

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE VILLARRICA
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

REF: APRUEBA LA MODIFICACIÓN DEL
INSTRUCTIVO Y APROBACIÓN DEL PLAN
DE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE
DESASTRES.

DECRETO ALCALDICIO N° 676.-

Villarrica, 5 7 ABR. 2024

VISTOS

1. Instructivo de operación y funcionamiento del Comité Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres de fecha 11 de julio de 2023.
2. Acta de la sesión N° 2 del Comité de Gestión del Riesgo de Desastres Villarrica, suscrita con fecha 10 de abril de 2024.
3. El Plan de Reducción del Riesgo de Desastres de la comuna de Villarrica.
4. Ley N° 21.364 de fecha 07 de Agosto de 2021 que; establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED), y el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), y adecúa normas que indica.
5. Decreto N° 234 de Ministerio del Interior y Seguridad Pública, con fecha 07 de Marzo de 2023 que; aprueba el reglamento para el funcionamiento de los Comités para la Gestión del Riesgo de Desastres y de otras instancias de coordinación del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, establecidos en la Ley N° 21.364.
6. Ley N° 19.880, sobre procedimientos Administrativos de los Órganos de la Administración del Estado.
7. Resolución N° 1.600 de 2008 de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención de trámite de toma de razón.
8. El decreto N°224, de fecha 30 de enero del 2023 de esta Municipalidad que crea la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres y el cargo de encargado de la misma.
9. Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus posteriores modificaciones.
10. Decreto Alcaldicio N° 75 de fecha 03 de febrero del 2023, que; a través del cual se nombra como Jefe de la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres de la comuna de Villarrica a Don Sergio Manríquez Villarroel.
11. Decreto Alcaldicio N° 834 de fecha 29 de junio de 2021, que; a través del cual el alcalde German Vergara Lagos asume sus funciones como Alcalde o Alcaldesa Titular de la comuna de Villarrica.
12. Ley N° 18.883, del estatuto administrativo de los funcionarios municipales.
13. DFL N°1/19.704 del año 2006 del Ministerio del Interior que concede facultades municipales que indica.



CONSIDERANDO:

1. Que, de acuerdo al Plan Nacional de Emergencia, se contempla la facultad del Delegado(a) Presidencial Regional de adoptar todas las medidas necesarias para prevenir y enfrentar situaciones de emergencia o catástrofe, en conformidad a Ley 19.175 Orgánica Constitucional Sobre Gobierno y Administración Regional.
2. Que la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades en su Artículo 4, letra i) señala "Las Municipalidades, en ámbito de su territorio, podrá desarrollar, directamente o con otros organismo de la Administración del estado, funcione relacionadas con la Gestión del Riesgo de Desastres en el territorio de la comuna, la que comprenderá especialmente las acciones relativas a las Fases de Mitigación y Preparación de estos eventos, así como las acciones vinculadas a las Fases de Respuesta y Recuperación frente a emergencias."

3. Que, el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, SENAPRED, es el órgano técnico del Estado de Chile que tiene por misión planificar, coordinar, organizar, asesorar y supervisar las actividades del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED) para reducir el riesgo de desastres a través de la mitigación, preparación, alerta, respuesta y rehabilitación con el objeto de reducir la pérdida de vidas, disminuir los impactos económicos, los efectos medioambientales y proteger los modos de vida, contribuyendo al desarrollo sostenible.
4. Que, es necesario contar con instrumentos del Sistema Comunal de Prevención y Respuesta ante Desastres que establezca, con enfoque en las etapas del ciclo del riesgo y la identificación del conjunto de acciones, iniciativas de inversión, proyectos y programas orientados a la Reducción del Riesgo de Desastres y la disminución de las vulnerabilidades territoriales en la comuna, y coordinaciones de las acciones de respuesta ante emergencias en los distintos mandos de autoridad, en coherencia con el marco nacional establecidos en los instrumentos para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), dispuestos en la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, Planes Regionales para la Reducción del Riesgo de Desastres y en el Plan Nacional de Emergencia, Planes Regionales de Emergencia y sus Anexos de Planes por Amenazas.
5. Que el Comité para la Gestión del Riesgo de Desastres de la comuna de Villarrica se constituyó el día 03 de julio de 2023.
6. Que, es necesario contar con una estructura de coordinación para la Gestión del Riesgo de Desastres en la comuna, que aborde las actividades relacionadas a las Fases de Mitigación y Preparación y en las Fases de Respuesta y Recuperación.
7. Que con fecha 11 de julio del año 2023, el Honorable Concejo Municipal de la comuna de Villarrica, en sesión ordinaria N° 74, aprobó de forma unánime el cumplimiento de la ley N° 21.364 en atención a la conformación del Comité para la Gestión del Riesgo de Desastres Comunal y sus cargos que los componen.
8. Que la ley N° 21.364 a través de los artículos 5), 8), párrafo 2° y 4° y los instrumentos de Gestión del Riesgo de Desastres detallados en el Título II y artículos N° 28° y 32° y las modificaciones a la ley N° 18.695 a través de la ley 21.364.
9. De acuerdo a la información actualizada proporcionada por la Unidad Comunal de Gestión del Riesgo de Desastres, de la Comuna de Villarrica, y en conocimiento del texto expuesto en el documento adjunto se resuelve:



DECRETO:

1. **APRUEBESE**, la modificación del Instructivo de Operaciones y Funcionamiento del Comité Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres Comunal, en los términos que se ha realizado y que pasa a formar parte del presente decreto alcaldicio.
2. **DESIGNESE**, como integrantes del Comité para la Gestión del Riesgo de Desastres comunal a los siguientes cargos municipales e integrantes del SINAPRED comunal, en calidades de titulares y asignación de suplentes con la importancia de que; el Comité tendrá su estructura de constitución y convocatoria diferenciada para las Fases de Mitigación y Preparación y para las Fases de Respuesta y Recuperación, según lo indicado en el artículo 8° de la Ley N°21.364 y su reglamento, por tanto los organismos e instituciones que lo integran será de la siguiente forma:

COMITÉ PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES COMUNAL PARA LAS FASE DE MITIGACIÓN Y PREPARACIÓN

Organismo/Institución	Cargo	Nombre y Apellidos del Titular	Nombre y Apellidos Suplente 1
I. Municipalidad de Villarrica	Alcalde	German Vergara Lagos	Raúl Jara Sepúlveda

I. Municipalidad de Villarrica	Jefe Unidad Gestión del Riesgo de Desastres	Sergio Manríquez Villarroel	Claudio Ramírez Riffo
Carabineros	Comandante 7° Comisaria de Villarrica	Alexis Carriel Cortes	Jessi Carrillo Valladares
PDI	Subprefecto	Marisel Torres Albornoz	Alexis Díaz Valdivia
Bomberos	Superintendente	Carlos Mera Bastidas	Fidel Ortega Quezada.

COMITÉ PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES COMUNAL PARA LAS FASE DE RESPUESTA Y RECUPERACIÓN

Organismo/Institución	Cargo	Nombre y Apellidos del Titular	Nombre y Apellidos Suplente 1
I. Municipalidad de Villarrica	Alcalde	German Vergara Lagos	Raúl Jara Sepúlveda
I. Municipalidad de Villarrica	Jefe Unidad Gestión del Riesgo de Desastres	Sergio Manríquez Villarroel	Claudio Ramírez Riffo
Carabineros	Comandante 7° Comisaria de Villarrica	Alexis Carriel Cortes	Jessi Carrillo Valladares
PDI	Subprefecto	Marisel Torres Albornoz	Alexis Díaz Valdivia
Bomberos	Superintendente	Carlos Mera Bastidas	Fidel Ortega Quezada.
Capitanía de Puerto Lago Villarrica	Capitán de Puerto lago Villarrica TT1 Litoral	Paul Hudson Gómez	Carlos Ramírez Galdámez
Capitanía de Puerto Lago Panguipulli	Capitán de Puerto lago Villarrica TT1 Litoral	Santiago Herrera Moratorio	Mario Muñoz Aravena
Aguas Araucanía	Jefe Unidad Redes Zona Sur	Antonio San Juan Iturriaga	Carlos Contreras García
SAESA	Jefe Saesa	Adolfo Valderas	Rafael León
CGE	Jefe Delegación Villarrica	Juan Vasquez Leiva	Cecilia Beltrán Hernández
Hospital Villarrica	Director	Jaime Bertolotto Honorato	Pablo Chavez Nehualhual
Departamento de Salud Municipal	Directora	Jimena Becerra García	Ana Maria González Belmar
Dirección de Obras Municipales	Director	Juan Antonio Quintana	Carlos Toro Venegas
Dirección de Dideco	Director	Luis Sepúlveda Riquelme	Munnir Saphier Abara

3. **APRUÉBESE**, el Plan para la Reducción del Riesgo de Desastres de la comuna de Villarrica, en los términos y condiciones establecidos, pasando a formar parte integrante del presente decreto alcaldicio.
4. **INCORPORECE**, como parte integrante del presente Decreto Alcaldicio el texto íntegro del Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres y la modificación del Instructivo de Operación y Funcionamiento del Comité Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres.

5. **DISPÓNESE** que los integrantes del Comité para la Gestión del Riesgos de Desastres Comunales queden a disposición y nombren un suplente para la atención de emergencias o gestiones para la Reducción de Riesgo de desastres que el Comité planifique.

ANÓTESE, PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



NESTOR BURGOS RIQUELME
Secretario municipal



GERMAN VERGARA LAGOS
Alcalde

GVL/NBR/smv

Distribución:

- Jefe Unidad Comunal de Gestión de Riesgo de Desastres, don Sergio Manriquez Villarroel.
- Secretario COGRID Comuna de Villarrica, don Sergio Manriquez Villarroel.
- Unidad Jurídica Municipalidad de Villarrica, don Israel Carrasco.
- Director/a regional SENAPRED Región de La Araucanía, don Janet Medrano Abarzúa.
- Archivo.



	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 1 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

**PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN
DEL RIESGO DE DESASTRES**
2023 - 2028

Comuna de Villarrica

Aprobado mediante Decreto Alcaldicio N°: [indique número y
fecha]

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 2 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

ÍNDICE

1. Introducción.	3
1.1. Objetivo.	5
2. Marco Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres.	5
2.1. Ley N° 21.364, 2021, Establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres y Sustituye la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, y adecúa normas que Indica.	5
2.2. Política Nacional Para la Reducción del Riesgo de Desastres	6
2.3. Marco Comunal Para la Reducción del Riesgo de Desastres	6
3. Vínculo con Otros Planes	9
3.1. Plan Estratégico Nacional para la RRD y Plan Regional para la RRD	9
3.2. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO)	9
3.3. Plan Regulador Comunal	10
4. Descripción del Riesgo Comunal (Amenazas, Vulnerabilidades y Exposición)	10
4.1. Cuadro Resumen Identificación del Riesgo Comunal.	22
4.2. Ficha Técnica de Identificación de Amenazas y Vulnerabilidades	25
5. Acciones Estratégicas	43
5.1. Ficha de Acción Estratégica	43
6. Seguimiento del Plan	56
7. Revisión Periódica del Plan Comunal para la RRD	62
8. Actualización del Plan Comunal RRD	63
9. Vulnerabilidades Territoriales que no son abordadas en el presente Plan	63
10. Supervisión del Plan	66
11. Referencias Bibliográficas e Información Complementaria	66

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 3 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

1. Introducción.

La comuna de Villarrica se encuentra en la provincia de Cautín, al sureste de la Región de La Araucanía (ver figura 1). Cubre una superficie de 1.291 km², sus coordenadas de latitud son 39°04' y 39°31'S y de longitud 72°25' y 71°54'O. Según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el último CENSO, realizado el año 2017, la población de la comuna de Villarrica era de 55.478 habitantes y las proyecciones para el año 2023 de 60.327.

El área del presente plan incluye la ciudad de Villarrica y la localidad de Lican-Ray y Ñancul, y los de Pedregoso y Villa Alegre. Villarrica es la ciudad más importante, ya que se encuentra en una posición central a nivel intercomunal y sirve como centro articulador de recorridos y servicios.

El entorno geográfico en el que se ubica se caracteriza por la presencia del volcán Villarrica, el río Toltén, los lagos Villarrica, Calafquén, Huilpilun y sus humedales, lagunas, cerros aislados y en cadenas.

La geomorfología de la comuna constituye relieves sinuosos debido a su ubicación en una zona volcánica y lacustre. Las laderas y pendientes originadas por la actividad volcánica y la erosión glaciár, formaron un relieve accidentado y propicio para causar peligros geológicos importantes como remociones en masa, inundaciones y subsidencia de terreno, además del peligro volcánico que amenaza especialmente la población rural de Villarrica pudiendo provocar lahares y flujos de lava. Todo esto sin dejar de lado la actividad sísmica en nuestro país, debido a su configuración geodinámica y a la presencia de grandes fallas activas (Astudillo-Sotomayor et al., 2021).

La ciudad de Villarrica se encuentra a una altitud de 227 metros sobre el nivel del mar y está rodeada por los cerros Voipir (764 m s.n.m) y Tracalhue (927 m s.n.m). Gran parte de la zona rural se sitúa en los flancos norte y oeste del volcán Villarrica, el cual tiene una altitud de 2.747 m s.n.m, siendo el mayor alto topográfico de la comuna.

El clima se clasifica como templado lluvioso, se presentan en promedio 1.085 mm. de precipitaciones en invierno y 230 mm. en verano (CIREN, 2021).

Una de las mayores vulnerabilidades de la comuna y la zona próxima es la gran población que habita cercana al volcán Villarrica, en sus faldas se emplazan las localidades turísticas de Pucón, Villarrica, Lican-Ray y Coñaripe, lo que, sumado a su alta tasa de actividad eruptiva, hace que este volcán cobre particular atención por parte de autoridades locales y nacionales (Vera, 2018). Además del riesgo volcánico, existe una significativa concentración de estructuras residenciales en áreas caracterizadas por escarpes glaciares y la ubicación sobre lechos de antiguos canales, lo cual incrementa considerablemente la vulnerabilidad ante posibles eventos de derrumbes e inundaciones. Un factor importante de vulnerabilidad en la comuna es la desmedida expansión urbana, que se caracteriza por distribuirse en forma difusa hacia los sectores periféricos, sin una regularización, este aumento de población ha traído como efecto la generación de problemas tales como la contaminación de aguas (superficial y subterránea) y la acumulación de residuos domiciliarios (Oyarce, 2020).

Las últimas emergencias de alto impacto en la comuna fueron originadas por el terremoto del 27 de febrero de 2010, donde se gatilló un deslizamiento de suelo en la ciudad de Villarrica y la subsidencia de terreno en la ribera suroeste del lago. Además, las emergencias de erupciones volcánicas que afectan a las comunas de Pucón, Panguipulli y Villarrica, los eventos recientes más importantes son los ocurridos en los años 1948-1949, 1963, 1964, 1971-1972 y 1984 (Stern et al., 2007) además de la erupción de 2015.

De acuerdo con el GAR 2015, en Chile las pérdidas anuales promedio por múltiples amenazas son altas a nivel mundial. Lo anterior da cuenta de la importancia de la implementación de la gestión del riesgo de desastres, comenzando por la prevención, la mitigación y la preparación previa a la ocurrencia de desastres, con el fin de aminorar su impacto, siendo particularmente relevante invertir en la reducción del riesgo (Guía PCRRD, 2023).

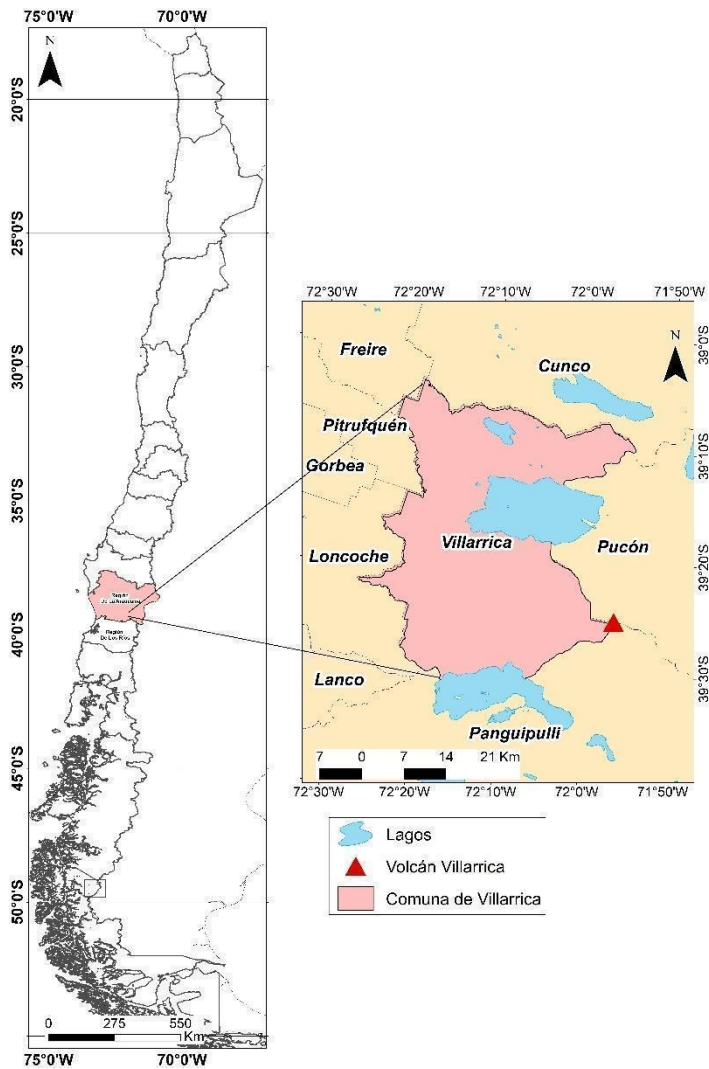
Debido a las diferentes amenazas de la comuna, se han realizado acciones preventivas y conformado unidades de trabajo enfocadas en el riesgo. La instauración del Comité de Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID) en la comuna y la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) de la Ilustre Municipalidad de Villarrica, tienen como propósito eliminar o atenuar el riesgo de

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 4 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

desastres mediante un plan, y para aquellos riesgos residuales o peligros permanentes establecer actuación a través de Planes de Respuesta del centro de trabajo, esto por cada amenaza previamente identificada.

El departamento de medio ambiente también aporta a la prevención del riesgo de desastre medio ambiental trabajando en la Certificación Ambiental SCAM (Sistema de Certificación Ambiental Municipal) que dentro de sus estrategias gestiona los residuos domiciliarios, protege la biodiversidad y los recursos hídricos e imparte la educación ambiental con diversas actividades en colegios municipales. Asimismo, el importante trabajo colaborativo de la unidad de GRD con el departamento de obras municipales (DOM), en cuanto a zonas de riesgo y edificación en la comuna. Sin dejar de lado el trabajo junto a CONAF en las emergencias de incendios forestales.

Los factores que contribuyen al incremento del riesgo son denominados factores subyacentes, los cuales incluyen el ordenamiento territorial (OT), las condiciones socioeconómicas y demográficas, el cambio climático, los recursos naturales y la gobernanza (ONEMI, 2017). Estos factores serán trabajados en las estrategias propuestas por el municipio para la prevención y mitigación de las amenazas a nivel comunal.



Mapa de ubicación de la comuna de Villarrica.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 5 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

1.1. Objetivo.

Planificar y gestionar el conjunto de actividades, iniciativas, proyectos y programas orientados a la Reducción del Riesgo de Desastres en la comuna considerando los riesgos presentes en el territorio, definiendo para ello, objetivos estratégicos comunales y acciones estratégicas estructurales y no estructurales, en consonancia, armonía y sistematicidad con el Plan Estratégico Nacional para la RRD, el Plan Regional para la RRD, el Plan de Desarrollo Comunal y el Plan Regulador Comunal.

2. Marco Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres.

2.1. Ley N° 21.364, 2021, Establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres y Sustituye la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, y adecúa normas que Indica.

La ley N° 21.364, 2021, establece lineamientos y orientaciones para el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (en adelante SINAPRED), en base a la generación de acciones enfocadas a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en todo el territorio nacional, convirtiéndose en un marco regulador de carácter normativo. Además, crea el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (en adelante SENAPRED o Servicio), sucesor legal de ONEMI, siendo el organismo encargado de asesorar, coordinar, organizar, planificar, evaluar y supervisar las actividades relacionadas a la GRD en el país.

Respecto de los instrumentos para la gestión del riesgo de desastres, la ley en su artículo 24°, establece los Planes para la Gestión del Riesgo de Desastres, como instrumentos que abarcan la planificación para la reducción del riesgo de desastres y la respuesta de la emergencia, con el objetivo de materializar lo establecido en la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Estos Planes comprenden:

- i. El Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres.
- ii. Los Planes para la Reducción del Riesgo de Desastres, en los niveles regionales, provinciales¹ y comunales durante las Fases de Mitigación y Preparación.
- iii. Los Planes de Emergencia y sus anexos, durante la Fase de Respuesta, en todos los niveles.

En particular, los Planes para la Reducción del Riesgo de Desastres deben contemplar las acciones definidas en el Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, así como otras acciones tendientes a disminuir las vulnerabilidades de su territorio.

2.2. Política Nacional Para la Reducción del Riesgo de Desastres

La Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, es el marco rector para Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) en Chile, basado en el Marco de Sendai para la RRD y propone las directrices a través de principios, enfoques, ejes prioritarios y objetivos estratégicos, los que son

¹ Reglamento en trámite, Artículo N° 73°: El Plan Provincial para la RRD corresponderá al conjunto de iniciativas y medidas tendientes a la reducción del riesgo de desastres, que incidan en dicho nivel político administrativo, declaradas en el respectivo Plan Regional para la RRD, entendiéndose aprobado por la sola existencia del Plan Regional para la RRD al cual se vincula territorialmente.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 6 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

implementados a través del Plan Estratégico Nacional para la RRD y los instrumentos para la gestión del riesgo de desastres de los niveles, nacional, sectorial, provincial y comunal.

La Política guiará al presente Plan Comunal para la RRD, para que el diseño de las acciones estratégicas estructurales y no estructurales, se encuentren alineadas con los ejes prioritarios, otorgando a su vez, consonancia y armonía con los objetivos estratégicos definidos y/o adaptados por el nivel comunal.

2.3. Marco Comunal Para la Reducción del Riesgo de Desastres

A partir de lo establecido en el marco nacional para la RRD, en particular de las modificaciones a la ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, estos órganos podrán desarrollar, funciones relacionadas con la Gestión del Riesgo de Desastres en el territorio de la comuna, para todas las fases del ciclo de gestión del riesgo.

Adicionalmente a lo anteriormente expuesto y como parte del marco comunal para la RRD, se debe considerar el vínculo existente con otros instrumentos definidos en la ley N°18.695, como el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) y sus programas y el Plan Regulador Comunal, encontrando en estos instrumentos, un complemento para que las acciones estratégicas definidas en el Plan Comunal para la RRD, se encuentren en consonancia y armonía respecto de la visión de desarrollo y ordenamiento territorial de la comuna.

La gestión del riesgo de desastres es una tarea fundamental para proteger a las comunidades y reducir el impacto de eventos adversos. En este sentido, contar con un marco legal sólido y completo es esencial para establecer las bases normativas y establecer los lineamientos necesarios para una gestión eficiente y efectiva de los riesgos. El marco legal para la gestión de riesgos de desastres se basa en el reconocimiento de que los desastres pueden tener un impacto significativo en la sociedad y la economía, y que es necesario adoptar un enfoque sistemático y coordinado para reducir los riesgos y fortalecer la resiliencia. Este marco legal establece las responsabilidades y los roles de los diferentes actores involucrados, incluyendo el municipio, la oficina de emergencia, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil en general.

Estas leyes y políticas establecen los mecanismos para identificar y evaluar los riesgos, desarrollar planes de contingencia, implementar sistemas de alerta temprana, movilizar recursos en caso de emergencia, coordinar la respuesta y promover la reconstrucción y recuperación sostenible.

A continuación, el marco legal de riesgo y desastres, involucrando decretos nacionales y municipales:

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) en su apartado de la planificación urbana intercomunal, artículo 2.1.7, indica que la planificación urbana intercomunal regulará el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas.

El artículo 2.1.10. Indica que la Planificación Urbana Comunal regulará el desarrollo físico de las áreas urbanas, a través de un Plan Regulador Comunal, cuyas disposiciones se referirán en zonas. La zonificación en que se dividirá la comuna, la que podrá desagregarse, a su vez, a nivel de subzonas, sectores o una porción específica del territorio, en base a algunas de las siguientes normas urbanísticas: áreas de riesgo o de protección ambiental, señalando las condiciones o prevenciones que se deberán cumplir en cada caso.

El artículo 2.1.17. Indica que en los planes reguladores podrán definirse áreas restringidas al desarrollo urbano, por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos.

Dichas áreas se denominan "zonas no edificables o bien, "áreas de riesgo", según sea el caso, como se indica a continuación:

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 7 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Por “zonas no edificables”, se entenderán aquellas que por su especial naturaleza y ubicación no son susceptibles de edificación, en estas áreas sólo se aceptará la ubicación de actividades transitorias.

Por “áreas de riesgo”, se entenderán aquellos territorios en los cuales, previo estudio fundado, se limite determinado tipo de construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros semejantes, que requieran para su utilización la incorporación de obras de ingeniería o de otra índole suficientes para subsanar o mitigar tales efectos. Para autorizar proyectos a emplazarse en áreas de riesgo, se requerirá un estudio fundado, elaborado por profesional especialista y aprobado por el organismo competente, que determine las acciones que deberán ejecutarse para su utilización, incluida la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente conforme a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, cuando corresponda.

Las “zonas no edificables” corresponden a aquellas franjas o radios de protección de obras de infraestructura peligrosa, establecidas por el ordenamiento jurídico vigente.

Las “áreas de riesgo” se determinan en base a las siguientes características:

1. Zonas inundables o potenciales inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
2. Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.
3. Zonas de peligro a ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.
4. Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.

Además, el artículo 5.1.15. de la OGUC manifiesta que en la solicitud de permiso de edificación se incluirá un informe sobre la calidad del subsuelo o sobre posibles riesgos provenientes de las áreas circundantes y las medidas de protección que se adoptarán, en su caso, si lo hubiere requerido el director de Obras Municipales en el Certificado de Informaciones Previas.

El Plan regulador comunal (PRC) de Villarrica en su modificación del art 27, del decreto 104, establece zonas de riesgo. ZR-7, ZR-8 Y ZR-9.

ZONA ZR-7: De Protección de Laderas y Quebradas Naturales.

Corresponde a los terrenos de laderas de cerros y quebradas naturales y franjas colindantes a sus bordes cuya vegetación es necesario preservar e incrementar, en orden a impedir la erosión.

Zona ZR-8: Zona propensa a avalanchas.

Zona ZR-9: Zona inundable por quebradas, cursos de agua no canalizados.

La Ilustre Municipalidad de Villarrica ha declarado diferentes ordenanzas y decretos en cuanto a peligro, riesgo y emergencias, a continuación, se mencionan y describen brevemente:

Ordenanza N°06 año 2002 sobre permisos y concesiones para la extracción de áridos en el río pedregoso y otros bienes nacionales de uso público de la comuna administrados por la I. municipalidad de Villarrica en su ARTÍCULO B* Toda persona natural o jurídica que desee ocupar el río Pedregoso, estará obligado a pedir permiso o concesión a la Municipalidad.

Ordenanza N°27 año 2019 "Ordenanza Ambiental Comunal de Villarrica" tiene por objetivo general establecer disposiciones orientadas a la protección y conservación del medio ambiente en la comuna de Villarrica, de modo tal que permita contribuir al ejercicio del derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación y al mejoramiento de la calidad de vida de todos los habitantes de la comuna, garantizando la protección de la salud humana y la preservación, conservación y recuperación, en cantidad y calidad, de los recursos que sustentan nuestro medio ambiente natural y construido. En sus artículos relacionados a riesgo de desastres se establecen artículo 26: limpieza de canales y artículo 84: residuos peligrosos.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 8 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Decreto N°888 año 2015
Programa denominado "Actividades de capacitación e información sobre riesgo volcánico".

Decreto N°1027 año 2018
Convenio de colaboración de fecha 13 de Julio 2018, suscrito con la Junta de Vecinos Molco Bajo, en el marco del fortalecimiento de las funciones de prevención ante riesgo volcánico.

Decreto N°672 año 2018
Programa denominado "Limpieza de colectores y causes de aguas lluvias Villarrica 2018". Realizar acciones de prevención de riesgos de anegamiento e inundaciones de calles calzadas y predios particulares en la ciudad de Villarrica, mediante el trabajo de limpieza de colectores y causes de aguas lluvias, que permitan disminuir o mitigar esta amenaza a la que se ve expuesta o afectada la población durante el periodo invernal.

Decreto N°681 año 2018
Programa Municipal denominado "Apoyo en Acciones Preventivas y de Emergencia a Vecinos de la Comuna" Que la Unidad de Operaciones, dependiente de Administración Municipal cuente con los recursos tanto materiales como humanos para atender las necesidades de los vecinos en el ámbito de las emergencias.

Decretos, N°745 año 2019, N°929 año 2017 y N°696 año 2020
Programa denominado "Limpieza de cámaras, sifones de aguas lluvias Villarrica 2020"

Decreto N°136 año 2019
"Plan específico de emergencia por variable de riesgo incendio forestal", elaborado por la Oficina Comunal de Protección Civil y Emergencia de este Municipio, documento que pasa a formar parte integrante del presente Decreto.

Decreto N°1444 año 2019
Programa Municipal, presentado por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, denominado "Plan de difusión de medidas para la prevención de la contaminación y la ocurrencia de incendios forestales, en la comuna de Villarrica". Implementar un plan de difusión acerca de la importancia de dar cumplimiento a lo establecido en los artículos N° 80 y N° 90 de la Ordenanza N°27 de 2019, "Ordenanza Ambiental Comunal de Villarrica", como mecanismo de prevención de generación de micro basurales y ocurrencia de incendios forestales en la comuna de Villarrica.

Decreto N°1920 año 2019
"Plan específico de emergencia por variable de riesgo erupción volcán Villarrica", elaborado por la Oficina Comunal de Protección Civil y Emergencia de este Municipio

Decreto N°208 año 2021
Programa Municipal, presentado por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, denominado "Acciones locales para la mitigación del cambio climático en la comuna de Villarrica", según los siguientes términos del programa:

1. Implementar un programa para la generación de material informativo, incluyendo un plan de educación y difusión, abordando los siguientes componentes en el ámbito de la prevención de conductas: Disminución de gases de efecto invernadero, separación en origen de residuos, agricultura y ganadería, uso adecuado de la energía y reforestación.
2. Realizar jornadas de capacitaciones educativas e informativas, presenciales o virtuales a la comunidad a través de organizaciones funcionales y territoriales de la comuna que incluya : causas, efectos, mitigación y adaptación del cambio climático.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 9 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Decreto N°2023 año 2021
Actualizase, el Comité Ambiental Municipal, el cual tiene la función de apoyar en la gestión ambiental del municipio y el proceso de certificación ambiental municipal, a través de la participación ciudadana de las diferentes Unidades Municipales con competencias ambientales, lideradas por al Sr. alcalde y coordinadas por la Dirección de Medio Ambiente, Aseo, Ornato, de la I. Municipalidad de Villarrica.

Decreto N°1510 año 2021
Se constituye el Comité de Gestión de Riesgos y Desastres en la comuna de Villarrica, el cual estará conformado por los representantes de las Instituciones y/o servicios públicos de la comuna. Este comité tiene como finalidad principal, el desarrollo de actividades de prevención, mitigación, preparación y respuesta, cumplimiento de planes y programas, para enfrentar de forma coordinada, eficaz y eficiente, las emergencias, desastres y catástrofes.

Decreto N°273 año 2022
Programa Municipal denominado "Acciones locales para la mitigación del cambio climático en la comuna de Villarrica "

3. Vínculo con Otros Planes

3.1. Plan Estratégico Nacional para la RRD y Plan Regional para la RRD

El Plan Comunal Para la Reducción del Riesgo de Desastres, se constituye como un instrumento para la planificación comunal en RRD el cual se relaciona, entre otros, con el Plan Regional para la RRD y a través de este, con el Plan Estratégico Nacional para la RRD (PENRRD), 2020-2030. En este contexto, el presente plan, contiene las acciones estratégicas estructurales y no estructurales para disminuir las vulnerabilidades del territorio, en relación a sus principales riesgos existentes.

Las acciones estratégicas que determina el presente plan, se basan en los siguientes ejes prioritarios establecidos en el PENRRD:

- Eje 1: Comprender el Riesgo de Desastres.
- Eje 2: Fortalecer la Gobernanza de la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Eje 3: Planificar e Invertir en la Reducción del Riesgo de Desastres para la Resiliencia.
- Eje 4: Proporcionar una Respuesta Eficiente y Eficaz.
- Eje 5: Fomentar una Recuperación Sostenible.

La vinculación con estos planes será indicada en el sub capítulo 5.1, mediante la respectiva ficha de acciones estratégicas.

3.2. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO)

El presente plan se encuentra formulado en armonía e integración con el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), entendiendo que las acciones estratégicas aquí definidas, constituyen un aporte al desarrollo sostenible de la comuna mediante la reducción del riesgo de desastres.

El Plan Comunal para la RRD visualiza para cada una de las acciones estratégicas desarrolladas en el subcapítulo 5.1 (punto N°14 de la ficha de acción estratégica), si existe o no un vínculo con el PLADECO, de manera de establecer en primera instancia, una fuente para su financiamiento a través de dicho instrumento.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 10 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

3.3. Plan Regulador Comunal

El Plan Regulador Comunal (PRC) es un instrumento de Ordenamiento Territorial constituido por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, y de comodidad en la relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento. El Plan Comunal para la RRD puede tomar como insumo el Plan Regulador Comunal para la elaboración del capítulo 4: descripción del riesgo comunal.

4. Descripción del Riesgo Comunal (Amenazas, Vulnerabilidades y Exposición)

La comuna de Villarrica se encuentra en la provincia de Cautín, al sureste de la Región de La Araucanía. Con una extensión de 1.291 km2, sus coordenadas geográficas abarcan las latitudes 39°04' y 39°31'S, y las longitudes 72°25' y 71°54'O. Según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en 2017, la población de la comuna era de 55.478 habitantes, con un 65,8% viviendo en áreas urbanas y un 34,20% en zonas rurales. Se estima que la población alcanzará los 60.327 habitantes para el año 2023, según proyecciones del INE.

Los límites comunales de Villarrica se extienden hacia las comunas de Freire y Pitrufquén al noroeste, Loncoche al suroeste, Cunco al noreste, y Caburgua y Pucón al este.

La comuna se caracteriza por su entorno geográfico, que incluye el volcán Villarrica, el río Toltén y los lagos Villarrica, Calafquén y Huilipilun, así como humedales, lagunas y cadenas de cerros dispersos. Su geomorfología presenta relieves sinuosos debido a su ubicación en una zona volcánica y lacustre. Las laderas y pendientes generadas por la actividad volcánica y la erosión glaciar han dado lugar a un relieve accidentado propenso a peligros geológicos significativos, como deslizamientos de tierra, inundaciones y subsidencia de terreno. Además, la población rural de Villarrica enfrenta un riesgo volcánico particular, que incluye la posibilidad de lahares y flujos de lava. La zona también experimenta actividad sísmica debido a su configuración geodinámica y la presencia de grandes fallas activas (Astudillo-Sotomayor et al., 2021).

La ciudad de Villarrica se encuentra a una altitud de 227 metros sobre el nivel del mar, rodeada por los cerros de Voipir (764 m s.n.m) y Tracalhue (927 m s.n.m). La zona rural se sitúa principalmente en los flancos norte y oeste del volcán Villarrica, cuya cumbre alcanza una altitud de 2.747 m s.n.m, siendo el punto topográfico más elevado de la comuna.

En términos de hidrografía, la comuna se encuentra en las cuencas de los ríos Toltén y Valdivia, con superficies de 8.446 km2 y 10.275 km2, respectivamente (DGA, 2016).

El clima de Villarrica se clasifica como templado lluvioso, con una precipitación promedio de 1.085 mm en invierno y 230 mm en verano (CIREN, 2021).

Según el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO, 2023), la división territorial de la comuna de Villarrica se organiza en tres polígonos en la zona urbana: Villarrica Cordillera Norte, Villarrica Sur y Villarrica Centro y Segunda Faja. Además, se establecen tres distritos en las áreas rurales, incluyendo también a Lican Ray y Ñancul. En total, se delimitan ocho territorios: Villarrica Cordillera Norte, Villarrica Sur, Villarrica Centro y Segunda Faja, Distrito Rural Norte (ubicado al norte del río Toltén), Distrito Rural Centro (entre el río Toltén y el río Chesque), Distrito Rural Sur (desde el río Chesque hasta el límite sur de la comuna), Lican Ray Urbano y Ñancul Urbano.

En términos de actividades económicas, el sector con mayor número de empresas en la comuna es el comercio al por mayor y menor, con 1.462 empresas operando en el año 2020, lo que representa el 30,5% del total de empresas en la comuna. En segundo lugar, se encuentran las actividades de alojamiento y comidas, con un 11,6%, y en tercer lugar las industrias manufactureras, con un 9,2%.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 11 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Las áreas que han sufrido diversos procesos destructivos evidencian la necesidad de establecer zonificaciones de los peligros geológicos como parte integral de los instrumentos de planificación territorial, y de respetar las normativas correspondientes en los planos reguladores comunales. La revisión efectuada de los daños provocados por los procesos geológicos asociados al clima, terremotos, erupciones volcánicas y otros, será de gran utilidad para la toma de decisiones relacionadas con la planificación de este territorio en el mediano y largo plazo. A continuación, se dará detalle de las amenazas presentes en la comuna de Villarrica, las emergencias que han ocurrido, la información presente en los instrumentos de planificación territorial, entre otros:

Amenaza Volcánica

Chile posee alrededor de noventa volcanes geológicamente activos, es decir, con actividad eruptiva y/o manifestaciones volcánicas posterior al retroceso de los glaciares. Entre los volcanes más activos de Sudamérica se encuentra el Villarrica emplazado en las comunas de Villarrica, Pucón, Curarrehue, Región de La Araucanía y en la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos. Su cono principal se construye en el borde noroccidental de una antigua caldera de forma elíptica, elevándose por 2.847 m s.n.m. (Moreno & Clavero, 2006) y, presentando en su cima, un cráter de ~205 m de diámetro con desgasificación permanente

Es uno de los volcanes con mayor registro de erupciones históricas en Chile, con al menos 60 eventos bien documentados desde 1558 (Clavero y Moreno, 2004), las más destacadas en los últimos cien años, por nivel de daño y magnitud, sería: 1909, 1948, 1949, 1963,1971 y 1984, teniendo su último evento eruptivo el 3 de marzo de 2015 con una erupción de tipo estromboliana (Romero et al., 2018).

El volcán Villarrica se encuentra en el 1° lugar del ranking de riesgo específico establecido por SERNAGEOMIN, esto debido a la cantidad de población, infraestructura y desarrollo turístico en los sectores aledaños al volcán, principalmente en época estival.

El riesgo volcánico se refiere a la posibilidad de que ocurran eventos relacionados con la actividad volcánica y las consecuencias que estos eventos pueden tener para la población, la infraestructura y el medio ambiente. Los volcanes son estructuras geológicas que pueden entrar en erupción de manera explosiva o efusiva, liberando magma, gases volcánicos, cenizas y otros materiales.

A continuación, se describen los peligros volcánicos de acuerdo al tipo de actividad del volcán Villarrica.

- **Lahares**

El término lahar, se refiere a flujos gravitacionales definidos por Vallance (2000) como flujos que ocurren durante erupciones volcánicas, o menos predeciblemente, debido a otros procesos comunes en terrenos volcánicos empinados, como lluvias intensas o movimientos sísmicos, en donde grandes masas de sedimentos, principalmente volcánicos, y agua, descienden a través de las laderas del volcán. Los grandes fragmentos de roca acarreados por los lahares, así como también el abundante contenido de agua que ellos poseen, que les permite inundar grandes extensiones de terrenos lejanos a la fuente y de pendientes más suaves, hacen de éstos un fenómeno altamente destructivo (Vallance, 2000).

Durante las erupciones históricas del Volcán Villarrica, una de las principales amenazas ha sido la generación de devastadores lahares que se han emplazado por los valles del sector (Naranjo & Moreno, 2004). Estos han tenido diversas consecuencias en la población aledaña, provocando 22 muertes en el año 1964 y 17 muertes el año 1971 (Moreno & Clavero, 2006).

- **Avalanchas mixtas**

Vallance et al. (2010), caracterizan a estos fenómenos como un flujo o avalancha compuesta por fragmentos de rocas, agua y hielo/nieve, en que la nieve y el hielo proporcionan un soporte parcial

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 12 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

a las partículas sólidas, siendo etapas transicionales entre avalanchas ricas en nieve y flujos de detritos.

- **Flujos de lava**

Los flujos de lava son producto de la extrusión de magma en superficie (cráteres o fisuras) (Varela, 2017).

- **Caída de piroclastos Proximales- Spatters**

Estos depósitos, por lo general, son producto de la formación de fuentes de lava, las cuales se forman cuando un magma en un conducto abierto es expulsado al exterior por expansión del gas, eyectando los fragmentos a la atmósfera (Vera, 2018).

- **Depósitos piroclásticos de caída**

Partículas volcánicas transportadas al interior de columnas eruptivas incandescentes, que pueden alcanzar decenas de kilómetros sobre el cráter, las cuales posteriormente se depositan en la superficie (Cashman y Rust, 2016). Los clastos más grandes siguen trayectorias dominadas por una componente balística, y se depositan cerca del volcán, mientras que las partículas no balísticas son transportadas por convección y mezcladas con gases y aire atmosférico, finalmente se dispersan bajo los efectos del viento (Folch, 2012).

- **Flujos piroclásticos**

Las CDPs consisten en mezclas de partículas volcánicas calientes y gas (con o sin agua), que fluyen rápidamente sobre el suelo bajo la influencia de la gravedad (Carey, 1991). En la erupción del año 2015, el área total cubierta por los flujos piroclásticos fue de aproximadamente 2,5 km². Estos alcanzaron longitudes de entre 0,5 a 2 km y el más largo, de 3,5 km, fluyó hacia el SE (Naranjo, 2015).

Las principales erupciones históricas del volcán Villarrica, que han generado situaciones de emergencia, resaltan la importancia de la planificación y preparación frente a posibles eventos volcánicos en la comuna. A continuación, se presentan las principales erupciones:

Erupción de 1948-1949

Considerada la erupción más grande del siglo XX en este volcán. Tuvo lugar entre octubre de 1948 y febrero de 1949, desarrollándose una serie de explosiones, sismos, emisiones de gases, flujos piroclásticos, flujos de lava y flujos laháricos, siendo acompañados con una columna eruptiva que alcanzó los 8.000 m s.n.m. Se generó una colada de lava a’a’ que rellenó parcialmente el estero Molco, avanzando por aproximadamente 15 km (Moreno & Clavero, 2006). En adición, se reportaron voluminosos lahares en distintas fases del ciclo eruptivo, los cuales descendieron por los valles Correntoso, Turbio, Pedregoso, Zanjón Seco, Molco, Huichatío, Challupén y Voipir, transportando grandes troncos y bloques de rocas superiores a los 20 m³ (Naranjo & Moreno, 2004).

Erupción de 1963

Caracterizada por la generación de fuentes y flujos de lava, eyección de piroclastos y lahares. Descendieron lahares por los valles ubicados hacia el flanco N del volcán, generando un aumento de caudal en los ríos y cortando el camino entre Villarrica y Pucón. Se reportaron flujos laháricos en el valle Chaillupén, ubicado hacia el SW del macizo. Por otra parte, se reportó la caída de piroclastos hacia las localidades de Pucón (N) y Palguín (ENE).

Erupción de 1964

Erupción estromboliana en la cual se desarrollaron flujos de lavas desde el cráter central, lluvia de piroclastos hacia el sector oriental del volcán y flujos laháricos (Moreno & Clavero, 2000). Se originaron importantes lahares que descendieron por el flanco N, y principalmente, por el estero

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 13 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Diuco al S del volcán. Este último destruyó la localidad de Coñaripe, causando 22 muertes, representando una de las mayores tragedias que se han reportado en la zona (Moreno & Clavero, 2006).

Erupción de 1971-1972

Esta se caracterizó por una importante actividad fisural en su etapa terminal, eyectando dos potentes fuentes de lava que alcanzaron los 400 m de altura sobre el nivel del cráter y una columna eruptiva que llegó hasta los 3.000 m (Moreno & Clavero, 2006). A través de los valles Pedregoso (NE) y Chaillupén (SW) descendieron flujos de lava, que alcanzaron 6 km y 16,5 km de longitud respectivamente a las 48 hr. de iniciada la erupción (Moreno & Clavero, 2006). De manera simultánea, se emplazaron lahares por los flancos NE, N, W, y SW, los cuales generaron fuertes impactos en la infraestructura y provocaron la muerte de al menos 17 personas (Moreno & Clavero, 2006). Los flujos a través de los valle Turbio–Pedregoso y Chaillupén generaron la destrucción de todos los puentes.

Erupción de 1984-1985

Comenzó con explosiones en el cráter central, para posteriormente desarrollar flujos de lavas. Esta se caracterizó por la generación de un surco de 40 m de profundidad en la cubierta glaciaria, producto del emplazamiento de lavas hacia el flanco NNE (Moreno & Clavero, 2006). Otra característica importante de esta erupción, es que no hubo generación de flujos laháricos y solo se reportó un aumento en los caudales de los ríos.

Erupción de 2015

El 3 de marzo de 2015 el Villarrica entró en una fase eruptiva de corta duración, pero con el desarrollo de una fuente de lava de ~ 1,5 km por sobre su cumbre. El material piroclástico eyectado en forma de spatters se acumuló radialmente en torno al edificio volcánico, generando flujos de lava clastogénica y avalanchas mixtas. A consecuencia de esto, acompañado de la importante cobertura de nieve/hielo presente en el cono principal y a la morfología glacial de los valles encargados de drenar su cima, se generaron lahares en los ríos Pedregoso, Turbio, Zanjón Seco y Correntoso, los cuales hicieron colapsar varios puentes e inundaron sectores aledaños (Vera, 2018). Además, se observaron depósitos de caída dispersados principalmente hacia el E del volcán.

La planificación territorial de la comuna en cuanto al riesgo volcánico se manifiesta en el Plan regulador Intercomunal Villarrica-Pucón (PRI), aprobado el año 1978. El artículo 11° divide el territorio en áreas y zonas con características en común. En este contexto áreas de interés en casos de riesgo son las siguientes: áreas de riesgo por corrientes de barro y aluviones, área sospechosa de riesgo por deslizamiento relacionado con movimientos sísmicos fuertes y áreas de riesgo por avalanchas volcánicas o lahares.

Según el artículo 25° del PRI en estas áreas de riesgo no se podrá ejecutar ningún tipo de edificación y sus límites deberán ser especialmente protegidos y señalados.

Adicionalmente según el artículo 2.1.17 de la OGUC “...para autorizar proyectos a emplazarse en áreas de riesgo, se requerirá que se acompañe a la respectiva solicitud de permiso de edificación un estudio fundado, elaborado por profesional especialista y aprobado por el organismo competente...”. En la misma línea el artículo 5.1.15 En la solicitud de permiso de edificación se incluirá un informe sobre la calidad del subsuelo o sobre posibles riesgos provenientes de las áreas circundantes y las medidas de protección que se adoptarán, en su caso, si lo hubiere requerido el director de Obras Municipales en el Certificado de Informaciones Previas. En el caso específico de la municipalidad de Villarrica, se solicita al propietario un certificado de riesgo y un plan de evacuación.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 14 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Asimismo, el artículo 20° del PRI establece que los esteros que lleven en sus aguas residuos volcánicos, deberán mantenerse libres de arborización, por considerarse áreas de riesgo por corrientes de barro o aluviones, de forma tal que estas puedan escurrir libremente.

Las áreas cercanas a los volcanes se dividen en diferentes zonas de riesgo volcánico, que se basan en la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos y la magnitud de los impactos potenciales. Estas zonas pueden incluir la zona de exclusión, zonas con restricciones y medidas de mitigación para proteger a la población.

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) es responsable de generar información sobre peligros volcánicos para reducir el impacto de futuras erupciones en el territorio nacional. El monitoreo constante es fundamental para detectar signos de actividad volcánica y proporcionar alertas tempranas a la población. Esto implica el uso de instrumentos de monitoreo, como sismógrafos, inclinómetros y estaciones de monitoreo de gases volcánicos, así como la interpretación de los datos recopilados por expertos en vulcanología.

La coordinación entre SERNAGEOMIN, SENAPRED y las oficinas de emergencia de cada municipalidad es fundamental para la gestión del riesgo. El trabajo en la elaboración de planes de emergencia y puntos de encuentro transitorio (PET) tienen como objetivo facilitar la evacuación en caso de una crisis volcánica. Los PET son lugares de reunión dentro de las zonas de peligro, donde las personas en proceso de evacuación pueden encontrarse con los organismos de respuesta para salir del área de peligro y optimizar los tiempos de evacuación.

Sismo o terremotos

Un terremoto es la vibración de la Tierra producida por una rápida liberación de energía. Lo más frecuente es que los terremotos se produzcan por el deslizamiento de la corteza terrestre a lo largo de una falla. La energía liberada irradia en todas las direcciones desde su origen, el foco o hipocentro, en forma de ondas (Tarbuck y Lutgens, 2005).

El riesgo de sismos se refiere a la probabilidad de que ocurran temblores o terremotos en una determinada área geográfica y la vulnerabilidad de esa área para resistir y recuperarse de los efectos de dichos sismos. El riesgo de sismos depende de varios factores, incluyendo la ubicación geográfica, la actividad tectónica de la región y la calidad de la construcción de infraestructuras y edificios.

Algunas regiones del mundo tienen un mayor riesgo de sismos debido a su ubicación en zonas sísmicas activas, como las cercanías de fallas geológicas o zonas de subducción de placas tectónicas. El sur de Chile está inmerso dentro de la Zona Volcánica Sur de los Andes, que corresponde a un arco volcánico generado por la subducción oblicua de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. Esta configuración geodinámica sumado a la presencia de grandes de fallas activas (Astudillo-Sotomayor et al., 2021), hacen que Chile sea uno de los países con mayor actividad sísmica del mundo.

La vulnerabilidad de una región frente a los sismos también es un factor importante en el riesgo. Esto se refiere a la capacidad de las estructuras y la infraestructura para resistir los efectos de un sismo. Es importante tener en cuenta que el riesgo de sismos se puede reducir a través de medidas de prevención y preparación adecuadas. Esto incluye la implementación de códigos de construcción sísmica, la educación pública sobre la seguridad durante los sismos, la planificación de emergencias y la adopción de tecnologías de alerta temprana.

El terremoto del Maule Mw 8,8 del 27 de febrero del año 2010, ocurrió en la zona central de Chile, en un área que se extiende aproximadamente desde la Península de Arauco por el sur hasta el norte de Pichilemu, cubriendo unos 450 km de longitud en dirección prácticamente norte - sur, por un ancho de unos 150 km (de acuerdo a lo publicado por el Centro Sismológico Nacional (CSN)). Este terremoto generó un tsunami que afectó a numerosas localidades costeras y causó importantes daños materiales y pérdidas de vidas.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 15 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

En la zona afectada a nivel país, los efectos destructivos del sismo corresponden, principalmente, a procesos geológicos tales como generación de grietas en acantilados costeros, laderas de valles fluviales, licuefacción y remociones en masa, además de la destrucción de la zona costera a causa del impacto del tsunami (Jara y Moreno, 2012). En la comuna de Villarrica se originó un deslizamiento de suelo importante en el sector de Trekalén, además de subsidencia de terreno en el sector de la costanera (SERNAGEOMIN, 2010).

Con posterioridad a la ocurrencia del terremoto del 27 de febrero del 2010, la norma chilena de diseño sísmico de edificios (NCh 433 of.96 Mod. 2009) sufrió una serie de modificaciones. Específicamente, en lo que respecta a la clasificación sísmica de suelos, el día 13 de diciembre de 2011 fue promulgado el decreto supremo Nº 61 (DS61). Tal decreto centra la clasificación sísmica de suelos en el parámetro de la velocidad de propagación de ondas de corte promedio de los 30 metros superiores del terreno (Vs30). Las regulaciones sísmicas en Chile se han actualizado a lo largo de los años para mejorar la resiliencia de las estructuras frente a los terremotos.

Remociones en masa

El término remoción en masa (REM) es ampliamente utilizado para describir el movimiento descendente de diferentes cuerpos (rocas, detritos, suelo) por efectos de la gravedad (Hung et al., 2014). Estos deslizamientos pueden ocurrir en diferentes escalas, desde pequeños movimientos en laderas hasta grandes eventos que afectan áreas extensas.

El riesgo de remociones en masa está relacionado con la posibilidad de que ocurran estos deslizamientos en un área específica y las consecuencias que pueden tener para la población y el entorno. Algunos de los factores que contribuyen al riesgo de remociones en masa son: las características geológicas, topografía, condiciones climáticas, eventos sísmicos y actividades humanas.

Los terremotos pueden inducir grandes inestabilidades en las laderas de las regiones tectónicamente activas, lo que supone una importante fuente de riesgos y daños (Havenith et al., 2016). El terremoto del Maule Mw 8,8 del 27 de febrero del año 2010, originó en un sector de la Población Nueva Vista Hermosa de la ciudad de Villarrica, un deslizamiento de suelo y escombros que provocó la destrucción total de al menos dos viviendas, con pérdida de vidas humanas. Estas viviendas se encontraban emplazadas en la parte baja de una ladera de pendiente moderada, donde durante los últimos años pequeños cursos de agua o vertientes habían sido obstruidos, principalmente por la acumulación de escombros. El movimiento sísmico desencadenó el deslizamiento de estos materiales altamente inestables (Jara y Moreno, 2012). Corresponde a un deslizamiento rotacional de relleno artificial, con poca cementación y fuerte heterogeneidad granulométrica y composicional, el área afectada por el movimiento de material tenía, aproximadamente, 85 m de largo y unos 60-70 m de ancho (SERNAGEOMIN, 2010).

Luego de los resultados de análisis se puede concluir que un factor importante a considerar es la condición de drenaje en la zona. Cualquier excedente de agua canalizado hacia la zona de Trekalén, generará infiltraciones que puedan saturar el talud y producir remociones en masa similares a las ocurridas en el evento del 27 de febrero de 2010 (MINVU - Universidad Austral 2011 en DOH, 2018).

Pese al colapso de Trekalén, el sector continuó siendo inestable. Los pronósticos se confirmaron con el evento ocurrido en julio de 2017. Esta vez, se gatilló sin la intervención de un sismo, pero son los mismos factores en juego, es decir, material heterogéneo producto de rellenos no consolidados arrastrados por afloramientos intempestivos de agua subterránea. Esta vez intensas lluvias generaron un aumento del escurrimiento subsuperficial y subterráneo, que gatilló el proceso de remoción en masa (DOH, 2018).

Los instrumentos de planificación territorial a nivel comunal, como el Plan Regulador Comunal (PRC) de Villarrica, establecen zonas de riesgo de remoción en masa conocida como ZR-7. Además, a través de una modificación del artículo 2º del Decreto 30º de Vivienda, publicado en abril de 2013, se

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 16 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

incluyen áreas de extensión y zonas de riesgo adicionales, denominadas ZR-8 y ZR-9 respectivamente. La última de estas zonas, ZR-9, se refiere específicamente al peligro de inundación.

Zona ZR-7: De Protección de Laderas y Quebradas Naturales.

Corresponde a los terrenos de laderas de cerros y quebradas naturales y franjas colindantes a sus bordes cuya vegetación es necesario preservar e incrementar, en orden a impedir la erosión, de conformidad al Decreto Supremo No. 4.363 de 1931, publicado en el Diario Oficial del 13 de noviembre de 1931, Ministerio de Tierras y Colonización, Ley de Bosques.

Zona ZR-8: Zona propensa a avalanchas.

Las normas urbanísticas que aplicarán en esta zona deben cumplir con los requisitos que establece la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

El PLADECO considera el problema de posibles derrumbes en la zona ZR-8 por el riesgo en la zona cercana a la escuela Laura Vicuña.

Considerando la recurrencia y el impacto de REM gatilladas por terremotos, la evaluación de las condiciones geológicas, geotécnicas y dinámicas representan una referencia fundamental para una correcta planificación territorial y el desarrollo de estrategias de mitigación (Fustos et al., 2020a).

Licuefacción

El proceso de licuefacción es un fenómeno que ocurre durante movimientos sísmicos, cuando suelos poco profundos, saturados de agua y no cohesivos son sometidos a vibraciones, adquiriendo propiedades similares a la de fluidos. Esta situación se da en suelos arenosos y/o limosos con un nivel freático cercano a la superficie (Jara y Moreno, 2012).

Este fenómeno puede tener graves consecuencias en términos de daños a las estructuras y riesgo para la vida humana. Los terremotos son la principal causa desencadenante de la licuefacción.

Como consecuencia del evento sísmico producido en la madrugada del día 27 de febrero de 2010, un sector de la Costanera de Villarrica se derrumbó, una extensión de 164 m aproximadamente presentó subsidencia con movimientos verticales y semicirculares en la carpeta de relleno (SERNAGEOMIN, 2010). Este fenómeno natural, se debió a que el terraplén de la costanera fue construido sobre materiales de origen glacial cuyas características varían localmente entre gravas clastosoportadas y matrizsoportadas, arenas y materiales finos limosos (glaciolacustres), un suelo característico para originar licuefacción.

Con posterioridad a la ocurrencia del terremoto del 27 de febrero del 2010, la norma chilena de diseño sísmico de edificios (NCh 433 of.96 Mod. 2009) sufrió una serie de modificaciones. Específicamente, en lo que respecta a la clasificación sísmica de suelos, el año 2011 fue promulgado el decreto supremo Nº 61 (DS61), el cual estableció nuevas categorías y requisitos para llevar a cabo esta tarea. Tal decreto centra la clasificación sísmica de suelos en el parámetro de la velocidad de propagación de ondas de corte promedio de los 30 metros superiores del terreno (Vs30) y otros ensayos y propiedades del terreno (Salem, 2016).

Inundaciones y anegamientos

Las inundaciones urbanas representan el tercer peligro natural más dañino globalmente (Wilby & Keenan, 2012) corriendo Chile igual suerte; ya que las características geográficas del territorio y el poblamiento de las llanuras fluviales hacen al país vulnerable frente a este fenómeno (González et al., 2019)

Registros históricos demuestran que el 71% de las inundaciones han sido detonadas por eventos hidrometeorológicos extremos, específicamente, entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos afectando con mayor intensidad a ciudades intermedias del Valle Central (Rojas et al., 2014).

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 17 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Recientemente el tema de inundaciones se encuentra en pleno desarrollo por parte de la Comisión Nacional de Desarrollo Urbano mediante la planificación urbana integrada, entendida como un mecanismo que opera mediante un sistema de planificación, esto es, una articulación institucional de políticas, leyes, planes y programas que se ponen al servicio de una visión de ciudad y unos objetivos y metas para alcanzarla (Vicuña et al., 2016).

Los anegamientos se definen como la acumulación temporal de aguas lluvias en una determinada porción de territorio, por lo general en este caso también existe una situación de desbalance, la cual se da entre el volumen de la lluvia precipitada en un determinado lapso de tiempo y la capacidad de evacuación de un suelo dado, tanto horizontal como verticalmente. Frente a la ocurrencia de precipitaciones, la malla de calles y avenidas de una ciudad se transforma en una “red fluvio-vial” que, siguiendo la inclinación del eje de cada una de ellas funcionando como cauces, va creando flujos que confluyen progresivamente, sumando sus aguas en dirección de los sectores topográficamente más deprimidos (Ferrando, 2006).

Las ciudades que cuentan con una alta cantidad de canales y esteros a menudo enfrentan desafíos relacionados con las inundaciones. Estas vías fluviales pueden ser importantes características naturales y para asentamiento de la sociedad, pero también representan un riesgo potencial para las áreas urbanas circundantes. Las inundaciones en estas ciudades pueden ocurrir debido al desborde de canales y esteros, ya que su capacidad de drenaje puede superarse rápidamente. Esto puede provocar un aumento en los niveles de agua y, eventualmente, inundaciones en las zonas cercanas. Además, de inundaciones causadas por actividad antrópica (Rojas et al., 2014) las construcciones humanas, pueden dificultar el flujo normal de agua en los canales y esteros. Si no se lleva a cabo un mantenimiento adecuado, es posible que se produzcan obstrucciones o bloqueos. Es frecuente que las empresas constructoras realicen el sellado de los conductos de manera preventiva, sin embargo, es importante considerar que con el paso del tiempo, estas áreas podrían ser habitadas por personas, lo cual podría resultar en el deterioro del terreno y en inundaciones inevitables.

La alerta de emergencia en la comuna, es activada con lluvias extremas o prolongadas en el tiempo, provocando calles con escorrentía superficial debido a la gran cantidad de agua y sedimento transportado en canaletas, desagüaderos y rejillas pluviales. En la ciudad de Villarrica se presentan problemas principalmente en las calles Saturnino esquina Pedro Montt, Saturnino Epulef esquina General Córner, Pedro de Valdivia esquina Anfión Muñoz, Pedro Valdivia esquina Manuel Antonio Matta, Vicente Reyes esquina Julio Zegggers, Vicente Reyes esquina Pedro Montt, Vicente Reyes esquina Matta, Vicente Reyes esquina Andrés Bello, Urrutia esquina Camilo Henríquez. En camino Segunda Faja esquina Villa Italia. En la localidad de Ñancul, calle Juan Contreras esquina ruta a Huis capi y en Lican Ray, calle Cacique Punulef (costanera) y calle Cacique Cariman esquina Curiñanco.

Desgaste y cambios en uso de suelos, como factor gatillante de múltiples peligros.

La mayor causa de pérdida de suelos en Chile son los procesos erosivos, causados por fenómenos naturales o bien inducidos por el hombre, ya sea talando la vegetación natural de matorrales y bosques, construyendo canales de riego para habilitar tierras para la agricultura en lugares inapropiados e induciendo con ello la extensión de procesos erosivos naturales por acción de los vientos, la lluvia o el riego. En Chile, la erosión de los suelos se ha constituido en un problema socio-ambiental de relevancia en las últimas décadas, especialmente para el sector agropecuario, por ser el suelo un recurso no renovable a escala humana y altamente vulnerable a las acciones antrópicas, además de las condiciones de variabilidad climática (CIREN,2010).

Las perturbaciones antropogénicas están relacionadas con el estrés causado por los seres humanos, el cual acarrea efectos directos e indirectos en las cuencas fluviales, secciones de ríos y sitios específicos. Asimismo, estos pueden cambiar sustancialmente, a corto y largo plazo, las comunidades biológicas y los flujos entre los diferentes compartimentos del sistema,

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 18 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

produciéndose, en algunas situaciones, degradaciones irreversibles. A nivel local y regional, se reconocen la deforestación, los cambios en el uso de la tierra con la introducción de fertilizantes y plaguicidas en la agricultura y los impactos en las poblaciones humanas (Becerra et al., 2023).

En las últimas décadas, el paisaje de la zona centro-sur de Chile ha sufrido una rápida transformación. Cerca de un 20% del bosque nativo ha sido reemplazado por matorrales y pastizales degradados, zonas agrícolas y plantaciones forestales de especies exóticas. Las plantaciones forestales extensas favorecen la propagación del fuego, dado que se componen de un tipo de combustible denso e inflamable (mayoritariamente pinos y eucaliptos de rápido crecimiento) que se distribuye de forma continua a lo largo del paisaje y que, además, no suele manejarse de forma adecuada. La restauración del bosque nativo, la adecuada gestión y manejo de quemas controladas y la generación de mosaicos de paisaje heterogéneos, donde se intercalan diferentes usos del suelo, serán herramientas fundamentales para disminuir la probabilidad de ocurrencia de mega incendios en el futuro (González et al., 2020).

Para mitigar estos peligros y riesgos, es fundamental llevar a cabo una planificación adecuada del uso del suelo que tome en cuenta aspectos como la vulnerabilidad a desastres naturales, la conservación de la biodiversidad, la calidad del suelo y del agua, así como el bienestar de las comunidades. La adopción de enfoques sostenibles, la implementación de regulaciones adecuadas y la participación de múltiples actores son clave para minimizar los impactos negativos y promover un uso responsable y equilibrado de la tierra.

Contaminación de aguas

El Lago Villarrica fue declarado como zona saturada por Decreto N°43 de 2018, específicamente por los parámetros de Calidad de Agua, Clorofila “a”, Transparencia y Fósforo Disuelto, los cuales, de acuerdo a los límites establecidos en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental que rige sobre el Lago, se encontraban en una superación del 80%. El mismo año, se inició la elaboración del Plan de Descontaminación, el cual corresponde al primero de su tipo en la historia de nuestro país. Y que tiene por objetivo reducir la concentración de Fósforo Disuelto. Para su implementación se considera un plazo de 15 años, el cual se estima como un periodo de tiempo necesario para que las fuentes que son apuntadas como las principales responsables del estado de contaminación del Lago, se adapten a las regulaciones que les impondrá el Plan y terminan dando cumplimiento a las exigencias (Ampuero, 2021).

La eutrofización y los altos niveles de trofia que presentan determinadas áreas del Lago Villarrica se asocia con contaminantes, como el Nitrógeno y el Fósforo. Las principales fuentes de contaminación que aportan con tales nutrientes a este cuerpo de agua son, las pisciculturas cuyas descargas son vertidas hacia la cuenca, la descarga de aguas residuales desde la comuna de Curarrehue, la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS) de Pucón, las fosas sépticas con las que cuentan los domicilios que se ubican en la ribera sur del lago y, por último, la contaminación proveniente desde los suelos de uso agrícola y ganadero y, la aplicación de fertilizantes artificiales en estos (Ampuero, 2021).

Según lo señalado por el Ministerio de Medio Ambiente (2020), las plantas de tratamiento de aguas servidas nuevas y existentes, así como sus modificaciones, que traten las aguas servidas domiciliarias de los clientes ubicados dentro de la zona saturada, deberán cumplir con un límite máximo de fósforo total cuya concentración promedio diaria sea menor o igual a 2 mg/L.

El artículo 35° del PRI Villarrica-Pucón establece que la ejecución de los sistemas particulares de alcantarillado deberá ejecutarse a la disposición del reglamento general de alcantarillados particulares y del reglamento general sobre instalaciones domiciliarias de alcantarillado de agua potable. No se podrá autorizar un proyecto, de cualquier naturaleza, individual o colectivo, que no contemple un sistema de disposición de excretas debidamente aprobado por el Servicio Nacional de Salud y visado por Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Obras Públicas.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 19 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Cada loteo, subdivisión o proyecto específico, individual o colectivo, deberá disponer de los servicios sanitarios que garanticen a los usuarios condiciones de salubridad mínima y, además, la posibilidad de integrar posteriormente tales obras a los planos y programas generales de extensión de servicios sanitarios.

Así mismo no se permitirá el vaciamiento de residuos sólidos o líquidos de ningún tipo directamente al lago Villarrica o a sus esteros tributarios, sin que estos sean sometidos, previamente a tratamiento que, en mérito de las prescripciones del código sanitario, exija el Servicio Nacional de Salud.

Por resolución exenta N° 437, del 25 de mayo de 2020, del Ministerio del Medio Ambiente, se aprobó el ANTEPROYECTO DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN POR CLOROFILA "A", TRANSPARENCIA Y FÓSFORO DISUELTO, PARA LA CUENCA DEL LAGO VILLARRICA y, asimismo, se ordenó someterlo a consulta pública.

Las últimas emergencias que ha tenido el estado de contaminación del lago fueron en enero de 2023 y mayo de 2023, donde se visibilizó el Bloom de algas como efectos de la contaminación del Lago Villarrica, en esta oportunidad el primer proceso visible es el color celeste debido a la generación de Ficocianina en la descomposición de las Cianobacterias que afectan el lago.

Incendios forestales

Los incendios forestales en Chile son multicausales, producto de la superposición de varios factores, principalmente, la presencia de combustible (en este caso, mayormente biomasa vegetal de plantaciones de especies exóticas), de eventos de ignición (iniciación del fuego) y de la propagación del fuego. En el centro-sur de Chile (la macrozona comprendida entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos), prácticamente todos los incendios se originan por la acción humana, ya sea por causas accidentales o intencionales (González et al., 2020).

Las plantaciones y los matorrales son más propensos a quemarse que los bosques nativos higrófilos (que habitan lugares con alta humedad). Por otro lado, la quema de rastrojos en cultivos anuales genera numerosos incendios accidentales. Por tanto, la restauración del bosque nativo, la diversificación del paisaje y la limitación de quemas controladas son herramientas fundamentales para reducir el riesgo de incendios. Es por ello que los cambios del uso del suelo, al modificar el tipo y la estructura de la vegetación (el combustible), alteran significativamente el régimen de incendios. Las pérdidas de plantaciones forestales debido a los incendios siempre han sido mayores a las pérdidas de otros usos del suelo (entre 1988 y 2018) y se han triplicado en la última década con respecto a décadas anteriores. Esto, probablemente, se debe a las condiciones de sequía y altas temperaturas que ha experimentado la zona centro-sur del país en los últimos años (González et al., 2020).

El historial de incendios forestales en la comuna de Villarrica durante el último quinquenio es:

- Entre los años 2018-2019 se originaron 7 incendios forestales, afectaron 87,4 (ha),
- entre los años 2019-2020 se originaron 17 incendios forestales, afectaron 10,5 (ha),
- entre los años 2020-2021 se originaron 18 incendios forestales, afectaron 40,3 (ha),
- entre los años 2021-2022 se originaron 28 incendios forestales, afectaron 13,5 (ha),
- Entre los años 2022-2023 se originaron 16 incendios forestales, afectaron 14,9 (ha).

La causalidad de incendios forestales en la comuna entre 2018-2019 a 2022-2023 corresponde a un 56% accidentales, 26% intencionales, 0% naturales y 16% desconocidos (Unidad de Análisis y Diagnóstico, DEPRIF, CONAF Araucanía, 2023)

Es importante implementar medidas de prevención y mitigación de incendios forestales, como la educación pública sobre la seguridad y el manejo del fuego, la implementación de regulaciones adecuadas de quemas controladas, la creación de cortafuegos y la capacitación de equipos de

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 20 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

respuesta rápida. Además, la gestión forestal sostenible y la planificación del uso del suelo pueden ayudar a reducir la propagación y el impacto de los incendios forestales.

Eventos hidrometeorológicos

Los eventos hidrometeorológicos extremos constituyen amenazas o peligros que pueden convertirse en factores desencadenantes de un desastre. El riesgo de que efectivamente se produzca un desastre está determinado también por la concurrencia de diversos factores de exposición y vulnerabilidad, todos ellos de índole social y por ende susceptibles de modificarse mediante políticas públicas, en un sentido de mitigación o agravamiento. Estos factores de exposición y de vulnerabilidad son los que determinan que un mismo evento peligroso pueda ocurrir sin generar prácticamente daños o bien desencadenar un desastre de grandes proporciones (Landa et al., 2008). Las condiciones extremas en el clima, como sucede durante el El Niño o La Niña, parecen provocar que la población afectada aumente dramáticamente (Landa et al., 2008).

Durante las últimas décadas se han detectado variaciones importantes en la magnitud y frecuencia con que ocurren los eventos climáticos extremos alrededor del mundo (Carrasco et al., 2023). De acuerdo a la clasificación de Ayala-Carcedo y Olcina (2002) un evento climático extremo corresponde a fenómenos como granizadas, heladas, lluvias, neblinas, nevadas, olas de calor, sequías, tempestades, tormentas eléctricas y vendavales.

El INE (2005), en sus anuarios sobre medio ambiente, determina que un temporal corresponde a “precipitaciones intensas acompañadas de vientos suficientes para causar daños”. Salgado (1976) indica que los temporales de viento y lluvia son los fenómenos de la naturaleza más frecuentes en nuestro país.

Las lluvias extremas es el evento en el cual el total de agua precipitada en un lugar determinado, durante el transcurso de un día, se encuentra por encima del percentil 90 de la distribución de los valores esperados (IPCC, 2013). Este evento extremo puede causar inundaciones, deslizamientos, remociones en masa, crecidas de ríos, entre otras consecuencias que pueden resultar catastróficas (González et al., 2005).

Los vientos en el medio urbano se ven significativamente modificados, su velocidad es menor por la diversidad de obstáculos y barreras que se encuentran; menor en el casco que en las zonas periféricas. Estos accidentes provocan variaciones de dirección que debemos conocer y controlar para evitar efectos perjudiciales, debido a que las velocidades son muy variables según las zonas, la época del año y el soleamiento (Bustamante et al, 2014).

Los vientos intensos provocan impactos en la infraestructura, la población y el medio ambiente. En la comuna, se observa con frecuencia la caída de árboles y sus consecuencias en la red de distribución eléctrica.

Las nevadas son la precipitación de cristales de hielo en forma de nieve. Pueden tener un impacto significativo en el transporte, la agricultura y los ecosistemas. Las fuertes nevadas pueden causar bloqueo de carreteras, interrupción de servicios públicos y dificultades para la vida diaria de las personas. En la comuna esta situación sucede en los sectores cercanos al volcán Villarrica en Voipir Seco y Pino Huacho.

También puede ocurrir que la lluvia caiga sobre nieve, sucede en situaciones donde una tormenta precipita agua líquida sobre un manto de nieve preexistente, subiendo la isoterma 0. Estos eventos se han observado en regiones montañosas, donde influyen en la hidrología local ocasionando, de manera esporádica, diversos peligros naturales. Por ejemplo, en ellos, se ha observado que la percolación de agua líquida en la nieve o suelos tiende a desestabilizarlos, produciendo avalanchas y deslizamientos de tierra (Stimberis and Rubin (2011). Por otra parte, la lluvia y el ambiente cálido de los eventos favorece el derretimiento de nieves que de otra manera hubieran permanecido congeladas (Glasner, 2022).

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 21 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Estos son solo algunos ejemplos de eventos hidrometeorológicos. Cada uno de ellos puede tener consecuencias distintas dependiendo de la ubicación geográfica y las condiciones locales. El monitoreo, la predicción y la gestión adecuada de estos eventos son fundamentales para minimizar su impacto y proteger a las comunidades y el medio ambiente.

Sequía y déficit hídrico

Hoy en día, Chile enfrenta una crisis ambiental sin precedentes, la que va de la mano con la “mega sequía” descrita por la comunidad científica y que desarrolla en su trabajo por Garreaud. R (2021), en el cual describe condiciones históricas de sequía que afectan a nuestro país, las que se extienden por más de una década desde su inicio hasta la actualidad. Si bien, para la comunidad en general este cambio climático suele ser asociado al déficit de lluvias y aumento de temperatura, se ha estipulado que estas causas sólo suman un 17% de la problemática actual, ya que el principal contribuyente corresponde a las acciones antropogénicas, es decir, la intervención del hombre en el entorno. Por lo tanto, estas causas utilizan el porcentaje restante y nacen bajo la deficiente gestión hídrica que rige sobre el territorio nacional (Escenarios Hídricos 2030, 2019).

El agua es una sustancia elemental para que exista vida en el planeta, es fundamental para la flora, fauna y seres humanos. Se estima que existen 1384 millones de kilómetros cúbicos de agua en el planeta, pero sólo 2.5% es agua dulce y de ese porcentaje hay sólo 30.5% que se puede utilizar (Almenar et al., 2000). Este recurso es primordial para la humanidad, ya que cumple tres roles esenciales para la sostenibilidad del desarrollo mundial: aseguramiento de la salud humana, desarrollo económico y sustentación de importantes ecosistemas (Santibáñez, F. 2016), es por ello que su consumo ha ido creciendo de manera insostenible.

El Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) ha establecido el término de mega sequía, debido a la disminución de precipitaciones desde el año 2010 entre las regiones de Coquimbo y la Araucanía (CR2, 2015). Esta disminución de precipitaciones se debe en parte al cambio climático antrópico (CR2, 2015). Debido a ello se ha incrementado las ocurrencias de sequías y la aridificación de la zona centro y sur de Chile.

La demanda del agua subterránea se ha incrementado significativamente a nivel mundial, ya que es el sustento de muchas industrias, mineras, mundo agropecuario y población en general (Johnson, 2009). Asimismo, se ha acrecentado la demanda de agua en sectores rurales del sur de Chile, el cual requiere una mejora en las infraestructuras de agua potable rural (APR) y gestión del riego a la vez que otorga un papel cada vez más protagónico a las aguas subterráneas. En este contexto, las aguas subterráneas han adquirido un papel cada vez más importante, ya que se han convertido en una fuente clave para satisfacer estas necesidades.

La comuna de Villarrica ha experimentado una significativa escasez hídrica, lo cual ha llevado a la implementación de un total de nueve camiones aljibes para suministrar agua a las familias afectadas por la sequía. Además, se han llevado a cabo proyectos de diseño y postulación de sistemas de agua potable rural (APR), los cuales revisten una gran importancia para atender las necesidades de la extensa población que habita en estas áreas.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 22 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

4.1. Cuadro Resumen Identificación del Riesgo Comunal.

Cuadro N° 1: Cuadro Resumen de Amenazas, Vulnerabilidades y Capacidades

CUADRO RESUMEN IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO COMUNAL				
AMENAZA	PORCENTAJE (%) DE POBLACIÓN EXPUESTA (seleccione una alternativa Entre 1% y el 25% de la población Entre 26% y el 50% de la población Entre 51% y el 75% de la población Entre el 76% y el 100% de la población)	INFRAESTRUCTURA CRÍTICA EXPUESTA ² (seleccione una alternativa Sí o No)	MEDIO AMBIENTE EXPUESTO ³ (seleccione una alternativa Sí o No)	IMPLEMENTA/DESARROLLA ACCIONES DE RRD FRENTE A LA AMENAZA SELECCIONADA (seleccione una alternativa Sí o No)
Volcánica	Entre 1% y el 25% de la población	Sí	Sí	Sí
Sísmica	Entre el 76% y el 100% de la población	Sí	Sí	Sí
Remoción en masa	Entre 1% y el 25% de la población	Sí	No	Sí

² (Exposición de infraestructura crítica como, por ejemplo: centros de salud, instalaciones de Carabineros, PDI, Bomberos, establecimientos educacionales, servicios básicos, entre otros).

³ (Exposición de áreas silvestres protegidas, parques nacionales, o áreas de especial interés como sitios arqueológicos, biodiversidad, entre otros).

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 23 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

AMENAZA	PORCENTAJE (%) DE POBLACIÓN EXPUESTA	INFRAESTRUCTURA CRÍTICA EXPUESTA	MEDIO AMBIENTE EXPUESTO	ACCIONES DE RRD
<i>Licuefacción o subsidencia de terreno</i>	Entre 1% y el 25% de la población	Sí	Sí	No
<i>Inundación y anegamiento</i>	Entre 1% y el 25% de la población	Sí	No	Sí
<i>Contaminación de fuentes de agua</i>	Entre 26% y el 50% de la población	Sí	Sí	Sí

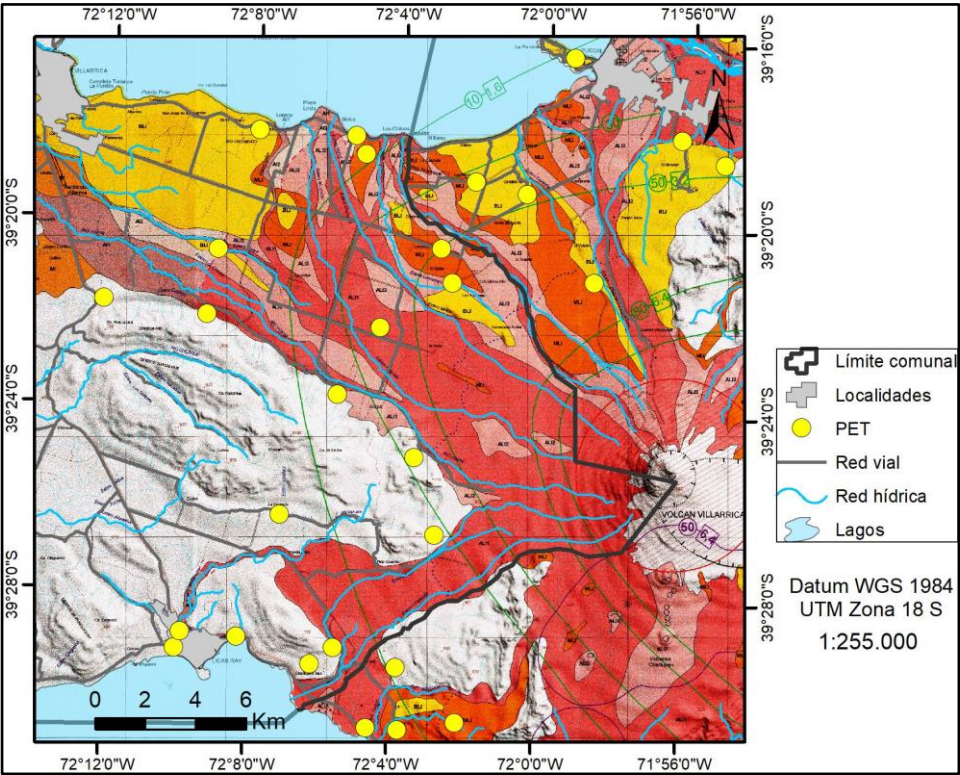
	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 24 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

<i>Incendios forestales</i>	Entre 26% y el 50% de la población	Sí	Sí	Sí
<i>Eventos hidrometeorológicos</i>	Entre 51% y el 75% de la población	Sí	Sí	Sí
<i>Sequía y déficit hídrico</i>	Entre 1% y el 25% de la población	No	Sí	Sí

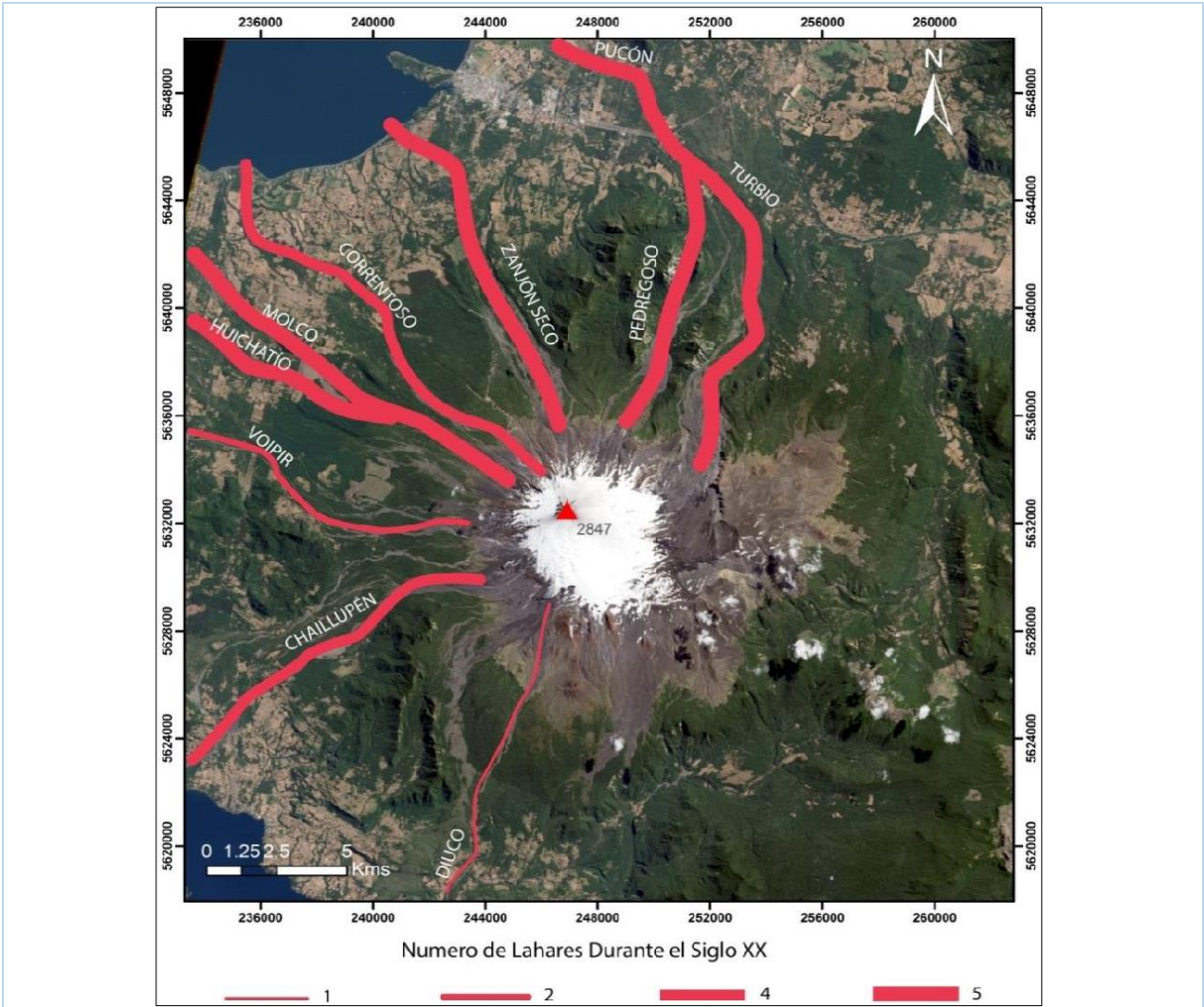
4.2. Ficha Técnica de Identificación de Amenazas y Vulnerabilidades

Ficha Nº 1: Ficha Técnica de Identificación de Amenazas y Vulnerabilidades

Nº 4.2.1	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza Peligro de flujos de lahares y flujos de lava, caída de balísticos cercanos al cráter y caída de cenizas en los alrededores del volcán.
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	Erupción 1909 Nivel de emergencia: Nivel II-Emergencia Mayor Áreas afectadas: Lahares por los cauces del Turbio, Zanjón Seco, Correntoso, Molco, Huichatío y Challupén. Afectación a infraestructura: puentes dañados. Erupción 1948-1949 Nivel de emergencia: Nivel III-Desastre Áreas afectadas: Lahares por los cauces del Turbio, Zanjón Seco, Correntoso, Molco, Huichatío, Challupén y Voipir. Se generó una colada de lava a´a´ que rellenó parcialmente el estero Molco, avanzando por aproximadamente 15 km. Afectación a personas: 100 personas afectadas. Afectación a infraestructura: puentes y hogares destruidos. Erupción 1963 Nivel de emergencia: Nivel II-Emergencia Mayor Áreas afectadas: fuentes y flujos de lava, eyección de piroclastos y lahares. Descendieron lahares por los valles ubicados hacia el flanco N del volcán. Se reportaron flujos laháricos en el valle Chaillupén. Caída de piroclastos hacia las localidades de Pucón y Palguín. Afectación a personas: 22 fallecidos. Afectación a infraestructura: puentes y hogares destruidos. Erupción 1971 Nivel de emergencia: Nivel III- Desastre Áreas afectadas: a través de los valles Pedregoso y Chaillupén descendieron flujos de lava. Se emplazaron lahares por los flancos NE, N, W, y SW. Afectación a personas: 17 fallecidos. Afectación a infraestructura: puentes y hogares destruidos. Erupción 1984 Nivel de emergencia: Nivel I-Emergencia menor Áreas afectadas: surco de 40 m de profundidad en la cubierta glaciar por lavas hacia el flanco NNE. Afectación a infraestructura: no se detectaron. Erupción 2015 Nivel de emergencia: Nivel I-Emergencia menor Áreas afectadas: Flujos laháricos por el río Voipir, Correntoso, Zanjón Seco, Pedregoso, Turbio. Avalanchas mixtas y caída de tefra hacía el E del volcán. Afectación a infraestructura: puentes dañados.
3. Localidades, sector, área, expuesta	Área rural y urbana circundante al volcán Villarrica, principalmente los sectores próximos a los ríos Pedregoso, Turbio, Zanjón Seco, Correntoso, Molco, Huichatío, Voipir, Pino Huacho, Chaillupén, localidad de Lican Ray y ciudad de Villarrica.



Mapa de Peligro del volcán Villarrica, destacando los puntos de encuentro transitorio de la comuna de Villarrica. Modificado de Moreno (2000).



Mapa de valles afectados por lahares en las erupciones del siglo XX en el Volcán Villarrica. El grosor de las líneas representa la cantidad de erupciones en las que han sido reportado lahares por cada cauce. Extraído de Vera (2018).

9.Fuente de Información	Carey, S. (1991). Transport and deposition of tephra by pyroclastic flows and surges. En: Fisher, R.V., Smith, G.A (eds). Sedimentation in volcanic settings. Society for Sedimentary Geology, Special Publications, Oklahoma, Estados Unidos, pp. 39-57 Clavero, J. & Moreno, H. 2004. Evolution of Villarrica volcano. Villarrica volcano (39.5°S), Southern Andes, Chile (Lara, L. & Clavero, J. editores). Boletín Servicio Nacional de Geología y Minería. N° 61: 17-27. Santiago Naranjo, J.A. & Moreno, H. 2004. Laharic debris-flows from Villarrica Volcano. Villarrica volcano (39.5 S), Southern Andes, Chile (Lara, L. & Clavero, J. editores). Boletín Servicio Nacional de Geología y Minería. N° 61: 28-38. Santiago Naranjo, J. A. (2015). Nuevo estilo eruptivo del volcán Villarrica: 3 de marzo. https://www.researchgate.net/profile/Jose-Naranjo5/publication/336210874_Nuevo_estilo_eruptivo_del_volcan_Villarrica_3_de_marzo_2015/links/5d948e84a6fdcc2554adbbd8/Nuevo-estilo-eruptivo-del-volcan-Villarrica-3-de-marzo-2015.pdf Rivera, A., Bown, F., Mella, R., Wendt, J., Casassa, G., Acuña, C., Rignot., E., Clavero, J., 2006. Ice volumetric changes on active volcanoes in Southern Chile. Annals of Glaciology 43 (1): 111-122.
--------------------------------	--

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 30 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

	Romero, J. E., Vera, F., Polacci, M., Morgavi, D., Arzilli, F., Alam, M. A., ... & Keller, W. (2018). Tephra from the 3 March 2015 sustained column related to explosive lava fountain activity at Volcán Villarrica (Chile). <i>Frontiers in Earth Science</i>, 6, 98. Vallance, J. 2000. Lahars. <i>The encyclopedia of volcanoes</i> (Sigurdson, H. editor). Academic press: 601-616 pp. San Diego Varela Moreira, E. I. (2017). Caracterización de la cristalización posteruptiva de la colada de lava de 1971 del Volcán Villarrica mediante el análisis de distribución de tamaño de cristales. Moreno, H. & Clavero, J. 2006. <i>Geología del área del volcán Villarrica, Regiones de la Araucanía y de los Lagos</i>. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, N° 96: 37pp. Santiago Vera Rivadeneira, F. E. (2018). Origen, transporte y emplazamiento de lahares y avalanchas mixtas generadas en la erupción del 03 de marzo de 2015 en el Volcán Villarrica, regiones de la Araucanía y los Ríos, Chile.
--	---

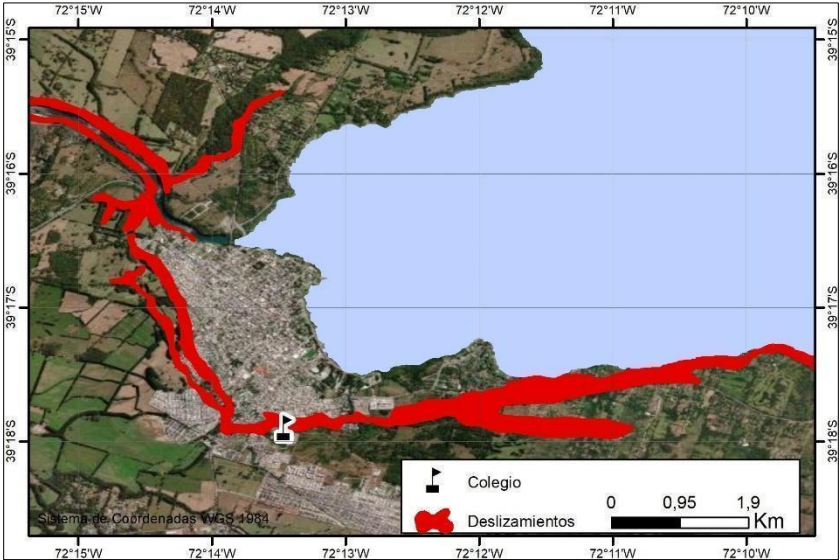
N° 4.2.2	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☒ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza Deslizamiento de suelo
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	Remoción en masa 2010 Nivel de emergencia: Nivel II: Emergencia Mayor. Áreas afectadas: Sector Trekalén Villarrica. Afectación a personas: 4 personas, 2 fallecidas y 2 malheridos. Afectación a infraestructura: 2 casas completamente destruidas. Remoción en masa 2017 Nivel de emergencia: Nivel I: Emergencia menor. Áreas afectadas: Sector Trekalén Villarrica. Afectación a personas: no afectó. Afectación a infraestructura: calle de alto tránsito.
3. Localidades, sector, área, expuesta	Escarpe de origen glaciar en la ciudad de Villarrica. Al oeste de la comuna, camino Villarrica-Freire en zona de alta pendiente. Al noroeste de la comuna, sector Villa Alegre, el desgaste de suelo por plantaciones forestales, lo hace susceptible a remociones.
4. Población estimada expuesta	200 personas aproximadamente.
5.Infraestructura crítica expuesta	Colegio Laura Vicuña.
6. Medio Ambiente	No
7. Puntos Críticos Programa Invierno y/o Programa	Sí Deslizamiento de suelo. <i>La comuna informó Puntos críticos: 3 Muy Altos, 11 Altos, 4 de riesgo medio y 7 de riesgo bajo.</i>

Precipitaciones
Estivales



Se visualizan los puntos críticos informados por la comuna. Imagen extraída de geoportal de SENAPRED.

8. Mapa o imagen.



Mapa de peligro de remoción en masa en la ciudad de Villarrica. La zona de REM fue identificada a través de un mapa de pendientes clasificadas según su ángulo de inclinación. Elaboración propia.

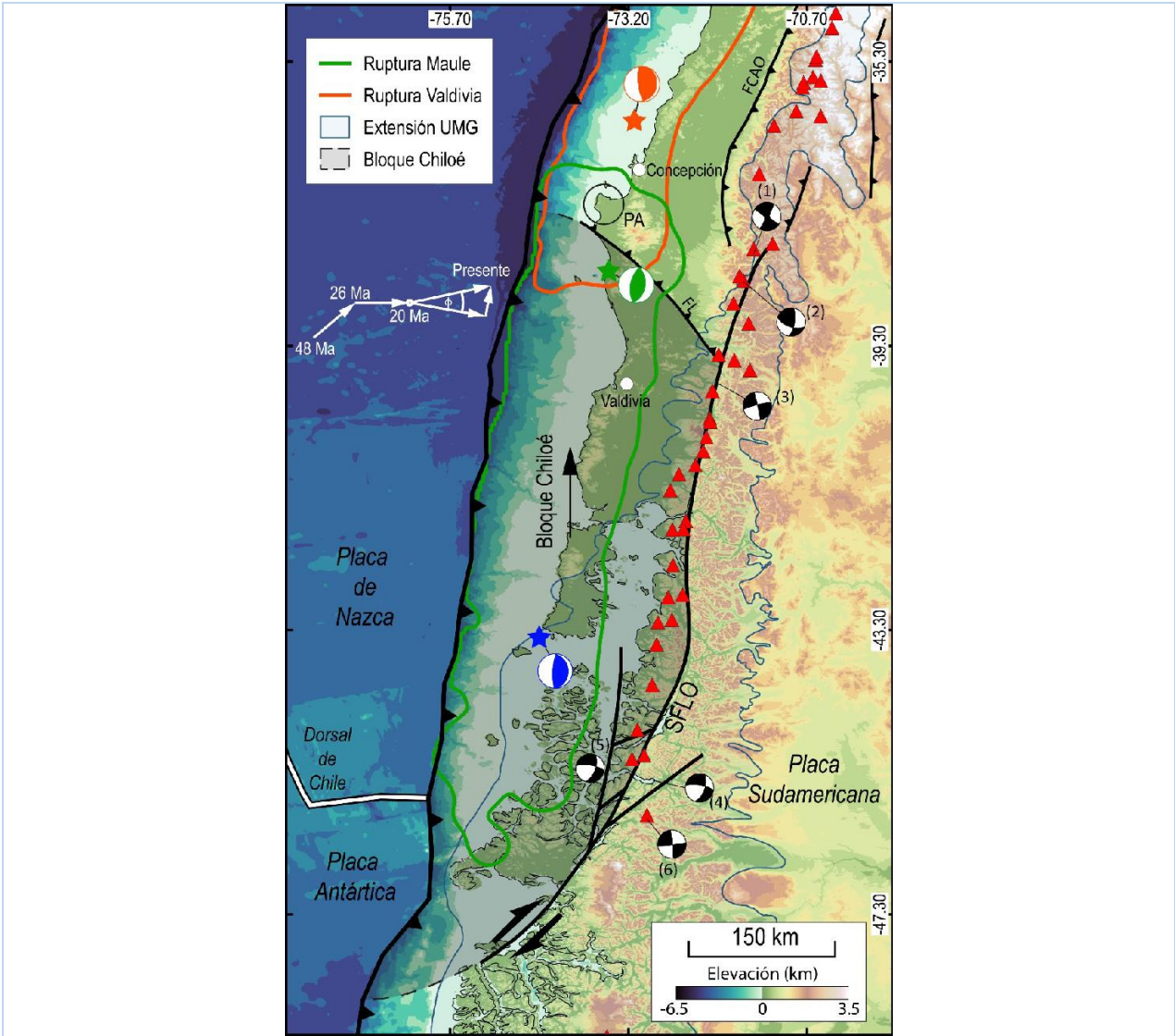
9.Fuente
de
Información

Astudillo-Sotomayor, L., Jara-Muñoz, J., Melnick, D., Cortés-Aranda, J., Tassara, A., Strecker, M.R., 2021.
Fast Holocene slip and localized strain along the Liquiñe-Ofqui strike-slip

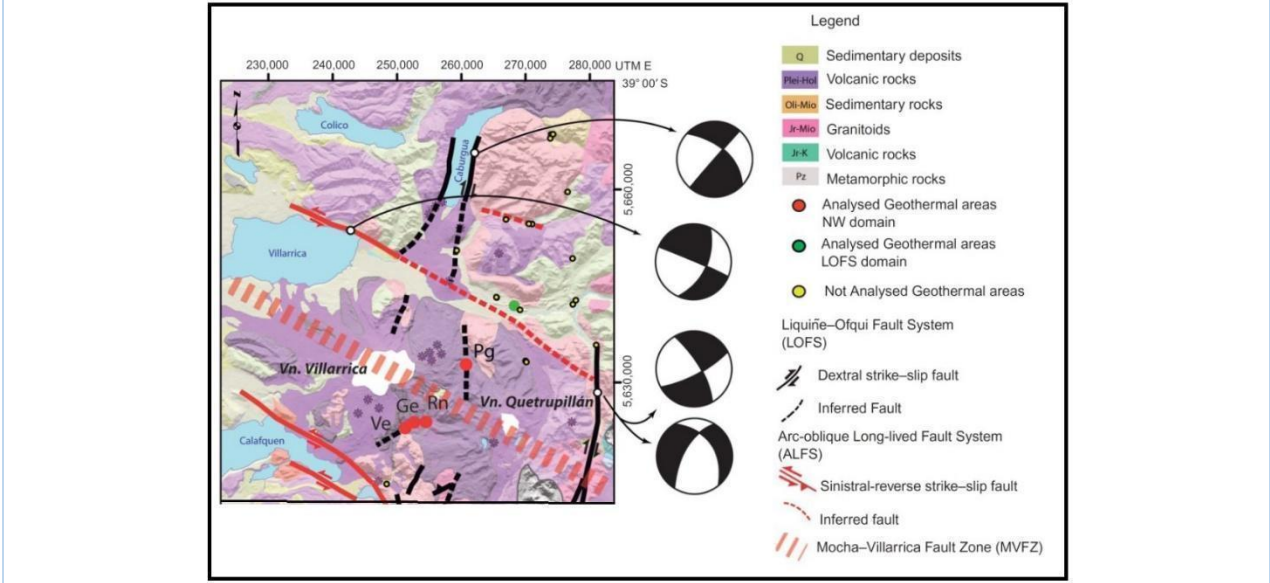
Efectos geológicos del sismo del 27 de febrero de 2010: remociones en masa y subsidencia en la costanera de Villarrica, REGION DE LA ARAUCANÍA (INF-ARAUCANÍA 02)
https://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF/RAR-027.pdf

	Havenith, H.B., Torgoev, A., Braun, A., Schlögel, R., Micu, M., 2016. A new classification of earthquake-induced landslide event sizes based on seismotectonic, topographic, climatic and geologic factors. Geoenvironmental Disasters 3. Jara, C. & Moreno, Hugo. (Octubre 2012). Efectos del sismo del 27.02.10 en la infraestructura: procesos geológicos destructivos observados en Biobío sur y La Araucanía. XIII Congreso Geológico Chileno, Antofagasta, Chile. https://www.researchgate.net/publication/326468058_Efectos_del_sismo_del_270210_en_la_infraestructura_procesos_geologicos_destructivos_observados_en_Biobio_sur_y_La_Araucania
--	--

N° 4.2.3	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☒ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	Terremoto de Valdivia de 1960: Con una magnitud de 9.5, es el terremoto más fuerte registrado en la historia. Causó una gran devastación en la región de Valdivia y generó un tsunami que afectó a varias regiones costeras del Pacífico. Nivel de emergencia: Nivel III: Desastre. Áreas afectadas: zona centro-sur del país Afectación a infraestructura: Sí Terremoto de Concepción de 2010: Con una magnitud de 8.8, este terremoto ocurrió en la región de Bío Bío y generó un tsunami que afectó a numerosas localidades costeras. Causó importantes daños materiales y pérdidas de vidas. Nivel de emergencia: Nivel III: Desastre Áreas afectadas: Valparaíso, Metropolitana de Santiago, O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía. Afectación a infraestructura: Sí
3. Localidades, sector, área, expuesta	Comuna de Villarrica
4. Población estimada expuesta	Según el INE y sus proyecciones para el año 2023, 60.327 habitantes.
5.Infraestructura crítica expuesta	Edificios públicos y privados, viviendas, instalaciones de agua, agua potable rural (APR), centros de salud, centros de educación, servicios básicos, carreteras, entre otros.
6. Medio Ambiente	Indicar si existe exposición a la amenaza de áreas silvestres protegidas, parques nacionales, o áreas de especial interés como sitios arqueológicos, biodiversidad, entre otros: Sí <i>Parque Nacional Villarrica y humedales urbanos Las Ranas, Mallolafquén, Lican Ray, Melilahuen, Mulpún.</i>
7. Puntos Críticos Programa Invierno y/o Programa Precipitaciones Estivales	No
8. Mapa o imagen.	



Situación tectónica del margen chileno, entre los 49.0°S y los 34.5°S. Epicentro de los terremotos de Melinka 2016 (Mw 7.6), Valdivia 1960 (Mw 9.5), y Maule 2010 (Mw 8.8) es indicado con estrellas de colores azul, verde, y anaranjada respectivamente. El área de ruptura y mecanismo focal de cada evento son indicados utilizando el mismo código de colores (Astudillo, 2022).

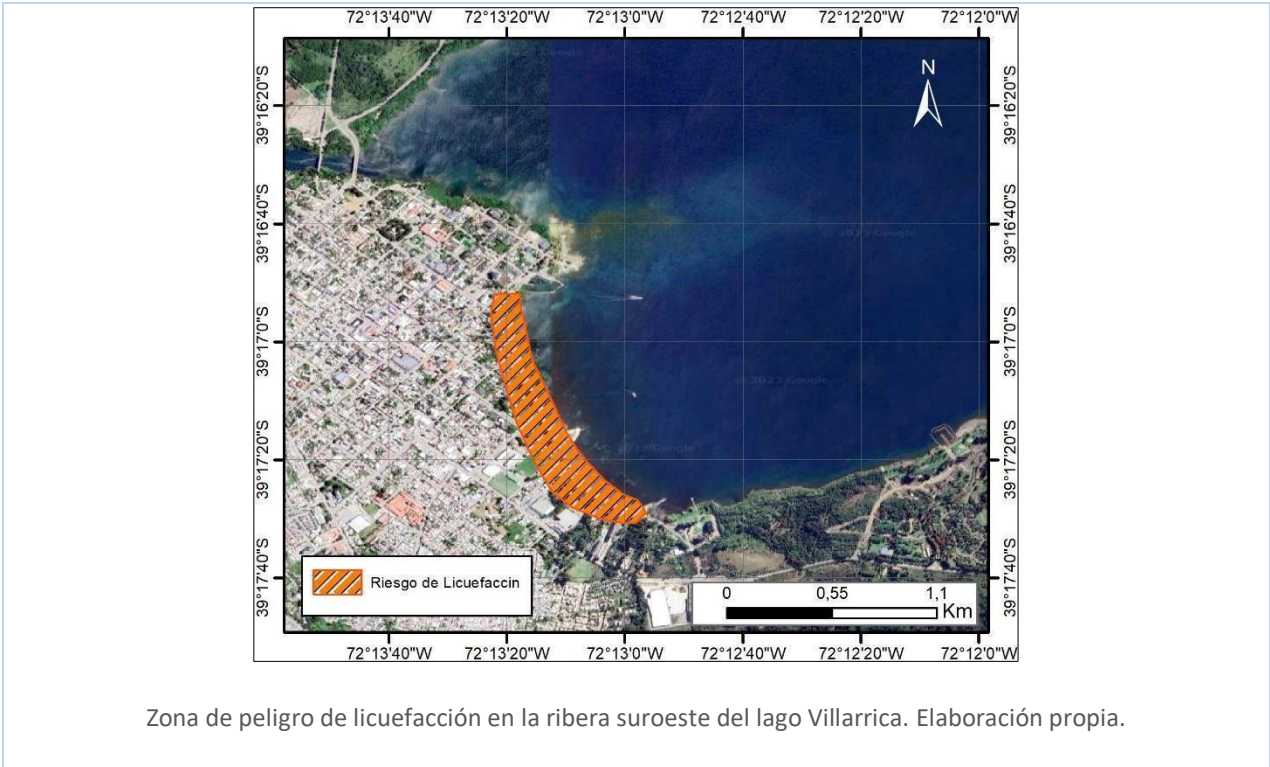


Mapa geológico de la zona Villarrica-Chihuo con la recopilación y reinterpretación de los sistemas de fallas basados en Lara y Moreno (2004); Moreno y Lara (2008); Cembrano y Lara (2009); Rosenau et al. (2006);

Rosenau (2004); y Potent (2003). También se muestran las áreas geotérmicas analizadas químicamente. Los diedros P/T relacionados con las fallas están tomados de Potent (2003), mostrando el desplazamiento dextral en el dominio LOFS y el desplazamiento sinestral en el dominio ALFS. sinestral en el ALFS. Figura extraída y modificada de Sánchez et al., 2013.

9.Fuente de Información	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idnorma=1034101 Reglamento que fija el diseño sísmico de edificios y deroga decreto nº 117, de 2010 https://emergenciaydesastres.mineduc.cl Sánchez, P., Pérez-Flores, P., Arancibia, G., Cembrano, J., & Reich, M. (2013). Crustal deformation effects on the chemical evolution of geothermal systems: the intra-arc Liquiñe–Ofqui fault system, Southern Andes. International Geology Review, 55(11), 1384-1400. Sotomayor, L. A. A. (2022). Neotectónica de la Zona de Falla Liquiñe-Ofqui Entre los 39º S y los 40.5 º S: Implicancias para la Evaluación de la Amenaza Sísmica (Neotectonics of the Liquiñe-Ofqui Fault System, between 39 S and 40.5 S: Implications for Seismic Hazard (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción). Tarbuck, E. J., & Lutgens, F. K. (2005). Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física, 8va.
-------------------------	---

Nº 4.2.4	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	Licuefacción Año 2010 Nivel de emergencia: Nivel I: Emergencia menor. Áreas afectadas: Sector costanera Villarrica Afectación a personas: no afectó. Afectación a infraestructura: Daño en la carpeta de relleno.
3. Localidades, sector, área, expuesta	Riberas del lago Villarrica, también podría originarse en la ribera del lago Calafquén.
4. Población estimada expuesta	300 personas aproximadamente.
5.Infraestructura crítica expuesta	Costanera Villarrica. Edificios y grandes construcciones.
6. Medio Ambiente	Sí Humedal urbano Mallolafquén.
7. Puntos Críticos Programa Invierno y/o Programa Precipitaciones Estivales	No
8. Mapa o imagen.	



9.Fuente de Información	https://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF/RAR-027.pdf Salem Valderrama, I. S. (2016). Clasificación sísmica de suelos según Decreto Supremo N° 61: estudio sobre relevancia de la ejecución de sondajes exploratorios como complemento de las mediciones geofísicas de ondas superficiales (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello).
-------------------------	--

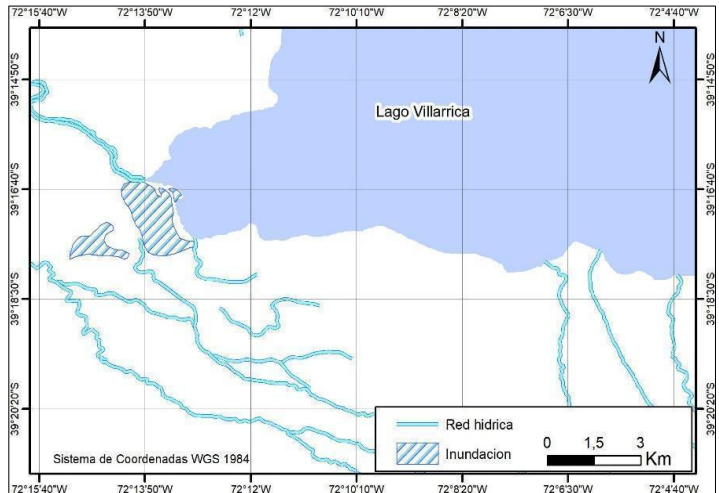
N° 4.2.5	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☒ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza Inundación y anegamiento
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	Ocurre cada año en época estival de lluvias. Colapsa el sistema de rejillas y colectores en las calles y estas se inundan. Nivel Emergencia I.
3. Localidades, sector, área, expuesta	En la ciudad de Villarrica las calles Saturnino esquina Pedro Montt, Saturnino Epulef esquina General Córner, Pedro de Valdivia esquina Anfión Muñoz, Pedro Valdivia esquina Manuel Antonio Matta, Vicente Reyes esquina Julio Zeggars, Vicente Reyes esquina Pedro Montt, Vicente Reyes esquina Matta, Vicente Reyes esquina Andrés Bello, Urrutia esquina Camilo Henríquez. En camino Segunda Faja esquina Villa Italia. Ñancul calle Juan Contreras esquina ruta a Huiscapi. Lican Ray Calle Cacique Punulef (costanera), calle Cacique Cariman esquina Curiñanco.
4. Población estimada expuesta	20.000 personas aproximadamente.
5.Infraestructura crítica expuesta	Casas comerciales, servicios básicos y bancos del centro de Villarrica. Viviendas en la localidad de Lican Ray.
6. Medio Ambiente	No

7. Puntos Críticos
Programa Invierno y/o
Programa Precipitaciones
Estivales

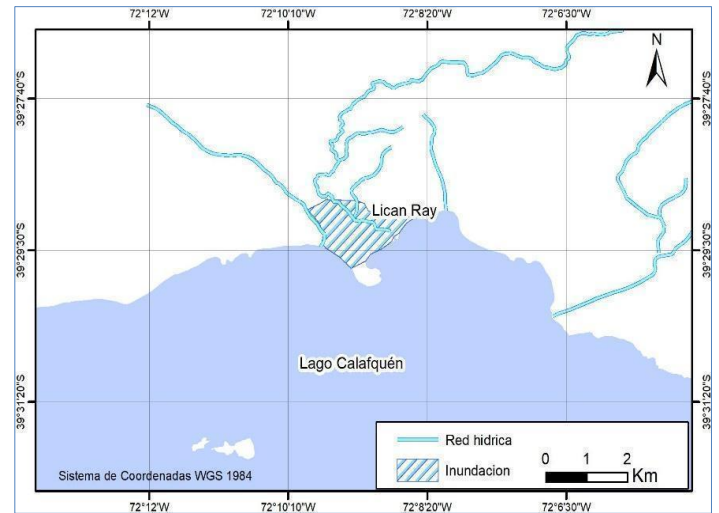
Sí

En la región Araucanía la mayoría de puntos críticos son originados por desborde de cauces y por el colapso de colectores de agua lluvia/alcantarillado.

8. Mapa o imagen.



Zona de inundación en la ciudad de Villarrica, sector céntrico y Villa Italia.



Zona de inundación en la localidad de Lican Ray, sector céntrico y costanera. Elaboración propia.

9.Fuente de Información

<https://geoportalonemi.maps.arcgis.com>

González, L., Baeriswyl, S., Zazo, A., Alvarado, S., (2019). Modelo de evaluación de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales: Papel potencial de los planes reguladores comunales en Chile. Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo . Barcelona - Santiago , Chile.

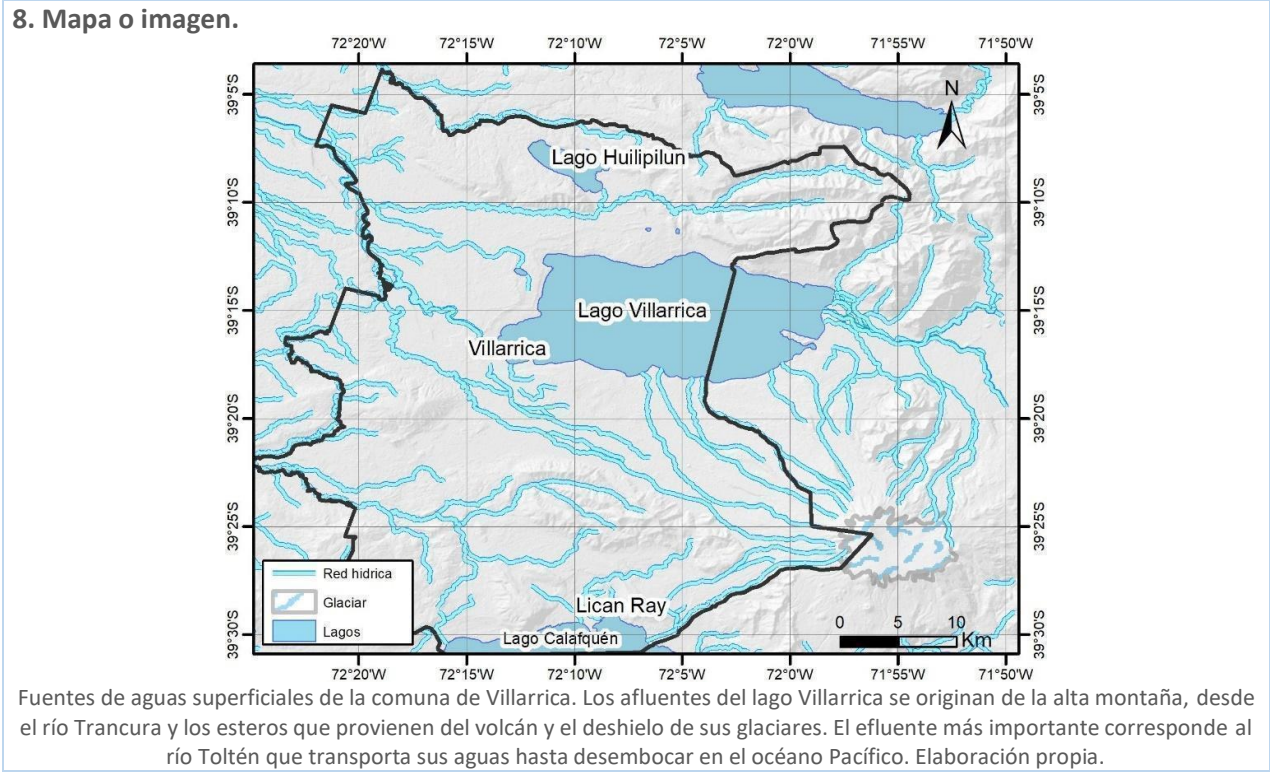
ROJAS, C.; PINO, J.; BASNOU, C. & VIVANCO, M. Assessing land-use and -cover changes in relation to geographic factors and urban planning in the metropolitan area of Concepción (Chile). Implications for biodiversity conservation. Applied Geography, 2013, N° 39, p. 93-113.

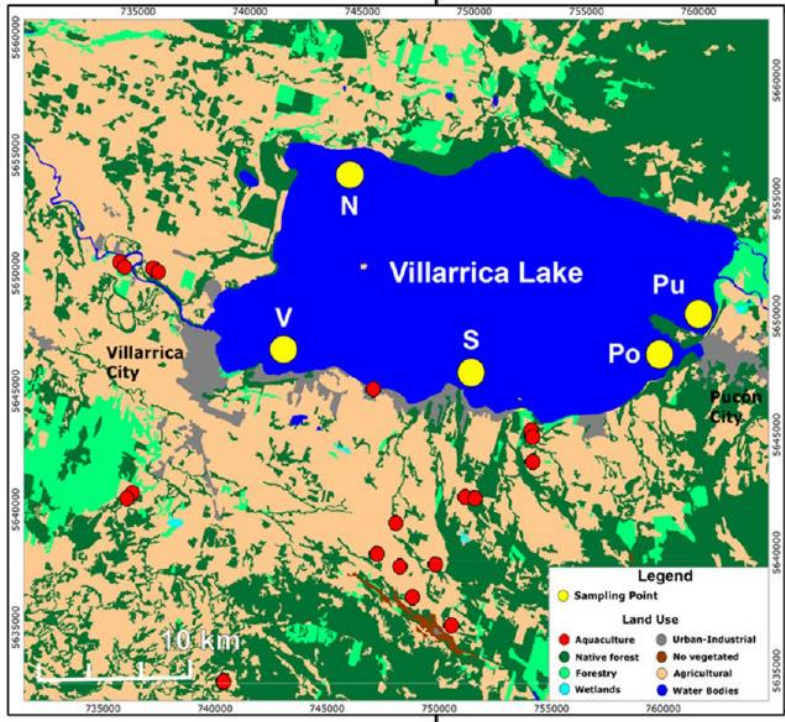
Vicuña, M., Rodríguez, C., Figueroa, O., Arizaga, X., Frigolett, L., Martínez, K., Hurtubia, R., (2016). Planificación Urbana Integrada: Investigación de Modelos y Buenas Prácticas . Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Wilby, R., Keenan, R.(2012). "Adapting to flood risk under climate change". Progress in Physical Geography. 36 (3), 348-378.

<https://doi.org/10.1177/0309133312438908>

N° 4.2.6	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza
	Contaminación de fuentes de agua.
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	El año 2017 el lago Villarrica fue declarado como zona saturada. Desde entonces ha sido objeto de diversos estudios. Las últimas emergencias que ha tenido el lago Villarrica fueron en enero de 2023 y mayo de 2023.
3. Localidades, sector, área, expuesta	Riberas del lago Villarrica y sus efluentes, como por ejemplo el río Toltén que desemboca en el océano Pacífico.
4. Población estimada expuesta	30.000 personas aproximadamente.
5.Infraestructura crítica expuesta	No.
6. Medio Ambiente	Sí Humedales urbanos Las Ranas, Mallolafquén, Lican Ray, Melilahuen, Mulpún
7. Puntos Críticos Programa Invierno y/o Programa Precipitaciones Estivales	No





Los principales usos de suelo de Villarrica. Extraído de Campos et al., 2023.



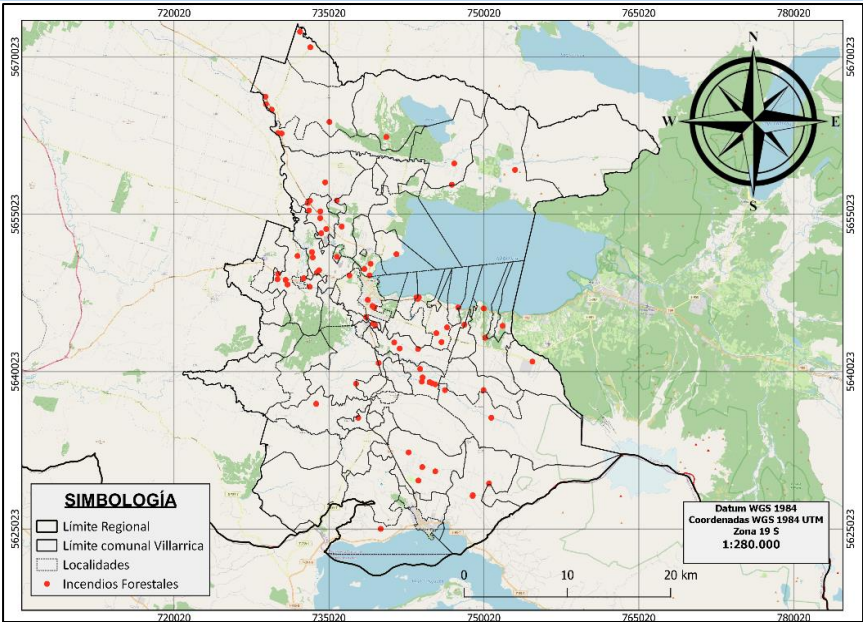
Mapa de fuentes de contaminación puntuales aportantes al lago Villarrica. Pisciculturas, aguas residuales domésticas desde Curarrehue y planta de tratamiento de aguas servidas en Pucón. Extraído desde Bruning, 2018.



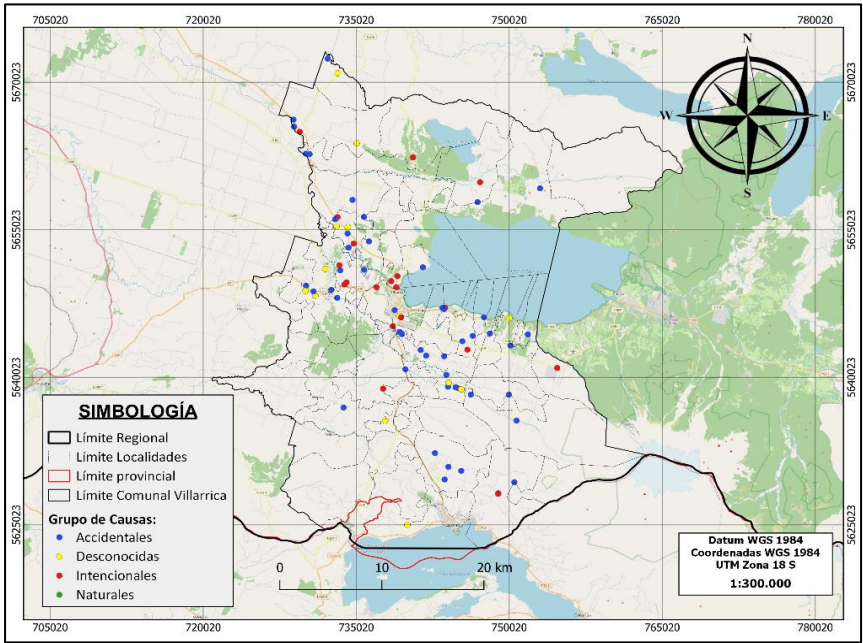
Esquema de fuente de contaminación difusa por fosas sépticas de casas del camino Villarrica-Pucón (ribera sur del lago Villarrica. Extraído desde Bruning, 2018.

9.Fuente de Información	Ampuero Vera, D. F. (2021). Análisis del anteproyecto del plan de descontaminación por clorofila “a”, transparencia y fósforo disuelto para la cuenca del Lago Villarrica. Extraído de Campos et al., 2023. Bruning González, M. B. (2018). Estudio de aporte de carga de nutrientes por fuentes contaminantes y análisis de escenarios de descontaminación mediante un modelo de calidad de aguas en el Lago Villarrica. Campos, M. A., Zhang, Q., Acuña, J. J., Rilling, J. I., Ruiz, T., Carrazana, E., ... & Jorquera, M. A. (2023). Structure and Functional Properties of Bacterial Communities in Surface Sediments of the Recently Declared Nutrient-Saturated Lake Villarrica in Southern Chile. Microbial ecology, 1-21.
-------------------------	---

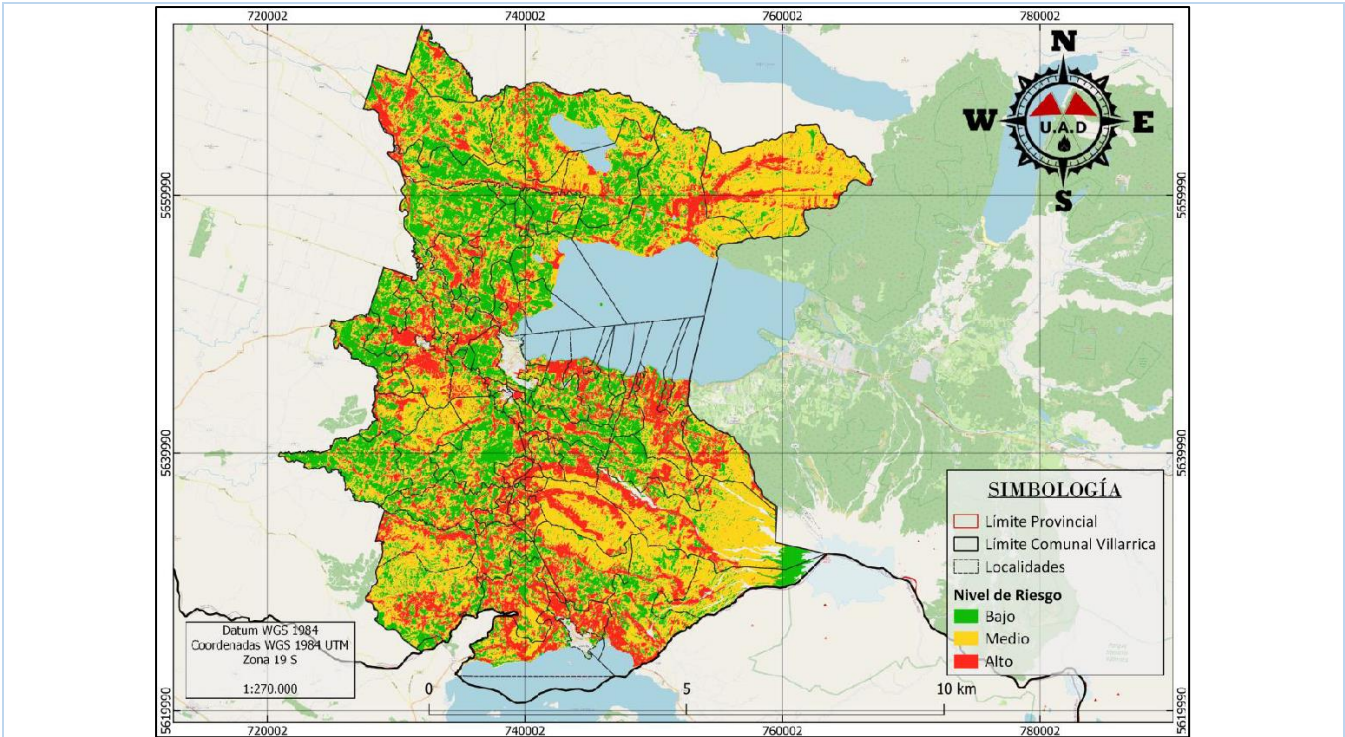
N° 4.2.7	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☒ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	El historial de incendios forestales en la comuna de Villarrica durante el último quinquenio es: -Entre los años 2018-2019 se originaron 7 incendios forestales, afectaron 87,4 (ha), -entre los años 2019-2020 se originaron 17 incendios forestales, afectaron 10,5 (ha), -entre los años 2020-2021 se originaron 18 incendios forestales, afectaron 40,3 (ha), -entre los años 2021-2022 se originaron 28 incendios forestales, afectaron 13,5 (ha), -Entre los años 2022-2023 se originaron 16 incendios forestales, afectaron 14,9 (ha).
3. Localidades, sector, área, expuesta	Sectores rurales de la comuna y caminos de interconexión con otras localidades (camino a Pucón, a Huincacara, Pedregoso, Lican Ray).
4. Población estimada expuesta	5.000 personas aproximadamente.
5.Infraestructura crítica expuesta	Puentes, viviendas, industrias pequeñas, sedes rurales, centros educacionales, centros de salud, entre otros.
6. Medio Ambiente	Sí Parque Nacional Villarrica y humedales urbanos Las Ranas, Mallolafquén, Lican Ray, Melilahuen, Mulpún.
7. Puntos Críticos Programa Invierno y/o Programa Precipitaciones Estivales	No
8. Mapa o imagen.	



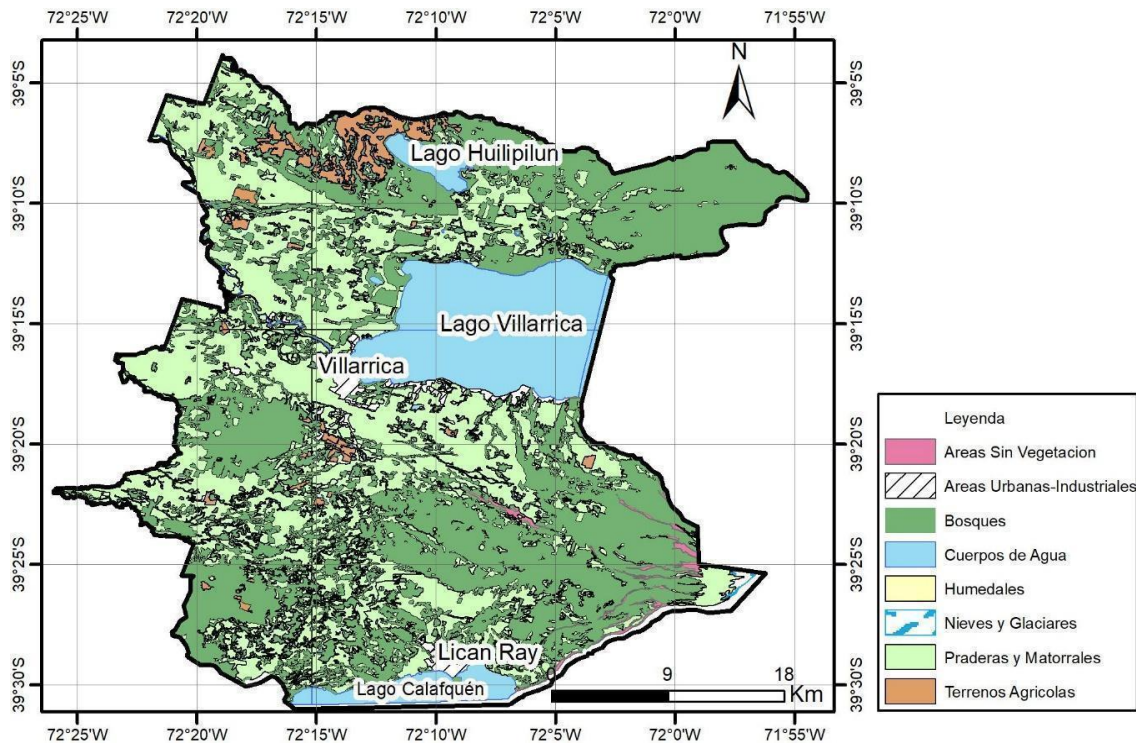
Ocurrencia afectada por incendios forestales en la comuna de Villarrica durante el último quinquenio. Fuente: Unidad de Análisis y Diagnóstico, DEPRIF, CONAF Araucanía, mayo 2023.



Causalidad de incendios forestales en la comuna de Villarrica, quinquenio 2018- 2019 a 2022-2023.Fuente: (Unidad de Análisis y Diagnóstico, DEPRIF, CONAF Araucanía, mayo 2023).



Distribución del nivel de Riesgo por Incendios Forestales en la comuna de Villarrica. Fuente: (Unidad de Análisis y Diagnóstico, DEPRIF, CONAF Araucanía, mayo 2023).



Mapa de usos de suelo de la comuna de Villarrica, se observan terrenos agrícolas cercanos al Lago Huilpilun en los cerros de Quelhue y al sur de la ciudad de Villarrica los cerros de Voipir. Es importante tener el conocimiento de donde se encuentran los suelos utilizados para plantaciones y matorrales, debido a que su distribución condiciona igualmente la probabilidad de incendios forestales (según lo descrito en el punto 4.8 del plan. Elaboración propia.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 42 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

	https://arctgiswebad.bcn.cl/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=0022c7087f09422887cc548cdaa8b4ad Incendios forestales en Chile. CONAF (2023). Información de incendios forestales para la comuna de Villarrica. Ministerio de Agricultura.Santiago,Chile. González, M.E., Sapiains, R., Gómez-González, S., Garreaud, R., Miranda, A., Galleguillos, M., Jacques, M., Pauchard, A., Hoyos, J., Cordero, L., Vásquez, F., Lara, A., Aldunce, P., Delgado, V., Arriagada, Ugarte, A.M., Sepúlveda, A., Farías, L., García, R., Rondanelli, R.,J., Ponce, R.,Vargas, F., Rojas, M., Boisier, J.P., C., Carrasco, Little, C., Osses, M., Zamorano, C., Díaz-Hormazábal, I., Ceballos, A., Guerra, E., Moncada, M., Castillo, I. 2020. Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile.
--	---

N° 4.2.8	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	Año 2011 Tornado en la ciudad de Villarrica, vientos que alcanzaron 254 km/h. Nivel de Emergencia I Año 2020 Lluvias extremas. Nivel de Emergencia I Año 2021 Lluvias extremas. Nivel de Emergencia I Año 2023 Nevazones dejó a habitantes de Voipir Seco y Pino Huacho aislados. Nivel de Emergencia I
3. Localidades, sector, área, expuesta	Comuna de Villarrica con intensas lluvias. Nieve
4. Población estimada expuesta	Según el INE y sus proyecciones para el año 2023, 60.327 habitantes son afectados en función de eventos de lluvia y vientos. La población aproximada afectada por nevazones en la estación de invierno: Los sectores de El Pirao y Challupén Alto, Voipir Seco y Huincacara Estrella Blanca, Chesque Bajo,
5.Infraestructura crítica expuesta	Infraestructura afectada por lluvia y viento Total de viviendas 11206 aproximadamente, según los permisos de construcción otorgados por la Dirección de obras municipales, desde el año 1967. Total de establecimientos educacionales: 61 según PLADECO.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 43 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

	Infraestructuras afectadas por nevazones Centros educacionales: sector Challupen - El Pirao colegio Estadio y Alihuen, en sector Voipir-Huincacara jardín infantil Estación de Luz. Centros de salud: Posta El Pirao. Puentes: sector Villarrica- Llau-Llau 2 puentes; sector El Pirao y Huincacara 5 puentes y 2 pasarelas; sector Challupén 3 puentes.
--	---

6. Medio Ambiente	Sí <i>Parque Nacional Villarrica.</i>
-------------------	--

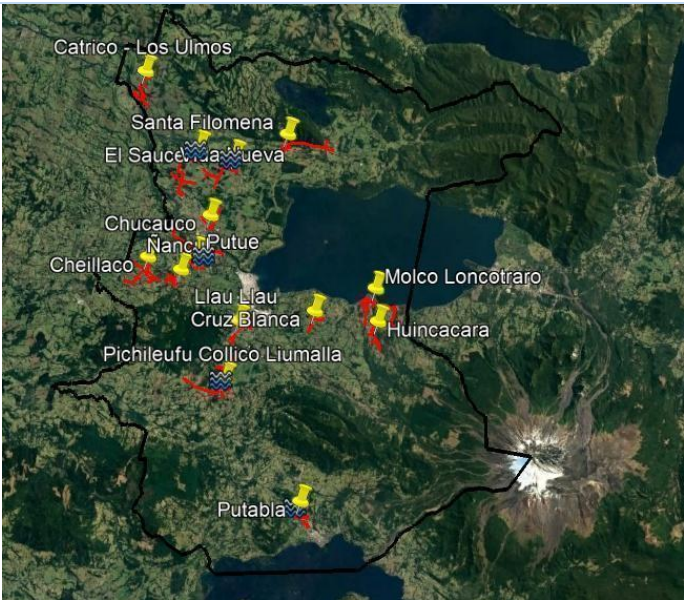
7. Puntos Críticos Programa Invierno y/o Programa Precipitaciones Estivales	Sí De muy alto riesgo: 3: Alto riesgo; 11: Riesgo medio: 4: Riesgo bajo: 7. Imagen extraída de geoportal SENAPRED. 
--	---

8. Mapa o imagen.	 Puntos verdes señalan “Acumulación de nieve”. Extraído de geoportal SENAPRED.
-------------------	---

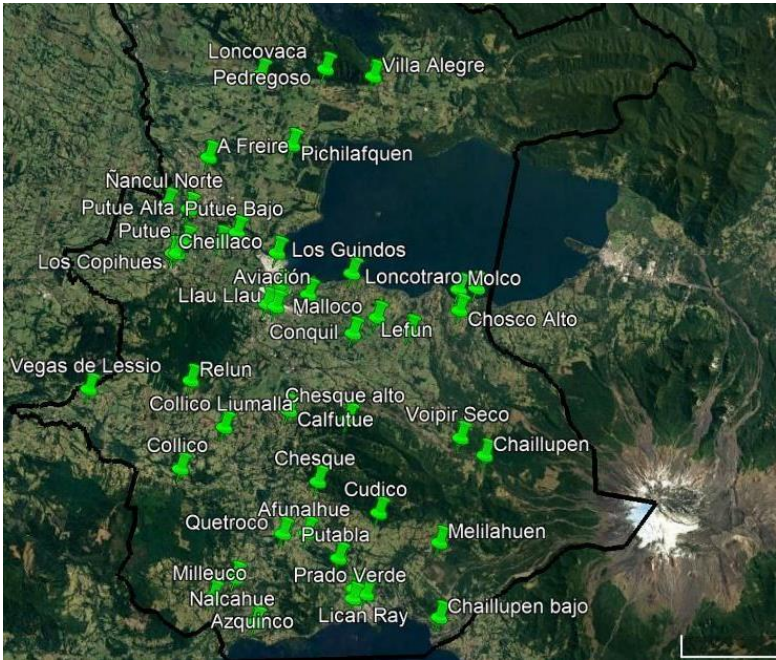
9.Fuente de Información	González, J.; Arrillaga, M.; Peña, J. (2005). Los Eventos Extremos De Precipitación, La Variabilidad Del Clima Y La Erosión Del Suelo. Reflexiones Ante El Cambio Del Clima En Los Sistemas Mediterráneos. Revista C. & G, 19(1-2), 49-62. INE, Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. 2005. Medio ambiente. Informe Anual 2005. Publicaciones INE, Chile. 322 p.
-------------------------	--

	Salgado, H. 1976. Estudio y análisis probabilístico de los principales temporales ocurridos en Chile a partir del año 1941. Tesis Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 303 p.
--	---

N° 4.2.9	FICHA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES
1.Tipo de Amenaza	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza
	Sequía y déficit hídrico
2. Análisis Histórico ¿Ha ocurrido antes?	Desde el año 2010 el territorio comprendido entre las regiones de Coquimbo y de La Araucanía ha experimentado un déficit de precipitaciones cercano al 30%. Últimas emergencias de sequía: Verano 2018, verano 2020. Verano 2022. En la actualidad existen 14 APR y se encuentran 21 en diseño y prefactibilidad, 3 en ejecución. Se entrega agua a través de camiones aljibes, 1.059 familias, 3.245 personas, con 8 camiones aljibes financiados por SENAPRED y 1 camión aljibe financiado con recursos municipales.
3. Localidades, sector, área, expuesta	Áreas rurales de la comuna de Villarrica. 2da Faja Volcán, Afunalhue, Añilco, Aviación, Azquico, Boquipulli, Boquipulli Alto y Bajo, Calfutue, Cam a Freire, Cam. a Ñancul, Challupen, Challupen Alto y Bajo, Chaura, Chaura Sur, Cheillaco, Chesque, Chesque Alto y Bajo, Chihuaico, Chosco Alto, Chucauco, Collico, Collico Bajo, Collico Liumalla, Collico Sur, Conquil, Coyahue, Cruz Blanca, Cudico, Cudico Alto y Bajo, Curilelfu, Dalcaco, Dollinco, El Sauce, Eltume, Ensenada, Hualapulli, Huechopudo, Huechulelfu, Huillinco, Huincacara, Huincacara Norte y Sur, Huirilil, Las Vertientes, Lefún, Lican Ray, Liumalla, Liumalla Central, Loncotraro, Loncovaca, Los Cipreces, Los Copihues, Los Guindos, Llau Llau, Malloco Lolenco, Malloco Norte, Melilahuen, Milleuco, Mitarrucahue, Molco, Molco Alto, Nalcahue, Ñancul, Ñancul Norte, Pedregoso, Pichilafquen, Pichipillan, Prado Verde, Putabla, Putue, Putue Alto, Bajo, Putue Rinconada, Quetroco, Quilaco, Rayen Lafquen, Relin, Relún, Trapel, Vegas de Lessio, Villa Alegre, Villa el Carmen, Voipir, Voipir Seco.
4. Población estimada expuesta	12.000 personas aproximadamente.
5.Infraestructura crítica expuesta	No
6. Medio Ambiente	Indicar si existe exposición a la amenaza de áreas silvestres protegidas, parques nacionales, o áreas de especial interés como sitios arqueológicos, biodiversidad, entre otros: Sí Parque Nacional Villarrica. Humedales urbanos, lago Villarrica, lago Calafquén, lago Huilipilún, río Toltén.
7. Puntos Críticos Programa Invierno y/o Programa Precipitaciones Estivales	No
8. Mapa o imagen.	



Mapa de APR en la comuna de Villarrica, zonas rurales con déficit hídrico. Elaboración propia.



Zonas con entrega de agua a través de camiones aljibes, 1.059 familias, 3.245 personas, con 8 camiones aljibes financiados por SENAPRED y 1 camión aljibe financiado con recursos municipales. Elaboración propia.

9.Fuente de Información	CR2.Center for Climate and Resilience Research. (2015). La mega sequía 2010-2015: Una lección para el futuro. Universidad de Chile, Santiago. Escenarios Hídricos 2030- EH2030. (2019). Transición Hídrica; El futuro del agua en Chile. Santiago, Chile. Garreaud. R. (2021). Análisis (CR)2, La montaña rusa de las lluvias en Chile central. Análisis (CR)2 La montaña rusa de las lluvias en Chile central Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia - CR2
-------------------------	--

5. Acciones Estratégicas

Las acciones estratégicas del presente plan, corresponden a las medidas estructurales y no estructurales con las cuales se darán cumplimiento a los objetivos estratégicos comunales, elementos que serán profundizados en base al subcapítulo 5.1: Ficha de Acciones Estratégicas.

El plan considera las siguientes definiciones respecto de estas medidas:

- Las **medidas Estructurales** corresponden a cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas.
- Las **medidas No Estructurales** corresponden a cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación y la utilización de elementos físicos para materialización del conocimiento.

A continuación se detallan las fichas por cada acción estratégica adoptadas por el presente plan:

5.1. Ficha de Acción Estratégica

Ficha N° 2: Ficha de Acción Estratégica

N°5.1.1	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA
1. Eje Prioritario	1. Comprender el Riesgo de Desastres
2. Objetivo Estratégico Comunal	Promover la concientización y educación sobre la RRD en los distintos actores responsables de la comuna, con el fin de fortalecer la capacidad de respuesta y reducir la vulnerabilidad de la comunidad ante situaciones de emergencia, a través de jornadas de capacitación.
3. Acción Estratégica	Jornadas de capacitación de RRD para funcionarios públicos.
4. Tipo de Acción	No Estructural
5. Descripción de la Acción Estratégica	Capacitar a los funcionarios en jefatura responsables de tomar decisiones frente a riesgos de diversas índoles, incluyendo geológicos, medioambientales y sociales, en el ámbito municipal. Estas jornadas de capacitación se llevarán a cabo de forma trimestral en un período máximo de 2 años. Durante cada una de estas sesiones, se presentarán las amenazas existentes en la comuna y se analizarán los riesgos asociados para la sociedad.
6. Resultado(s) Esperado(s)	Los funcionarios en jefatura adquirirán conocimientos y herramientas necesarias para evaluar y tomar decisiones más informadas y efectivas frente a riesgos geológicos, medioambientales y sociales. Los participantes serán capaces de identificar y comprender las amenazas existentes en la comuna, así como los riesgos asociados a la sociedad. Esto les permitirá tomar medidas preventivas y de mitigación de manera oportuna, reduciendo la vulnerabilidad de la comunidad y promoviendo un entorno más seguro y resiliente Los funcionarios desarrollarán habilidades para coordinar y liderar acciones de respuesta frente a situaciones de emergencia y desastres.
7. Medio de Verificación	Fotografías, listado de participantes, informes de actividades.
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza): ☐ Tsunami ☒ Sismo ☒ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☒ Inundación

	☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☒ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza	
	Sequía y déficit hídrico, licuefacción, contaminación de fuentes de agua.	
9. Cobertura/Público Objetivo	Cobertura comunal.	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2025
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Corto Plazo (1 a 2 años)	
11. Responsable(s)	Unidad de Gestión de Riesgos de Desastres	
12. Colaborado(res)	SENAPRED y SERNAGEOMIN Se les solicitará material didáctico e información referente a cada amenaza.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento):	
	☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento	
	Financiamiento municipal, monto estimado 1.500.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, se encuentra incorporada en el PLADECO vigente.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	Sí
	Generar instancias de capacitación en los programas de Microzonificación de Riesgos y Familia Preparada, conducentes a la generación de planes de emergencia comunitarios y familiares respectivamente.	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	Se recomienda que, en la medida de lo posible, el Municipio propicie capacitaciones a todos sus funcionarios, considerando la generación de nueva oferta complementaria a la ya existente en el Sistema de Protección Civil.	

N°5.1.2	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA
1. Eje Prioritario	Comprender el riesgo de desastres
2. Objetivo Estratégico Comunal	Proporcionar charlas educativas sobre riesgos de desastres a los estudiantes y personal de las escuelas municipales ubicadas en zonas de peligro, con el fin de aumentar su conciencia, conocimiento y capacidad para enfrentar y responder adecuadamente a situaciones de emergencia, minimizando así los riesgos y protegiendo la seguridad y bienestar de la comunidad escolar.
3. Acción Estratégica	Implementar charlas de RRD, planes de evacuación y simulacros en establecimientos educacionales municipales.
4. Tipo de Acción	Estructural
5. Descripción de la Acción Estratégica	Incorporar charlas de RRD, planes de evacuación y simulacros en establecimientos educacionales municipales ubicados dentro de la zona de peligro, con el fin de aumentar la conciencia, preparación y capacidad de

	respuesta ante situaciones de desastre en la comunidad escolar, en un plazo de 3 años.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	Los estudiantes, docentes y personal de los establecimientos educacionales adquirirán un mayor conocimiento sobre los riesgos de desastres presentes en su zona y estarán más preparados para enfrentar situaciones de emergencia. La comunidad escolar desarrollará habilidades prácticas para responder de manera adecuada y eficiente durante situaciones de desastre, incluyendo la ejecución de planes de evacuación y la participación en simulacros. La implementación de estas estrategias ayudará a reducir la vulnerabilidad de los establecimientos educacionales y de la comunidad escolar ante posibles desastres.	
7. Medio de Verificación	Fotografías, listado de colegios involucrados en la iniciativa, informe de actividades.	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza): ☐ Tsunami ☒ Sismo ☒ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza Sequía.	
9. Cobertura/Público Objetivo	Jardines, colegios de enseñanza básica y media, Universidades e institutos	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2026
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Mediano Plazo (3 a 4 años)	
11. Responsable(s)	Unidad de Gestión de Riesgos de Desastres.	
12. Colaborado(res)	Departamento de Administración de Educación Municipal DAEM Departamento de Prevención de Riesgo municipal. SENAPRED, SERNAGEOMIN Se les solicitará material didáctico e información referente a cada amenaza.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento): ☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento Financiamiento municipal 2.000.000 CLP.	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, será propuesta para ser incorporada en la próxima actualización del PLADECO.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	Sí
	Realizar actividades de capacitación en el marco de la implementación del plan integral de seguridad escolar (PISE) a nivel regional.	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí

	Se sugiere que el Municipio revise periódicamente la oferta disponible en el Sistema de Protección Civil, respecto de capacitaciones impartidas por diversos agentes, ya sean públicos, privados y/o de la sociedad civil.
--	--

N°5.1.3	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA		
1. Eje Prioritario	Comprender el riesgo de desastres		
2. Objetivo Estratégico Comunal	Fomentar la conciencia y la acción preventiva en la comunidad respecto a la gestión del riesgo de desastre, con el fin de reducir la vulnerabilidad frente a eventos adversos y fortalecer la resiliencia comunitaria, mediante una campaña de comunicación efectiva.		
3. Acción Estratégica	Campaña de comunicación de GRD.		
4. Tipo de Acción	No Estructural		
5. Descripción de la Acción Estratégica	Educación y comunicación de los riesgos de desastres basada en la concientización, la capacitación, la participación comunitaria, el uso de tecnologías de la información y comunicación, y la colaboración con los medios de comunicación. La educación y comunicación constantes son fundamentales para promover una cultura de prevención y reducir el impacto de los desastres en la comunidad. Estrategia permanente.		
6. Resultado(s) Esperado(s)	Mayor educación a la comunidad acerca de los riesgos de desastres.		
7. Medio de Verificación	Informes de actividades y fotografías.		
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza):		
	☐ Tsunami ☒ Sismo ☒ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☒ Inundación		
	☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales		
	☒ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza		
		Déficit hídrico, contaminación de fuentes de agua.	
9. Cobertura/Público Objetivo	Cobertura comunal		
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024	
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2028	
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Mediano Plazo (3 a 4 años)		
11. Responsable(s)	Unidad de Gestión de Riesgos de Desastres		
12. Colaborado(res)	SECPLAN, DMAO SENAPRED, SERNAGEOMIN Se les solicitará material didáctico e información referente a cada amenaza.		
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento):		
	☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial		
	☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento		
		1.500.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, se encuentra incorporada en el PLADECO vigente.		
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	Sí	

	Capacitar a medios de comunicación en materias de GRD, especialmente en lo relativo a la difusión oportuna de Alertas, entre otras materias.	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cuál recomendación o variable está vinculada	

N°5.1.4	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	
1. Eje Prioritario	Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres	
2. Objetivo Estratégico Comunal	Establecer una colaboración efectiva con la Dirección de Obras Municipales (DOM) para aumentar la fiscalización de las nuevas edificaciones en zonas de riesgo y promover la inclusión de regulaciones que aborden el crecimiento descontrolado de la población en espacios rurales dentro de los instrumentos de planificación territorial, a través de la realización de mesas técnicas de trabajo.	
3. Acción Estratégica	Fiscalización de construcciones en zonas de riesgo.	
4. Tipo de Acción	No Estructural	
5. Descripción de la Acción Estratégica	Solicitar trabajo en conjunto con la Dirección de Obras Municipales (DOM) para aumentar la fiscalización de las nuevas edificaciones en los sectores emplazados en zonas de riesgo. Realizar mesas técnicas de trabajo para incorporar la regulación de los espacios rurales y su descontrolado crecimiento de población en los instrumentos de planificación territorial. La fiscalización será permanente.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	Como resultado de la colaboración con la Dirección de Obras Municipales (DOM), se espera un aumento en la efectividad y rigurosidad de la fiscalización de las construcciones en áreas de riesgo. Esto se traducirá en una reducción de las construcciones irregulares o inseguras en dichas zonas, lo que contribuirá a minimizar los riesgos asociados a desastres naturales. A través de las mesas técnicas de trabajo, se espera lograr la inclusión de regulaciones específicas en los instrumentos de planificación territorial. Estas regulaciones abordarán el crecimiento descontrolado de la población en espacios rurales, estableciendo lineamientos claros para un desarrollo más ordenado y sostenible. Esto contribuirá a evitar la ocupación irregular de áreas de riesgo y a promover un uso adecuado del territorio.	
7. Medio de Verificación	Planificación y proyectos donde se consideren los sectores rurales	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza):	
	☐ Tsunami ☐ Sismo ☒ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☒ Inundación	
	☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales	
	☒ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza	
9. Cobertura/Público Objetivo	Sector rural e intercomunal	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2028
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Mediano Plazo (3 a 4 años)	

11. Responsable(s)	SECPLAN, DOM, Unidad de GRD	
12. Colaborado(res)	Vialidad. Departamento de Medio Ambiente.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento): ☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento 1.500.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, se encuentra incorporada en el PLADECO vigente.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	Sí
	Solicitar reuniones y realizar presentaciones a Consejeros Regionales, Concejos Municipales, GORE, SUBDERE y otros entes potenciales financiadores de iniciativas de inversión en este sentido	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	En caso de que la comuna no cuente con PRC, se sugiere revisar las áreas de expansión urbana de la comuna y en caso que se evidencien cambios importantes en el uso de suelo, definir un nuevo limite urbano considerando estudios de riesgo	

N°5.1.5	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA
1. Eje Prioritario	Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres.
2. Objetivo Estratégico Comunal	Reforzar la gestión de los gobiernos locales en materia de reducción del riesgo de desastres (RRD) mediante la habilitación y capacitación de las unidades de emergencia para fiscalizar situaciones de riesgo inminente.
3. Acción Estratégica	Fortalecimiento de la gestión de los gobiernos locales en materias de RRD ante situaciones de eminentes riesgos.
4. Tipo de Acción	No Estructural
5. Descripción de la Acción Estratégica	Este objetivo busca brindar a las unidades de emergencia de los gobiernos locales los recursos necesarios para llevar a cabo inspecciones y fiscalizaciones en casos de riesgos inminentes. Esto permitirá identificar y abordar de manera oportuna situaciones que representen un peligro para la seguridad y el bienestar de la comunidad, como por ejemplo el movimiento de tierras sin autorización municipal, contribuyendo así a reducir los riesgos de desastres y fortalecer la capacidad de respuesta ante emergencias. Esto se llevará a cabo en conjunto con el departamento de fiscalización de obras de la DOM, fiscalizadores de la Dirección de medio ambiente, aseo y ornato (DMAO), además del departamento de seguridad ciudadana. Es importante destacar que este proceso deberá ser permanente.
6. Resultado(s) Esperado(s)	Disminución de eventos de riesgo a nivel comunal.
7. Medio de Verificación	Informes de actividades y fotografías.
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza): ☐ Tsunami ☐ Sismo ☒ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☒ Inundación

	☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza	
9. Cobertura/Público Objetivo	Cobertura comunal	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2028
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Mediano Plazo (3 a 4 años)	
11. Responsable(s)	Unidad de Gestión de Riesgos de Desastres.	
12. Colaborado(res)	DOM, DMAO, Departamento de Seguridad Ciudadana.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento):	
	☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento	
	2.500.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, se encuentra incorporada en el PLADECO vigente.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	Se sugiere que la Dirección de Obras Municipales (DOM), disponga, en la medida de lo posible, de permanente inspección y fiscalización en terreno para contrastar eventuales construcciones que no cuenten con permiso de edificación según sus registros (conforme a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, OGUC).	

N°5.1.6	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA
1. Eje Prioritario	Planificar e invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
2. Objetivo Estratégico Comunal	Realizar la limpieza de caminos rurales y la elaboración de cortafuegos en zonas de riesgo de incendios forestales con el fin de prevenir y mitigar el impacto de los incendios forestales en dichas áreas.
3. Acción Estratégica	Limpieza de caminos rurales y elaboración de cortafuegos en zonas de riesgo de incendios forestales. Esta acción es permanente principalmente en época de verano.
4. Tipo de Acción	Estructural
5. Descripción de la Acción Estratégica	Este objetivo busca garantizar la seguridad y protección de las zonas rurales propensas a los incendios forestales. A través de la limpieza de caminos rurales, se facilitará el acceso y la movilidad de los equipos de emergencia, permitiendo

	una respuesta más rápida y efectiva en caso de incendios. Por otro lado, la elaboración de cortafuegos ayudará a crear barreras físicas que interrumpan la propagación de los incendios y reduzcan su intensidad. En conjunto, estas acciones contribuirán a minimizar los riesgos de incendios forestales, proteger los ecosistemas naturales, salvaguardar las vidas y propiedades de las comunidades locales, y promover la conservación del patrimonio ambiental en las zonas de riesgo.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	Prevención de incendios forestales.	
7. Medio de Verificación	Fotografías e informe de actividades.	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza): ☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☒ Incendios Estructurales ☒ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza	
9. Cobertura/Público Objetivo	Cobertura comunal, principalmente sectores rurales.	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2028
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Mediano Plazo (3 a 4 años)	
11. Responsable(s)	Unidad de GRD.	
12. Colaborado(res)	Departamento de Medio Ambiente y CONAF.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento): ☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento 3.000.000 CLP anuales.	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, será propuesta para ser incorporada en la próxima actualización del PLADECO.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	Se recomienda al Municipio mantener actualizada la información sobre las zonas ocupadas por bosque en su comuna, por ejemplo, catastro de bosque nativo de CONAF, y las poblaciones aledañas y contar con un programa para la implementación de cordones de manejo preventivo de bosques nativos, plantaciones y otras formaciones forestales vegetacionales, con énfasis en la	

	<i>interfaz urbana-rural, para la prevención de incendios forestales. Para esto el Municipio puede solicitar asesoría de CONAF</i>
--	--

N°5.1.7	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	
1. Eje Prioritario	Planificar e invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.	
2. Objetivo Estratégico Comunal	Realizar un análisis de susceptibilidad a remoción en masa (REM) en la comuna de Villarrica con el propósito de identificar y evaluar las áreas más susceptibles a deslizamientos y movimientos de tierra levantando información en terreno, imágenes satelitales y utilizando datos hidrometeorológicos de la comuna.	
3. Acción Estratégica	Análisis de susceptibilidad de remociones en masa.	
4. Tipo de Acción	No Estructural	
5. Descripción de la Acción Estratégica	Este objetivo busca generar información detallada y precisa sobre la susceptibilidad a la remoción en masa en la comuna de Villarrica. Mediante el análisis de diversos factores como la geología, la topografía, las condiciones del suelo y la vegetación, se identificarán las áreas con mayor riesgo de deslizamientos y movimientos de tierra.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	El resultado de este análisis permitirá tomar medidas preventivas y de mitigación adecuadas, como la implementación de sistemas de alerta temprana, la planificación de medidas de estabilización del terreno y la adopción de prácticas de ordenamiento territorial que reduzcan la exposición y vulnerabilidad de la población frente a eventos de remoción en masa. En última instancia, este objetivo busca salvaguardar la seguridad de los habitantes de la comuna de Villarrica y preservar la infraestructura, los recursos naturales y el entorno urbano en un contexto de riesgo asociado a la remoción en masa.	
7. Medio de Verificación	Informe de actividades. Fotografías.	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza): ☐ Tsunami ☐ Sismo ☒ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza	
9. Cobertura/Público Objetivo	Cobertura comunal	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2026
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Corto Plazo (1 a 2 años)	
11. Responsable(s)	Unidad GRD	
12. Colaborado(res)	SENAPRED, DOM, registro ciudadano.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento): ☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento	

	2.000.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, será propuesta para ser incorporada en la próxima actualización del PLADECO.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	<i>Del mismo modo, se sugiere que el Municipio propicie la construcción de estudios de riesgo (a escalas locales) con la colaboración de la comunidad, para que sean actores protagónicos y tengan conocimiento del riesgo al que están expuestos.</i>	

N°5.1.8	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	
1. Eje Prioritario	Planificar e invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia	
2. Objetivo Estratégico Comunal	Implementar una estructura ingenieril en la zona de remoción en masa con la finalidad de prevenir y mitigar los riesgos asociados a este fenómeno, para ello, se contará con la asesoría de expertos quienes llevarán a cabo una evaluación detallada y diseñarán las soluciones más apropiadas.	
3. Acción Estratégica	Implementar medidas estructurales para reducir la ocurrencia de remociones en masa dentro de la comuna.	
4. Tipo de Acción	Estructural	
5. Descripción de la Acción Estratégica	Se busca establecer medidas de ingeniería efectivas que permitan prevenir y mitigar los riesgos de remoción en masa en la zona específica identificada (Trekalén). La implementación de una estructura ingenieril adecuada, basada en los conocimientos y análisis proporcionados por expertos ayudará a estabilizar el terreno y reducir las posibilidades de deslizamientos y movimientos de tierra.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	El resultado de este objetivo será una estructura ingenieril implementada en la zona de remoción en masa, que contribuirá a proteger la seguridad de la comunidad, preservar la infraestructura y reducir la vulnerabilidad ante este tipo de eventos.	
7. Medio de Verificación	Informe de actividad, fotografías, entrega de la obra.	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza):	
	☐ Tsunami ☐ Sismo ☒ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación	
	☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales	
	☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza	
9. Cobertura/Público Objetivo	Zona de remoción en calle Trekalén.	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2028
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Mediano Plazo (3 a 4 años)	
11. Responsable(s)	Unidad GRD	
	DOM, SECPLAN.	

12. Colaborado(res)	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento): ☒ <i>Financiamiento de Nivel Comunal</i> ☒ <i>Financiamiento de Nivel Regional</i> ☒ <i>Financiamiento de Nivel Sectorial</i> ☐ <i>Financiamiento de Nivel Internacional</i> ☐ <i>Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento</i> 80.000.000
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, será propuesta para ser incorporada en la próxima actualización del PLADECO.
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD. No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo. Sí
	Se sugiere que las DIDECO se coordinen con las unidades o encargados de gestión del riesgo/protección civil/emergencias, para definir acciones tendientes a reducir la vulnerabilidad social al riesgo de desastre identificada en el territorio.

N°5.1.9	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA
1. Eje Prioritario	Planificar e invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
2. Objetivo Estratégico Comunal	Ampliar las redes de distribución de agua y distribuir estanques de almacenamiento en prevención de la gran escasez hídrica, con el fin de asegurar el suministro de agua a la comunidad y garantizar la disponibilidad de este recurso vital.
3. Acción Estratégica	Ampliación de redes y estanques de agua en prevención a la gran escasez hídrica.
4. Tipo de Acción	Estructural
5. Descripción de la Acción Estratégica	Se busca mejorar la capacidad de abastecimiento de agua en áreas afectadas por la escasez hídrica, a través de la ampliación de las redes de distribución de agua, aumentando así la cobertura y eficiencia en la entrega de agua potable a los hogares y establecimientos. Asimismo, la distribución de estanques de almacenamiento permitirá acumular y conservar agua durante períodos de escasez, asegurando un suministro continuo incluso en momentos de mayor demanda.
6. Resultado(s) Esperado(s)	Con la implementación de este objetivo, se pretende mitigar los efectos de la gran escasez hídrica, promoviendo el acceso equitativo y sostenible al agua potable para la población. Además, se busca fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a futuras sequías y situaciones de estrés hídrico, garantizando la disponibilidad de este recurso esencial para el bienestar y desarrollo de las personas.
7. Medio de Verificación	Informe de actividades, entrega de tanques y otras obras.
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza):

	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☐ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza	
	Sequía o déficit hídrico.	
9. Cobertura/Público Objetivo	Cobertura comunal.	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2027
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Mediano Plazo (3 a 4 años)	
11. Responsable(s)	Unidad de gestión de riesgos de desastres, SECPLAN	
12. Colaborado(res)	Oficina de recursos hídricos y DIDECO.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento):	
	☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☒ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento	
	50.000.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, se encuentra incorporada en el PLADECO vigente.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	Se considera beneficioso que el Municipio cuente con un historial de situaciones en las que la capacidad de abastecimiento se ha visto mermada por causa del mal manejo del recurso (Decretos Escasez Hídrica de la Dirección General de Aguas del MOP, activación de fondos de emergencia (FEMER), arriendo de camiones aljibes entre otras medidas), para ayudar a evidenciar la problemática.	

N°5.1.10	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA
1. Eje Prioritario	Proporcionar una respuesta eficiente y eficaz.
2. Objetivo Estratégico Comunal	Implementar puntos de encuentro transitorio (PET) en áreas vulnerables ante una erupción volcánica, con el fin de brindar espacios seguros y temporales para la población afectada, facilitando su resguardo, coordinación y atención durante la emergencia.
3. Acción Estratégica	Implementación de puntos de encuentro transitorio (PET) en áreas de riesgo volcánico.
4. Tipo de Acción	Estructural
5. Descripción de la Acción Estratégica	Este objetivo busca establecer puntos de encuentro transitorio en zonas propensas a erupciones volcánicas, con el fin de contar con espacios adecuados para albergar y proteger a las personas afectadas. Estos puntos de encuentro

	temporales servirán como refugios seguros donde la comunidad podrá reunirse, recibir información actualizada sobre la situación, coordinar acciones de evacuación y recibir asistencia básica, como alimentos, agua y atención médica de emergencia. En primera instancia se implementarán tres PET con recursos.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	Equipamiento de PET para poder albergar a las personas durante un tiempo determinado en una emergencia volcánica, fortaleciendo la capacidad de respuesta y atención en casos de erupción volcánica, proporcionando a la comunidad una infraestructura básica y adecuada que contribuya a reducir los riesgos, proteger vidas y brindar apoyo en situaciones de emergencia.	
7. Medio de Verificación	Informe de actividades, entrega de la obra, fotografías.	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza): ☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☐ Inundación ☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales ☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza	
9. Cobertura/Público Objetivo	Sectores de alto peligro volcánico.	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2025
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Corto Plazo (1 a 2 años)	
11. Responsable(s)	Unidad de GRD	
12. Colaborado(res)	SENAPRED y SERNAGEOMIN	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento): ☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☐ Financiamiento de Nivel Regional ☐ Financiamiento de Nivel Sectorial ☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento 20.000.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, se encuentra incorporada en el PLADECO vigente.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	Se recomienda que el Municipio disponga, en su orgánica, de una dependencia de Gestión del Riesgo de Desastres, que considere coordinación con los encargados comunales de Protección Civil y el de emergencias. Al respecto, se sugiere realizar las gestiones para que dicha dependencia opere adecuadamente (recursos asociados).	

N°5.1.11	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	
1. Eje Prioritario	Proporcionar una respuesta eficiente y eficaz.	
2. Objetivo Estratégico Comunal	Implementar redes de comunicación para garantizar la llegada de mensajes a las zonas de difícil acceso con señal telefónica, con el fin de mantener una comunicación fluida y oportuna en situaciones de emergencia.	
3. Acción Estratégica	Implementación de sistemas de comunicación robusta en fase de respuesta.	
4. Tipo de Acción	Estructural	
5. Descripción de la Acción Estratégica	Se busca establecer redes de comunicación que superen las limitaciones de la señal telefónica en zonas remotas o de difícil acceso.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	El resultado de este objetivo será una mayor capacidad de comunicación en zonas de difícil acceso, asegurando que los mensajes relevantes sobre seguridad, prevención y acciones de emergencia lleguen a todas las personas y comunidades afectadas. Esto contribuirá a mejorar la respuesta, la coordinación y la protección de vidas y propiedades en situaciones de emergencia.	
7. Medio de Verificación	Informe de actividades, entrega de la obra, fotografías.	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza):	
	☐ Tsunami ☒ Sismo ☒ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☒ Inundación	
	☐ Materiales Peligrosos ☒ Incendios Estructurales	
	☒ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☒ Otra Amenaza	
	Sequía, eventos hidrometeorológicos.	
9. Cobertura/Público Objetivo	Habitantes en zonas distales del radio urbano.	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2028
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Largo Plazo (5 o más años)	
11. Responsable(s)	Departamento de comunicaciones.	
12. Colaborado(res)	Unidad de GRD. SENAPRED.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento):	
	☒ Financiamiento de Nivel Comunal ☒ Financiamiento de Nivel Regional ☒ Financiamiento de Nivel Sectorial	
	☐ Financiamiento de Nivel Internacional ☐ Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento	
	70.000.000 CLP	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, será propuesta para ser incorporada en la próxima actualización del PLADECO.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado	

16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	Se sugiere que el Municipio priorice la dotación de sistemas de comunicación y otros mecanismos tendientes a un eficiente proceso de alerta temprana y evacuación de la comunidad cuando un evento lo amerite	

N°5.1.12	FICHA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	
1. Eje Prioritario	Planificar e invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.	
2. Objetivo Estratégico Comunal	Realizar la limpieza periódica y sistemática de los cauces recurrentes de flujos laháricos, con el fin de remover y eliminar sedimentos, vegetación y obstáculos que puedan obstruir el flujo normal de estos flujos.	
3. Acción Estratégica	Limpieza de los cauces de esteros y canales que descienden desde el volcán Villarrica.	
4. Tipo de Acción	Estructural	
5. Descripción de la Acción Estratégica	Es necesario llevar a cabo la limpieza de los cauces recurrentes de flujos laháricos de manera periódica y sistemática. Este proceso implica la remoción y eliminación de sedimentos, vegetación y obstáculos que puedan obstruir el flujo normal de los flujos laháricos. La limpieza de estos cauces es fundamental para garantizar un adecuado drenaje y prevenir la acumulación de sedimentos que podrían causar mayores inundaciones o desbordamientos durante eventos laháricos. Acción permanente.	
6. Resultado(s) Esperado(s)	El resultado de este objetivo será la reducción del riesgo de inundaciones y desbordamientos causados por flujos laháricos, al garantizar que los cauces estén despejados y con un flujo óptimo. Esto contribuirá a la protección de la vida, la propiedad y los ecosistemas en las áreas expuestas a este tipo de eventos, promoviendo la resiliencia y la seguridad de las comunidades afectadas.	
7. Medio de Verificación	Informe de actividades, fotografías	
8. Amenaza(s) Vinculada(s) a la Acción Estratégica	Indique la(s) Amenaza(s) Vinculada(s) a la acción estratégica (puede marcar más de una Amenaza):	
	☐ Tsunami ☐ Sismo ☐ Remoción en Masa ☒ Volcánica ☐ Inundación	
	☐ Materiales Peligrosos ☐ Incendios Estructurales	
	☐ Incendios Forestales ☐ Marejadas ☐ Otra Amenaza	
9. Cobertura/Público Objetivo	Cobertura comunal, principalmente en terreno volcánico.	
10. Plazo y Temporalidad	Fecha de inicio:	01 de marzo de 2024
	Fecha de término:	01 de diciembre de 2028
	Indique la temporalidad de la acción estratégica: Acción de Largo Plazo (5 o más años)	
11. Responsable(s)	Unidad de gestión de riesgos de desastres.	
12. Colaborado(res)	DOH, DGA, SENAPRED.	
13. Fuente(s) de Financiamiento y Monto Estimado (\$)	Indique el nivel de Financiamiento de la acción estratégica (puede marcar más de un nivel de financiamiento):	

	☒ <i>Financiamiento de Nivel Comunal</i> ☐ <i>Financiamiento de Nivel Regional</i> ☐ <i>Financiamiento de Nivel Sectorial</i> ☐ <i>Financiamiento de Nivel Internacional</i> ☐ <i>Otra(s) Fuente(s) de Financiamiento</i>	
	4.000.000 CLP anual.	
14. Plan de Desarrollo Comunal PLADECO	Seleccione la Opción que dé cuenta de la actual condición entre la acción estratégica y el PLADECO: La acción estratégica, será propuesta para ser incorporada en la próxima actualización del PLADECO.	
15. Plan Regional para la RRD	Está vinculado con alguna acción estratégica del Plan Regional RRD.	No
	Si la opción es sí, indique aquí a cual acción estratégica del Plan RRD está vinculado	
16. Factores Subyacentes del Riesgo	Está vinculado con alguna recomendación o variable del Informe Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo.	Sí
	<i>Se recomienda que el municipio trabaje con la Dirección Regional de ONEMI en la metodología de microzonificación de riesgos y recursos a nivel comunitario.</i>	

6. Seguimiento del Plan

Las acciones estratégicas definidas en el presente plan, son monitoreadas y se les da seguimiento al estado de avance respecto de su implementación a través de Ficha N°3: Seguimiento de Acciones Estratégicas, que consolida todas las actividades que se presentan a continuación:

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 62 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Ficha N°3: Ficha de Seguimiento de Acciones Estratégicas

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 63 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

FICHA DE SEGUIMIENTO DE ACCIONES ESTRATÉGICAS							
1-INFORMACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO							
1.1-N° DE SEGUIMIENTO REALIZADO		Haga clic aquí para escribir N°			1.3-COMUNA		Villarrica
1.2-FECHA DE SEGUIMIENTO (DD/MM/AAAA)		Haga clic aquí para escribir una fecha.			1.4-NOMBRE DE RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN		Unidad de Gestión del riesgo de desastres
1.4-CORREO ELECTRÓNICO		Haga clic aquí para escribir correo electrónico.			1.5-N° TELEFÓNICO DE CONTACTO		+569958026520
1.6-TEMPORALIDAD DEL PLAN		2023-2028					
2- CONSOLIDADO DE ACCIONES ESTRATÉGICAS							
2.1-N° ACCIÓN ESTRATÉGICA [Indicar Número de la Acción Estratégica]	2.2-NOMBRE ACCIÓN ESTRATÉGICA [Indicar Nombre de la Acción Estratégica]	2.3-RESULTADO ESPERADO [Indicar el resultado esperado de la Acción Estratégica]	2.4-MEDIO DE VERIFICACIÓN [Indicar el medio de verificación de la Acción Estratégica]	2.5-Fecha de Inicio (DD/MM/AAAA)	2.6-Fecha de Término (DD/MM/AAAA)	2.7-ESTADO	2.8-OBSERVACIONES [Indique la observación(es) que fundamenten el estado de la acción]

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 64 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

5.1.1	Jornadas de capacitación de RRD para funcionarios públicos.	Los funcionarios en jefatura adquirirán conocimientos y herramientas necesarias para evaluar y tomar decisiones más informadas y efectivas frente a riesgos geológicos, medioambientales y sociales. Los participantes serán capaces de identificar y comprender las amenazas existentes en la comuna, así como los riesgos asociados a la sociedad. Esto les permitirá tomar medidas preventivas y de mitigación de manera oportuna, reduciendo la vulnerabilidad de la comunidad y promoviendo un entorno más seguro y resiliente Los funcionarios desarrollarán habilidades para coordinar y liderar acciones de respuesta frente a situaciones de emergencia y desastres.	Fotografías, listado de participantes, informes de actividades	01-03-2024	01/12/2025	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
5.1.2	Implementar charlas de RRD, planes de evacuación y simulacros en establecimientos educacionales municipales.	Los estudiantes, docentes y personal de los establecimientos educacionales adquirirán un mayor conocimiento sobre los riesgos de desastres presentes en su zona y estarán más preparados para enfrentar situaciones de emergencia. La comunidad escolar desarrollará habilidades prácticas para responder de manera adecuada y eficiente durante situaciones de desastre, incluyendo la ejecución de planes de evacuación y la participación en simulacros. La implementación de estas estrategias ayudará a reducir la vulnerabilidad de los establecimientos educacionales y de la comunidad escolar ante posibles desastres.	Fotografías, listado de colegios involucrados en la iniciativa, informe de actividades.	01-03-2024	01/12/2026	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.

5.1.3	Campaña de comunicación de GRD.	Mayor educación a la comunidad acerca de los riesgos de desastres.	Informes de actividades y fotografías.	01-03-2024	01/12/2028	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
-------	---------------------------------	--	--	------------	------------	---	---

5.1.4	<i>Fiscalización de construcciones en zonas de riesgo.</i>	Como resultado de la colaboración con la Dirección de Obras Municipales (DOM), se espera un aumento en la efectividad y rigurosidad de la fiscalización de las construcciones en áreas de riesgo. Esto se traducirá en una reducción de las construcciones irregulares o inseguras en dichas zonas, lo que contribuirá a minimizar los riesgos asociados a desastres naturales. A través de las mesas técnicas de trabajo, se espera lograr la inclusión de regulaciones específicas en los instrumentos de planificación territorial. Estas regulaciones abordarán el crecimiento descontrolado de la población en espacios rurales, estableciendo lineamientos claros para un desarrollo más ordenado y sostenible. Esto contribuirá a evitar la ocupación irregular de áreas de riesgo y a promover un uso adecuado del territorio.	Planificación y proyectos donde se consideren los sectores rurales.	01-03-2024	01/12/2028	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
-------	--	--	---	------------	------------	---	---

5.1.5	Fortalecimiento de la gestión de los gobiernos locales en materias de RRD ante situaciones de eminentes riesgos.	Disminución de eventos de riesgo a nivel comunal.	Informes de actividades y fotografías.	01-03-2024	01/12/2028	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
-------	--	---	--	------------	------------	---	---

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 66 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

5.1.6	Limpieza de caminos rurales y elaboración de cortafuegos en zonas de riesgo de incendios forestales. Esta acción es permanente principalmente en época de verano.	Prevención de incendios forestales.	Fotografías e informe de actividades	01-03-2024	01/12/2028	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
5.1.7	Análisis de susceptibilidad de remociones en masa.	El resultado de este análisis permitirá tomar medidas preventivas y de mitigación adecuadas, como la implementación de sistemas de alerta temprana, la planificación de medidas de estabilización del terreno y la adopción de prácticas de ordenamiento territorial que reduzcan la exposición y vulnerabilidad de la población frente a eventos de remoción en masa. En última instancia, este objetivo busca salvaguardar la seguridad de los habitantes de la comuna de Villarrica y preservar la infraestructura, los recursos naturales y el entorno urbano en un contexto de riesgo asociado a la remoción en masa.	Informe de actividades. Fotografías.	01-03-2024	01/12/2026	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
5.1.8	Implementar medidas estructurales para reducir la ocurrencia de remociones en masa dentro de la comuna.	El resultado de este objetivo será una estructura ingenieril implementada en la zona de remoción en masa, que contribuirá a proteger la seguridad de la comunidad, preservar la infraestructura y reducir la vulnerabilidad ante este tipo de eventos.	Informe de actividad, fotografías, entrega de la obra	01-03-2024	01/12/2028	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 67 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

5.1.9	Ampliación de redes y estanques de agua en prevención a la gran escasez hídrica.	Con la implementación de este objetivo, se pretende mitigar los efectos de la gran escasez hídrica, promoviendo el acceso equitativo y sostenible al agua potable para la población. Además, se busca fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a futuras sequías y situaciones de estrés hídrico, garantizando la disponibilidad de este recurso esencial para el bienestar y desarrollo de las personas.	Informe de actividades, entrega de tanques y otras obras.	01-03-2024	01/12/2027	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
5.1.10	Implementación de puntos de encuentro transitorio (PET) en áreas de riesgo volcánico.	Equipamiento de PET para poder albergar a las personas durante un tiempo determinado en una emergencia volcánica, fortaleciendo la capacidad de respuesta y atención en casos de erupción volcánica, proporcionando a la comunidad una infraestructura básica y adecuada que contribuya a reducir los riesgos, proteger vidas y brindar apoyo en situaciones de emergencia.	Informe de actividades, entrega de la obra, fotografías.	01-03-2024	01/12/2025	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
5.1.11	Implementación de sistemas de comunicación robusta en fase de respuesta.	El resultado de este objetivo será una mayor capacidad de comunicación en zonas de difícil acceso, asegurando que los mensajes relevantes sobre seguridad, prevención y acciones de emergencia lleguen a todas las personas y comunidades afectadas. Esto contribuirá a mejorar la respuesta, la coordinación y la protección de vidas y propiedades en situaciones de emergencia.	Informe de actividades, entrega de la obra, fotografías.	01-03-2024	01/12/2028	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 68 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

5.1.12	<i>Limpieza de los cauces de esteros y canales que descienden desde el volcán Villarrica.</i>	El resultado de este objetivo será la reducción del riesgo de inundaciones y desbordamientos causados por flujos laháricos, al garantizar que los cauces estén despejados y con un flujo óptimo. Esto contribuirá a la protección de la vida, la propiedad y los ecosistemas en las áreas expuestas a este tipo de eventos, promoviendo la resiliencia y la seguridad de las comunidades afectadas.	Informe de actividades, fotografías.	01-03-2024	01/12/2028	Estado a reportar en primer seguimiento	Observaciones a incorporar en primer seguimiento.
--------	---	---	--------------------------------------	------------	------------	---	---

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 69 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

7. Revisión Periódica del Plan Comunal para la RRD

La **revisión periódica** del plan podría ser realizada a partir de las siguientes consideraciones y será reportada mediante informe a SENAPRED:

1. Revisión al menos cada dos años.
2. En cualquier momento, si así lo dispone el Comité Comunal para la GRD en las Fases de Mitigación y Preparación.
3. Por indicación fundada del alcalde o Alcaldesa.
4. Por indicación fundada del Director o Directora Regional de SENAPRED.
5. Revisión debido a cambios en la plantilla de Plan Comunal para la RRD por parte del SENAPRED.
6. Actualización o modificación del Plan Estratégico Nacional para la RRD.
7. Revisión debido a nueva infraestructura crítica en la comuna. Contempla cambios o mejoras en la infraestructura crítica, tales como hospitales, aeródromos, servicios básicos, etc.
8. Nueva(s) amenaza(s) y/o vulnerabilidades o cambios de estas en el territorio.
9. Ocurrencia de una emergencia que implique una probabilidad de suspensión o cambios en las prioridades y gestión de recursos de la comuna.
10. Emisión de estudios e informes de carácter científico técnico y/o académicos, que aporten mayores o nuevos antecedentes sobre escenarios de riesgo para la comuna y que podrían incidir en el desarrollo e implementación de nuevas acciones estratégicas.
11. Ajustes a la planificación de las acciones estratégicas, lo cual conduciría a actualizar la información contenida en la ficha de seguimiento.
12. Aprobación, programación y/o ejecución de nuevas acciones estratégicas, especialmente asociadas a proyectos o inversión, lo que implicaría la incorporación al Plan Comunal para la RRD estableciendo responsabilidades del municipio o de algún organismo o institución del nivel comunal o superior.
13. Actualización del PLADECO que incluya acciones en GRD y que no estén contempladas en el plan.
14. Revisión solicitada por los organismos u instituciones que forman parte del plan. La solicitud debe realizarse formalmente al Alcalde o Alcaldesa, indicando el fundamento que justifique la revisión del plan.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 70 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

8. Actualización del Plan Comunal RRD

La actualización del plan se realizará considerando lo siguiente:

1. De acuerdo a las indicaciones y puntos establecidos en la revisión periódica y elaboración de informe de revisión, que establecerá si el plan requiere o no ser actualizado.
2. La actualización del plan contempla el proceso de aprobación establecido en el Art. 28° de la Ley 21.364 y deberá ser aprobado mediante Decreto Alcaldicio, derogando la versión anterior del plan si existiera.
3. El Plan actualizado debe ser informado a la Dirección Regional del SENAPRED.

En caso de requerir actualización del plan, se indicará en dicho informe, el o los elementos que requieren de modificar, justificando su actualización.

9. Vulnerabilidades Territoriales que no son abordadas en el presente Plan

El presente plan visualiza las vulnerabilidades territoriales que no podrán ser abordadas desde el nivel comunal, las que serán informadas a la respectiva Dirección Regional de SENAPRED.

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 71 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Cuadro Resumen N° 2: Vulnerabilidades Territoriales no abordadas a Nivel Comunal

CUADRO RESUMEN DE VULNERABILIDADES TERRITORIALES NO ABORDADAS A NIVEL COMUNAL		
1- VULNERABILIDADES TERRITORIALES [Indique la Vulnerabilidades Identificadas]	2-DESCRIPCIÓN (Indique de manera resumida las características y detalle de las Vulnerabilidades Territoriales identificadas)	3- MOTIVOS [Indique la Motivos o razones]
Falta de información y estudio de la amenaza de licuefacción	El proceso de licuefacción es un fenómeno que ocurre durante movimientos sísmicos, cuando suelos poco profundos, saturados de agua y no cohesivos son sometidos a vibraciones, adquiriendo propiedades similares a la de fluidos. Esta situación se da en suelos arenosos y/o limosos con un nivel freático cercano a la superficie (Jara y Moreno, 2012). La licuefacción representa un riesgo significativo para las estructuras y viviendas ubicadas en las orillas de los lagos de la comuna, especialmente en el caso del lago Villarrica, el cual experimentó daños sustanciales el 27 de febrero de 2010. Los terremotos son la principal causa que desencadena este fenómeno.	Es necesario realizar más investigaciones y estudios sobre este peligro, a fin de comprenderlo de manera más exhaustiva. Además, es fundamental que se considere esta amenaza a nivel nacional y se evalúe adecuadamente su nivel de riesgo.
Amenaza al cuidado y preservación de la biodiversidad de humedales urbanos.	Los humedales son ecosistemas de gran importancia para la biodiversidad, se ha demostrado que esta zona reduce el movimiento de nutrientes desde las laderas hacia el río, lo que permite entender el rol que juega en el control de fuentes de polución por sedimentos y nutrientes en cuencas dedicadas a la agricultura (Montreuil et al., 2010). Sin embargo, también enfrentan diversos peligros y riesgos que pueden afectar su biodiversidad de manera significativa, como la pérdida de hábitat, contaminación del agua, especies invasoras, cambio climático y sobre explotación y extracción de recursos. El año 2019 se alertó sobre la destrucción de un humedal urbano en la ciudad de Villarrica, debido a construcciones que no respetaban el entorno de este ecosistema, desde entonces se ha instaurado mayormente su protección y reconocimiento. Es importante implementar medidas	Los peligros que atentan a los humedales son diversos, estos deben tratarse de manera individual y desde su origen. Para poder tratar la vulnerabilidad de los humedales, estos deben ser reconocidos en primera instancia, según el marco de la ley N°21.202 que tiene por objetivo proteger los humedales urbanos. Una vez reconocidos se puede actuar en pro de estos. Se espera que estos

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 72 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

	de conservación y manejo sostenible de los humedales para reducir estos peligros y riesgos. Esto incluye la protección legal de los humedales, la promoción de prácticas agrícolas y pesqueras sostenibles, el control de la contaminación, la restauración de hábitats degradados y la educación ambiental.	importantes ambientes lacustres, donde se produce y controla significativamente el intercambio de energía y materia de un ecosistema terrestre con uno acuático, sean mayormente protegidos por el ministerio de medio ambiente, apresurando el proceso de reconocimiento y posterior resguardo y preservación.
--	---	--

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 73 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

10. Supervisión del Plan

Dadas las facultades de supervisión establecidas en la ley N°21.364, el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) podrá requerir a cada comuna, la información asociada al proceso de elaboración e implementación del plan, con especial énfasis en la información referida al seguimiento de las acciones estratégicas, debiendo cada municipio, aportar con esta información bajo los formatos y tiempos establecidos por el Servicio.

11. Referencias Bibliográficas e Información Complementaria

El presente plan utiliza como referencia e Información complementaria, la siguiente documentación:

Cuadro N° 3: Referencias e Información Complementaria

Nombre y año del Documento	Descripción
D.F.L. 458 de 1975 Ley General de Urbanismo y Construcciones.	Reglamenta la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, el proceso de urbanización, el proceso de construcción, y los estándares técnicos de diseño y de construcción exigibles en los dos últimos. Disponible en: http://bcn.cl/30xi5

Nombre y año del Documento	Descripción
Decreto N°1510 año 2021 Se constituye el Comité de Gestión de Riesgos y Desastres en la comuna de Villarrica, el cual estará conformado por los representantes de las Instituciones y/o servicios públicos de la comuna.	Este comité tiene como finalidad principal, el desarrollo de actividades de prevención, mitigación, preparación y respuesta, cumplimiento de planes y programas, para enfrentar de forma coordinada, eficaz y eficiente, las emergencias, desastres y catástrofes. Página web Ilustre Municipalidad de Villarrica.

Nombre y año del Documento	Descripción
Origen, transporte y emplazamiento de lahares y avalanchas mixtas generadas en la erupción del 03 de marzo de 2015 en el Volcán Villarrica, regiones de la Araucanía y los Ríos, Chile. Año 2018.	Describe la erupción del volcán Villarrica y sus depósitos. Además, hace una recopilación de todas las erupciones históricas.

Nombre y año del Documento	Descripción
Nuevo estilo eruptivo del volcán Villarrica: 3 de marzo. Año 2015	Describe la erupción del volcán Villarrica del año 2015.

Nombre y año del Documento	Descripción
----------------------------	-------------

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 74 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Plan regulador comunal de Villarrica (PRC) Año 1992 y sus modificaciones.	El plan regulador de Villarrica es un instrumento constituido por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos. Disponible en la página web de la Ilustre Municipalidad de Villarrica.
--	---

Nombre y año del Documento	Descripción
Plan Intercomunal de Villarrica-Pucón. Año 1978.	Instrumento de planificación territorial entre las ciudades de Villarrica-Pucón. Disponible en la página web de la Ilustre Municipalidad de Villarrica.

Nombre y año del Documento	Descripción
Estimation of nitrate removal by riparian wetlands and streams in agricultural catchments: effect of discharge and stream order. 7 de junio de 2010.	Factores principales que controlan los flujos anuales de nitrato al sistema lacustre: el excedente agrícola de nitrógeno y la naturaleza del sistema que comprende la zona de humedales y los cursos de agua adyacentes.

Nombre y año del Documento	Descripción
Eventos hidrometeorológicos de lluvia sobre nieve en los Andes de Chile Central. Año 2022.	La lluvia sobre nieve (ROS) se ha observado tener el potencial de derretir nieve e incrementar localmente los caudales debido a la mayor agua disponible para crecidas. En este trabajo se evalúa su existencia regional, frecuencia anual y consecuencias en los principales ríos de montaña

Nombre y año del Documento	Descripción
Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático. Año 2008.	Describe el gran problema de no considerar la combinación de fenómenos hidrometeorológicos extremos con la alta vulnerabilidad de las regiones afectadas. Se enfatiza que el desastre no solo está relacionado con una amenaza climática, sino también con un aumento en la vulnerabilidad de la población.

Nombre y año del Documento	Descripción
Informe técnico de antecedentes para declarar a la cuenca del lago Villarrica como zona saturada por clorofila "a", transparencia y fósforo disuelto. Año 2017.	En el presente informe se fundamenta la declaración de zona saturada de la subcuenca del lago Villarrica por la superación de los parámetros de transparencia, clorofila "a" y fósforo disuelto.

Nombre y año del Documento	Descripción
----------------------------	-------------

<i>Glide avalanche response to an extreme rain-on-snow event, snoqualmie pass, washington, usa. Journal of Glaciology. Año 2011..</i>	<i>Los eventos de lluvia sobre nieve desencadenan avalanchas inmediatas y retardadas a medida que el agua líquida penetra en la capa de nieve.</i>
---	--

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Los Eventos Extremos De Precipitación, La Variabilidad Del Clima Y La Erosión Del Suelo. Reflexiones Ante El Cambio Del Clima En Los Sistemas Mediterráneos. Año 2005.</i>	<i>El fenómeno de los eventos extremos pluviales en el marco del Cambio del Clima y su relación con la concentración de la erosión en ambientes de clima mediterráneo.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Estudio y análisis probabilístico de los principales temporales ocurridos en Chile a partir del año 1941. Año 1976..</i>	<i>Estudio probabilístico de las precipitaciones máximas anuales de 24, 48 y 72 horas y de los caudales máximos de los ríos seleccionados a lo largo de Chile. Análisis de los daños producidos durante cada temporal. Determinación del período del retorno de las precipitaciones y caudales máximos que los produjeron.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Medio ambiente. Informe Anual 2005. Año 2005</i>	<i>Corresponde a una síntesis de las estadísticas ambientales del país, y muestran parte del esfuerzo que los diferentes organismos e instituciones del Estado con ingerencia Ambiental, realizan para caracterizar y evaluar los fenómenos y procesos medio ambientales.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>El comportamiento del viento en la morfología urbana y su incidencia en el uso estancial del espacio público, Año 2014..</i>	<i>. El estudio se centra en comprender la relación entre la morfología urbana con su entorno geo-climático y la importancia en el diseño del espacio público, para identificar cuáles son las dificultades y condicionantes al momento de realizar una intervención en el espacio urbano en una ciudad con clima extremo.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>La montaña rusa de las lluvias en Chile central. Análisis (CR)2 La montaña rusa de las lluvias en Chile central. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia - CR2. Año 2021</i>	<i>Varios fenómenos globales, como ENSO, MJO, PDO y SAM, afectan a en la posición e intensidad del anticiclón del Pacífico subtropical y la banda de vientos del oeste en latitudes medias , estos elementos a diferentes escalas de tiempo, desde meses hasta décadas, generando un régimen de precipitación altamente "inestable"</i>

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 76 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Transición Hídrica; El futuro del agua en Chile. Año 2029.</i>	<i>Análisis en seis cuencas hidrográficas a lo largo de todo el territorio nacional –Copiapó, Aconcagua, Maipo, Maule, Lebu y Baker–. En estas cuencas se levantaron y analizaron las distintas realidades de los territorios, identificando los factores clave que pueden poner en riesgo al recurso hídrico, las que fueron analizadas con las instituciones nacionales y locales que conocen las necesidades y realidades de sus sectores y territorios para construir escenarios hídricos futuros.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Atribución de eventos extremos ocurridos en Chile al cambio climático. Puerto Montt, Chile. Año 2023</i>	<i>Durante las últimas décadas se han detectado variaciones importantes en la magnitud y frecuencia con que ocurren los eventos climáticos extremos alrededor del mundo. A través del uso de modelos de circulación general, diversos autores han podido atribuir estas variaciones al cambio climático antropogénico (CCA), mostrando que en un mundo contrafactual sin efectos de la actividad humana la probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos sería muy distinta a la observada.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>La sostenibilidad del desarrollo: El caso Valenciano. Valencia. Año 2000.</i>	<i>Si bien el desarrollo sostenible como proyecto aspira a lograr una dimensión planetaria, eso no es posible si no es con la suma de múltiples proyectos locales específicos sobre las condiciones de cada territorio.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. La transición hacia la gestión del agua en los nuevos escenarios climáticos de Chile. Año 2016.</i>	<i>Los cambios que sufrirá el escenario climático mundial serán uno de los grandes desafíos que enfrentará la humanidad en este siglo. Los cambios permanentes (a escala humana) que podría sufrir el clima de las diferentes regiones del mundo, exigirán importantes acciones de adaptación para reducir los riesgos naturales, mantener la capacidad de producir alimentos, evitar la degradación de los ecosistemas, las extinciones de especies, el agotamiento del agua dulce, la degradación de los suelos y un potencial desequilibrio biológico que afectaría a los ecosistemas naturales, agrícolas y a la salud humana..</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Evaporación desde napas freáticas someras en cuencas endorreicas del altiplano chileno. Año 2009.</i>	<i>El ciclo hidrológico en climas áridos se encuentra dominado por la evaporación. De esta forma, el conocimiento de las tasas de evaporación desde napas freáticas someras es esencial para mejorar la precisión de los balances hídricos, en particular en cuencas endorreicas, donde uno de los principales procesos de descarga es la evaporación desde los suelos.</i>

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 77 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

Nombre y año del Documento	Descripción
La mega sequía 2010-2015: Una lección para el futuro. Año 2015.	Este Informe es un documento elaborado por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 que aborda de manera interdisciplinaria las diversas aristas del déficit de precipitaciones que ha afectado a la zona centro y sur de Chile durante los últimos cinco años.

Nombre y año del Documento	Descripción
Nuevo estilo eruptivo del volcán Villarrica: 3 de marzo. Año 2015.	Los principales rasgos de los momentos álgidos de la erupción del 3 de marzo de 2015 del volcán Villarrica.

Nombre y año del Documento	Descripción
Transport and deposition of tephra by pyroclastic flows and surges. En: Fisher, R.V., Smith, G.A (eds). Sedimentation in volcanic settings. Society for Sedimentary Geology. Año 1991.	Caracterización y transporte de depósitos volcánicos.

Nombre y año del Documento	Descripción
Caracterización de la cristalización posteruptiva de la colada de lava de 1971 del Volcán Villarrica mediante el análisis de distribución de tamaño de cristales. Año 2017.	La erupción de 1971 del volcán Villarrica tuvo una duración de dos días en los cuales se produjeron dos coladas de lava que fluyeron por el Valle pedregoso y por el valle del Chaillupén, con extensiones de 6 y 14 km, respectivamente. La actividad previa estuvo marcada por desgasificación aproximada de dos meses. El flujo de lava más extenso (valle del Chaillupén) constituyó una colada de tipo Aa. Esta colada fue muestreada con la intención de establecer una relación entre la cristalización sinposteruptiva y la desgasificación.

Nombre y año del Documento	Descripción
Geología del área del volcán Villarrica, Regiones de la Araucanía y de los Lagos. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile. Año 2006.	Descripción geológica del volcán Villarrica.

Nombre y año del Documento	Descripción
Tephra from the 3 March 2015 sustained column related to explosive lava fountain activity at Volcán Villarrica (Chile). Año 2018.	Las fuentes de lava excepcionalmente intensas en volcanes de conducto abierto son eventos poco frecuentes, peligrosos y poco advertidos. El estudio de sus caídas de tefra puede revelar la

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 78 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

	<i>dinámica del conducto, los parámetros de la fuente de erupción y los mecanismos de fragmentación.</i>
--	--

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Evolution of Villarrica volcano. Villarrica volcano (39.5°S), Southern Andes, Chile (Lara, L. & Clavero, J. editores). Año 2004.</i>	<i>Estudio del volcán Villarrica desde la geología, geoquímica, evolución magmática, estilo eruptivo y sismicidad.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Laharic debris-flows from Villarrica Volcano. Villarrica volcano (39.5 S), Southern Andes, Chile (Lara, L. & Clavero, J. editores). Año 2004.</i>	<i>Descripción de flujos de lahares del volcán Villarrica.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Ice volumetric changes on active volcanoes in Southern Chile. Año 2006.</i>	<i>El objetivo de este artículo es estudiar los cambios volumétricos del hielo comparando varios conjuntos de datos topográficos.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>The encyclopedia of volcanoes. Año 2000.</i>	<i>La Enciclopedia de los Volcanes resume nuestros conocimientos actuales sobre los volcanes.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Informe técnico DOH. Año 2018.</i>	<i>Informe solicitado para estudio en calle Trekalén por deslizamiento de suelo.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Informe técnico SERNAGEOMIN. Año 2010.</i>	<i>Descripción de peligros geológicos desencadenados por el sismo de 27 de febrero de 2010.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Fast Holocene slip and localized strain along the Liquiñe-Ofqui strike-slip. Año 2021.</i>	<i>Desplazamiento del Sistema de Fallas Liquiñe Ofqui..</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Efectos del sismo del 27.02.10 en la infraestructura: procesos geológicos</i>	<i>El sismo regional y tsunami asociado ocurridos en la madrugada del 27.02.10 (Mw: 8,8), tuvo como consecuencia gran número de</i>

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 79 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

<i>destruictivos observados en Biobío sur y La Araucanía. Año 2012.</i>	<i>personas fallecidas y desaparecidas e importantes pérdidas económicas en infraestructura y capacidad productiva. En las regiones de La Araucanía y Biobío sur (Arauco), los efectos destructivos del sismo correspondieron, principalmente, a procesos geológicos tales como generación de grietas en acantilados costeros, laderas de valles fluviales y en taludes de márgenes de planicies, licuefacción y remociones en masa.</i>
---	--

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Efectos geológicos del sismo de 27 de febrero de 2010: Remociones en masa y subsidencia en la costanera de Villarrica. Región de la Araucanía. Año 2010.</i>	<i>Remoción en masa y subsidencia de la costanera en la comuna de Villarrica.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>A new classification of earthquake-induced landslide event sizes based on seismotectonic, topographic, climatic and geologic factors .Año 2016.</i>	<i>Este documento revisa los factores clásicos y algunos particulares que contribuyen a la actividad de deslizamientos de tierra desencadenados por terremotos.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Clasificación sísmica de suelos según Decreto Supremo N° 61: estudio sobre relevancia de la ejecución de sondajes exploratorios como complemento de las mediciones geofísicas de ondas superficiales. Año 2016.</i>	<i>Modificación de la norma chilena de diseño sísmico de edificios (NCh 433 of.96 Mod. 2009) con posterioridad a la ocurrencia del terremoto del 27 de febrero del 2010-</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Adapting to flood risk under climate change. Año 2012.</i>	<i>Las inundaciones son el peligro natural más común y el tercero más dañino a nivel mundial después de las tormentas y los terremotos. Se espera que el cambio climático antropogénico aumente el riesgo de inundaciones a través de fuertes precipitaciones más frecuentes, mayor humedad en las cuencas y aumento del nivel del mar. Este documento analiza los pasos que están tomando los actores a nivel internacional, nacional, regional y comunitario para adaptarse al riesgo de inundación de fuentes de agua de marea, fluvial, superficial y subterránea.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Modelo de evaluación de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales: Papel potencial de los planes reguladores comunales en Chile. Año 2019.</i>	<i>El artículo expone los resultados de un nuevo modelo de evaluación de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales aplicado en una ciudad intermedia del Valle Central de Chile, Los Ángeles. A través de este se busca determinar el papel potencial de los Planes</i>

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 80 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

	<i>Reguladores Comunes para incrementar las capacidades de resiliencia.</i>
--	---

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Assessing land-use and -cover changes in relation to geographic factors and urban planning in the metropolitan area of Concepción (Chile). Año 2016.</i>	<i>En este trabajo estimamos la huella ecológica del consumo energético residencial, desplazamientos y movilidad con fines de ocio a partir de 475 encuestas realizadas en el Área Metropolitana de Concepción (Chile).</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Planificación Urbana Integrada: Investigación de Modelos y Buenas Prácticas. Año 2016.</i>	<i>Este estudio examinó la relación entre los equipamientos críticos y el uso de los espacios abiertos de libre acceso en la ciudad, como atributos para incrementar las capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales instaladas, mediante dos casos de estudio: San Fernando y Los Ángeles en Chile.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Análisis del anteproyecto del plan de descontaminación por clorofila “a”, transparencia y fósforo disuelto para la cuenca del Lago Villarrica. Año 2021.</i>	<i>El fenómeno de la eutrofización que afecta a lagos o embalses, es resultado de un desequilibrio que se produce en los cuerpos de agua, debido a la descarga tanto de fuentes puntuales como difusas. Este trabajo busca evaluar las principales fuentes de contaminación que realizan descarga de nutrientes en la cuenca del Lago Villarrica a través del cálculo de flujos de entrada con aquellos datos que se encuentren disponibles.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Structure and Functional Properties of Bacterial Communities in Surface Sediments of the Recently Declared Nutrient-Saturated Lake Villarrica in Southern Chile. Año 2023.</i>	<i>El lago Villarrica, uno de los principales cuerpos de agua dulce de Chile, fue declarado recientemente lago saturado de nutrientes debido al aumento de los niveles de fósforo (P) y nitrógeno (N). Aquí, se realiza un análisis de secuenciación de ADN de alto rendimiento y reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa (qPCR) para revelar la estructura y las propiedades funcionales de las comunidades bacterianas en los sedimentos superficiales recolectados en sitios con presiones antropogénicas contrastantes en el lago Villarrica.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Información de incendios forestales para la comuna de Villarrica. Año 2023.</i>	<i>Información de incendios forestales para la comuna de Villarrica, cuantificación de áreas afectadas y zonas de mayor riesgo.</i>

Nombre y año del Documento	Descripción
----------------------------	-------------

	VILLARRICA	FORMATO VERSION: 03.1
	PLAN COMUNAL PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	Página 81 de 81
	Fecha: 07-08-2023	

<i>Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. Año 2020.</i>	<i>El Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 busca ser un aporte a la sociedad desarrollando diferentes iniciativas para que los conocimientos recabados por sus investigadores lleguen a todos los habitantes de este país. Bajo esta premisa, se generó el Informe a las Naciones “Incendios en Chile: causas, impactos y resiliencia”, que aborda los cambios en el régimen de incendios durante las últimas décadas en nuestro país.</i>
---	--

Nombre y año del Documento	Descripción
<i>Estimation of nitrate removal by riparian wetlands and streams in agricultural catchments: effect of discharge and stream order. Año 2010.</i>	<i>Aporte de nitrógeno en ambientes de humedales.</i>