUNICIPALES



FOTOGRAFIA 6: ESTACIÓN MONITOREO ICALMA

### ANEXO 3: CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Desde el año 2022 que se están desarrollando charlas y talleres de educación ambiental en los diferentes establecimientos educacionales de la comuna; escuela, liceo y jardines infantiles. Y desde el año 2023 se incorporó la temática “cambio climático” en estos talleres de educación ambiental, donde se habla de las amenazas, acciones y consecuencias del cambio climático en nuestra comuna.



FOTOGRAFIA 7: TALLER LICEO LONQUIMAY



FOTOGRAFIA 8: TALLER ESCUELA BERNARDO ÑANCO



FOTOGRAFIA 9: TALLER ESCUELA FRONTERIZA



FOTOGRAFIA 10: TALLER ESCUELA MISIONAL



FOTOGRAFIA 11: TALLER ESCUELA CRUZACO



FOTOGRAFIA 12: TALLER ESCUELA LAFQUEN ICALMA