

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN VILLARRICA EN LOS AÑOS 1971 Y 2015. “LECCIONES APRENDIDAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES”

**Tesis realizada por los autores para optar al grado de Máster en Gestión
del Riesgo de Desastres.**

Autores:

Juan Roberto Ruiz Cardenas.

Gonzalo Esteban Gomez Soto.

Jorge Armando Hermosilla Urrutia.

Jorge Eduardo Valenzuela Aguilera.

Noviembre, 2024

Madrid, España

AGRADECIMIENTOS.

Al concluir esta etapa de mi vida académica, siento la necesidad de expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron a la realización de esta tesis:

En primer lugar, agradezco a mi director de tesis, Héctor Almonacid Carrasco por su guía, apoyo y valiosos consejos a lo largo de este proceso. Su compromiso y conocimientos han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Agradezco también a mis compañeros de tesis, en especial a Jorge Valenzuela Aguilera, quienes con su colaboración y compañerismo hicieron de este camino una experiencia inmejorable.

Un agradecimiento especial a mi familia, en especial a mi esposa Gloria Ríos, por su amor incondicional y apoyo constante. Su paciencia y comprensión me dieron la fuerza necesaria para superar los obstáculos que surgieron en el camino. Sin su respaldo, este logro no hubiera sido posible.

Por último, agradecer al Centro de Estudio Estratégico y de Negocios que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada profesor por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos

“Jorge Armando Hermosilla Urrutia” Ingeniero.

Con un corazón lleno de amor y gratitud, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a quienes han sido pilares fundamentales en la culminación de esta etapa académica.

A mi amada esposa, María Villarroel, quien, con su amor incondicional y su apoyo constante, me ha guiado hacia el mundo académico, tu entusiasmo por el conocimiento y tu firme creencia en mis capacidades han sido la chispa que encendió mi pasión por esta disciplina. Gracias por ser mi compañera de vida y mi aliada en cada desafío. Tu paciencia, comprensión y aliento han sido el soporte que me ha permitido avanzar con determinación y confianza.

A mis queridos padres, Jorge Valenzuela y Elizabeth Aguilera, quienes, aunque ya no están físicamente conmigo y partieron en el transcurso de este proceso, pero siguen presentes en cada pensamiento y decisión que tomo. A mi padre, Jorge, le debo la disciplina y el rigor que me han permitido enfrentar los retos académicos con tenacidad y enfoque. A mi madre, Elizabeth, le agradezco la alegría y el optimismo que siempre me han acompañado y que me han dado la fuerza para superar los momentos difíciles. Su amor y sus enseñanzas siguen siendo una fuente inagotable de inspiración en mi vida.

A todos ustedes, mi amor eterno y mi más profundo agradecimiento. Este logro es también un testimonio del amor y del apoyo que he recibido a lo largo de esta nueva aventura.

“Jorge Eduardo Valenzuela Aguilera.” Ingeniero.

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia, quienes han sido mi pilar fundamental a lo largo de este proceso. Su apoyo incondicional, su amor constante y su fe en mis capacidades me han dado la fortaleza necesaria para enfrentar cada desafío y alcanzar mis metas tanto personales como académicas. Cada palabra de aliento, cada gesto de comprensión y cada sacrificio que han hecho por mí han sido esenciales para la culminación de esta tesis. Sin ellos, nada de esto habría sido posible.

Además, quiero dedicar un especial agradecimiento a mis compañeros de curso, quienes han sido una fuente invaluable de apoyo y colaboración. Su disposición a ayudarme, su dedicación y el compañerismo que he recibido a lo largo de este proyecto han sido fundamentales para el desarrollo y éxito de esta tesis. A través de nuestras interacciones y trabajo en equipo, he aprendido el verdadero valor de la cooperación y la importancia de tener personas en las que puedas confiar plenamente.

Gracias a todos ustedes, he podido superar los obstáculos y alcanzar un nivel de excelencia que no podría haber logrado solo. Estoy profundamente agradecido por cada uno de ustedes y por todo lo que han hecho por mí durante este viaje académico.

“Gonzalo Esteban Gómez Soto.” Ingeniero.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que han contribuido de alguna manera a la realización de esta tesis.

En primer lugar, agradezco a mis directores de tesis, Héctor Almonacid Carrasco por su constante guía, apoyo y paciencia durante todo este proceso. Su experiencia y sabiduría han sido fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Al Centro de Estudios Estratégicos y Negocios e Itae Business School, por brindar los recursos necesarios y un ambiente académico estimulante, que ha permitido llevar a cabo este trabajo.

También quiero agradecer a los investigadores y especialistas que me proporcionaron valiosa información y materiales sobre las erupciones del Volcán Villarrica. Su disposición para compartir su conocimiento y experiencia ha sido clave para comprender en profundidad los eventos estudiados.

A mis compañeros de estudio, por su camaradería y apoyo en los momentos difíciles. Sus ideas y comentarios siempre enriquecieron mi trabajo.

Un agradecimiento especial a mi familia, por su amor incondicional y por creer en mí en todo momento. Su apoyo emocional ha sido un pilar fundamental durante este proceso.

Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de esta tesis, mi más sincero agradecimiento. Este logro no hubiera sido posible sin el esfuerzo colectivo de todos ustedes.

“Juan Roberto Ruiz Cárdenas.” Ingeniero.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.	II
INDICE DE FIGURAS	VIII
INDICE DE CUADROS	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. OBJETIVO GENERAL	5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	5
3. VOLCÁN VILLARRICA, EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES... 6	
3.1. CONTEXTO GEOGRÁFICO.	6
3.2. HISTORIA Y CRONOLOGÍA DE EVENTOS ERUPTIVOS VOLCÁNICOS.....	9
3.3. ANÁLISIS DE RIESGO DEL VOLCÁN VILLARRICA.....	10
3.4. DOCUMENTACIÓN Y ANTECEDENTES EXISTENTES	15
4. ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE (GRD)	
APLICADA A LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN VILLARRICA.....	23
4.1. MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL PARA LA GRD.	23
4.2. MARCO NORMATIVO NACIONAL.....	24
4.3. INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE.....	27
4.4. ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (GRD)	
APLICADAS A LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN VILLARRICA.	35
5. FF.AA. Y ORGANIZACIÓN CIVIL EN LA RRD DURANTE LAS ERUPCIONES	
DEL VOLCÁN VILLARRICA EN 1971 Y 2015.	41
5.1 FUERZAS ARMADAS DE CHILE.	41
5.2. ORGANIZACIÓN Y PROTECCIÓN CIVIL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.	
.....	48
5.3. ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES Y CIVILES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE	
DESASTRES EN LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN VILLARRICA EN 1971 Y 2015.....	50
5.4. COMPARACIÓN Y EVOLUCIÓN EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN CUANTO A	
LAS ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES Y CIVILES.	53
5.5. LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES.	53

6. MANEJO DE ALBERGUES Y VOLUNTARIADO EN LOS ESCENARIOS DE LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN VILLARRICA EN LOS AÑOS 1971 Y 2015.....	55
6.1 PROYECTO ESFERA.	55
6.2. GESTIÓN DE ALBERGUES.	59
6.3. GESTIÓN DE ALBERGUES Y EL ESCENARIO ERUPTIVO DEL VOLCÁN VILLARRICA EN 1971.	61
6.4 GESTIÓN DE ALBERGUES Y EL ESCENARIO ERUPTIVO DEL VOLCÁN VILLARRICA EN 2015.	65
6.5. CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA GESTIÓN DE ALBERGUES Y EL ESCENARIO ERUPTIVO DEL VOLCÁN VILLARRICA EN EL AÑO 1971 Y EL AÑO 2015.....	69
7. ASISTENCIA Y OPERACIONES DE AYUDA HUMANITARIA PARA LA GDR Y SU ANÁLISIS DEL PUNTO DE VISTA DE LA OCURRENCIA DE LOS EVENTOS ERUPTIVOS VOLCÁNICOS DEL VILLARRICA EN LOS AÑOS 1971 Y 2015.	71
7.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ASISTENCIA HUMANITARIA.	71
7.2. LECCIONES APRENDIDAS.	75
8. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR HUMANITARIO Y POBLACIÓN CIVIL.	81
8.1. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN CONTEXTOS HUMANITARIOS.....	82
8.2. DESAFÍOS Y LIMITACIONES	84
8.3. LECCIONES APRENDIDAS DE LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN VILLARRICA EN 1971 Y 2015.	85
8.4. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR HUMANITARIO.	89
8.5. COMPARACIÓN DE RESPUESTAS Y LECCIONES APRENDIDAS.....	92
9. CONCLUSIÓN.....	95
10. BIBLIOGRAFÍA.	97

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. DIAGRAMA DE UN VOLCÁN.	2
FIGURA 02. VOLCÁN VILLARRICA 1971.	8
FIGURA 03. VOLCÁN VILLARRICA 2015.	8
FIGURA 04. ÁREA DE AFECTACIÓN DEL VOLCÁN VILLARRICA 2023.	12
FIGURA 05. ESQUEMA DE ALERTAS VOLCÁNICAS.	14
FIGURA 06. REPORTE ESPECIAL DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA (REAV).	15
FIGURA 07. AREA GEOGRÁFICA DEL VOLCÁN VILLARRICA 2023.	19
FIGURA 08. PRIORIDADES DE GESTIÓN DEL SENAPRED. VILLARRICA 2023....	27
FIGURA 09. STATUS PARA LA GESTIÓN DE ALERTAS DEL SENAPRED. VILLARRICA 2023.	30
FIGURA 10. METODOLOGÍA DEL AIDEP.	33
FIGURA 11. ENFOQUE ACCEDER.	34
FIGURA 12. ORGANIZACIÓN DE LA DEFENSA DE CHILE.	41
FIGURA 13. ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LA DEFENSA NACIONAL.	45
FIGURA 14. EMBLEMA DEL PROYECTO ESFERA.	55
FIGURA 15. ESQUEMA EN LA GESTIÓN DE ALBERGUES.	59
FIGURA 16. GEORREFERENCIA DE LA CIUDAD DE VILLARRICA	62
FIGURA 17. REFERENCIA DE LOS ALBERGUES CON RESPECTO AL VOLCÁN VILLARRICA.	63
FIGURA 18. GEOREFERENCIA DE VILLARRICA Y PUCÓN.	65
FIGURA 19. GEOREFERENCIA DE LAS ZONAS DE ALBERGUES.	67
FIGURA 20. PRINCIPIOS BÁSICOS EN LA ATENCIÓN DEL RIESGO.	83

INDICE DE CUADROS

CUADRO 01. CARACTERÍSTICAS DEL MACISO DEL VILLARRICA.	6
CUADRO 02. VOLCANES Y SU CLASIFICACIÓN POR NIVEL DE RIESGO.	7
CUADRO 03. FACTORES DE PELIGROSIDAD ESPECÍFICOS.	11
CUADRO 04. FACTORES DE EXPOSICIÓN.	12
CUADRO 05. PUNTOS DE UBICACIÓN PARA RIESGO POR ERUPCIÓN VOLCÁNICA.	19
CUADRO 06. NIVELES DE PLANES DE IMPLEMENTACIÓN.	31
CUADRO 07. FACTORES DE EXPOSICIÓN.	32
CUADRO 08. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.	40
CUADRO 09. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.	43
CUADRO 10. GEOREFERENCIA DE ALBERGUES EN CIUDAD DE VILLARICA...	62
CUADRO 11. GEOREFERENCIA DE ALBERGUES EN CIUDAD DE VILLARICA HABILITADOS.	65
CUADRO 12. COMPARATIVO ENTRE LA GESTIÓN DE ALBERGUES Y EL ESCENARIO ERUPTIVO.	69
CUADRO 13. COMPARATIVO EN LA GESTIÓN DE RECUPERACIÓN POSTERIOR A EVENTOS.	74
CUADRO 14. ASPECTOS COMPARATIVOS ENTRE ERUPCIONES 1971 Y 2015. ...	89

1. INTRODUCCIÓN

Chile se encuentra ubicado en el continente americano, limitando al norte con Perú, al este con Argentina y Bolivia, al oeste con el Océano Pacífico y al sur con el Polo Sur. Su división político administrativa se encuentra conformada por 16 regiones, 53 provincias y 346 comunas concentrándose la población en la zona centro del país, con casi 13 millones de personas entre las regiones de Valparaíso y Biobío.

A lo largo de la historia, Chile se ha visto marcada por diversas catástrofes naturales de origen geológico e hidrometeorológico, debido su particular configuración física compuesta por ríos torrentosos, grandes diferencias de altitud en unas pocas decenas de kilómetros, variabilidad climática marcada tanto longitudinal como latitudinalmente, localización frente a una zona de subducción y sobre el denominado cordón de fuego del Pacífico.

Estas amenazas se combinan con cuadros de vulnerabilidad física, económica, social y medioambiental, que se manifiestan de distintas maneras a lo largo y ancho de Chile. Esta combinación de factores configura el riesgo de desastres en el país.

Chile se ubica en uno de los márgenes continentales más activos del planeta. Las placas tectónicas se encuentran, separan y rompen, y cada una de estas manifestaciones permite la generación de magma en profundidad, el cual asciende hasta la superficie terrestre y da origen al fenómeno volcánico.

"Un volcán se define como un punto de la superficie terrestre por donde sale al exterior el material fundido (magma), generado en el interior de la Tierra. Las erupciones volcánicas resultan del ascenso del magma y gases que se encuentran en el depósito interno del volcán. En este sentido, las erupciones están compuestas de una mezcla de magma, gases volcánicos y fragmentos de roca del mismo cerro o montaña que se rompe".

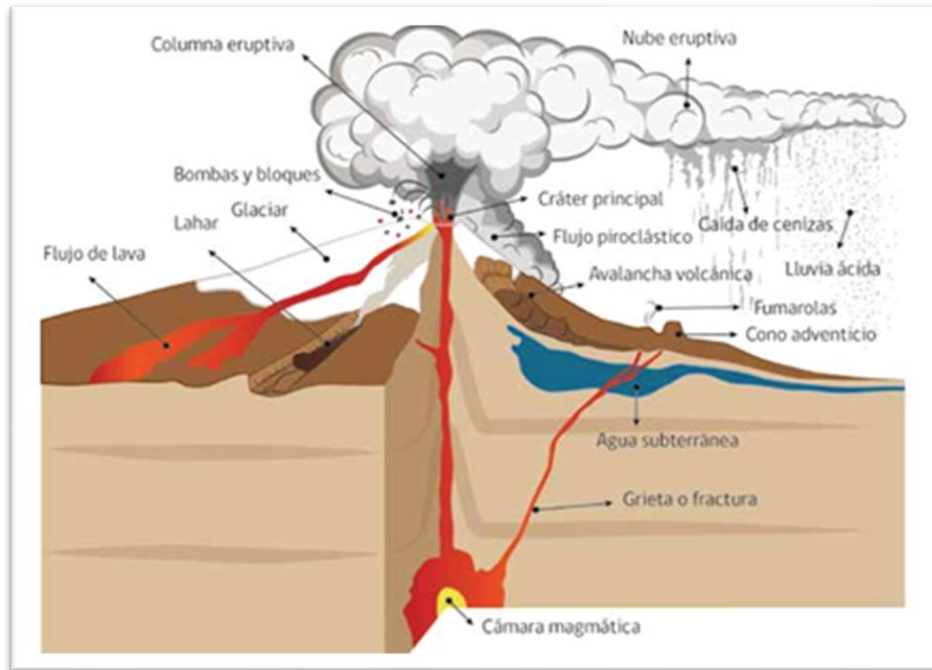


Figura 01. Diagrama de un Volcán.

Fuente: Libro de volcanes, SENAGEOMIN.

La existencia de la cordillera de los Andes explica la enorme cantidad de volcanes en Chile. Debido al hundimiento de la placa de Nazca debajo de la placa Sudamericana, las formaciones geológicas de millones de años derivaron en ese extenso y alto cordón montañoso que, producto de la tensión provocada por las placas, se encuentra en constante movimiento generando una enorme actividad volcánica.

Los volcanes pueden dividirse en activos, durmientes y extintos. Más de quinientos volcanes chilenos son considerados como geológicamente activos, y sesenta de ellos tienen algún registro eruptivo en tiempos históricos recientes. Es el caso de los montes Villarrica y Llaima, ubicados entre los cuatro volcanes más activos de Sudamérica y con permanentes estallidos durante los siglos XIX y XX.

El volcán Villarrica es quizás el macizo más famoso de Chile, con una altura de 2.847 metros sobre el nivel del mar, y ubicado en la región de la Araucanía. El volcán toma su nombre de la antigua y mítica ciudad de Villarrica, fundada por Gerónimo de Alderete en 1552, aunque el nombre original del macizo en mapudungun es Ruka Pillán, lo que podría traducirse como “morada de la deidad”, muy acorde con el carácter atribuido al siempre activo volcán.

El registro histórico de erupciones del Villarrica es el mayor entre los volcanes de Sudamérica, desde el año 1558 se han producido al menos 49 erupciones, destacando las ocurridas durante el siglo XX, concretamente en los años 1948-1949, 1963-1964, 1971, 1984, y el 2015, que hasta ahora es la única del siglo XXI.

Las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 marcaron hitos importantes en la historia de los desastres en Chile, especialmente desde la perspectiva de la gestión del riesgo de desastres. Estos eventos ofrecen valiosas lecciones aprendidas que deben ser consideradas para mejorar futuras respuestas ante desastres naturales.

El volcán Villarrica, ha tenido múltiples erupciones a lo largo de la historia. La erupción de 1971 fue particularmente destructiva, y es relevante compararla con la de 2015, la cual también se caracterizó por la emisión de columnas eruptivas de gran altura, junto con la expulsión de lava y cenizas.

Desde el punto de vista de la gestión del riesgo de desastres, es crucial evaluar cómo se manejó la preparación y respuesta a estos eventos. En ambos casos, se pueden identificar logros importantes, así como áreas que requieren mejoras.

Uno de los aspectos positivos a destacar en ambas erupciones fue la evacuación a tiempo de las comunidades cercanas al volcán. La rápida reacción de las autoridades y la implementación de planes de evacuación contribuyeron significativamente a salvar vidas y a mitigar el impacto humano directo. Asimismo, se establecieron albergues temporales y se brindó asistencia a los afectados.

Sin embargo, también hubo áreas que mostraron deficiencias. Por ejemplo, la comunicación y difusión de información a la población podría haber sido más efectiva en ambos casos. Es fundamental garantizar que la información sobre la actividad volcánica y las medidas de seguridad llegue de manera clara y oportuna a todas las personas potencialmente afectadas.

De las lecciones aprendidas, es el fortalecimiento de la infraestructura de monitoreo volcánico y la capacidad de pronóstico. Es esencial fortalecer estos elementos para detectar tempranamente los cambios en la actividad volcánica y planificar mejor las medidas de mitigación y respuesta.

Este análisis tomará en cuenta la legislación actual, como la ley SENAPRED, y el marco de Sendai, que son estrategias adoptadas por Chile para aplicar a nivel nacional las recomendaciones internacionales en la gestión del riesgo de desastres.

En resumen, las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 pusieron a prueba la gestión del riesgo de desastres en todas sus fases. Si bien hubo aspectos positivos en la respuesta, también se identificaron áreas de mejora en la comunicación y el monitoreo. A partir de estas experiencias, es crucial aprender y fortalecer las capacidades de gestión del riesgo.

En el estudio de los eventos eruptivos del volcán Villarrica, se utilizaron documentos históricos que permitieron profundizar en los sucesos más significativos. Fue fundamental identificar a los personajes que dejaron registros sobre el volcán, con el fin de comprender mejor su historia eruptiva.

Este trabajo no se presenta como una investigación histórica exhaustiva, sino como una síntesis general por siglo, destacando hechos relevantes como las erupciones de 1971 y la más reciente de 2015, con un enfoque comparativo desde la perspectiva de la Gestión del Riesgo de Desastres.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

El objetivo principal de este estudio, es realizar un análisis comparativo de las erupciones del volcán Villarrica en los años 1971 y 2015, ***basado en el modelo de tesis "Longitudinal"***, con el propósito de evaluar e identificar las deficiencias y lecciones aprendidas en el contexto de la gestión del riesgo de desastres. Lo anterior, a través de la recopilación y análisis de datos históricos y de informes científicos, identificando los diversos aspectos relacionados con la preparación, la respuesta y la recuperación durante ambos eventos volcánicos.

2.2. Objetivos Específicos.

- Describir el contexto geológico y la configuración física de Chile, resaltando la actividad volcánica y su impacto en la gestión del riesgo de desastres.
- Examinar la historia eruptiva del volcán Villarrica, destacando los eventos significativos de 1971 y 2015.
- Evaluar las estrategias de gestión del riesgo implementadas durante las erupciones de 1971 y 2015, identificando tanto los éxitos como las áreas de mejora.
- Comparar las respuestas a las erupciones de 1971 y 2015, para extraer lecciones que puedan fortalecer la gestión del riesgo de desastres en el futuro.
- Examinar el marco legislativo y las estrategias nacionales, como la ley SENAPRED y el Marco de Sendai, y su impacto en la Gestión del Riesgo de Desastres en Chile.
- Recopilación de documentos históricos y testimonios relevantes, para la construcción de una visión comprensiva de la actividad eruptiva del volcán Villarrica.

3. VOLCÁN VILLARRICA, EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.

3.1. Contexto Geográfico.

3.1.1. Homónimos y Etimología del Villarrica.

Antes de la llegada de los españoles, el volcán Villarrica era conocido como Lauquen, que significa "lago" en mapudungun (Gómez de Vidaurre, F. 1789). También se le llamó Quiltrapillán, que se traduce como "dios del fuego", y Pucón o Pucanu, que significa "palomar". Los españoles lo renombraron como Villa-Rica, en alusión a la ciudad fundada por Jerónimo de Alderete en 1552, bajo la orden de Pedro de Valdivia. La ciudad fue bautizada como "Santa María Magdalena de la Villa Rica" debido a las ricas minas y lavaderos de oro descubiertos en sus alrededores (Guevara, T. 1902). Esta fue la sexta ciudad fundada en el Reino de Chile.

3.1.2. Registro Geográfico.

El macizo del Villarrica se encuentra entre los lagos Villarrica y Calafquén, y su forma cónica casi perfecta lo hace fácilmente reconocible desde la distancia, con las siguientes características:

Coordenadas:	-39.420000 -71.940000
Centros poblados más cercanos:	Pucón, Lican Ray, Coñaripe y Villarrica
Tipo de volcán:	Estratovolcán
Altura:	2847 m s.n.m.
Diámetro basal:	12,5 km 490 km ²
Área basal: Volumen estimado:	321 km ³
Última actividad:	2015
Ranking de riesgo específico:	1 El volcán Villarrica es uno de los volcanes con mayor registro históricos de erupciones de Sudamérica.

Cuadro 01. Características del Maciso del Villarrica.

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile.

El Villarrica es un estratovolcán situado en el extremo occidental de una destacada cadena volcánica que se extiende en dirección NO-SE, alineando los volcanes Quetrupillán y Lanín. A sus pies se encuentran centros poblados con una importante actividad turística, destacando la ciudad de Pucón, que cuenta con 23.000 habitantes y está ubicada a solo 15 km de su cima. El volcán posee un cráter abierto de 200 metros de diámetro, con una fumarola continua y un

lago de lava permanente en su interior, cuya superficie varía en altura. El Villarica está cubierto por un extenso glaciar que se extiende por 30,3 km², con un volumen de agua equivalente a 4,2 km³.

3.1.3. Registro Eruptivo.

La actividad del volcán Villarica comenzó hace aproximadamente 650.000 años. A lo largo de su historia, ha presentado erupciones tanto explosivas como efusivas, con la emisión de material magmático, principalmente de composición basáltica a andesítico-basáltica. Estas erupciones han dado lugar a flujos de lava, caída de tefra, flujos piroclásticos y lahares. Durante su actividad explosiva postglacial, se generaron voluminosos flujos piroclásticos y la formación de calderas. Los flujos más importantes ocurrieron hace 13.900 y 3.900 años, con volúmenes de 10 y 3 km³ respectivamente, lo que resultó en la formación de dos calderas de 6,5 y 2,2 km de diámetro.

Desde el año 1558, se han registrado al menos 49 erupciones, principalmente de carácter efusivo. La erupción más significativa del siglo XX tuvo lugar en 1948, cuando se desarrollaron flujos piroclásticos de pequeño volumen que afectaron el flanco occidental del volcán.

Volcán	Región	Clasificación	Nivel Riesgo	Riesgo	Volcán	Región	Clasificación	Nivel Riesgo	Riesgo
Villarica	Araucanía	Estratovolcán	Muy Alto	5	Lonquimay	Araucanía	Estratovolcán	Alto	4
Llaima	Araucanía	Estratovolcán	Muy Alto	5	Antuco	Biobío	Estratovolcán	Medio	3
Calbuco	Los Lagos	Estratovolcán	Muy Alto	5	Nevados de Chillán	Biobío	Complejo volcánico	Muy Alto	5
Osorno	Los Lagos	Estratovolcán	Alto	4	Quetrupillán	Araucanía	Estratovolcán	Alto	4
Chaitén	Los Lagos	Caldera volcánica	Muy Alto	5	San José	Metropolitana	Estratovolcán	Medio	3
Puyehue	Los Ríos	Complejo volcánico	Muy Alto	5	Tupungatito	Metropolitana	Estratovolcán	Medio	3
Copahue	Biobío	Estratovolcán	Alto	4	Hudson	Aysén	Caldera volcánica	Alto	4

Cuadro 02. Volcanes y su clasificación por nivel de riesgo.

Fuente: <https://www.gob.cl/noticias/conozca-cuales-son-los-volcanes-activos-de-mayor-riesgo-en-chile/>

3.1.4. Peligros y Riesgos Asociados.

Las erupciones históricas (los últimos 500 años) han variado desde efusivas a moderadamente explosivas (IEV=0-3), y el peligro más recurrente consiste en la formación de lahares altamente destructivos, al punto de causar más de 100 fatalidades durante el siglo XX (1908, 1948-49, 1963-64, 1971). Además de lahares, otros peligros asociados al volcán

son la caída de proyectiles balísticos en las proximidades del cráter; los flujos de lava, confinados a los valles y quebradas y cuyo alcance puede llegar a los 16 km (Chaillupén, 1971); la caída de tefra, con una distribución mayor y dependiente de la dirección del viento; y de manera menos frecuente, los flujos piroclásticos.

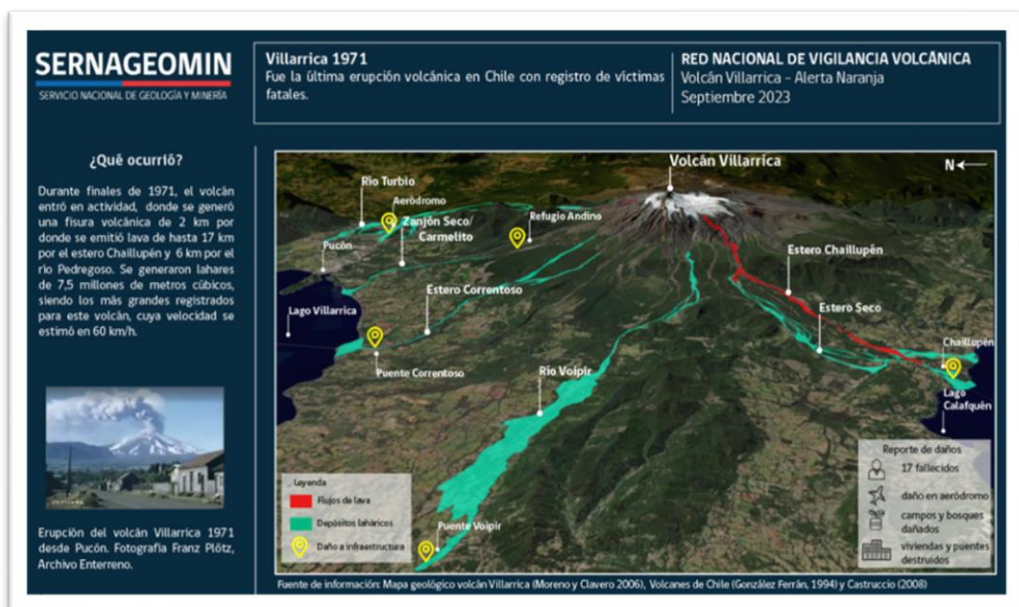


Figura 02. Volcán Villarrica 1971.

Fuente: Sernageomin.

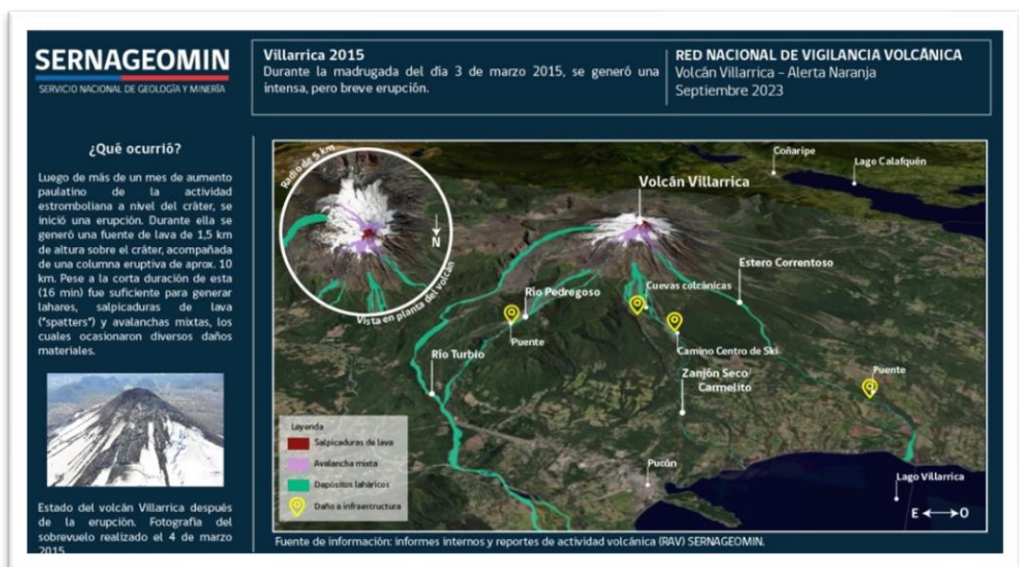


Figura 03. Volcán Villarrica 2015.

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile.

3.2. Historia y Cronología de Eventos Eruptivos Volcánicos.

La cronología eruptiva histórica del volcán Villarrica abarca un período de 435 años, desde el primer registro en 1558 hasta el último en 1985. Durante este lapso, se han producido eventos extremadamente desastrosos en términos de pérdidas humanas y materiales. Entre los más destacados se encuentran los de 1640, 1948/49 y 1971/72, alcanzando una categoría de (IEV2). Es importante recordar que la última gran erupción se registró en 2015.

3.2.1. Eventos Eruptivos en el Siglo XVI.

- **1558 y 1575:** Estas erupciones destruyeron el pequeño asentamiento de Villarrica.
- **1640:** Erupciones de baja magnitud acompañadas por fuertes sismos.
- **1751 y 1755:** Actividad eruptiva muy persistente.

3.2.2. Eventos Eruptivos en el Siglo XIX.

- **1860, 1874, 1876 y 1883:** Erupciones caracterizadas por actividad muy persistente.

3.2.3. Eventos Eruptivos en el Siglo XX.

- **1906 y 1908:** Acompañadas por fuertes sismos.
- **1948-49:** Estas fueron algunas de las peores catástrofes que afectaron a la zona, provocadas por una explosión de tipo nube volcánica que causó el deshielo de las nieves, formando aludes en todo el contorno del volcán.
- **1963:** Erupción con flujos de lava y especialmente flujos de cenizas que afectaron a localidades como Pucón, Villarrica, Coñaripe y Trancura.
- **1971:** Esta erupción fue una de las más trágicas en la historia contemporánea del volcán Villarrica. En este año, la erupción dejó un saldo de 15 personas muertas o desaparecidas. Un flujo de lava de 30 millones de metros cúbicos descendió hacia el lago Calafquén, arrasando todo a su paso. Pequeños asentamientos como Coñaripe, Pocura, Traitraico, Quilentué, Llauquén, Chaillupén y Llanahue sufrieron graves consecuencias, y miles de personas fueron evacuadas. Durante este evento, el cráter central entró en actividad, y se calcula que en dos semanas el volcán eyectó 2 millones de metros cúbicos de lava.

3.2.3. Eventos Eruptivos en el Siglo XXI.

En el año 2015, el volcán Villarrica experimentó varios eventos eruptivos simultáneos y en un corto período de tiempo. Estas erupciones incluyeron explosiones con una considerable efusión de lava, así como la emisión de flujos de lava acompañados de la caída de tefra (cenizas y material volcánico sólido), lo que generó lahares de baja magnitud. Como resultado, casi 6,000 personas fueron evacuadas. A pesar de que este evento tuvo una corta duración de aproximadamente 6 horas, alcanzó la magnitud suficiente para depositar una gran cantidad de material eruptivo en las cercanías de la cumbre y en otras localidades debido a la dispersión de la pluma volcánica. Durante la erupción, una fuente de lava alcanzó una altura superior a 1 kilómetro sobre el cráter. Sin embargo, al ocurrir en época estival con poca nieve en el volcán, los lahares fueron limitados y no causaron daños significativos ni desastres como en erupciones anteriores, aunque se registró la destrucción de la red vial y el cierre de rutas turísticas hacia el volcán.

3.3. Análisis de Riesgo del Volcán Villarrica

Para comprender el riesgo asociado al volcán Villarrica, es fundamental entender su significado. El riesgo se define como "la descripción y medida de consecuencias potencialmente perjudiciales para la vida, la salud, la subsistencia, la propiedad, la economía o el medio ambiente, que resultan de la interacción entre peligros naturales y condiciones humanas en una determinada área y para un período de referencia" (UN, 2002).

Con el objetivo de evitar peligros geológicos, se elaboran mapas de peligro o amenaza que identifican áreas expuestas a los efectos directos, indirectos, acumulativos y/o sinérgicos de posibles erupciones volcánicas. Estos mapas utilizan diferentes formas y escalas de representación para distinguir cada uno de los procesos posibles y proponen una zonificación simple e integrada.

En el último informe realizado en 2023 por el Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (SERNAGEOMIN), el volcán Villarrica fue clasificado como el número 1 en el ranking de riesgo de los volcanes más activos en Chile, dentro de un total de 87 sistemas volcánicos considerados geológicamente activos.

Para llevar a cabo esta evaluación, SERNAGEOMIN analizó todas las variables posibles a escala nacional sobre las características del territorio volcánico, y determinó 13 Factores de Peligro y 12 Factores de Exposición, los cuales se explican a continuación:

3.3.1. Factor de Peligro (amenaza).

Según lo dado a conocer por la red Nacional de Vigilancia Volcánica del SERNAGEOMIN a través de su sitio web www.rnvv.sernageomin.cl, define Amenaza Volcánica como *“Combinación de factores asociados con el peligro intrínseco que representa cada fenómeno volcánico y la exposición (vulnerabilidad) de población, infraestructura y/o actividad potencialmente afectados. En algunos países sudamericanos la palabra amenaza se utiliza como sinónimo de peligro”*.

Así es como los 13 factores de peligrosidad específicos determinados en la evaluación del año 2023, son los siguientes:

FACTORES DE PELIGROSIDAD ESPECÍFICOS	
• Tipo de Volcán	• Ocurrencia de lahares primarios o secundarios
• Máximo IEV en holoceno	• Ocurrencia y/o potencial de Tsunami
• Actividad explosiva <500 años	• Potencial de explosiones hidrotermales
• Actividad explosiva mayor <5000 años	• Potencial de colapso de flanco y generación de avalancha
• Recurrencia Eruptiva	• Potencial de generación de lahares primarios
• Ocurrencia de flujos piroclásticos	• Episodios de “unrest”
• Ocurrencia de lavas	-----

Cuadro 03. Factores de Peligrosidad Específicos.

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile

3.3.2. Exposiciones (vulnerabilidad)

La RNVV de SERNAGEOMIN define la vulnerabilidad como “un conjunto de condiciones y procesos resultantes de factores físicos, sociales, económicos y medioambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de un peligro” (UN, 2002).

En septiembre de 2023, SERNAGEOMIN presentó un mapa que muestra las zonas de posible afectación alrededor del volcán Villarrica. Este mapa destaca un radio de exclusión de 8 kilómetros desde el centro del cráter activo.

En la imagen siguiente, proporcionada por la misma entidad, se puede ver el círculo rojo que indica la principal zona de posible afectación. En esta área podrían ocurrir procesos volcánicos como piroclastos balísticos, flujos piroclásticos, lavas y lahares.

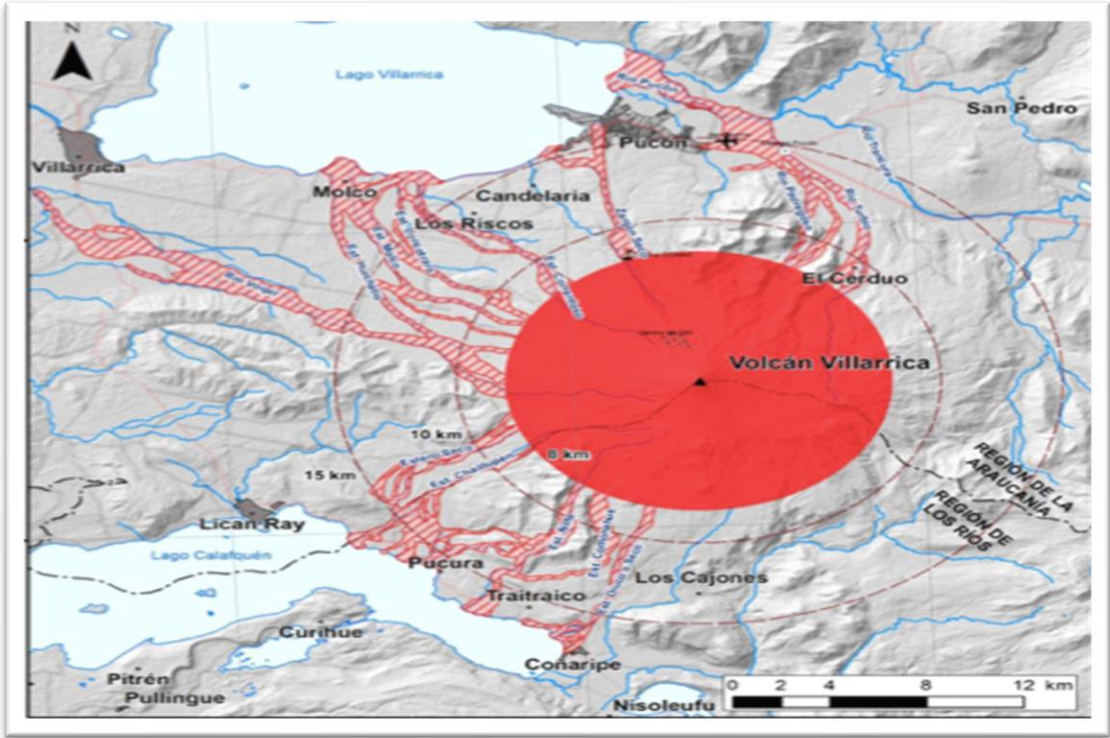


Figura 04. Posible área de afectación del Volcán Villarrica 2023.
Fuente: <https://web.senapred.cl/noticias/sernageomin-declara-alerta-tecnica-naranja-al-volcan-villarrica-2/>

De esta manera, en la misma evaluación del año 2023, se establecieron los 12 factores de exposición, los cuales fueron:

FACTORES DE EXPOSICION	
• Población en zona de alto peligro	• Tráfico aéreo
• Población en zona de medio bajo peligro	• Infraestructura crítica
• Población en zona afectada por caídas de cenizas	• Impacto de caída de tefra en el uso del suelo
• Turismo	• Infraestructura energética
• Víctimas fatales	• Infraestructura de transporte y comunicaciones
• Evacuaciones históricas	• Áreas de desarrollo o protección

Cuadro 04. Factores de Exposición.
Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile.

La suma de ambas variables, generó un puntaje asociado al peligro y a la exposición; y el producto de ambos resultados generó un valor de “Riesgo Específico de N°1, para el Volcán Villarrica.

De igual manera, la SERNAGEOMIN estableció que el Volcán Villarrica se encuentra categorizado como Tipo I, de acuerdo al riesgo resultante de una clasificación en 5 grupos o categorías:

- **Sistemas Volcánicos Tipo I:** Presentan un riesgo específico considerado “muy alto”.
- **Sistemas Volcánicos Tipo II:** Tienen un riesgo específico catalogado como “alto”.
- **Sistemas Volcánicos Tipo III:** Se identifican con un riesgo específico de “moderado”.
- **Sistemas Volcánicos Tipo IV:** Representan un riesgo específico de “bajo”.
- **Sistemas Volcánicos Tipo V:** Muestran un riesgo específico “muy bajo”.

En base a esto, el Volcán Villarrica se clasifica actualmente con el mayor grado de peligrosidad. Según los factores de riesgo y exposición, se sitúa como el número uno a nivel nacional y está categorizado como un Volcán Tipo I, es decir, con un riesgo específico “muy alto”.

3.3.3. Monitoreo Volcánico.

Para gestionar eficazmente una emergencia volcánica y tomar decisiones orientadas a la seguridad de la población, SERNAGEOMIN cuenta con una Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RVNN). Esta red, formada por 52 profesionales, permite la vigilancia en tiempo real de 45 de los 90 volcanes geológicamente activos en el país, incluyendo el Volcán Villarrica. El Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), ubicado en Temuco, es el encargado de esta vigilancia.

Además, la RNVV proporciona información volcanológica mediante mapas geológicos y de peligros volcánicos, y difunde esta información a través de charlas, ferias y tecnologías de la información.

3.3.4. Alertas Volcánicas.

Para apoyar al Sistema de Protección Civil, se han establecido alertas técnicas volcánicas (verde, amarilla, naranja y roja). Estas alertas tienen como objetivo ofrecer avisos tempranos sobre posibles reactivaciones volcánicas.

	ALERTA VERDE	ALERTA AMARILLA	ALERTA NARANJA	ALERTA ROJA
ACTIVIDAD	Sin Variación	Inestable	Variación significativa	Esperable desarrollo de un evento eruptivo
FENÓMENO	Habitual	Explosión de fumarolas, incremento en parámetros de monitoreo	Probable incremento de la actividad (con respecto a nivel inferior)	Erupción mayor inminente o en curso
¿QUÉ HACER?	Sin peligro para la población	Mantenerse informado por canales oficiales de autoridades locales y nacionales	Mantenerse informado, posibles restricciones parciales de acceso al volcán	Seguir instrucciones de autoridades, posible evacuación
REPORTES	Mensuales	Quincenales	Diarios	Diarios o según evolución del proceso

Figura 05. Esquema de Alertas Volcánicas.

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile.

Dependiendo de la actividad volcánica del Villarrica, la RNVV elabora tres tipos de documentos que se publican en la página institucional y en las redes sociales de SERNAGEOMIN, estos documentos son:

- **Reportes de Actividad Volcánica (RAV):** Se publican con una frecuencia que varía según el tipo de alerta. Si el volcán está en alerta verde, se emiten mensualmente; en alerta amarilla, quincenalmente; y en alerta naranja o roja, diariamente.
- **Reporte Especial de Actividad Volcánica (REAV):** Estos reportes se generan cuando se detecta un evento volcánico anómalo, como sismos importantes, enjambres sísmicos o explosiones. Se envían de inmediato a las autoridades para que tomen las medidas necesarias.
- **Reporte Flash:** Es un aviso urgente que se envía de manera radial desde SERNAGEOMIN-OVDAS a CAT Onemi, indicando un proceso volcánico eruptivo

inminente o en curso. Posteriormente, se envía un reporte digital que confirma el aviso radial.

Como ejemplo, se presenta el Reporte Especial de Actividad Volcánica (REAV) del Volcán Villarrica emitido por SERNAGEOMIN el 22 de abril de 2024.

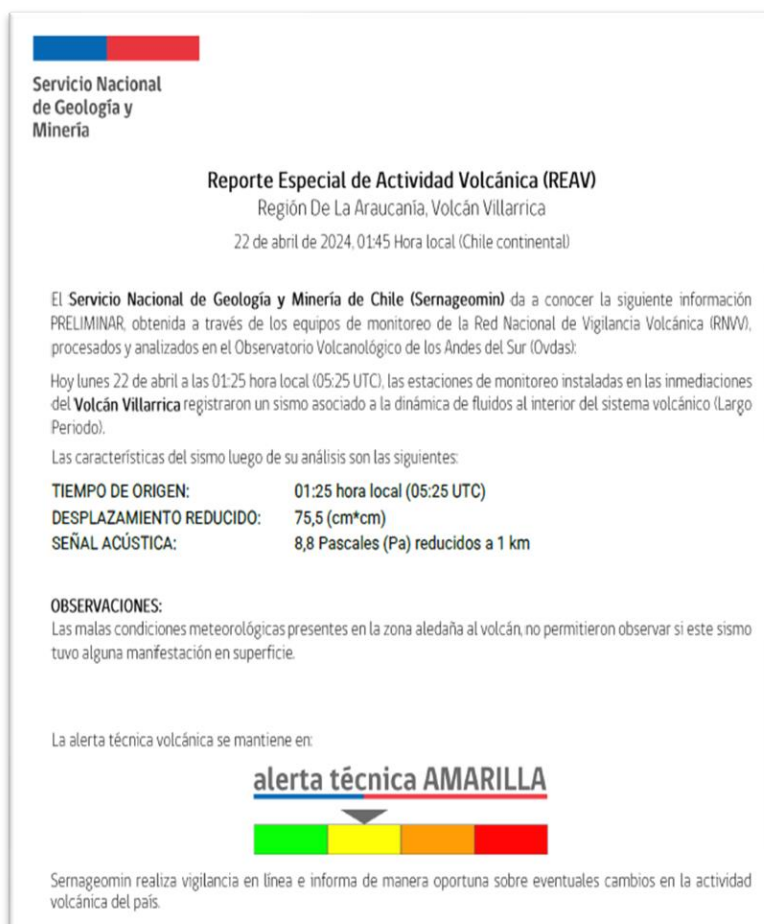


Figura 06. Reporte Especial de Actividad Volcánica (REAV).

3.4. Documentación y Antecedentes Existentes

3.4.1. Cronología Eruptiva del Villarrica 1971

- **29 de octubre de 1971:** Personal del andarivel en las canchas de esquí en la ladera norte del Volcán Villarrica, junto con esquiadores presentes, reportaron violentas explosiones en el cráter central alrededor de las 4 de la mañana. Se observó una columna de vapor blanco que luego alternó con humo negro durante el día.

- **29 de noviembre de 1971:** La actividad volcánica se intensificó. La columna de lava apareció en el borde del cráter, produciendo un derrame de lava hacia el suroeste sobre la cubierta de hielo. En la cima del volcán se formó un cono de piroclastos incandescentes, con explosiones rítmicas cada 3 minutos.
- **23:45 horas del 29 de diciembre:** Finalizó la fase efusiva del volcán Villarrica iniciada el 29 de octubre.
- **23:45 horas del 29 de diciembre:** El cono superior del cráter central se fracturó a lo largo de 4 kilómetros en dirección N 30° E, expulsando una potente lámina de lava al rojo blanco a través de la fractura.
- **23:57 horas del 29 de diciembre:** Se formó una “mariposa de lava” con ángulos de 45°, alcanzando aproximadamente 400 metros de caída. La eyección de lava cortó la cubierta de hielo, provocando la fusión inmediata en el sector de la fractura y generando lahares hacia el norte, oeste y sur del volcán.
- **00:35 horas del 30 de diciembre:** Los lahares, que se desplazaron a velocidades altas con bloques de hasta 20 m³, piroclásticos y trozos de hielo en una mezcla de barro y agua tibia, arrasaron puentes de concreto en los ríos Turbio, Narquimalal, Correntoso y Chaillupén. Esta destrucción provocó la muerte y desaparición de al menos 15 personas, además de arrasar bosques, casas e instalaciones agrícolas.
- **01:20 horas del 30 de diciembre:** Se estimaron millones de metros cúbicos de cenizas y otros piroclásticos eyectados. La columna eruptiva de ceniza alcanzó una altura máxima de 1.500 metros sobre el volcán. La superficie cubierta por cenizas fue de aproximadamente 200 kilómetros cuadrados, siendo la mayor concentración sobre la cubierta de hielo de la caldera del Villarrica, que cubrió un área de unos 60 kilómetros cuadrados.
- **Después de las primeras 12 horas:** La actividad volcánica decreció rápidamente. Solo se observaron algunas explosiones con emisión de ceniza cada 3 o 4 horas, provenientes de la fractura sur, ubicada a unos 150 metros bajo el borde del cráter central. El cráter principal quedó obstruido y las emisiones de vapor continuaron por la grieta sur durante enero y febrero de 1972.

En esa época, no existían organismos gubernamentales encargados de gestionar catástrofes de este tipo. Los antecedentes son limitados.

Recién en marzo de 1974 se creó la ONEMI, por lo que en esa época los planes de emergencia, alertas y procedimientos eran muy escasos o casi inexistentes.

3.4.2. Erupción del Volcán Villarrica 1971 en el Marco de Hyogo.

- **Gobernanza: Marcos Institucionales, Jurídicos y Normativos.**

La Constitución Política de la República de Chile establece en su Artículo 1°, inciso 5, que es deber del Estado proteger a la población. Además, el Artículo 32, inciso 7, otorga al Presidente de la República la facultad de declarar estados de excepción constitucional.

Actualización: Decreto Supremo N° 156, del 12 de marzo de 2002, que aprueba el Plan Nacional de Protección Civil, coordinado a nivel central por el Ministerio del Interior, y a nivel regional por el Intendente y la Oficina Nacional de Emergencia Regional.

Actualización: Resolución Exenta N° 156 del 24 de febrero de 2010, que aprueba la actualización del Plan Regional de Emergencia para la Región de la Araucanía. En 1971, no existía un organismo gubernamental específico para coordinar acciones de emergencia, elaborar planes de evacuación o similares. Solo algunas universidades documentaban estos eventos como parte de su trabajo académico.

- **Alerta Técnica Nivel Amarilla.**

Este nivel indica variaciones en los parámetros de vigilancia que sugieren que el volcán está por encima de su umbral base y el proceso es inestable. La erupción podría desarrollarse en semanas o meses, dependiendo de cómo evolucionen estos niveles.

- **Gestión del Conocimiento y Educación.**

Un volcán es una abertura en la superficie terrestre por donde emerge magma y otros materiales desde el interior de la Tierra. Estos materiales se acumulan y forman relieves en el suelo. Los volcanes no tienen una morfología única, sino que son el resultado de un proceso complejo que incluye formación, ascenso, evolución, emisión y depósito de materiales internos.

La mayor parte de la actividad volcánica es imperceptible para las personas, ya que ocurre en niveles profundos. Por eso, el conocimiento científico y la tecnología de monitoreo son

esenciales para ofrecer un diagnóstico técnico completo sobre lo que realmente sucede en el volcán.

- **Reducción de los Factores de Riesgo Subyacentes.**

El análisis de los planes de emergencia comunales, comparado con el mapa de peligrosidad de SERNAGEOMIN (2000), revela que la totalidad de las rutas de evacuación en La Araucanía se encuentran en zonas de alto y muy alto riesgo de lavas y/o lahares. Algunas de estas rutas incluso llevan a zonas de emergencia ubicadas en áreas de alta peligrosidad. Sin embargo, hay excepciones, como en Licán Ray, donde los puntos de encuentro están situados en áreas fuera de peligro.

En el caso del plan de emergencia volcánica para Villarrica, este no incluye una cobertura detallada para la ciudad de Villarrica, debido a que se considera que la ciudad presenta un nivel de peligro bajo. Para los espacios rurales de Villarrica, se han identificado siete puntos de encuentro: dos en zonas de alto o muy alto peligro, uno en una zona de bajo peligro, y los cuatro restantes en áreas sin peligro.

Pucón, en contraste, presenta un plano detallado de emergencia debido a su alto riesgo volcánico. Este plano incluye cuatro puntos de encuentro: tres en áreas rurales (“Los Riscos y Candelaria” y “Los Calabozos”) situados en zonas de bajo peligro por lava y/o lahares, y uno en el sector de Quelhue, que está en una zona de peligro moderado. El cuarto punto se encuentra en un área urbana en la península de Pucón, con bajo peligro.

Sin embargo, el plan no detalla cómo estos puntos de encuentro manejarían la población flotante durante la temporada estival, lo que es una preocupación importante. La situación se complica debido a la falta de un instrumento de planificación territorial actualizado, ya que el Plan Regulador Comunal es de 1994 y el Plan Regulador Intercomunal no ha sido aprobado (Vivendio & LPT-UCT, 2018).

Coñaripe es la localidad con mayor grado de exposición a los peligros volcánicos. De los tres puntos de encuentro establecidos, solo uno está en una zona segura, mientras que los otros dos están en áreas de muy alto peligro según el plan de emergencia de la comuna de Panguipulli.

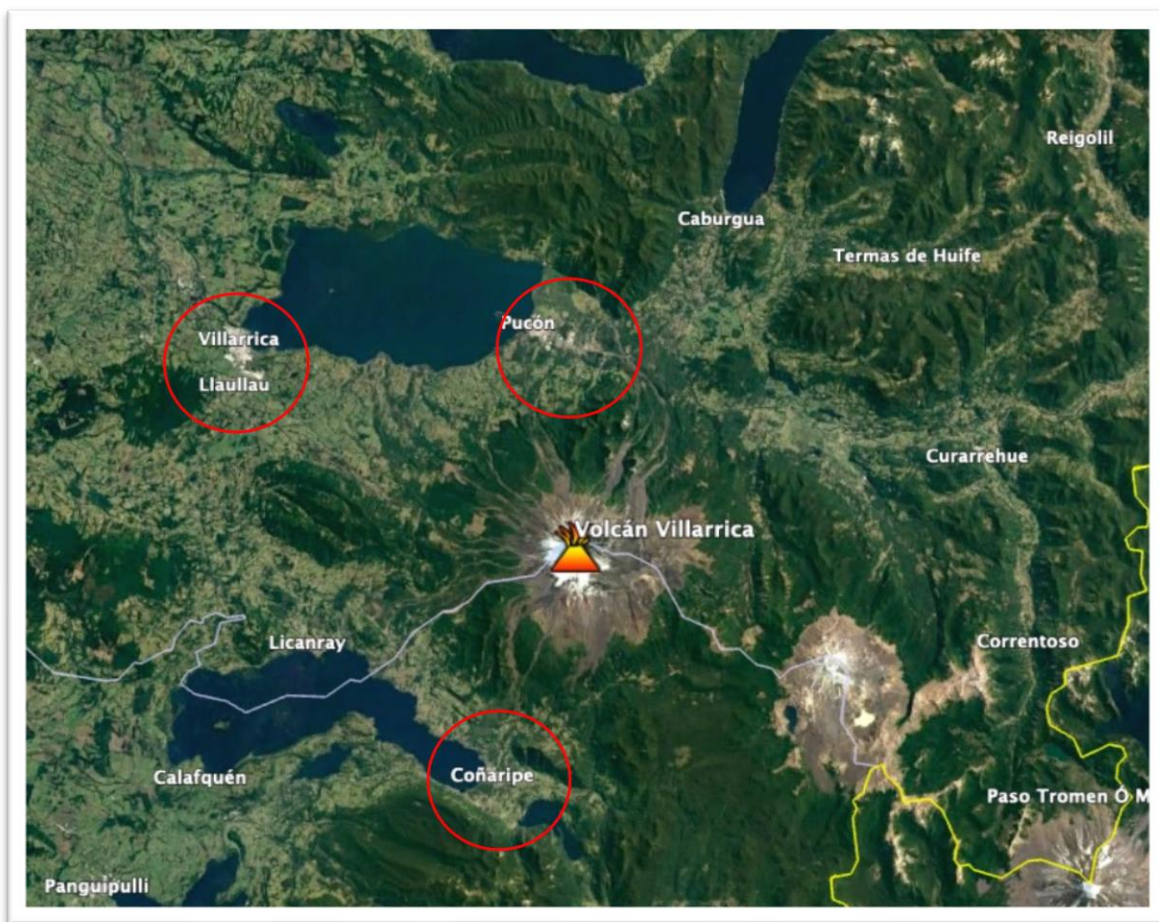


Figura 07. Área geográfica del Volcán Villarrica 2023.

Este es el único punto incluido en un documento que compila todos los tipos de planes de emergencia, incluidos incendios forestales, deslizamientos y erupciones volcánicas. Se recomienda el uso de vehículos motorizados para la evacuación, cubriendo aproximadamente al 50% de la población, mientras que el otro 50% sería evacuado en buses proporcionados por el municipio y el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Localidad	N° Puntos de encuentro	N° Puntos de encuentro con peligro superior a moderado	% Puntos con peligro superior a moderado	Vías de evacuación (km)	Vías de evacuación con peligro superior a moderado (km)	% Vías con peligro superior a moderado
Coñaripe	3	2	66.67	5.75	4.48	77.91
Pucón	5	1	20	22.63	18.49	81.71
Villarrica-Licán Ray	7	2	28.57	43.4	40.42	93.13
Total	15	5	33.33	71.78	63.39	88.31

Cuadro 05. Puntos de ubicación para riesgo por erupción volcánica.

Fuente: Propia con extracción de datos históricos Sernageomin.

3.4.3. Erupción del Volcán Villarrica 2015 en Análisis del Marco de Sendai.

- **Fortalecer la Gobernanza del Riesgo de Desastres para una Mejor Gestión.**

Este eje prioritario busca mejorar la comprensión y gestión del riesgo de desastres a todos los niveles, integrando al Estado, el sector privado, la sociedad civil, la academia y la comunidad en general. Se enfoca en fomentar una cultura de prevención y autoaseguramiento a través de la investigación, el conocimiento, el diálogo, la memoria histórica, la ciencia, la innovación y la tecnología. Todos los actores deben colaborar para desarrollar una percepción informada del riesgo y promover la preparación y prevención efectiva.

Chile debe establecer una estructura que permita a la sociedad entender su entorno, el riesgo asociado y sus impactos potenciales de manera prospectiva y multidimensional.

- **Fortalecer la Gobernanza de la Gestión del Riesgo de Desastres.**

Este eje continuará el trabajo de fortalecimiento institucional iniciado con la política anterior. Dado el progreso en la construcción de la gestión del riesgo de desastres (GRD) en el país, es crucial profundizar en los avances para lograr una gobernanza sólida y sinérgica que combine esfuerzos y compromisos concretos de todos los actores del sistema.

Para fortalecer e implementar iniciativas efectivas, es esencial que todos los actores del sistema se comprometan activamente. Este compromiso busca impulsar y respaldar las iniciativas con la participación y co-construcción de todas las partes involucradas.

El proceso permitirá empoderar a los diferentes sectores, otorgándoles la capacidad de tomar decisiones centradas en una gestión integral y prospectiva del riesgo de desastres, esto fortalecerá la interacción entre los diversos sectores del país, asegurando que los procesos e instituciones sean transparentes, pluralistas, participativos y equitativos, por ello Chile contará con una estructura institucional que fomente la colaboración y coordinación entre los distintos sectores, así como la participación activa de los actores nacionales, para una gestión del riesgo de desastres (GRD) eficiente y efectiva que contribuya al desarrollo sostenible del país.

Objetivos Estratégicos.

⇒ Fortalecer la institucionalidad pública en temas de GRD.

- ⇒ Reforzar competencias y capacidades para la GRD en todos los niveles del Estado.
- ⇒ Integrar el enfoque de reducción del riesgo de desastres (RRD) en las políticas, planes y programas del Estado.
- ⇒ Promover la participación de los distintos actores sociales en la co-construcción de iniciativas para la GRD.
- ⇒ Mejorar los mecanismos de transparencia, rendición de cuentas y probidad, considerando la implementación de los acuerdos nacionales e internacionales vigentes y ratificados por Chile en relación con la GRD.
- ⇒ Reforzar la cooperación internacional en materia de GRD.
- ⇒ Promover la concientización y educación sobre la reducción del riesgo de desastres (RRD) entre los diversos actores del territorio nacional.
- ⇒ Generar y gestionar conocimiento científico y técnico sobre el riesgo de desastres, aplicándolo al territorio nacional para su inclusión en la toma de decisiones.
- ⇒ Desarrollar herramientas sectoriales y territoriales que faciliten la toma de decisiones, considerando diferentes escenarios de riesgo de desastres.

- **Invertir en la Reducción del Riesgo de Desastres para una Mayor Resiliencia.**

La creciente frecuencia e intensidad de los riesgos climáticos está generando preocupación global. Los daños relacionados con los desastres se agravan por los impactos climáticos, causando muertes, destrucción y desplazamientos devastadores. Es urgente y fundamental invertir en medidas preventivas y de protección, aunque la brecha de financiamiento continúa expandiéndose.

Este evento exploró cómo canalizar financiamiento hacia la adaptación al cambio climático, la reducción del riesgo de desastres y la mitigación de pérdidas y daños. El objetivo es reducir el impacto de los desastres y proteger vidas y medios de subsistencia.

- **Aumentar la Preparación Frente a Desastres para Responder Mejor a Ellos.**

En las últimas cinco décadas, hemos visto un aumento en las catástrofes naturales y climáticas, incluyendo inundaciones, sequías, olas de calor, terremotos e incendios forestales, que han tenido un impacto devastador a nivel mundial. Los llamados a un enfoque integrado

para lograr resiliencia frente al cambio climático y los desastres, en línea con el Marco de Sendai y el Acuerdo de París, se han intensificado.

A pesar de que la inversión en la reducción del riesgo de desastres ha demostrado ser más eficaz para proteger vidas y medios de subsistencia, y prevenir pérdidas económicas, la brecha de financiamiento para la resiliencia sigue creciendo. Es crucial un cambio de mentalidad, pasando de una visión de respuesta a corto plazo, que a menudo ignora la inversión en reducción del riesgo, a un enfoque de resiliencia en la toma de decisiones.

- **Recuperación, Rehabilitación y Reconstrucción.**

La rehabilitación actúa como un puente entre las acciones de emergencia a corto plazo y las estrategias de desarrollo a largo plazo, a veces solapándose con ambas. Su objetivo es sentar las bases para el desarrollo, aprovechando la experiencia y los resultados del trabajo de emergencia previo.



Este proceso es esencial después de desastres, ya sean naturales o conflictos armados, aunque los desafíos varían según el contexto. El aumento en el número de afectados por desastres naturales, conflictos civiles y emergencias complejas ha suscitado una creciente atención en los procesos de rehabilitación, tanto en el ámbito académico como entre gobiernos donantes, agencias de la ONU y el Banco Mundial.

4. ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE (GRD) APLICADA A LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN VILLARRICA

La gestión del riesgo de desastre implica evaluar, analizar y mitigar los riesgos asociados a desastres naturales. Consiste en identificar peligros potenciales que podrían causar un desastre y tomar medidas para reducir o eliminar esos riesgos. Implementar estrategias efectivas en la gestión de riesgos permite a las comunidades prepararse mejor, responder de manera más eficiente a los desastres y reducir las pérdidas.

4.1. Marco Normativo Internacional para la GRD.

El marco normativo internacional para la gestión del riesgo de desastres está constituido por acuerdos, convenciones y directrices de organizaciones internacionales y regionales. Entre los documentos y entidades más relevantes se encuentran:

- **Plan de Acción de Yokohama:** La conferencia mundial sobre la reducción de los desastres naturales, celebrada en Yokohama del 23 al 27 de mayo de 1994, estableció directrices para la prevención, preparación y mitigación de desastres, este plan define principios y estrategias clave para enfrentar desastres.
- **Directrices del Marco de Hyogo:** En la Conferencia Mundial sobre Reducción del Riesgo de Desastres, realizada en Kobe, Japón, del 18 al 22 de enero de 2005, se establecieron prioridades para reducir el riesgo de desastres y mejorar la resiliencia. Aunque el marco ya no está vigente, sus principios siguen siendo relevantes.
- **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030:** Adoptado en la Tercera Conferencia Mundial sobre la Reducción del Riesgo de Desastres en Sendai, Japón, del 14 al 18 de marzo de 2015, este marco busca una reducción significativa del riesgo de desastres y las pérdidas asociadas, abarcando aspectos como la salud, los bienes y el entorno.
- **Acuerdo de París sobre el Cambio Climático:** Aunque no es específicamente un marco para la gestión de riesgos de desastres, el Acuerdo de París destaca la importancia de la adaptación y la resiliencia frente al cambio climático, lo cual está estrechamente relacionado con la reducción del riesgo de desastres.

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Adoptados por la Asamblea General de la ONU en 2015, los ODS incluyen el Objetivo 11, que busca hacer ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, relacionado directamente con la gestión del riesgo de desastres.
- **Plataforma Global para la Reducción del Riesgo de Desastres:** Es un foro para el intercambio de información y establecimiento de alianzas entre diferentes sectores para mejorar la implementación de la reducción del riesgo de desastres. Permite compartir experiencias y acordar estrategias en el marco del Marco de Sendai.
- **Plataforma Regional para la Reducción del Riesgo de Desastre:** Estos foros multisectoriales reflejan el compromiso de los gobiernos para mejorar la coordinación y las actividades de reducción del riesgo de desastres, conectando iniciativas nacionales e internacionales.

4.2. Marco Normativo Nacional.

4.2.1. Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Tras el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010, se constituyó una misión interagencial de expertos de la Oficina de las Naciones Unidas para evaluar la implementación del Marco de Acción de Hyogo en Chile. El informe resultante, “La Situación de la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) en Chile”, propuso 75 recomendaciones, destacando la necesidad de formular una política nacional para la GRD con un enfoque multisectorial e interinstitucional.

La Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) consideró prioritaria la recomendación N° 24, que sugería la creación de una Plataforma Nacional para la RRD. Esta plataforma, establecida en 2012, se define en su reglamento como, *“un comité de alto nivel compuesto por ministerios, servicios públicos, sociedad civil organizada, comunidad científica y sector privado. Su objetivo es integrar la Reducción del Riesgo de Desastres en las políticas, planificación y programas de desarrollo, en alineación con los marcos internacionales vigentes.”*

A partir de 2015, Chile se unió a una serie de iniciativas impulsadas por Naciones Unidas con el objetivo de alcanzar el desarrollo sostenible. La Agenda 2030 para el Desarrollo

Sostenible, la Nueva Agenda Urbana Hábitat III, el Acuerdo de París para la Adaptación al Cambio Climático y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) 2015-2030 son algunos de los referentes que guían al país en la implementación de estos lineamientos internacionales y en la reducción de las brechas identificadas en los diagnósticos nacionales. En este contexto, bajo la coordinación de la Plataforma Nacional, SENAPRED ha promovido la formulación de una renovada Política Nacional para la RRD y el Plan Estratégico Nacional 2020-2030.

Actualmente, la Plataforma Nacional integra a más de 190 organismos del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. Este mecanismo se ha consolidado como una herramienta efectiva de gobernanza para la RRD en el país, generando numerosos instrumentos de gestión y operativos.

4.2.2. Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres.

La Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PNRRD) responde a los compromisos internacionales asumidos por Chile y busca establecer el marco rector para fortalecer la gestión del riesgo de desastres (GRD) en el país hasta el año 2030. Esta política está compuesta por principios, enfoques transversales, ejes prioritarios y objetivos estratégicos que se implementan a través del Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PENRRD, 2020-2030). Este plan aborda las brechas detectadas en procesos anteriores y considera las particularidades territoriales y la diversidad de las comunidades mediante la ejecución de acciones estratégicas basadas en las directrices de la política pública.

Ambos documentos, la Política y el Plan Estratégico, están contenidos en este informe, permitiendo una comprensión integral tanto del contexto general como de la estrategia de implementación para los próximos 10 años. La integración de la Política y el Plan busca agilizar su tramitación y puesta en marcha, facilitando su instalación y apropiación sectorial y territorial de manera sincrónica.

4.2.3. Sistema Nacional y Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.



El Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (**SENAPRED**) es el organismo técnico del Estado establecido por la Ley 21.364. Originalmente creado como la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) mediante el Decreto Ley N° 369 de 1974, SENAPRED es responsable de planificar y coordinar los recursos públicos y privados destinados a la prevención y atención de

emergencias y desastres, tanto de origen natural como provocados por la acción humana. Proporciona a los ministerios, delegaciones, gobernaciones regionales, municipios y organismos de Protección Civil modelos y planes de gestión para la prevención y manejo de emergencias y desastres.

SENAPRED debe movilizar los recursos disponibles en el ámbito público y privado para mitigar el impacto de situaciones de riesgo, emergencias o catástrofes.

Este organismo gubernamental tiene como misión: Contribuir a generar conciencia y acciones para reducir el riesgo de desastres en el país mediante la planificación, coordinación, organización, supervisión y asesoramiento al Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED) en las fases de mitigación, preparación, respuesta y rehabilitación.

4.2.4. Objetivos de SENAPRED.

Objetivos Estratégicos: Mejorar las capacidades de monitoreo para alertar a la población sobre amenazas, desarrollar e integrar estrategias interinstitucionales para coordinar recursos en las fases de mitigación y preparación, y planificar, coordinar y supervisar los instrumentos para la GRD con enfoque de género y derechos en todos los niveles.

Gestión Institucional: Desarrollar herramientas tecnológicas, colaborativas e inclusivas para integrar información desde y hacia la comunidad y el SINAPRED, mejorar la

disponibilidad de información analizada en todas las fases del ciclo del riesgo y aumentar las competencias del personal de SENAPRED para lograr una cultura centrada en la innovación que permita mejorar la Gestión del Riesgo de Desastres, con enfoque de género y derechos, mejorando así el servicio a las personas.



Figura 08. Prioridades de Gestión del Senapred. Villarrica 2023.

Fuente: www.senapred.cl

4.3. Instrumentos para la Gestión de Riesgo de Desastre.

Los planes de emergencia o planes de respuesta son componentes cruciales de la Gestión del Riesgo de Desastres, desarrollados en la fase de prevención del Ciclo para el Manejo del Riesgo. Estos planes, que se enfocan en la etapa de preparación, establecen medidas y procedimientos para la respuesta y rehabilitación, con el objetivo de minimizar pérdidas de vidas y otros daños.

La gestión del riesgo de desastres abarca un conjunto de medidas que incluyen la planificación de acciones preventivas, la preparación para riesgos residuales y la recuperación organizacional.

4.3.1. Desarrollo y Empleo de Capacidades.

El Plan Nacional de Emergencia, debido a su alcance general, requiere la activación de planes complementarios y específicos en los niveles nacional, regional, provincial y comunal. Estos planes incluyen:

- **Planes de Emergencia:** Instrumentos con una perspectiva multiamenaza que definen las acciones de respuesta ante emergencias, desastres o catástrofes. Estos planes facilitan la coordinación y activación de los organismos e instituciones del Sistema de Protección Civil a niveles regionales, provinciales y comunales.
- **Planes Específicos de Emergencia por Variable de Riesgo:** Instrumentos que abordan situaciones derivadas de una variable de riesgo específica y conocida. Estos planes definen la activación y coordinación de organismos del Sistema de Protección Civil con competencia en el riesgo particular, y están vinculados a los planes de emergencia correspondientes.
- **Planes de Contingencia:** Instrumentos específicos para una planificación de respuesta a eventos concretos, con una duración y cobertura territorial determinadas. Estos planes también están vinculados a los planes de emergencia de los niveles respectivos.

4.3.2. Planificación Sectorial.

Los órganos de la Administración del Estado identificados en la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres deben elaborar un Plan Sectorial para la Gestión del Riesgo de Desastres. Este plan debe permitir cumplir los objetivos del Plan Estratégico Nacional y definir el desarrollo y empleo de capacidades para responder a emergencias. Los planes sectoriales deben establecer metas y objetivos específicos y seguir los lineamientos de la Política Nacional.

- **Mapas de Amenazas:** Según el Artículo 35 de la Ley 21.364, los Mapas de Amenaza identifican áreas expuestas a amenazas y se representan gráficamente a través de zonificación simple. Su elaboración, validación y actualización están a cargo de organismos técnicos competentes. Los mapas deben incorporarse en los planes de

gestión del riesgo de desastres a nivel regional, provincial y comunal, y se utilizan para la planificación territorial.

- **Mapas de Riesgo:** Según el Artículo 36 de la Ley 21.364, los Mapas de Riesgo diagnóstican escenarios de riesgos y representan la vulnerabilidad y exposición a amenazas. La elaboración de estos mapas está a cargo del Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, en coordinación con otros organismos pertinentes. Los mapas deben incorporarse en los planes de gestión del riesgo a los niveles regional, provincial y comunal.

4.3.3. Tipos de Alerta.

El Sistema de Alertas del SNPC, establecido a través del Plan Nacional de Protección Civil, determina tres tipos de alerta:

- **Alerta Verde:** Se activa para la vigilancia constante de áreas y escenarios de riesgos. Incluye la Alerta Temprana Preventiva, que intensifica la vigilancia y el monitoreo de condiciones de riesgo y amenazas para actuar oportunamente.
- **Alerta Amarilla:** Se declara cuando una amenaza aumenta en extensión y severidad, y se estima que los recursos locales no serán suficientes. Se deben preparar los recursos necesarios para intervenir según la evolución del evento.
- **Alerta Naranja:** Indica un nivel intermedio de actividad volcánica y la posibilidad de una erupción. Se deben tomar precauciones adicionales y estar listos para una posible evacuación.
- **Alerta Roja:** Se establece cuando una amenaza aumenta significativamente en extensión y severidad, requiriendo la movilización de todos los recursos disponibles para atender y controlar el evento.

La declaración o establecimiento de una alerta está sujeta a la evaluación de pertinencia, ya sea que se realice en el nivel regional o en el nivel nacional, deberá siempre ser coordinada por ambos niveles.



Fuente: <http://sernageomincl/status/>

Figura 09. Status para la Gestión de alertas del Senapred. Villarrica 2023.

4.3.4. Sistema de Alerta Temprana.

El Sistema de Alerta Temprana es el conjunto de capacidades diseñado para generar y difundir información de alerta de manera oportuna y significativa. Su propósito es permitir que personas, comunidades y organizaciones expuestas a amenazas se preparen y actúen adecuadamente con suficiente antelación, minimizando así la posibilidad de pérdidas o daños, el Sistema de Alerta Temprana se compone de:

- **Unidades de Alerta Temprana:** El Servicio debe contar con una Unidad Nacional de Alerta Temprana y al menos una Unidad Regional de Alerta Temprana por cada región del país. Estas unidades realizan un monitoreo constante de los riesgos, basándose en la información del Sistema y, especialmente, en la de los organismos técnicos. De acuerdo con los procedimientos establecidos, el Servicio declara los estados de alerta y los comunica de manera oportuna, clara y suficiente a la población.
- **Organismos Técnicos para el Monitoreo de Amenazas:** Estos son las entidades competentes para el monitoreo continuo de diversas amenazas. Incluyen la Dirección Meteorológica de Chile, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, el Servicio Nacional de Geología y Minería, la Corporación Nacional Forestal, el Centro Sismológico Nacional, la Dirección General de Aguas, la Dirección de Obras Hidráulicas, Bomberos de Chile, la Comisión Chilena de Energía Nuclear, entre otros que se señalen en el reglamento. El reglamento puede prever convenios o acuerdos con organismos nacionales o internacionales relacionados con el monitoreo de amenazas.

- **Sistema Nacional de Comunicaciones:** El Servicio debe mantener un Sistema Nacional de Comunicaciones que sea integrado y robusto. Este sistema debe garantizar el flujo continuo de comunicaciones con las organizaciones del Sistema en todas las fases del ciclo del riesgo de desastres, y considerar aspectos como interoperabilidad, confiabilidad, escalabilidad, portabilidad, resiliencia y redundancia. Además, debe incluir mecanismos para la comunicación de alertas y emergencias preventivas a la población.
- **Perímetro de Seguridad:** El Presidente del Comité Regional puede establecer un Perímetro de Seguridad mediante resolución, según sea necesario. Este perímetro indica la evacuación de la población y restringe el ingreso al área afectada si, según un informe del Servicio, existe una grave amenaza actual a la vida o integridad física de las personas, mientras se mantengan estas condiciones.

4.3.5. Implementación de Planes.

Planes de Emergencias: La activación de los planes de emergencia se basa en el nivel de daños, su magnitud, impacto y capacidad de respuesta. Los niveles de activación se clasifican en función del impacto (ver tabla), activándose el Plan a partir de una situación de emergencia, desastre o catástrofe, es decir, a partir del Nivel III.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	COORDINACIÓN	CLASIFICACIÓN
NIVEL I	Situación atendida con recursos locales habitualmente disponibles.	Nivel Local	Emergencia
NIVEL II	Situación que es atendida con recursos locales adicionales dispuestos para emergencias, sin exceder su capacidad de respuesta.	Nivel Comunal	Emergencia
NIVEL III	Situación que excede la capacidad local y/o comunal de respuesta.	Nivel Provincial y/o Regional	Emergencia (mayor o compleja)
NIVEL IV	Situación que sobrepasa la capacidad regional de respuesta.	Nivel Nacional	Desastre
-	Situación que sobrepasa la capacidad nacional de respuesta.	Cooperación Internacional	Catástrofe

Cuadro 06. Niveles de planes de implementación.

Fuente: Ley Chile - Decreto 1434 Exento (04-ago-2017) M. del Interior y Seguridad Pública.

Los niveles de impacto determinan la activación de los Comités de Operaciones de Emergencia (COE), como órganos coordinadores de las acciones de respuesta y rehabilitación ante emergencias, desastres y catástrofes; a través de un procedimiento de convocatoria establecido en los planes de emergencia respectivos (ver tabla N° 5). Para el caso del PNE corresponde la activación del Comité Nacional de Operaciones de Emergencia, sin perjuicio de que se puedan constituir Comités de Operaciones de Emergencia (COE) Comunales, Provinciales y Regionales, de las jurisdicciones afectadas.

NIVEL	CLASIFICACIÓN	TIPO COMITE	CONVOCATORIA
NIVEL I	Emergencia	No Aplica	No Aplica
NIVEL II	Emergencia	Comité Comunal de Operaciones de Emergencia.	De acuerdo a procedimiento de convocatoria establecido en Plan de Emergencia.
NIVEL III	Emergencia (mayor o compleja)	Comité Provincial y/o Regional de Operaciones de Emergencia	De acuerdo a procedimiento de convocatoria establecido en Plan Provincial y/o Regional de Emergencia.
NIVEL IV	Desastre	Comité Nacional de Operaciones de Emergencia	De acuerdo a procedimiento de convocatoria establecido en Plan Nacional de Emergencia.
NIVEL V	Catástrofe	Comité Nacional de Operaciones de Emergencia	De acuerdo a procedimiento de convocatoria establecido en Plan Nacional de Emergencia.

Cuadro 07. Factores de Exposición.

Fuente: Ley Chile - Decreto 1434 Exento (04-ago-2017) M. del Interior y Seguridad Pública.

La activación del plan se establece a partir de las siguientes consideraciones:

- Eventos o incidentes que por sus características impliquen una convocatoria de Mesa Técnica.
- Eventos o incidentes que por sus características impliquen una convocatoria del Comité Nacional de Operaciones de Emergencia. Sin perjuicio de que se convoquen los COE comunales, provinciales y regionales, además de la respectiva activación de los planes de emergencia de las jurisdicciones afectadas.

4.3.6. Metodología para la Planificación de Planes.

- **Metodología AIDEP para el Diagnóstico de la Realidad de Riesgos y Recursos:**

La Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) debe basarse en una identificación precisa

de los riesgos y los recursos disponibles dentro de una unidad geográfica específica. Este proceso se sustenta en cinco elementos clave que conforman la base metodológica para analizar la realidad, con un enfoque en la retroalimentación continua. La metodología AIDEP se centra en realizar una serie de acciones fundamentales para llevar a cabo un diagnóstico exhaustivo, y su nombre deriva de las siguientes etapas que la componen, las cuales se describen a continuación:

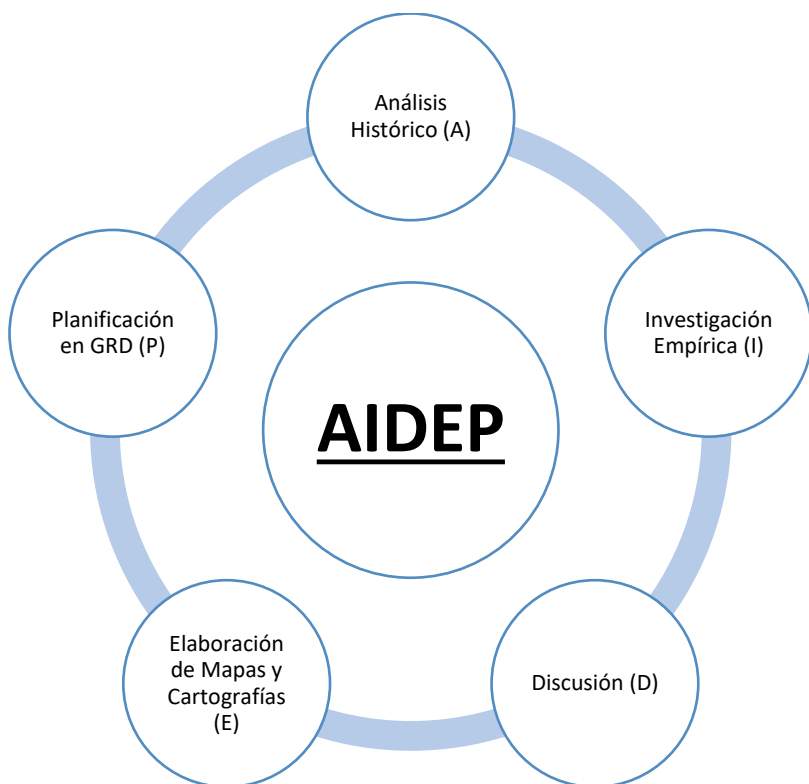


Figura 10. Metodología del AIDEP.

La percepción del riesgo por parte de la población en su entorno, junto con los recursos disponibles para enfrentarlo, debe ser una fuente clave de información para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD). Esta percepción, combinada con los datos validados provenientes de los ámbitos científico y técnico, proporcionará una base sólida para la planificación, adaptada a las realidades locales específicas.

- **Metodología Acceder para la Planificación de Respuesta a Emergencias:**
Acceder es una metodología simple y fácil de manejar, diseñada en un formato de una sola hoja. Está destinada a elaborar una planificación efectiva para situaciones de emergencia, basada en los principios de apoyo mutuo y escalabilidad de recursos que

son fundamentales para el Sistema Nacional. La metodología organiza, por etapas, las acciones y medidas esenciales a considerar en la respuesta, y se estructura en el acróstico "Acceder", el cual se detalla a continuación:

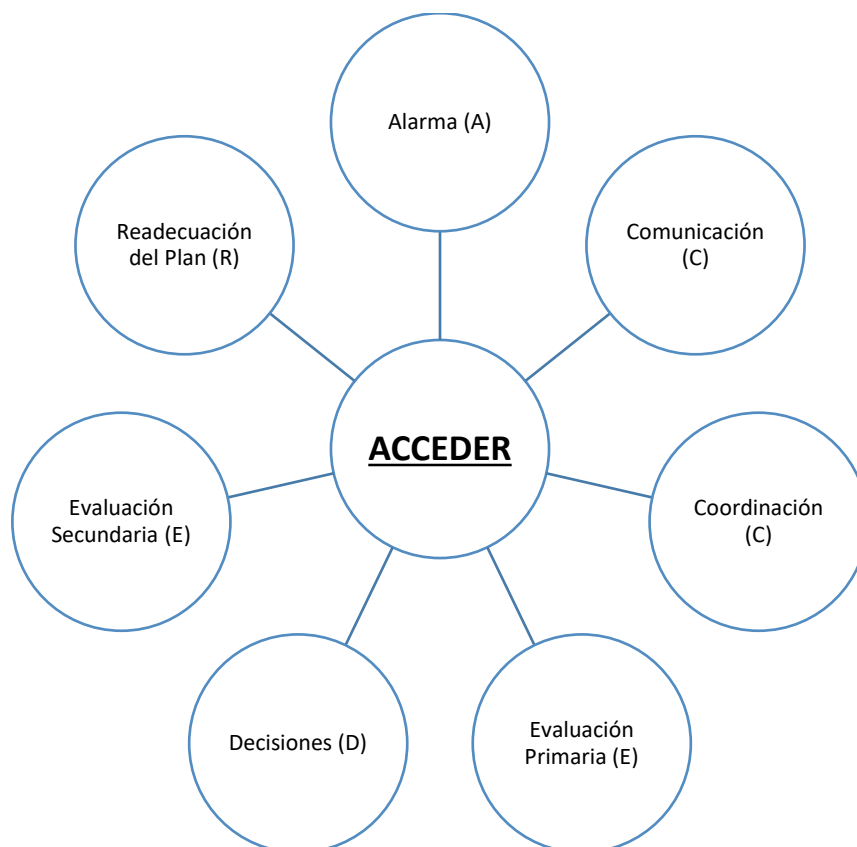


Figura 11. Enfoque ACCEDER.

El enfoque "Acceder" proporciona a los administradores de emergencias una guía clara y sencilla para recordar siempre los aspectos esenciales que deben estar presentes en un plan de respuesta. Esta metodología subraya la importancia de una preparación adecuada para asegurar una articulación efectiva durante situaciones de emergencia.

4.4. Estrategias específicas para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) aplicadas a las erupciones del volcán Villarrica.

4.4.1 Monitoreo y Vigilancia Continua.

Es fundamental establecer y mantener sistemas avanzados de monitoreo para detectar señales tempranas de actividad volcánica. Esto incluye la instalación de sismógrafos, estaciones para monitoreo de gases volcánicos y sistemas de vigilancia remota que permitan alertar de manera oportuna a la población en caso de una erupción inminente.

- **Tecnología Avanzada:** Es crucial implementar tecnología de vanguardia, como redes de sensores sísmicos y de gases volcánicos, sistemas de imágenes satelitales de alta resolución y drones equipados con sensores especializados para realizar inspecciones detalladas del volcán.
- **Análisis de Datos en Tiempo Real:** La creación de centros de monitoreo que operen 24/7 es esencial para analizar datos en tiempo real, detectando cambios significativos en la actividad volcánica. Estos centros deben utilizar algoritmos y modelos predictivos para evaluar el riesgo y emitir alertas con precisión.

4.4.2 Planificación y Zonificación de Riesgos.

Es necesario identificar y mapear las áreas de riesgo volcánico basándose en la topografía local y la historia eruptiva del volcán. Se deben establecer zonas de exclusión y evacuación según el nivel de peligro y la posible extensión de los distintos peligros volcánicos, como flujos de lava, piroclásticos y caída de cenizas.

- **Modelado de Escenarios:** Utilizar herramientas de modelado de escenarios permite simular diferentes eventos eruptivos y evaluar su impacto en áreas específicas, identificando las zonas más vulnerables y planificando medidas de mitigación adecuadas.
- **Mapas de Peligros Volcánicos:** Desarrollar mapas detallados de peligros volcánicos es fundamental para planificar el uso del suelo y tomar decisiones informadas en la gestión del riesgo de desastres.

4.4.3 Educación y Concienciación Pública.

Desarrollar campañas educativas que informen a la población sobre los peligros volcánicos, las señales de advertencia y las acciones a seguir en caso de una erupción. Esto incluye la distribución de materiales informativos, charlas comunitarias y la realización de simulacros de evacuación.

- **Programas Educativos Continuos:** Establecer programas educativos en escuelas, comunidades y lugares de trabajo es clave para aumentar la conciencia pública sobre los peligros volcánicos y fomentar la preparación.
- **Herramientas de Comunicación Innovadoras:** Utilizar aplicaciones móviles, plataformas en línea y juegos educativos para llegar a un público más amplio y promover la participación en la preparación para desastres.

4.4.4 Planificación de Evacuación y Refugio.

Es esencial desarrollar planes de evacuación que definan rutas seguras, puntos de reunión y protocolos de comunicación. Además, se deben identificar y equipar refugios de emergencia para albergar a las personas evacuadas y proporcionarles asistencia básica durante y después de la erupción.

- **Rutas de Evacuación Mejoradas:** Mejorar la infraestructura de transporte y las rutas de evacuación para garantizar una salida segura y ordenada de las áreas de riesgo es prioritario.
- **Refugios de Emergencia Preparados:** Equipar los refugios con suministros de socorro, equipos médicos y servicios básicos, asegurando una gestión eficiente y equitativa de los recursos.

4.4.5 Capacitación de Equipos de Respuesta y Voluntarios.

Entrenar y equipar a los equipos de emergencia, incluidos bomberos, personal médico y voluntarios, en técnicas de rescate, primeros auxilios y gestión de albergues. La capacitación continua es crucial para mantener las habilidades actualizadas y garantizar una respuesta eficaz.

- **Simulacros y Ejercicios Prácticos:** Realizar simulacros y ejercicios regularmente ayuda a practicar las habilidades de respuesta y a mejorar la coordinación entre diferentes equipos y agencias.
- **Mantenimiento de Competencias:** Es vital ofrecer oportunidades de desarrollo profesional para el personal de respuesta, manteniendo sus competencias al día a través de cursos y talleres especializados.

4.4.6 Coordinación Interinstitucional y Comunicación.

Es necesario establecer mecanismos de coordinación efectivos entre agencias gubernamentales, organizaciones humanitarias, ONGs y la comunidad local para garantizar una respuesta integrada. Además, se debe asegurar una comunicación clara y oportuna con la población antes, durante y después de una erupción.

- **Protocolos de Comunicación:** Definir protocolos de comunicación entre las diversas entidades involucradas es esencial para una coordinación efectiva durante la emergencia.
- **Planes de Comunicación de Crisis:** Desarrollar planes específicos para comunicar información crítica en todas las fases de la erupción, utilizando múltiples canales para llegar al mayor número de personas posible.

4.4.7 Recuperación y Reconstrucción Sostenible.

Desarrollar planes de recuperación que aborden la restauración de infraestructuras, la rehabilitación de servicios básicos y la recuperación socioeconómica de las comunidades afectadas. La reconstrucción debe ser sostenible y enfocada en la mitigación de riesgos futuros.

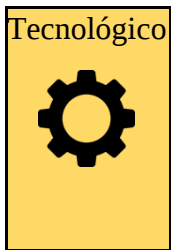
- **Enfoque Basado en la Comunidad:** La participación activa de la comunidad en la planificación de la recuperación es esencial para asegurar que las necesidades locales sean atendidas.
- **Integración de la Gestión del Riesgo:** Incorporar medidas de gestión del riesgo en la reconstrucción es crucial para reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia ante futuros desastres.

4.4.8 Investigación y Desarrollo Continuo.

Invertir en investigación científica y desarrollo tecnológico es clave para mejorar la comprensión de los procesos volcánicos, la predicción de erupciones y la gestión del riesgo. Fomentar la colaboración internacional para el intercambio de conocimientos y mejores prácticas es igualmente importante.

- **Colaboración Internacional:** Participar en proyectos de investigación conjuntos y compartir datos y experiencias con otros países es fundamental para avanzar en la gestión del riesgo volcánico.
- **Innovación Tecnológica:** La adopción de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y el análisis de big data, puede revolucionar la forma en que monitoreamos y respondemos a las erupciones volcánicas.

Implementar estas estrategias de gestión del riesgo de desastres fortalecerá la capacidad de las comunidades cercanas al volcán Villarrica para enfrentar erupciones, minimizando el impacto en vidas y bienes. A continuación, se presenta un cuadro comparativo que examina las deficiencias y lecciones aprendidas durante los eventos de 1971 y 2015 en el volcán Villarrica.

	Aprendizaje del fracaso en las estrategias de prevención en erupción volcán Villarrica año 1971.	Éxitos en las estrategias de prevención en erupción volcán Villarrica en 2015.
	Limitaciones en la tecnología de monitoreo. En 1971, la tecnología de monitoreo volcánico no era tan avanzada como en la actualidad. Es posible que la capacidad para detectar y predecir la actividad volcánica fuera limitada, lo que dificultó la emisión de alertas tempranas y la preparación de la población.	Uso de tecnología avanzada. En comparación con décadas anteriores, se pudo utilizar tecnología más avanzada para monitorear la actividad volcánica y emitir alertas tempranas. Esto ayudó a proporcionar información crucial a las autoridades y a la población sobre el desarrollo de la erupción y los riesgos asociados.

Coordinaciones 	Falta de coordinación interinstitucional: La coordinación entre las autoridades gubernamentales, los equipos de respuesta de emergencia y otras organizaciones involucradas en la gestión del riesgo de desastres podría haber sido insuficiente en 1971. La falta de coordinación habría dificultado la respuesta efectiva ante la erupción.	Coordinación Multinstitucional: Aunque hubo algunas deficiencias en la coordinación interinstitucional, en general se observaron mejoras en comparación con erupciones anteriores. Hubo un esfuerzo concertado por parte de diferentes agencias gubernamentales y organizaciones de respuesta de emergencia para trabajar juntas en la gestión del evento.
Preventivos 	Aprendizaje del fracaso en las estrategias de prevención en erupción volcán Villarrica año 1971. Escasez de planes preventivos y preparación comunitaria: Es posible que las comunidades cercanas al volcán no contaran con planes de evacuación claros ni hubieran recibido capacitación adecuada sobre cómo responder ante una erupción volcánica. La falta de preparación comunitaria habría aumentado el riesgo para la población.	Éxitos en las estrategias de prevención en erupción volcán Villarrica en 2015. Aspectos positivos en las estrategias de prevención, incluida la capacidad de respuesta rápida, la evacuación ordenada, la coordinación entre agencias, el uso de tecnología avanzada y la participación comunitaria. Estos aspectos positivos ayudaron a mitigar los impactos del desastre y proporcionaron lecciones importantes para mejorar la preparación y la respuesta ante eventos volcánicos futuros.
Sociedad civil 	Falta de conciencia pública: En aquella época, la conciencia pública sobre los peligros volcánicos y la importancia de la preparación ante una erupción era probablemente menor que en la actualidad. La falta de educación y concienciación pública podría haber contribuido a una respuesta menos efectiva ante la erupción.	Participación comunitaria: Aunque hubo desafíos en la preparación de la población, algunas comunidades estaban mejor preparadas y participaron activamente en la respuesta a la erupción. La conciencia pública sobre los peligros volcánicos y la importancia de la preparación para desastres aumentó en comparación con décadas anteriores.
	Aprendizaje del fracaso en las estrategias de prevención en erupción volcán Villarrica año 1971.	Éxitos en las estrategias de prevención en erupción volcán Villarrica en 2015.

Recursos 	Recursos limitados: La erupción también desencadenó una respuesta de emergencia por parte principalmente equipos de rescate locales, como bomberos, policía, donde el monitoreo fue en observaciones visuales y reportes de testigos, así como la evacuación se llevó a cabo utilizando vehículos disponibles en ese momento, en términos financieros, el gobierno asignó fondos para apoyar las operaciones, aunque estos fueron limitados en comparación con los disponibles en épocas más recientes.	Los recursos utilizados en el año 2015 en la respuesta a esta erupción incluyeron equipos humanos de todo tipo, además de vehículos especializados y equipos de monitoreo volcánico, además de centros de refugio temporal, alimentos, agua y atención médica básica, en términos de recursos financieros, se asignó fondos para apoyar las operaciones de respuesta, incluyendo la reconstrucción de infraestructura dañada.
Respuesta 	Baja capacidad de respuesta, la baja conciencia pública, la escasez de planes de evacuación y preparación comunitaria, la falta de coordinación interinstitucional y los recursos limitados son posibles factores que contribuyeron al fallo en las estrategias de prevención durante la erupción del volcán Villarrica en 1971.	Capacidad de respuesta rápida: A pesar de las dificultades, las autoridades chilenas respondieron rápidamente ante la erupción. Se activaron los planes de emergencia y se movilizaron equipos de respuesta de emergencia para ayudar a las comunidades afectadas.

Cuadro 08. Estrategias de gestión del riesgo de desastres.

Fuente: Propia tras análisis de grupo 7.

En conclusión, aunque en 1971 los recursos del gobierno, tanto financieros como preventivos, eran limitados y con baja capacidad de respuesta, para el año 2015 la situación había cambiado notablemente. La implementación de una "Estrategia Consolidada" en la Reducción del Riesgo de Desastres, desarrollada tras el terremoto de 2010, permitió fortalecer las medidas de prevención mediante la creación de diversos planes de emergencia. Esto resultó en una reducción significativa de las pérdidas humanas y materiales.

No obstante, después de la erupción del volcán Villarrica en 2015, se evidenciaron fallas en los procedimientos de prevención y respuesta, lo que hoy reconocemos como "Lecciones Aprendidas". Estas lecciones subrayan la necesidad de seguir mejorando ciertos aspectos preventivos que no fueron lo suficientemente efectivos para enfrentar de manera óptima una emergencia de esta magnitud.

5. FF.AA. y Organización Civil en la RRD durante las Erupciones del Volcán Villarica en 1971 y 2015.

5.1 Fuerzas Armadas de Chile.

De acuerdo con la Constitución Política de la República, las Fuerzas Armadas de Chile, bajo la tutela del Ministerio de Defensa Nacional, están conformadas exclusivamente por el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea. Estas instituciones son fundamentales para la defensa de la patria y la seguridad nacional.



Figura 12. Organización de la Defensa de Chile.

Las Fuerzas Armadas son cuerpos armados, que se caracterizan por su obediencia, no deliberación, profesionalismo, jerarquización y disciplina. Además, según el Decreto N° 100 que regula el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República de Chile, las Fuerzas de Orden y Seguridad Pública, integradas por Carabineros e Investigaciones, existen para garantizar el orden público y la seguridad interior, bajo la dirección del Ministerio de Seguridad Pública.

El Artículo N° 24 del mismo decreto establece que el Presidente de la República es el encargado del gobierno y la administración del Estado, con autoridad sobre el orden público

y la seguridad externa del país. Además, el Consejo Nacional de Defensa (COSENA), aunque no es parte directa de la organización política de la defensa, asesora al Presidente en asuntos de seguridad nacional. Este consejo, establecido en la Constitución de 1980 y reformado en 2005, es presidido por el Jefe de Estado y compuesto por altos dignatarios, incluyendo los Presidentes del Senado, la Cámara de Diputados, la Corte Suprema, el Contralor General de la República y los Comandantes en Jefe de las Fuerzas Armadas, entre otros.

5.1.1. Ley N° 18.415: Ley Orgánica Constitucional de los Estados de Excepción.

La Constitución solo permite la afectación de los derechos y garantías bajo circunstancias específicas, reguladas por los Estados de Excepción Constitucional (E.E.C.). Estos mecanismos se utilizan en situaciones extraordinarias y graves para proteger bienes mayores, alterando temporalmente la normalidad de los derechos y libertades.

Existen cuatro Estados de Excepción contemplados en la Constitución de 1980: Estado de Asamblea, Estado de Sitio, Estado de Emergencia y Estado de Catástrofe. Cada uno se aplica a situaciones de riesgo particulares, con atribuciones que varían según la naturaleza de la amenaza. Estos estados tienen una duración limitada y pueden concluir anticipadamente si se mitiga el riesgo o peligro que los motivó.

TIPO DE E.E.C	SITUACIÓN	PROCEDIMIENTO	EFFECTOS
Estado de Asamblea	Guerra Externa	Debe ser decretado por el Presidente con acuerdo del Congreso Nacional. Su duración depende de la duración de la Guerra. El Congreso tiene plazo de 5 días para aprobar o rechazar la solicitud. De no pronunciarse, se entiende por aprobado. Se puede declarar todo o parte del territorio.	Permite suspender o restringir los siguientes derechos: - Libertad personal. - Libertad de reunión y Puede afectar el derecho de propiedad. - Libertad de trabajo.
Estado de Sitio	Guerra Interna o grave conmoción interior.	Debe ser decretado por el Presidente con acuerdo del Congreso Nacional. Su duración es de 15 días. El Presidente puede solicitar prorroga.	Permite restringir: - Libertad de locomoción. - Arrestar a personas en su morada o en

		Se puede declarar todo o parte del territorio.	otros lugares no habituales, tales como las cárceles. - El derecho de reunión.
Estado de Emergencia	Grave alteración del orden público. Daño o peligro para la seguridad de la Nación. En ambos casos sea por fuerzas de origen interno o externo.	Su declaración solo le corresponde al Presidente. Duración máxima de 15 días. El Presidente puede solicitar prórroga al Congreso. Se debe indicar la zona.	Restringe: - Libertad de locomoción y reunión.
Estado de Catástrofe	Calamidad Pública	Lo dispone el presidente de la República. Debe indicar la zona. El presidente tiene la obligación de informar al Congreso, las medidas adoptadas. El Congreso puede dejar sin efecto la Declaración de Estado de Catástrofe, en el caso que estimen que la situación de riesgo cese. El Presidente puede declarar Estado catástrofe por 1 año pero necesita el acuerdo del Congreso. Las zonas respectivas quedarán bajo la dependencia inmediata del Jefe de la Defensa Nacional que designe el Presidente.	Restringe: - Libertad de locomoción. - Libertad de reunión. - Alterar el derecho de propiedad. - Medidas administrativas.

Cuadro 09. estrategias de gestión del riesgo de desastres

Fuente: Propia tras análisis de grupo 7

Todos los E.E.C se rigen por la Ley Orgánica Constitucional de Estados de Excepción Constitucional N° 18.415. Esta norma señala que decreto supremo firmado por el Presidente de la República y los Ministros del Interior y de Defensa Nacional.

Existen varias atribuciones que serán delegadas en Jefe de la Defensa Civil que designe el Presidente.

5.1.2. Conducción, Desarrollo y Empleo de los Medios de Defensa.

La conducción de la defensa nacional es un proceso estratégico que se desarrolla desde el más alto nivel del Estado, dirigido por el Presidente de la República como líder político. Este proceso se estructura y regula cuidadosamente para asegurar la protección del país, pasando desde la toma de decisiones hasta la implementación militar. En el ámbito estratégico, esta conducción se traduce en el mando efectivo sobre las fuerzas, es decir, sobre los recursos desarrollados, organizados y entrenados para alcanzar los objetivos de defensa.

5.1.2.1. Conducción Política.

Ministerio de Defensa Nacional (MINDEF): El Ministerio de Defensa Nacional es el encargado de materializar el proceso de conducción de la defensa, una responsabilidad que la Constitución y las leyes asignan al Presidente de la República. Desde la implementación de la Ley N° 20.424 en 2010, el MINDEF ha evolucionado de una entidad centrada en la administración del sector y sus organismos, a una orientada esencialmente hacia la conducción estratégica de la defensa. Este proceso de conducción política se realiza principalmente a través de las acciones del Ministro de Defensa, quien, como colaborador directo del Presidente, cuenta con el apoyo de la Subsecretaría de Defensa, la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas y la asesoría del Estado Mayor Conjunto. Además, el Ministro cuenta con la Junta de Comandantes en Jefe como órgano consultivo de naturaleza militar.

Subsecretaría de Defensa (SSD): Esta subsecretaría colabora con el Ministro de Defensa en la formulación de políticas, planes y doctrinas aplicables a todos los organismos del sector defensa. Entre sus responsabilidades se incluye la propuesta de políticas de cooperación internacional en materia de seguridad y defensa, en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores. También se encarga de evaluar proyectos de adquisición e inversión en el sector defensa y coordinar políticas para el desarrollo científico, tecnológico e industrial en este ámbito.

Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SSFFAA): Esta entidad colabora con el Ministro de Defensa en asuntos relacionados con la formulación de políticas y la gestión de los procesos

administrativos necesarios para el desarrollo y operación de las Fuerzas Armadas. Sus funciones abarcan la gestión del personal, finanzas, presupuesto y el control de la gestión dentro del sector defensa, asegurando así que las Fuerzas Armadas cuenten con los recursos y la estructura necesarios para cumplir sus funciones de manera eficiente.

5.1.2.2. Conducción Militar.

Estado Mayor Conjunto (EMCO): La Ley N° 20.424 transformó el Estado Mayor de la Defensa Nacional en el Estado Mayor Conjunto, convirtiéndolo en el órgano de trabajo y asesoría permanente del Ministro de Defensa Nacional en temas relacionados con la preparación y empleo conjunto de las Fuerzas Armadas. Este cambio significó un rediseño significativo del sistema de defensa, otorgándole al Estado Mayor Conjunto la responsabilidad de planificar estratégicamente el uso de la fuerza. En caso de una crisis internacional que amenace la seguridad externa del país o en tiempos de guerra, su Jefe asume el mando de las fuerzas asignadas para las operaciones.

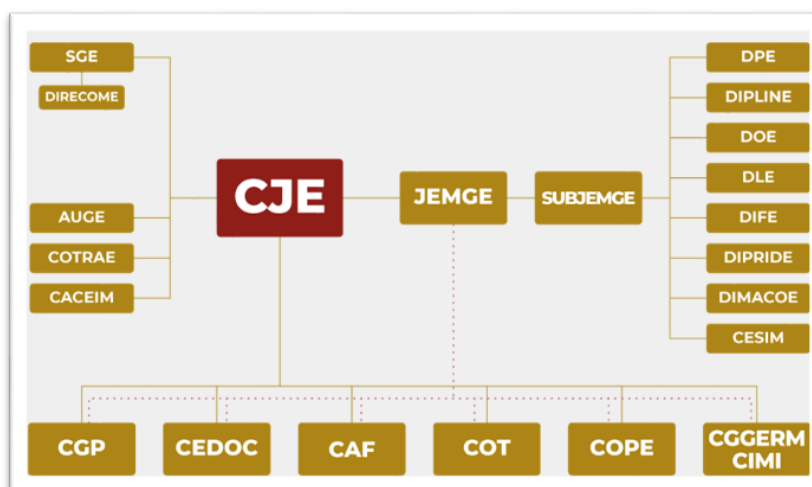


Figura 13. Esquema del Estado Mayor Conjunto de la Defensa Nacional.

Sin embargo, para perfeccionar este sistema de defensa, es esencial fortalecer la figura del Jefe del Estado Mayor Conjunto. Su rol no debe limitarse solo a situaciones de crisis o guerra exterior, sino también debe abarcar la coordinación y acción conjunta en otros escenarios durante tiempos de paz.

5.1.2.3. Desarrollo y Empleo de los Medios de Defensa.

El desarrollo de capacidades y el empleo de los medios de defensa son pilares fundamentales en la materialización de la planificación estratégica en estas áreas.

- **Desarrollo de Capacidades:** Este proceso está enfocado en generar las capacidades militares necesarias para cumplir con las tareas y actividades establecidas en las diferentes áreas de misión de la Defensa Nacional.
- **Empleo de los Medios de la Defensa:** La nueva metodología de planificación de la Defensa incorpora procesos analíticos avanzados y una etapa de construcción de escenarios en el ámbito político del Ministerio de Defensa Nacional. Aunque la planificación estratégica del empleo de los medios sigue el marco establecido por la Ley N° 20.424, con el Estado Mayor Conjunto al frente, este organismo también se encarga de planificar el uso de estos medios en situaciones de catástrofe, emergencias nacionales y la participación de fuerzas chilenas en operaciones de paz.

5.1.3. Capacidades de la Defensa Nacional.

Las capacidades de la Defensa Nacional son el resultado de una combinación de factores esenciales, como el personal y su entrenamiento, el equipo y material, la infraestructura, y la organización, entre otros. Estas capacidades permiten a las Fuerzas Armadas cumplir con las tareas específicas dentro de las distintas Áreas de Misión, garantizando así que se alcancen los objetivos generales de la defensa.

5.1.3.1. Funciones Generales de las FF.AA.

Para cumplir con sus responsabilidades, las instituciones que conforman las Fuerzas Armadas llevan a cabo funciones específicas, comunes y conjuntas:

- **Funciones institucionales específicas:** Estas son tareas que corresponden exclusivamente a cada una de las ramas de las Fuerzas Armadas, en conformidad con la legislación vigente. Cada institución tiene responsabilidades únicas que ejecuta de manera autónoma.
- **Funciones comunes:** Son tareas similares que son realizadas individualmente por el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea. Aunque estas funciones persiguen un objetivo

común, cada rama actúa de forma independiente, coordinándose con el Estado Mayor Conjunto cuando es necesario.

- **Funciones conjuntas:** Estas tareas requieren la participación activa y coordinada de medios y efectivos del Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea, bajo un mando único. Es decir, para lograr un objetivo específico, se necesita la integración de estas instituciones, ya sea de dos o las tres.

5.1.3.2. Áreas de Misión.

Defensa: En su rol como asesor del Ministro de Defensa Nacional y líder estratégico de las fuerzas asignadas, esta área se enfoca en diseñar acciones para enfrentar conflictos externos o crisis internacionales que amenacen la seguridad del país. Su objetivo principal es preservar la soberanía e integridad del territorio nacional, mediante la elaboración y actualización continua de planes estratégicos.

- **Cooperación Internacional:** Esta área se encarga de la asesoría y coordinación de las actividades de las Fuerzas Armadas chilenas en misiones internacionales, como operaciones de paz, desminado humanitario y asistencia en emergencias. También participa en esfuerzos para fomentar la confianza y la seguridad internacional, ofreciendo apoyo ante desastres y catástrofes en otros países.
- **Emergencia Nacional y Protección Civil:** En esta área, las tareas se centran en la coordinación de los recursos de defensa para manejar desastres naturales y emergencias. El objetivo es proteger a la población, mitigar los efectos inmediatos de las crisis, y colaborar en la recuperación de la infraestructura y servicios afectados.
- **Contribución al Desarrollo Nacional y Acción Estatal:** Aquí se coordinan actividades relacionadas con el apoyo que las instituciones militares pueden brindar a otros organismos públicos. Esto incluye mejorar la conectividad en el país y apoyar el desarrollo de áreas aisladas y remotas.
- **Seguridad e Intereses Territoriales:** Esta área abarca la coordinación y apoyo para el control, vigilancia y protección de los espacios jurisdiccionales según las leyes vigentes. Incluye la supervisión de la presencia militar en el territorio antártico y la colaboración con las instituciones de Orden y Seguridad.

5.2. Organización y Protección Civil para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Durante las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015, tanto las Fuerzas Armadas de Chile (FF.AA.) como diversas organizaciones civiles jugaron roles cruciales en la gestión del riesgo de desastres y la respuesta a emergencias, ahora se describen algunas acciones que estas entidades probablemente realizaron en esos eventos.

5.2.1 Erupción del Volcán Villarrica en 1971.

- **Monitoreo y Alerta Temprana:** Las FF.AA. y otras agencias gubernamentales probablemente estuvieron involucradas en la vigilancia continua de la actividad volcánica y en la emisión de alertas a la población ante la posible erupción. En colaboración con el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), las FF.AA. habrían desplegado equipos de monitoreo sísmico y volcánico para detectar señales de una erupción inminente. Se establecieron sistemas de vigilancia para observar la actividad del volcán y emitir alertas en caso de incremento de la actividad sísmica o cambios en la morfología del volcán. También se realizaron misiones aéreas para evaluar la situación y recopilar información sobre la magnitud y el impacto de la erupción.
- **Evacuación y Rescate:** Ante el aumento de la actividad volcánica y el riesgo para la población, las FF.AA. podrían haber participado en la evacuación de las áreas cercanas al volcán y en el rescate de personas en peligro. Utilizaron vehículos todo terreno, helicópteros y embarcaciones para coordinar la evacuación de comunidades cercanas al Villarrica. Se establecieron rutas de evacuación y puntos de encuentro seguros para los evacuados. Los equipos de rescate de las FF.AA. colaboraron estrechamente con equipos de emergencia civiles para asistir a las personas atrapadas o en peligro.
- **Suministro de ayuda y logística:** Durante la crisis, las Fuerzas Armadas (FF.AA.) habrían jugado un papel fundamental en la distribución de ayuda humanitaria, que incluyó alimentos, agua y refugio para los afectados por la erupción. Además, ofrecieron apoyo logístico crucial para el transporte de suministros y equipos de emergencia. Se establecieron centros de operaciones para coordinar la distribución de estos recursos y garantizar que la población recibiera los servicios básicos necesarios.

5.2.2 Erupción del Volcán Villarrica en 2015.

- **Planificación y preparación:** En esta ocasión, las FF.AA. y diversas organizaciones civiles trabajaron en la revisión y actualización de los planes de emergencia y evacuación antes de que la erupción ocurriera. Se realizaron simulacros y ejercicios para mejorar la preparación y coordinación frente a una posible erupción. Los planes de emergencia y evacuación se ajustaron en colaboración con autoridades locales, regionales y nacionales, así como con organizaciones de la sociedad civil.
- **Evacuación y albergue:** En respuesta a la erupción, las FF.AA. asistieron en la evacuación de las comunidades cercanas y en el establecimiento de albergues temporales para los evacuados. Proporcionaron apoyo logístico y garantizaron la seguridad durante el proceso de evacuación, mientras que los albergues temporales y centros de atención ofrecieron refugio, alimentos, atención médica y otros servicios esenciales a los evacuados.
- **Vigilancia y control:** Las FF.AA. también apoyaron en la vigilancia y el control de las áreas afectadas para asegurar la protección de la población y restringir el acceso a las zonas de riesgo. Desplegaron unidades de ingenieros militares y especialistas en riesgos naturales para evaluar los peligros potenciales y restringir el acceso a las zonas peligrosas. Se establecieron zonas de exclusión y se implementaron medidas de seguridad para prevenir accidentes y proteger a la población durante la erupción.
- **Asistencia médica:** La coordinación entre organizaciones civiles, autoridades de salud y las FF.AA. fue crucial para proporcionar asistencia médica de emergencia. Se establecieron puestos de atención para tratar a los afectados por la erupción, incluidos problemas como quemaduras, inhalación de cenizas y otras lesiones relacionadas. Los equipos médicos militares desempeñaron un papel importante en la atención especializada para mitigar los efectos de la erupción en la salud de las personas, en ambos eventos, la colaboración entre las FF.AA., organizaciones civiles y autoridades gubernamentales fue esencial para gestionar eficazmente la emergencia y reducir su impacto en la población y el entorno, las autoridades de salud y las FF.AA., establecieron puestos de atención médica de emergencia para tratar a las personas afectadas por la erupción, además los equipos médicos militares brindaron atención

médica especializada, incluido el tratamiento de quemaduras, inhalación de cenizas y otras lesiones relacionadas con la erupción.

- **Coordinación Efectiva entre las FF.AA. y las Organizaciones Civiles:** Las erupciones del volcán Villarrica, tanto en 1971 como en 2015, subrayan la importancia de una coordinación efectiva entre las Fuerzas Armadas (FF.AA.) y las organizaciones civiles en la gestión del riesgo de desastres. La colaboración estrecha y la comunicación fluida entre estos actores son esenciales para una respuesta exitosa ante emergencias volcánicas. Además, la participación activa de la comunidad y la sociedad civil en la planificación y ejecución de medidas de prevención y mitigación juega un papel crucial para fortalecer la resiliencia frente a estos eventos catastróficos.

5.3. Organizaciones Gubernamentales y Civiles para la Gestión del Riesgo de Desastres en las Erupciones del Volcán Villarrica en 1971 y 2015.

5.3.1. Organizaciones Gubernamentales y Civiles en el Análisis de la Erupción de 1971.

Situación Inicial y Respuesta Gubernamental: En 1971, Chile estaba en las primeras etapas de desarrollo de su capacidad para manejar desastres naturales. La erupción del Volcán Villarrica en ese año puso a prueba los recursos y la organización del país. En aquel momento, la ONEMI aún no existía, lo que limitaba significativamente la coordinación y planificación de respuestas efectivas. La respuesta del gobierno fue en gran medida reactiva, con las fuerzas armadas, como el Ejército y Carabineros de Chile, desempeñando un papel crucial en la evacuación de las personas afectadas y en la provisión de ayuda inmediata.

Desafíos y Limitaciones: La ausencia de un sistema de alerta temprana y de planes de contingencia bien estructurados llevó a una evacuación desorganizada y a una respuesta menos eficaz. Las comunicaciones eran inadecuadas y la falta de tecnología avanzada dificultó el monitoreo y la predicción de la erupción. Además, la infraestructura para el manejo de emergencias era limitada, complicando aún más la situación.

5.3.2. Participación de Organizaciones Civiles.

Durante la erupción de 1971, la participación de organizaciones civiles fue escasa debido a la falta de formalización y recursos. Las comunidades locales dependieron en gran medida de sus propios conocimientos y experiencias para organizar evacuaciones y ofrecer ayuda

mutua. La ausencia de organizaciones civiles formalizadas significó que gran parte de la respuesta dependiera de redes informales de apoyo y solidaridad entre los habitantes de la zona afectada.

5.3.3. Organizaciones Gubernamentales y Civiles en el Análisis de la Erupción de 2015.

5.3.3.1. Contexto y Preparativos.

En 2015, la situación era significativamente distinta en comparación con 1971. La ONEMI ya estaba establecida y contaba con protocolos claros y una infraestructura avanzada para la gestión de emergencias. El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) jugó un papel clave en el monitoreo del volcán y en la emisión de alertas tempranas. Gracias a estas alertas, se pudo llevar a cabo una evacuación preventiva mucho más organizada. La mejora en las tecnologías de monitoreo y en las capacidades para predecir la actividad volcánica fueron factores decisivos para una respuesta efectiva.

5.3.3.2. Estrategias de Respuesta Gubernamental.

La respuesta a la erupción del Volcán Villarrica en 2015 se gestionó con una estrategia proactiva y bien coordinada. Las autoridades locales y regionales colaboraron estrechamente con ONEMI y SERNAGEOMIN, lo que facilitó una evacuación ordenada de más de 5.000 personas antes de la erupción principal. La comunicación efectiva y la aplicación de planes de emergencia previamente diseñados ayudaron a minimizar el caos y a reducir los daños.

5.3.3.3. Rol de las Fuerzas Armadas.

Las Fuerzas Armadas (FF.AA.) desempeñaron un papel crucial durante esta emergencia, aumentando la operatividad en las áreas afectadas. Los altos mandos de las tres ramas de las FF.AA. participaron en el Comité de Operaciones de Emergencia (COE) de la Araucanía, presidido en ese momento por la Presidenta Michelle Bachelet. En esta reunión, se informaron a las autoridades y a la presidenta sobre las medidas adoptadas para proteger a los residentes cercanos al volcán, así como sobre los planes para una posible evacuación masiva, ya fuera por tierra, mar o aire. Posteriormente, las FF.AA. desplegaron un total de 484 efectivos militares para asistir en la respuesta a la erupción que tuvo lugar en la madrugada del 3 de marzo.

El Ejército contribuyó con 336 efectivos y una amplia gama de recursos, incluyendo 35 camionetas MB-1017, 6 camionetas Hilux, 5 camiones aljibe, 2 ambulancias Unimog, 7 camiones Unimog, 6 vehículos Storm, 5 buses, 3 camionetas GD290, 3 Command Car, 1 Land Rover y 2 helicópteros Cougar. La Armada, por su parte, desplegó 110 efectivos junto con 3 buses, 2 camiones de transporte, 11 botes de goma MK5, 1 helicóptero HH-65, 1 lancha Defender, 2 botes de goma MK3, 3 lanchas Rodman y 7 camionetas.

La Fuerza Aérea aportó con 38 efectivos y varios vehículos aéreos, incluyendo 1 avión 737, 1 avión C130, 3 aviones Twin Otter DHC6, 4 helicópteros UH1H y 3 aviones Cessna CJ1. Además, se facilitó la entrega de frazadas, agua y raciones de combate a los primeros albergados. El Regimiento de Telecomunicaciones N° 4 “Membrillar” instaló repetidoras en puntos elevados de la Zona General de Coñaripe para enlazar, a través del Sistema “Torrente”, con Valdivia, apoyando las comunicaciones en Villarrica.

5.3.4. Rol de las Organizaciones Civiles.

En la erupción de 2015, las organizaciones civiles jugaron un papel mucho más activo. La Cruz Roja Chilena, ONGs locales e internacionales, y grupos comunitarios colaboraron para capacitar a la población, desarrollar planes de emergencia comunitarios y proporcionar recursos y asistencia durante la crisis. El uso de medios de comunicación y plataformas digitales permitió una rápida y eficiente difusión de información, mejorando así la respuesta comunitaria.

5.3.5. Colaboración y Coordinación.

La cooperación entre las organizaciones gubernamentales y civiles en 2015 fue crucial para mejorar la gestión del desastre. La realización de simulacros, la educación en gestión de riesgos y la participación activa de la comunidad en la planificación y respuesta reflejaron un notable avance en la estrategia de gestión del riesgo de desastres (GDR). Esta colaboración permitió una respuesta más integrada y efectiva, demostrando una evolución significativa desde 1971.

5.4. Comparación y Evolución en la Gestión del Riesgo de Desastres en cuanto a las Organizaciones Gubernamentales y Civiles.

5.4.1. Tecnologías y Sistemas de Alerta.

Una de las diferencias más marcadas entre las respuestas a las erupciones de 1971 y 2015 es el progreso en las tecnologías de monitoreo y los sistemas de alerta temprana. En 1971, La falta de tecnología avanzada en 1971 complicó el monitoreo y la predicción de la erupción del volcán. Para 2015, el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) había desarrollado una red de monitoreo sísmico y vulcanológico de alta tecnología, junto con un seguimiento satelital continuo. Esta infraestructura permitió emitir alertas tempranas y llevar a cabo evacuaciones preventivas con mayor eficacia.

5.4.2. Infraestructura y Protocolos.

La infraestructura para la gestión de emergencias experimentó una mejora considerable entre 1971 y 2015. En 1971, la ausencia de planes de contingencia y la falta de organización fueron desafíos importantes. En cambio, en 2015, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) y otras instituciones contaban con protocolos claramente definidos y planes de emergencia bien estructurados, lo que facilitó una respuesta más rápida y eficaz.

5.4.3. Participación Comunitaria.

La participación de la comunidad y la educación en gestión de riesgos también evidenciaron un avance significativo. En 1971, la respuesta se basó en gran medida en la iniciativa local sin una estructura de apoyo formal. Para 2015, las comunidades estaban mejor preparadas gracias a programas de capacitación y simulacros organizados por entidades gubernamentales y civiles. Esta preparación contribuyó a una respuesta comunitaria más coordinada y efectiva.

5.5. Lecciones Aprendidas y Recomendaciones.

5.5.1. Importancia de la Cooperación.

Una lección crucial de comparar las erupciones de 1971 y 2015 es la importancia de la colaboración entre organizaciones gubernamentales y civiles. Una cooperación eficaz y una comunicación fluida entre estas entidades son fundamentales para una gestión exitosa del

riesgo de desastres. Las simulaciones y la planificación conjunta deben ser prácticas constantes para mantener una preparación adecuada frente a futuros desastres.

5.5.2. Inversión en Tecnología y Capacitación.

Es esencial invertir en tecnología avanzada para monitoreo y alerta temprana. De igual manera, la capacitación continua de los equipos de respuesta y la educación comunitaria en gestión de riesgos son claves para mejorar la resiliencia frente a desastres. Las autoridades deben seguir apoyando programas que fortalezcan estas áreas.

5.5.3. Inclusión y Participación Comunitaria.

Es fundamental fomentar la participación activa de la comunidad en la planificación y ejecución de estrategias para la gestión del riesgo de desastres (GDR). Las comunidades deben ser vistas no solo como beneficiarias, sino como socios clave en la gestión de riesgos. Esto implica involucrar a líderes comunitarios, llevar a cabo simulacros regulares y mantener a la población bien informada y preparada.

El análisis de las erupciones del Volcán Villarrica en 1971 y 2015 pone en evidencia una evolución significativa en la gestión del riesgo de desastres en Chile. La transición de una respuesta reactiva y desorganizada a una estrategia proactiva y coordinada resalta el impacto positivo de la colaboración entre las organizaciones gubernamentales y civiles. Aunque se identificaron deficiencias, las lecciones aprendidas de estos eventos ofrecen valiosas orientaciones para mejorar la gestión de riesgos en el futuro. La experiencia acumulada y las mejores prácticas adoptadas, como los diversos planes de emergencia, han fortalecido la capacidad de las comunas y ciudades del país para proteger a sus ciudadanos y reducir los daños. Esto demuestra la importancia de una gestión efectiva del riesgo para construir una sociedad más resiliente.

6. MANEJO DE ALBERGUES Y VOLUNTARIADO EN LOS ESCENARIOS DE LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN VILLARRICA EN LOS AÑOS 1971 Y 2015.

6.1 Proyecto Esfera.

La cooperación internacional, involucrando tanto a gobiernos como a entidades privadas y ONG, es crucial en la gestión de desastres. El "Proyecto Esfera" nace de la necesidad de asegurar que la ayuda humanitaria no solo se brinde de manera efectiva, sino también con el respeto a los derechos básicos de las personas afectadas. Esta iniciativa surgió en 1997, impulsada por la Cruz Roja, la Media Luna Roja y diversas organizaciones no gubernamentales, con el objetivo de mejorar la calidad de la asistencia humanitaria en situaciones de catástrofes naturales y conflictos armados.

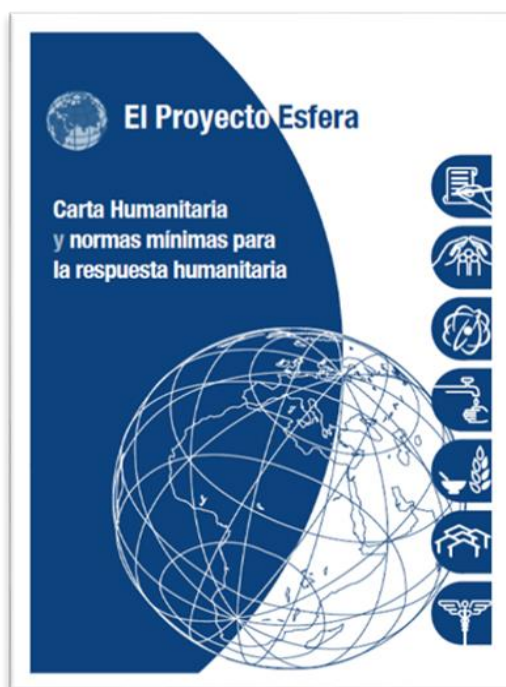


Figura 14.

Emblema del Proyecto Esfera.

El Proyecto Esfera se basa en dos principios fundamentales:

- **Derecho a la Dignidad:** Las personas afectadas por conflictos, desastres naturales y emergencias tienen el derecho a recibir asistencia que respete su dignidad y cubra sus necesidades básicas de forma adecuada.
- **Reducción del Sufrimiento:** Es esencial tomar medidas para minimizar el sufrimiento humano en tales circunstancias.

Además, el Proyecto Esfera subraya la importancia de la rendición de cuentas ante donantes y colaboradores, ya sean organizaciones humanitarias o Estados.

El "Manual Carta Humanitaria", uno de los componentes clave del Proyecto Esfera, detalla las normas y procedimientos para brindar ayuda humanitaria de calidad. Este manual, que tuvo su primera edición en 1998 y se publicó oficialmente en 2000, ha sido revisado y actualizado en 2004 y 2011, con la participación de más de 650 especialistas de 300 organizaciones dedicadas a la cooperación.

6.1.1 Principios de la Carta Humanitaria.

A. Evitar Causar Daños Mayores.

Es crucial evitar que la gestión de la ayuda humanitaria cause más daños que los que la emergencia ya ha producido. Esto incluye prevenir complicidades con abusos de derechos, auditar regularmente las acciones y consultar a las comunidades locales para asegurar una asistencia adecuada.

B. Asistencia Imparcial.

La ayuda debe ser proporcionada de manera imparcial, basada únicamente en las necesidades de las personas. Es fundamental supervisar el acceso a la ayuda, especialmente para los grupos más vulnerables. Se recomienda crear espacios seguros para las víctimas de violencia o trata de personas y garantizar la imparcialidad y la no discriminación en el proceso de asistencia.

C. Protección de la Violencia.

La protección contra la violencia, tanto física como psicológica, es esencial. Esto incluye evitar tratos degradantes, castigos y presiones para actuar en contra de la voluntad de una persona. El Proyecto Esfera aconseja proteger a la población civil en conflictos armados y proporcionar información sobre derechos y asistencia.

D. Reivindicar los Derechos de las Personas.

Un aspecto crucial de la ayuda humanitaria es la reivindicación de los derechos de las personas afectadas. Esto incluye trabajar para que los individuos obtengan reparación o

compensación por abusos y para facilitar su recuperación física, psicológica, social y económica. Entre las medidas recomendadas se encuentran utilizar un lenguaje comprensible para los afectados, ayudarles a recuperar documentos perdidos y proporcionar asistencia para acceder a la atención sanitaria. Además, las áreas específicas de protección incluyen:

- **Menores:** Proteger a los niños y garantizar su bienestar en todas las etapas de la crisis.
- **Violencia por Motivos de Género:** Abordar y prevenir la violencia basada en género, ofreciendo apoyo y recursos adecuados.
- **Acción contra Minas Antipersonas:** Promover la eliminación y la prevención de minas antipersonas, protegiendo a las comunidades de sus efectos peligrosos.
- **Vivienda, Tierra y Patrimonio:** Asegurar que las personas puedan recuperar y proteger sus viviendas, tierras y patrimonio, y defender el estado de derecho.

6.1.2 Las Normas Esenciales.

Las Normas Esenciales del Proyecto Esfera establecen los principios mínimos para ofrecer ayuda humanitaria de manera eficaz. Estas normas destacan la importancia de los procedimientos y enfoques en la calidad de la asistencia proporcionada:

A. Respuesta Humanitaria Centrada en las Personas.

Es fundamental considerar la opinión de los afectados, permitirles expresar sus puntos de vista y respetar sus formas de organización. Es esencial informar a las personas sobre la ONG u organismo que está brindando ayuda y asegurarse de que sus necesidades y preferencias sean escuchadas y tenidas en cuenta.

B. Coordinación y Colaboración.

La coordinación efectiva entre todas las organizaciones humanitarias, autoridades y entidades de la sociedad civil es clave para una respuesta eficiente. Esto incluye compartir información relevante, comunicar los avances y retrasos, y definir claramente las acciones que realizará cada entidad involucrada.

C. Evaluación.

Para establecer prioridades y diseñar intervenciones efectivas, es necesario recopilar información previa a la intervención. Esto implica comprender quiénes son los afectados, su

contexto y los factores que contribuyen a su vulnerabilidad, para adaptar la respuesta a sus necesidades reales.

D. Diseño y Respuesta.

Las acciones deben centrarse en salvar vidas y satisfacer necesidades básicas, priorizando aquellas que no pueden ser atendidas por el Estado o la población afectada. Es crucial prevenir situaciones de abuso, inseguridad o explotación durante la asistencia.

E. Desempeño, Transparencia y Aprendizaje.

Realizar un seguimiento continuo de los resultados para evaluar la efectividad de las acciones y ajustar las estrategias según sea necesario. Además, es importante organizar sesiones de reflexión sobre la ayuda prestada y llevar a cabo un análisis final para aprender de la experiencia y mejorar futuras respuestas humanitarias.

F. Desempeño de los Trabajadores Humanitarios.

Para asegurar una respuesta humanitaria efectiva, es fundamental que los directivos y equipos de trabajo estén adecuadamente capacitados en gestión de cooperación, liderazgo y organización. Las contrataciones deben ser realizadas de manera justa y transparente, formando equipos multidisciplinarios que reflejen la diversidad del contexto local. Es esencial que todos los trabajadores sigan códigos de conducta y ética rigurosos para prevenir la corrupción, los abusos sexuales, el maltrato físico y psicológico, y garantizar así los derechos de las personas afectadas.

La Carta Humanitaria y las normas mínimas establecen un marco para mejorar la eficacia de la asistencia y asegurar una rendición de cuentas sólida ante todas las partes interesadas. Aunque estas directrices no pueden por sí solas prevenir las crisis humanitarias ni el sufrimiento, sí proporcionan una base para ofrecer una ayuda más efectiva y significativa, marcando una diferencia en la vida de quienes enfrentan desastres.

6.2. Gestión de Albergues.

En Chile, la gestión de albergues se enfoca en la planificación, organización y operación de instalaciones temporales que alojan a personas desplazadas por emergencias como erupciones volcánicas, terremotos, inundaciones y otros desastres naturales. Dada la geografía y los riesgos naturales del país, esta gestión es crucial para la respuesta y preparación ante desastres.

El objetivo principal es proporcionar refugio seguro y garantizar un lugar donde las personas afectadas puedan estar protegidas de los peligros inmediatos del evento. Además, los albergues deben ofrecer lo necesario para satisfacer las necesidades básicas de los residentes, incluyendo acceso a alimentos, agua potable, ropa, servicios sanitarios y atención médica. Un aspecto esencial de esta gestión es el apoyo psicológico, fundamental para ayudar a las personas a superar el trauma y adaptarse a la situación de emergencia.

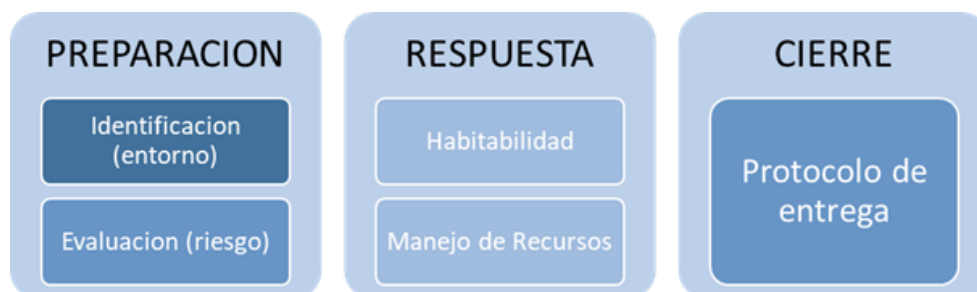


Figura 15. Esquema en la gestión de Albergues.

Fuente: Propia tras análisis de grupo 7

Para enfrentar de manera efectiva la instalación de albergues durante una emergencia, es fundamental contar con toda la información, materiales y recursos necesarios. Esto asegura que las personas afectadas reciban un apoyo adecuado y una calidad de vida acorde a sus necesidades. La unidad gubernamental debe trabajar en tres fases cruciales para una gestión eficiente de albergues en los casos que ameriten en caso de erupción.

6.2.1. Desafíos en la Gestión de Albergues durante una Erupción Volcánica.

La gestión de albergues durante una erupción volcánica presenta varios desafíos complejos. Primero, es esencial identificar y adecuar "Instalaciones Seguras". No todos los edificios son adecuados para convertirse en albergues. Las estructuras deben ser robustas para soportar la

caída de ceniza y estar situadas en áreas seguras, alejadas de flujos de lava y lahares (flujos de lodo volcánico).

Además, se debe coordinar la logística para asegurar un flujo constante de alimentos, agua potable, medicinas y otros suministros esenciales, lo cual puede ser una tarea monumental. Es crucial que las rutas de acceso estén despejadas y libres de obstáculos, lo que puede ser complicado si las carreteras están cubiertas de ceniza o bloqueadas por deslizamientos.

En términos de salud, las condiciones de hacinamiento en los albergues pueden aumentar el riesgo de propagación de enfermedades y agravar el estrés y trauma psicológico relacionado con la evacuación y la pérdida del hogar. Por ello, se requiere una atención especializada para mantener la salud mental de los evacuados y proporcionar un ambiente lo más seguro y confortable posible.

Es fundamental recordar que las erupciones volcánicas son eventos dinámicos que pueden cambiar rápidamente en dirección e intensidad. Por ello, los gestores de albergues deben estar preparados para trasladar a los evacuados si es necesario y adaptar sus planes en tiempo real.

6.2.2 Objetivos de Gestión de Albergues en una Erupción Volcánica.

El éxito en la gestión de albergues durante una emergencia volcánica depende de una planificación meticulosa y coordinada. Los protocolos deben abarcar desde la alerta temprana hasta la evacuación y el alojamiento temporal de las personas afectadas.

Es crucial que el personal reciba capacitación adecuada y realice simulacros regulares. Estos ejercicios permiten detectar posibles fallas en el plan de acción y mejorar la capacidad de respuesta ante una emergencia real. La cooperación interinstitucional es esencial y requiere la colaboración de diversos actores, como instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG), fuerzas armadas (FF.AA) y la comunidad local.

Esta cooperación garantiza una respuesta coordinada, eficiente y participativa. Involucrar a la comunidad en la planificación y gestión de albergues no solo mejora la resiliencia, sino que también asegura que las necesidades y preocupaciones locales sean consideradas y atendidas.

Para una gestión efectiva, es necesario contar con un listado organizado que incluya lo siguiente.

- **Suministros y Recursos:** Mantener un suministro adecuado de alimentos, agua, medicamentos, ropa y otros recursos esenciales.
- **Equipamiento:** Los albergues deben estar equipados con camas, mantas, kits de higiene y otros artículos básicos para asegurar una estancia digna y cómoda para los evacuados. “La salud y el bienestar de los evacuados son prioridades que deben ser gestionadas con cuidado.”
- **Servicios Médicos:** La presencia de personal médico y la disponibilidad de equipos básicos de primeros auxilios son esenciales.
- **Salud Mental:** la intervención psicológica es crucial para manejar el estrés y el trauma. Psicólogos y trabajadores sociales deben estar disponibles para proporcionar apoyo emocional y psicológico a los evacuados.
- **Condiciones de Higiene:** mantener altos estándares de higiene en los albergues ayuda a prevenir brotes de enfermedades.
- **Programas de Capacitación:** implementar programas de capacitación para la comunidad sobre cómo actuar en caso de erupción mejora la preparación y la capacidad de respuesta.
- **Comunicación y Concienciación:** utilizar medios de comunicación masiva y redes sociales para mantener a la comunidad informada sobre los riesgos y las medidas de seguridad puede salvar vidas.
- **Empoderamiento Comunitario:** fomentar el liderazgo local y la participación activa en la planificación y gestión de emergencias empodera a las comunidades, aumentando su resiliencia y capacidad para enfrentar desastres.

6.3. Gestión de Albergues y el Escenario Eruptivo del Volcán Villarrica en 1971.

6.3.1 Planificación y Preparación Previa.

Antes de la erupción del Volcán Villarrica en 1971, las autoridades locales y nacionales, en colaboración con organizaciones de gestión de desastres de la época, se prepararon meticulosamente para enfrentar el evento. Se desarrollaron planes de contingencia que

incluían la identificación de zonas seguras y la creación de albergues temporales. A pesar de que la experiencia previa con actividades sísmicas y eruptivas en la región había llevado a una preparación comunitaria moderada, se realizaron simulacros y programas de educación sobre riesgos volcánicos que estaban bastante avanzados para ese período.

Un ejemplo significativo de esta preparación fue la activación de diversos albergues en áreas consideradas seguras dentro de la ciudad de Villarrica una vez que la erupción comenzó. Estos albergues fueron designados para ofrecer refugio a los evacuados, con la finalidad de garantizar su seguridad frente a los peligros asociados con el evento volcánico

CIUDAD DE VILLARRICA	
ALBERGUE	GEOREFERENCIA
Escuela Alexander Graham Bell	-39.2858, -72.2279
Gimnasio Municipal de Villarrica	-39.2853, -72.2287
Parroquia San Francisco de Villarrica	-39.2859, -72.2300
Cuartel de Bomberos de Pucón	-39.2721, -71.9773

Cuadro 10. Georeferencia de Albergues en ciudad de Villarrica.

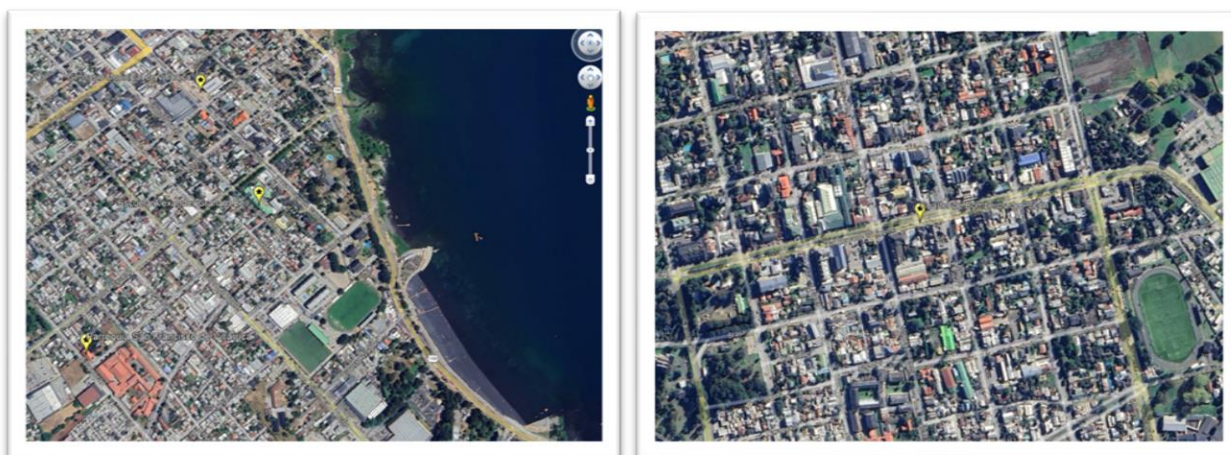


Figura 16. Georreferencia de la ciudad de Villarrica.

Dichos albergues se establecieron en escuelas, iglesias y centros comunitarios, equipados con lo esencial: alimentos, agua, medicinas y ropa. Sin embargo, la documentación indica que la respuesta inicial fue bastante rudimentaria y lenta, a pesar de la magnitud de la erupción.

Aunque se contaba con protocolos y rutas de evacuación previamente definidos, la capacidad de alojamiento en los albergues resultó insuficiente para el volumen de personas desplazadas.

Muchos albergues se colapsaron rápidamente, lo que llevó a problemas de hacinamiento y a condiciones de vida inadecuadas. La infraestructura disponible no estaba preparada para albergar a las personas durante períodos prolongados.

6.3.2 Durante el Evento.

Durante la erupción, la gestión de los albergues fue coordinada por diversas entidades, incluyendo el gobierno regional, la Cruz Roja, las Fuerzas Armadas y varios voluntarios. Esta coordinación implicó el traslado de personas desde zonas de alto riesgo hacia los albergues, así como la distribución de suministros y la prestación de atención médica.

La comunicación efectiva entre las autoridades y la población fue fundamental para el éxito de las operaciones de evacuación y albergue, a pesar de los retos enfrentados. La capacidad de movilización de las Fuerzas Armadas y la Cruz Roja en las primeras horas de la emergencia fue crucial. La colaboración entre múltiples entidades del sector público y organizaciones no gubernamentales permitió una respuesta más completa y coordinada a la crisis.

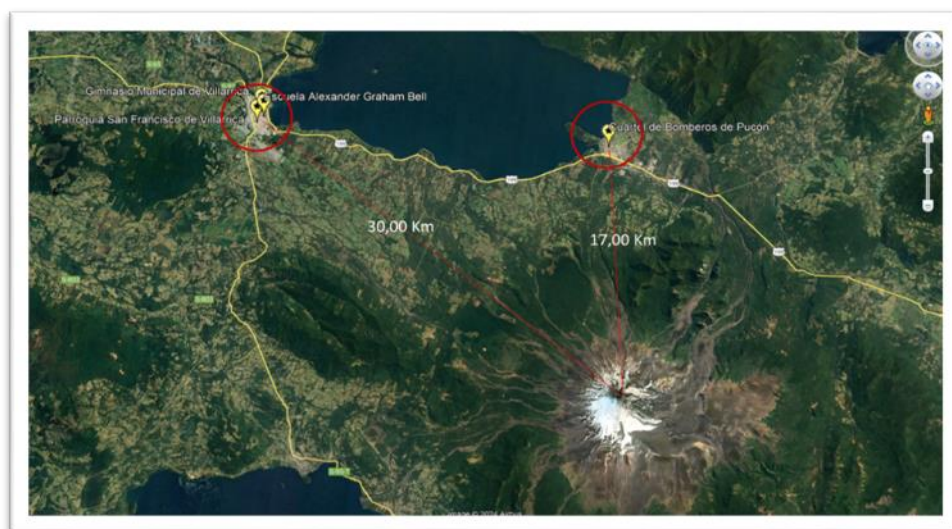


Figura 17. Referencia de los Albergues con respecto al Volcán Villarrica.

Asimismo, se evidenció una carencia significativa en instalaciones sanitarias y de higiene, lo cual derivó en problemas recurrentes de salud para la población albergada. Adicionalmente, hubo deficiencias en la distribución de suministros, enfrentando serios desafíos logísticos,

incluidos problemas de acceso y comunicación. Las condiciones de las rutas y la interrupción de las comunicaciones complicaron aún más la coordinación y el suministro de ayuda.

6.3.3 Lecciones Aprendidas y Mejoras Posteriores.

La erupción del 29 de diciembre de 1971 fue una de las más devastadoras en la historia reciente del volcán Villarrica. La lava del volcán resultó en 15 muertos y desaparecidos, con 30 millones de metros cúbicos de lava descendiendo hacia el lago Calafquén, arrasando todo a su paso. Pequeños asentamientos como Coñaripe, Pocura, Traitraico, Quilentué, Llauquén, Chaillupén y Llanahue fueron gravemente afectados, con miles de personas evacuadas.

La experiencia de la erupción de 1971 subrayó la necesidad de mejorar la infraestructura de los albergues. En los años siguientes, se realizaron inversiones significativas para construir albergues más adecuados y resistentes, capaces de albergar a personas durante períodos prolongados y con mejores condiciones sanitarias y de higiene.

A pesar de los desafíos, se implementaron programas de capacitación y educación comunitaria en gestión de desastres y respuesta a emergencias. Se realizaron talleres y simulacros regulares para preparar a la población ante futuros eventos eruptivos y otros desastres naturales.

El desarrollo de sistemas de alerta temprana destacó la importancia de contar con mecanismos de alerta eficaces. En respuesta, se implementaron sistemas de monitoreo volcánico más avanzados y se mejoraron los protocolos de comunicación para alertar a las comunidades en riesgo con mayor anticipación, mejorando así la capacidad de respuesta ante futuros eventos.

Se establecieron comités de emergencia permanentes y se mejoraron los canales de comunicación y coordinación entre autoridades locales, regionales y nacionales, así como con organizaciones no gubernamentales y comunitarias.

Las lecciones aprendidas fortalecieron la preparación y respuesta ante desastres en Chile, destacando la importancia de la planificación, la coordinación y la educación comunitaria en la gestión de riesgos volcánicos.

6.4 Gestión de Albergues y el Escenario Eruptivo del Volcán Villarrica en 2015.

6.4.1 Planificación y Preparación Previa.

La gestión de albergues durante la erupción del Volcán Villarrica en 2015 se basó en una planificación exhaustiva que incluyó varias etapas de preparación, coordinación y simulacros, así como estudios para identificar zonas seguras y establecer albergues.

Las autoridades locales y nacionales, en colaboración con la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), que en la actualidad es SENAPRED, junto con otras organizaciones de gestión de desastres, identificaron áreas seguras para el establecimiento de albergues temporales. Estas áreas se seleccionaron basándose en criterios de seguridad, accesibilidad y capacidad de alojamiento.

Los albergues fueron principalmente ubicados en escuelas y liceos debido a su capacidad para albergar a un gran número de personas y contar con instalaciones básicas de acceso rápido. También se seleccionaron centros deportivos, que, gracias a sus espacios amplios, podían ser adaptados rápidamente para servir como refugios temporales.

CIUDAD DE VILLARRICA	
ALBERGUES	GEOREFERENCIA
Gimnasio Municipal de Villarrica	-39.2846, -72.2276
Liceo Bicentenario Araucanía en Villarrica	-39.2858, -72.2273
Escuela Mariano Latorre en Villarrica	-39.2755, -72.2314
Gimnasio Municipal de Pucón	-39.2741, -71.9771
Liceo Hotelería y Turismo People	-39.2762, -71.9844

Cuadro 11. Georeferencia de Albergues en ciudad de Villarica habilitados.

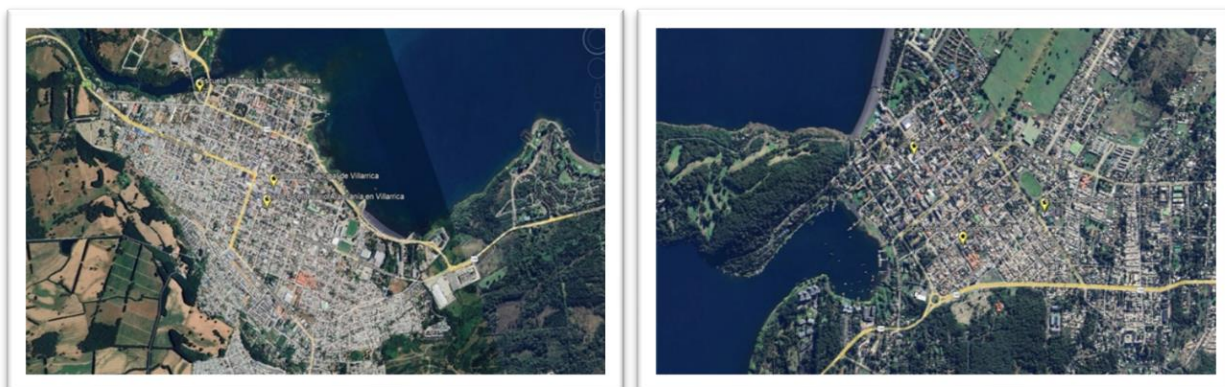


Figura 18. Georeferencia de Villarrica y Pucón.

A continuación, se detallan los albergues utilizados durante la erupción volcánica del Villarrica en 2015; antes de la erupción, se llevaron a cabo simulacros regulares para preparar a la comunidad y a los equipos de respuesta ante una eventual emergencia. Estos simulacros incluían la simulación de rutas de evacuación y procedimientos variados para garantizar que la población supiera cómo y a dónde dirigirse en caso de una emergencia. Además, se capacitó a un grupo reducido de voluntarios en gestión de albergues, primeros auxilios y apoyo psicológico, con el objetivo de sensibilizar a la población sobre los riesgos volcánicos y las medidas de seguridad a seguir.

También se realizó un esfuerzo significativo para equipar los albergues con suministros esenciales, incluyendo:

- Alimentos no perecibles.
- Instalaciones para el suministro de agua potable, incluyendo tanques y botellas.
- Medicamentos para enfermedades crónicas y equipos de emergencia.
- Colchones, catres de campaña y almohadas.
- Ropa y mantas.
- Instalación de baños portátiles.
- Productos de higiene personal como jabón, toallas sanitarias y pañales.

6.4.2 Durante el Evento.

La activación de los albergues se produjo de manera rápida tras la erupción, específicamente el 3 de marzo de 2015, tras la emisión de la alerta por parte de la ONEMI en ese momento. Esto permitió implementar mecanismos de evacuación para más de 6.000 personas, utilizando diversos canales de comunicación, como sirenas, mensajes de texto y anuncios en radio y televisión. Al mismo tiempo, se movilizaron equipos de respuesta que incluyeron bomberos, policías y voluntarios, quienes se desplegaron para ayudar en la evacuación y establecer las zonas de albergues.



Figura 19. Georreferencia de las zonas de Albergues.

Para los traslados durante la erupción, se utilizaron autobuses, camiones y vehículos particulares para evacuar a las personas de las zonas de alto riesgo y llevarlas a los albergues designados. En los albergues, se implementó un sistema de registro para llevar un control de las personas alojadas. Este sistema incluía la recopilación de información básica como nombre, edad, dirección y estado de salud, lo que facilitó la asignación de espacios y aseguró una rápida distribución de las familias, así como la provisión de suministros esenciales como agua, ropa y otros artículos necesarios.

La gestión de los albergues durante la erupción del Villarica involucró a múltiples actores, requiriendo una coordinación efectiva para garantizar su funcionamiento óptimo. Las principales entidades involucradas fueron el Gobierno Regional, que en ese entonces correspondía a la Intendencia, las Municipalidades de Villarrica, Pucón y Panguipulli, y ONEMI, que coordinó la respuesta de emergencia y la comunicación con la población, con el apoyo del voluntariado de la Cruz Roja, que además brindó asistencia psicológica.

Las Fuerzas Armadas y de Seguridad apoyaron la evacuación, el traslado de personas en riesgo y el mantenimiento del orden en los albergues. También proporcionaron ropa de abrigo, víveres, cocinas de campaña y suministros médicos, entre otros. Las organizaciones no gubernamentales (ONGs) contribuyeron con apoyo logístico, recursos y voluntarios para la distribución de suministros y la creación de puntos de distribución, desde donde se

enviaban los recursos a los albergues. Esto se realizó con vehículos de emergencia, transporte público y vehículos particulares.

6.4.3. Lecciones Aprendidas y Mejoras Posteriores.

La gestión de albergues durante la erupción del volcán Villarrica en 2015 fue un desafío significativo que puso a prueba las capacidades de respuesta ante emergencias en la región de la Araucanía. La planificación previa, los simulacros y los programas de educación ayudaron a que tanto la población como los equipos de emergencia respondieran de manera rápida y eficiente. Sin embargo, la emergencia reveló varias deficiencias, tales como:

- Albergues sobrepasados, lo que llevó a problemas de hacinamiento.
- Falta de instalaciones adecuadas para mantener condiciones de vida aceptables.
- Fallos en la distribución de suministros.
- Deficiencia en el transporte de la población debido a la magnitud de la emergencia y las condiciones del terreno.

Las lecciones aprendidas subrayaron la necesidad de mejorar la infraestructura de los albergues, con mejores instalaciones sanitarias, mayor capacidad y recursos suficientes para sostener a los evacuados durante periodos prolongados, además se destacó la importancia de la continuidad en la capacitación, los programas de simulacro y los talleres tanto para la comunidad como para los equipos de respuesta en gestión de desastres, el fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana también se incrementó después del evento de 2015, con la integración de tecnología avanzada y el desarrollo de protocolos más robustos para la comunicación en respuesta a futuras erupciones.

6.5. Cuadro comparativo entre la Gestión de Albergues y el escenario Eruptivo del Volcán Villarrica en el año 1971 y el año 2015.

Aspecto	1971	2015
Fecha de erupción	29 de octubre de 1971	3 de marzo de 2015
Tipo de erupción	Estromboliana	Estromboliana
Duración de la erupción	Varias semanas	Varias horas
Impacto en la población	Evacuación de miles de personas	Evacuación de miles de personas
Número de evacuados	Aproximadamente 15,000 personas	Aproximadamente 3,600 personas
Daños materiales	Destrucción de infraestructura y viviendas	Mínimos, principalmente aledañas
Sistema de alerta y comunicación	Básico, con poca tecnología	Avanzado, con sistemas de alerta temprana
Preparación y simulacros previos	Limitados o inexistentes	Frecuentes y bien organizados
Gestión de albergues	• Capacidad limitada • Poca planificación previa • Uso de escuelas y edificios públicos como refugios • Distribución deficiente de suministros	• Capacidad adecuada • Planificación y coordinación eficiente • Albergues temporales establecidos previamente • Distribución efectiva de suministros
Participación de autoridades	Principalmente locales	Coordinación entre autoridades locales, regionales y nacionales
Apoyo y ayuda internacional	Muy limitado	Disponibilidad de ayuda y cooperación internacional
Infraestructura de emergencia	Deficiente	Mejor infraestructura y recursos
Tecnología y monitoreo	Básico, observaciones visuales y registros manuales	Avanzado, con monitoreo satelital y equipos modernos

Cuadro 12. Comparativo entre la Gestión de Albergues y el escenario Eruptivo.

A. Observaciones al cuadro comparativo del año 1971.

- La erupción de 1971 tuvo un impacto significativo en la infraestructura y la vida de las personas cercanas al volcán debido a la falta de preparación y sistemas de alerta efectivos.

- La gestión de albergues fue improvisada y se utilizaron principalmente escuelas y edificios públicos, lo que resultó en una distribución deficiente de suministros y recursos.

B. Observaciones al cuadro comparativo del Año 2015.

- La erupción de 2015, aunque menos destructiva en términos de duración e impacto, fue manejada de manera mucho más eficiente gracias a los avances en tecnología, sistemas de alerta y preparación previa.
- La gestión de albergues fue mejorada significativamente con planificación previa y la creación de albergues temporales que permitieron una respuesta más organizada y efectiva.

Para redundar en las lecciones aprendidas de los eventos de 1971 y 2015, estos han contribuido a fortalecer la preparación y respuesta ante desastres en Chile, demostrando la importancia de la planificación, la infraestructura adecuada y la coordinación efectiva en la gestión de emergencias. La experiencia acumulada en este evento ha sido fundamental para mejorar las estrategias de respuesta y mitigación ante futuras amenazas volcánicas en la región, asegurando una mayor resiliencia y capacidad de recuperación para las comunidades afectadas.

7. ASISTENCIA Y OPERACIONES DE AYUDA HUMANITARIA PARA LA GDR Y SU ANÁLISIS DEL PUNTO DE VISTA DE LA OCURRENCIA DE LOS EVENTOS ERUPTIVOS VOLCÁNICOS DEL VILLARRICA EN LOS AÑOS 1971 Y 2015.

El objetivo principal de este capítulo es analizar las estrategias y operaciones de asistencia humanitaria implementadas durante las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015. Este análisis destaca las diferencias y similitudes en la respuesta ante desastres naturales, que son esenciales para mitigar los impactos adversos en las comunidades afectadas. Las operaciones abarcan desde la preparación y planificación hasta la respuesta inmediata, y finalmente, la fase de recuperación. Estas acciones son particularmente críticas debido a la naturaleza impredecible y destructiva de los eventos volcánicos.

7.1. Análisis Comparativo de la Asistencia Humanitaria.

Para entender mejor la evolución de la asistencia humanitaria y las operaciones de ayuda durante las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015, es fundamental examinar las etapas clave: preparación, respuesta inmediata y recuperación. Este análisis no solo ilumina las diferencias en la gestión del desastre entre estos dos eventos, sino que también destaca las mejoras y los desafíos persistentes.

7.1.1. Etapa de Preparación y Prevención.

En 1971, las capacidades tecnológicas para el monitoreo volcánico eran rudimentarias. Los sistemas disponibles se basaban en observaciones visuales y mediciones manuales de actividad sísmica, lo que limitaba la capacidad para predecir la erupción con precisión. La falta de tecnología avanzada dificultó la preparación efectiva de la población y los recursos. Los planes de evacuación eran prácticamente inexistentes, y la escasa preparación de la comunidad resultó en evacuaciones desorganizadas y caóticas. Muchas personas no estaban informadas sobre los protocolos de seguridad ni las rutas de evacuación, aumentando así el riesgo para la población.

En contraste, en 2015, se contaba con tecnologías avanzadas para el monitoreo volcánico, como sensores sísmicos, cámaras de vigilancia y sistemas de detección de gases volcánicos.

Estos avances permitieron una vigilancia continua del volcán, facilitando la emisión de alertas tempranas y la implementación de planes de evacuación de manera más eficiente. La mejora en la tecnología de monitoreo fue crucial para reducir los riesgos y mitigar los impactos de la erupción. Además, los planes de evacuación estaban bien establecidos y se realizaban simulacros periódicos para asegurar la preparación de la población. Las autoridades locales, en colaboración con organismos nacionales e internacionales, desarrollaron estrategias detalladas para una evacuación segura. La educación y concienciación sobre los riesgos volcánicos y los procedimientos de evacuación fueron fundamentales para reducir el riesgo de desastres.

En 1971, la comunicación y educación sobre los riesgos volcánicos eran limitadas. La población local no tenía acceso a información adecuada sobre cómo actuar en caso de una erupción, lo que contribuyó a una mayor vulnerabilidad. Para 2015, se habían implementado extensas campañas de comunicación y educación que informaban a la población sobre los riesgos del volcán Villarrica. Estas campañas incluyeron talleres, materiales educativos y el uso de medios de comunicación para difundir información crítica, permitiendo a la población estar mejor informada y preparada para responder adecuadamente a las alertas y evacuaciones.

7.1.2. Etapa de Respuesta ante los Eventos.

La respuesta ante la erupción del volcán Villarrica en 1971 estuvo marcada por una movilización de recursos principalmente local, con un apoyo limitado por parte del gobierno central y organismos internacionales. La capacidad de respuesta inicial dependió en gran medida de las comunidades locales para organizar y distribuir recursos básicos como alimentos, agua y refugio. La falta de coordinación centralizada y de recursos suficientes complicó la respuesta efectiva a la crisis. Las agencias locales, el gobierno y las organizaciones de socorro trabajaron de manera aislada, lo que resultó en esfuerzos fragmentados y duplicados. La ausencia de estructuras de



coordinación claras y de comunicación efectiva redujo la eficacia de las operaciones de ayuda. Además, la infraestructura en 1971 no estaba preparada para soportar una erupción de gran magnitud, con daños significativos en edificios, carreteras y puentes. La falta de planificación previa exacerbó la vulnerabilidad de las estructuras críticas y complicó las operaciones de rescate y socorro.

En contraste, en 2015, la movilización de recursos fue mucho más coordinada y eficiente. La respuesta incluyó la participación de agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y organismos internacionales como la Cruz Roja y la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCHA). La disponibilidad de recursos y la existencia de protocolos claros permitieron una distribución rápida y efectiva de la ayuda. La coordinación entre los diversos actores fue significativamente más robusta, con la creación de centros de operación de emergencia que facilitaron la comunicación y la colaboración entre diferentes agencias y organizaciones. Se implementó un Sistema de Comando de Incidentes (SCI), que ayudó a organizar y dirigir los esfuerzos de respuesta de manera más coherente y estructurada. Además, el gobierno chileno había realizado inversiones significativas en mejorar la infraestructura para reducir su vulnerabilidad a desastres. Estas mejoras contribuyeron a una reducción de los daños estructurales y a una respuesta más efectiva durante y después de la erupción.

7.1.3. Etapa de Recuperación Posterior a los Eventos.

La recuperación tras la erupción de 1971 fue un proceso lento y lleno de desafíos. La falta de recursos y planificación a largo plazo complicó la reconstrucción de las comunidades afectadas y de la infraestructura. El retorno a la normalidad se extendió por varios años, marcando una dura lucha por superar los efectos del desastre.

Por otro lado, la recuperación después de la erupción de 2015 fue notablemente más rápida y eficiente. La disponibilidad de más recursos, la experiencia adquirida en desastres anteriores y una planificación a largo plazo bien estructurada facilitaron un proceso de recuperación más ágil. La colaboración entre el gobierno, ONGs y el sector privado fue crucial para la rápida restauración de la infraestructura y la normalización de la vida comunitaria.

Es importante destacar que, ante eventos de gran magnitud, el apoyo psicológico es esencial. En 1971, el apoyo psicológico y social para los afectados fue limitado, ya que la atención se centró principalmente en las necesidades físicas y materiales, descuidando el impacto psicológico del desastre. En 2015, se reconoció la importancia del apoyo psicológico y social como parte integral de la respuesta humanitaria. Se implementaron programas de apoyo psicológico para ayudar a las personas a enfrentar el trauma y el estrés postraumático, además de establecer redes de apoyo social para fomentar la cohesión comunitaria y facilitar la recuperación emocional de los afectados.

La comparación entre las erupciones de 1971 y 2015 muestra avances significativos en la preparación, respuesta y recuperación ante desastres volcánicos. Los progresos en tecnología, planificación y coordinación han sido fundamentales para mejorar la capacidad de respuesta y mitigar los impactos de estos eventos naturales. Las lecciones aprendidas resaltan la importancia de una preparación continua, la mejora constante en las estrategias de gestión de desastres, la implementación de tecnologías avanzadas, la educación y la concienciación de la población, y la coordinación efectiva entre diversos actores para reducir el riesgo de desastres y proporcionar una asistencia humanitaria eficiente.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo que resume estos aspectos.

Aspectos		1971	2015
Tecnología y Monitoreo		Limitados recursos tecnológicos	Uso de tecnologías avanzadas
Planes de Evacuación		Ausencia de planes bien establecidos	Planes bien definidos y simulacros periódicos
Comunicación y Educación		Información limitada a la población	Programas de educación y concienciación
Movilización de Recursos		Principalmente a nivel local	Coordinación eficiente entre agencias y ONGs
Coordinación		Escasa coordinación entre actores	Alta coordinación y comunicación
Infraestructura		Daños significativos	Menores daños gracias a mejor preparación
Reconstrucción		Proceso lento	Proceso más rápido y eficiente
Apoyo Psicológico		Limitado	Programas establecidos

Cuadro 13. Comparativo en la gestión de recuperación posterior a eventos.

A medida que enfrentamos un mundo cada vez más vulnerable a los desastres naturales, debido al cambio climático y otros factores, es crucial que sigamos aprendiendo de eventos pasados para la construcción de un futuro más resiliente. La resiliencia comunitaria y la capacidad de respuesta rápida y efectiva, son vitales para proteger vidas y medios de subsistencia en escenarios de desastres naturales.

Por ello, el análisis de las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 ofrece valiosas lecciones y recomendaciones para mejorar la gestión de desastres en el futuro. Estas lecciones subrayan la importancia de la preparación, la tecnología, la coordinación y el apoyo comunitario en la reducción del riesgo de desastres y la asistencia humanitaria.

7.2. Lecciones Aprendidas.

En un mundo que enfrenta un aumento de la vulnerabilidad a desastres naturales, exacerbado por el cambio climático y otros factores, es esencial aprender de eventos pasados para construir un futuro más resiliente. La resiliencia comunitaria y la capacidad de respuesta rápida y efectiva son cruciales para proteger vidas y medios de subsistencia en situaciones de desastre. El análisis de las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 ofrece lecciones valiosas y recomendaciones para mejorar la gestión de desastres. Estas lecciones subrayan la importancia de la preparación, la tecnología, la coordinación y el apoyo comunitario en la reducción del riesgo de desastres y en la asistencia humanitaria.

7.2.1. Planes y Simulacros.

Durante la erupción de 2015, la existencia de planes de evacuación bien definidos y la realización de simulacros periódicos fueron factores determinantes para la seguridad de la población. Esta planificación proactiva y la práctica regular aseguraron que la comunidad estuviera preparada y supiera cómo responder rápidamente ante la amenaza inminente. En contraste, en 1971, la ausencia de planes claros y la falta de simulacros llevaron a una respuesta caótica y desorganizada. La población no conocía las rutas de evacuación ni los puntos de encuentro seguros, lo que incrementó el riesgo para las vidas y los bienes materiales.

En 2015, los planes de evacuación incluían rutas claramente señalizadas, puntos de encuentro establecidos y sistemas de transporte organizados para llevar a las personas a lugares seguros.

Los simulacros periódicos permitieron a la comunidad practicar estos procedimientos, identificar posibles fallas y realizar ajustes necesarios. Esta preparación no solo aumentó la confianza de la población en las autoridades, sino que también mejoró la coordinación y la efectividad de la respuesta durante la emergencia.

La experiencia demuestra que una comunidad bien preparada y educada puede responder de manera efectiva y segura a desastres volcánicos. Implementar planes de evacuación bien definidos y realizar simulacros regulares son componentes esenciales para garantizar la seguridad de la población y fortalecer la resiliencia comunitaria.

7.2.2. Programas de Capacitación y Educación.

La educación y la concienciación sobre los riesgos volcánicos son fundamentales para la preparación de la comunidad. Las autoridades y organizaciones deben implementar programas de educación continua que incluyan materiales educativos, talleres y actividades comunitarias, promoviendo una cultura de prevención y preparación. La coordinación entre agencias y organizaciones, incluyendo ONGs y organismos internacionales, debe ser clara y robusta, con centros de operación de emergencia y sistemas de comando de incidentes bien establecidos.

Una comunicación eficaz es crucial para la gestión de desastres. Se deben utilizar múltiples canales de comunicación para difundir información crítica y coordinar las evacuaciones. Esto incluye radio, televisión, internet y redes sociales, asegurando que la información llegue a todos los segmentos de la población de manera clara, consistente y comprensible.

Las lecciones aprendidas de las erupciones de 1971 y 2015 destacan la importancia de una preparación adecuada, una coordinación eficiente, el apoyo psicológico y social, y la inversión en infraestructura resiliente. Los avances en tecnología y la mejora en la planificación entre estos dos eventos han mostrado cómo reducir significativamente los riesgos y mitigar los impactos de desastres naturales.

A medida que enfrentamos crecientes amenazas, es vital seguir aprendiendo de eventos pasados y aplicar estas lecciones para construir comunidades más seguras y resiliente. Las recomendaciones presentadas pueden guiar las políticas y estrategias futuras, asegurando que

las comunidades vulnerables estén mejor preparadas y protegidas frente a futuros desastres naturales.

7.2.3. Uso de Tecnología.

Uno de los aspectos más destacados en la gestión de desastres volcánicos es el avance tecnológico que ha revolucionado el monitoreo y la alerta temprana. En 1971, las herramientas disponibles para la vigilancia volcánica eran rudimentarias, limitando severamente la capacidad para anticipar y responder a las erupciones. En contraste, la erupción de 2015 se benefició de tecnologías avanzadas, como sensores sísmicos, cámaras de vigilancia y sistemas de detección de gases. Estos avances permitieron una vigilancia continua y precisa, facilitando una respuesta más rápida y coordinada. La integración de estas tecnologías se ha demostrado esencial para la reducción del riesgo y la mitigación de impactos.

La tecnología de monitoreo y alerta temprana ha sido crucial para detectar y responder oportunamente a las erupciones volcánicas. Comparar las respuestas a las erupciones del Villarrica en 1971 y 2015 resalta la importancia de contar con sistemas avanzados de monitoreo. En 1971, la limitada tecnología disponible resultó en una capacidad reducida para prever y reaccionar, lo que llevó a una respuesta reactiva en lugar de preventiva. En 2015, la utilización de sensores sísmicos, cámaras de vigilancia y sistemas de detección de gases permitió alertar a las autoridades y a la población de manera mucho más eficiente. Estos sistemas proporcionaron un monitoreo continuo del volcán, ofreciendo datos en tiempo real sobre su actividad. Los sensores sísmicos detectaron movimientos tectónicos previos a la erupción, las cámaras proporcionaron imágenes directas del cráter, y los sistemas de detección de gases monitorizaron cambios en la composición que podían indicar una erupción inminente.

La capacidad de integrar estos sistemas de monitoreo y analizar los datos colectivamente permitió a los científicos y autoridades tomar decisiones informadas, oportunas y precisas. Las alertas tempranas emitidas gracias a estos sistemas facilitaron evacuaciones preventivas, reduciendo el riesgo para la población y mejorando la coordinación de los esfuerzos de respuesta.

Dada la efectividad demostrada de los sistemas de monitoreo y alerta temprana en 2015, es crucial seguir invirtiendo en tecnologías avanzadas para la vigilancia volcánica. Las inversiones deben centrarse en varias áreas clave:

- **Ampliación de la Red de Sensores:** Incrementar la cantidad y distribución de sensores sísmicos, cámaras de vigilancia y estaciones de monitoreo de gases en torno a volcanes activos. Esto mejorará la capacidad de detección temprana y proporcionará datos más precisos sobre la actividad volcánica.
- **Desarrollo de Nuevas Tecnologías:** Innovar en tecnologías de monitoreo, como drones equipados con sensores para áreas peligrosas, satélites de observación terrestre que ofrezcan datos geospaciales detallados, y técnicas avanzadas de análisis de datos como inteligencia artificial y aprendizaje automático para interpretar la información recopilada.
- **Integración de Redes de Monitoreo Globales y Locales:** La cooperación internacional y la integración de redes de monitoreo globales y locales pueden mejorar significativamente la precisión y rapidez de las alertas. Compartir datos a nivel global facilita un análisis más amplio de la actividad volcánica, permitiendo identificar patrones y tendencias.
- **Accesibilidad y Comprensión Pública:** Los sistemas de alerta temprana deben ser accesibles y comprensibles para la población local. Esto incluye la implementación de tecnologías accesibles, como aplicaciones móviles y sistemas de mensajería de emergencia, así como la educación y concienciación comunitaria. Las autoridades deben asegurarse de que la población entienda cómo interpretar las alertas y qué acciones tomar en caso de emergencia.
- **Capacitación y Formación Continua:** Los científicos y técnicos encargados del monitoreo volcánico deben recibir formación continua en el uso de nuevas tecnologías y mejores prácticas internacionales. Esto incluye simulacros regulares y programas de actualización para mantener a los equipos preparados para cualquier eventualidad.
- **Evaluación y Mejora Continua:** Después de cada evento, es fundamental evaluar la efectividad del sistema de monitoreo y realizar mejoras según sea necesario. La retroalimentación constante y la adaptación de los sistemas en función de

experiencias y avances tecnológicos asegurarán una respuesta más efectiva y eficiente.

La experiencia de la erupción del Villarrica en 2015 resalta la importancia de los sistemas de monitoreo y alerta temprana en la gestión de desastres volcánicos. La inversión en tecnologías avanzadas, la integración de redes de monitoreo globales y locales, y la educación de la comunidad local son fundamentales para mejorar la detección temprana y la respuesta ante erupciones volcánicas. Al continuar fortaleciendo estos sistemas, podremos proteger mejor a las comunidades vulnerables y reducir significativamente el riesgo de desastres volcánicos en el futuro.

7.2.4. Coordinación.

La coordinación entre agencias gubernamentales, ONGs y organismos internacionales ha avanzado notablemente con el tiempo. En 1971, la respuesta a los desastres volcánicos fue fragmentada y careció de una estructura centralizada, lo que llevó a esfuerzos menos coordinados y efectivos. Para la erupción de 2015, se habían implementado sistemas de comando de incidentes y se habían establecido centros de operación de emergencia. Estos avances permitieron una coordinación y comunicación fluida entre todos los actores involucrados, facilitando una movilización rápida de recursos y una distribución más eficiente de la ayuda. Esta mejora en la colaboración maximizó el impacto positivo en las comunidades afectadas, demostrando la importancia de una estructura organizada en la gestión de desastres.

7.2.5. Mejoramiento Continuo.

El enfoque en la recuperación a largo plazo también ha experimentado una evolución significativa. En 1971, la reconstrucción se realizó de manera lenta y enfrentó numerosos desafíos debido a la falta de recursos y planificación adecuada. En contraste, en 2015, la recuperación fue mucho más rápida y estructurada, gracias a una mejor planificación y disponibilidad de recursos. Además, se reconoció la importancia del apoyo psicológico y social, implementando programas de salud mental que ayudaron a las comunidades a enfrentar el trauma y el estrés postraumático. Este enfoque holístico ha sido fundamental para fortalecer la resiliencia comunitaria y mejorar la capacidad de recuperación.

Las inversiones en infraestructura resiliente han demostrado ser esenciales para mitigar los impactos de las erupciones volcánicas. En 1971, la falta de infraestructura adecuada exacerbó los daños y complicó las operaciones de rescate y recuperación. Para 2015, se habían realizado importantes mejoras en la infraestructura, incluyendo edificios y redes de transporte diseñados para soportar eventos volcánicos. Estas inversiones no solo protegieron estructuras críticas, sino que también facilitaron evacuaciones rápidas y seguras.

Las lecciones aprendidas de las erupciones del Villarrica en 1971 y 2015 resaltan la importancia de la preparación continua, la innovación tecnológica y la colaboración efectiva. Las autoridades y organizaciones deben seguir invirtiendo en tecnologías avanzadas de monitoreo, desarrollar y practicar planes de evacuación, y fomentar la educación y la concienciación comunitaria. Además, la coordinación entre actores y la inversión en infraestructura resiliente deben ser priorizadas para mejorar la capacidad de respuesta y recuperación ante futuros desastres.

La evolución en la gestión de desastres del volcán Villarrica representa un avance significativo en la capacidad de las comunidades para enfrentar y superar eventos naturales extremos. A medida que el mundo enfrenta crecientes desafíos debido al cambio climático y otros factores, es crucial que sigamos aprendiendo de estos eventos y aplicando las lecciones para construir comunidades más seguras y resiliente. La preparación adecuada, la tecnología avanzada, la coordinación eficiente y el apoyo integral son elementos esenciales para proteger vidas y medios de subsistencia, y para garantizar una recuperación rápida y sostenible después de un desastre.

Las experiencias de las erupciones del Villarrica subrayan la importancia de adoptar una visión proactiva y colaborativa en la gestión de desastres. Al fortalecer nuestras capacidades y aprender de cada evento, podemos avanzar hacia un futuro en el que las comunidades estén mejor equipadas para enfrentar y superar los desafíos de los desastres naturales.

8. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR HUMANITARIO Y POBLACIÓN CIVIL.

La respuesta humanitaria a desastres volcánicos ha recorrido un largo camino desde sus inicios, con mejoras significativas impulsadas por los avances en ciencia, tecnología y cooperación internacional. En épocas anteriores, las comunidades enfrentaban las erupciones volcánicas con un conocimiento limitado y recursos escasos, confiando en prácticas tradicionales y rituales para mitigar los impactos. Con el desarrollo de la vulcanología en el siglo XIX, se comenzó a entender mejor los procesos volcánicos, impulsando una respuesta más organizada y basada en conocimiento científico. Eventos históricos como las erupciones del Monte Tambora en 1815 y Krakatoa en 1883 subrayaron la necesidad de una preparación más sistemática y científica.

El siglo XX trajo consigo la creación de instituciones internacionales dedicadas a la gestión de desastres y la respuesta humanitaria. La Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA) y los Principios de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja son ejemplos destacados de esfuerzos para establecer marcos coherentes y efectivos para la respuesta a desastres. Erupciones significativas como las del Monte Pelée en 1902 y el Monte St. Helens en 1980 resaltaron la importancia de la previsión, la evacuación y la coordinación entre diversas entidades.

En la era contemporánea, la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) ha ganado prominencia con un enfoque en la preparación, la resiliencia y la mitigación de riesgos. El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, representa un compromiso global para reducir las pérdidas en vidas y propiedades mediante la preparación y la resiliencia. La reciente erupción del volcán Eyjafjallajökull en 2010 demuestra la importancia de la cooperación internacional y la tecnología avanzada en la gestión de desastres.

La experiencia histórica muestra que la protección en desastres volcánicos requiere un enfoque multifacético para reducir el riesgo y aumentar la resiliencia de las comunidades afectadas. La evaluación de riesgos es fundamental para identificar y analizar los peligros específicos de los volcanes en una región. Esta evaluación permite desarrollar planes de

emergencia adecuados que incluyan estrategias de evacuación, identificación de refugios temporales y distribución de recursos esenciales para la supervivencia inmediata. La actualización regular de estos planes, basada en datos científicos y escenarios probables, es crucial para asegurar su eficacia. La educación y concienciación de la población son igualmente importantes; los programas educativos deben informar a las personas sobre los riesgos volcánicos y las acciones a tomar en caso de erupción, asegurando que la información sea comprendida y aplicada correctamente.

Los sistemas de alerta temprana juegan un papel crucial en la mitigación de desastres volcánicos. Utilizan tecnologías avanzadas para monitorear la actividad volcánica y proporcionar alertas oportunas a autoridades y público. La capacitación de los trabajadores humanitarios es clave para gestionar emergencias volcánicas, proporcionando habilidades en primeros auxilios, técnicas de rescate y apoyo psicológico.

8.1. Seguridad y Protección en Contextos Humanitarios.

La seguridad y protección en contextos humanitarios abarcan una serie de medidas diseñadas para salvaguardar la integridad física, psicológica y emocional de las personas afectadas por desastres naturales, conflictos armados y otras emergencias. Estas medidas son esenciales para minimizar riesgos y vulnerabilidades, garantizando que los trabajadores humanitarios puedan desempeñar sus funciones de manera segura y efectiva. La protección implica no solo asegurar la seguridad física, sino también proporcionar necesidades básicas, apoyo psicológico y garantizar derechos fundamentales.

La protección de trabajadores humanitarios y población civil se basa en principios y normas internacionales que aseguran el bienestar y la seguridad de todos los involucrados en situaciones de emergencia. Entre los más destacados se encuentran:

- **Derecho Internacional Humanitario (DIH):** Aunque se centra en conflictos armados, el DIH establece principios aplicables también en desastres naturales, buscando limitar los efectos del conflicto y proteger a quienes no participan en las hostilidades.
- **Principios de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja:** Estos principios — humanidad, imparcialidad, neutralidad, independencia, voluntariado, unidad y

universalidad— guían la acción humanitaria global. La humanidad se centra en prevenir y aliviar el sufrimiento sin discriminación, mientras que la imparcialidad asegura que la ayuda se brinde únicamente en función de la necesidad.

- **Directrices del Comité Permanente Interinstitucional (IASC):** Proporcionan un marco para la protección y seguridad en desastres naturales y emergencias, promoviendo la coordinación y planificación conjunta entre agencias humanitarias para mejorar la eficacia de la respuesta.
- **Convención sobre el Estatuto de los Refugiados (1951) y su Protocolo (1967):** Ofrecen un marco legal para la protección de refugiados, destacando la importancia de su seguridad y derechos en situaciones de desplazamiento.

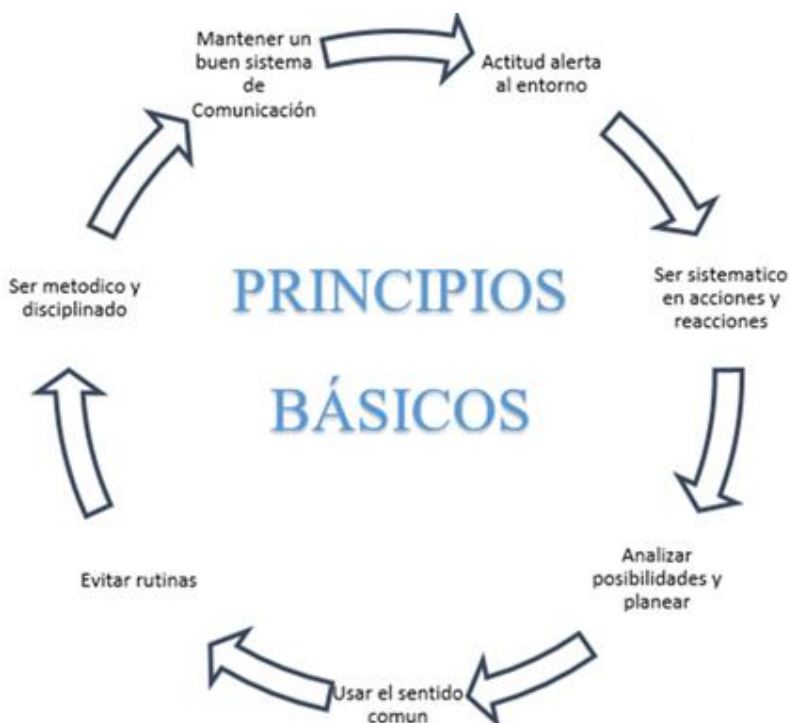


Figura 20. Principios Básicos en la atención del riesgo.

Cada misión humanitaria debería desarrollar estándares operacionales mínimos de seguridad basados en experiencia, conocimiento y colaboración con otros actores. Los trabajadores humanitarios deben velar por su seguridad física considerando aspectos básicos que asegurarán su bienestar y eficacia en el campo.

Un aspecto crucial de la seguridad física que cada trabajador humanitario debe tener en cuenta es la "Responsabilidad Personal" al trabajar en condiciones extremas. Es esencial mantener un cuidado constante y prepararse adecuadamente, considerando los siguientes puntos:

- Asegurarse de tener suficientes reservas de agua y comida.
- Contar con combustible suficiente para cocinar, como gas o parafina.
- Mantener sistemas de iluminación de emergencia en buen estado.
- Disponer de un kit de primeros auxilios con el equipamiento necesario.
- Tener dinero en efectivo disponible.
- Contar con medios de comunicación alternativos.
- Asegurarse de que los documentos de identificación estén vigentes y actualizados.
- Preparar una mochila o morral de supervivencia que no exceda los 15 kg.
- Elaborar un plan para la destrucción o inhabilitación de material sensible.

8.2. Desafíos y Limitaciones

A pesar de los avances en protección en contextos humanitarios, aún enfrentamos numerosos desafíos. Las erupciones volcánicas pueden crear barreras físicas que dificultan el acceso a las áreas afectadas, complicando tanto la entrega de ayuda como la evacuación de la población. Además, la falta de recursos financieros, materiales y humanos puede limitar nuestra capacidad para responder eficazmente y aplicar medidas de protección adecuadas.

Otro desafío importante es la coordinación interinstitucional. La colaboración entre diferentes agencias y organizaciones humanitarias es esencial para una respuesta efectiva y coherente. Sin embargo, las diferencias organizativas, culturales y logísticas pueden entorpecer la comunicación y cooperación, aumentando los riesgos asociados con las erupciones volcánicas, como deslizamientos de tierra, lahares y problemas de salud pública. Estos riesgos no solo complican las operaciones de protección y respuesta, sino que también amplifican el impacto del desastre y aumentan la vulnerabilidad de las poblaciones afectadas.

El impacto psicológico del desastre es otra preocupación significativa. El estrés y el trauma derivados de las erupciones volcánicas pueden afectar tanto a la población civil como a los

trabajadores humanitarios, haciendo necesario ofrecer apoyo psicológico y tomar medidas para mitigar el impacto emocional.

8.3. Lecciones Aprendidas de las Erupciones del Volcán Villarrica en 1971 y 2015.

8.3.1. Fortalecimiento de Protocolos de Seguridad y Protección Personal.

La gestión de emergencias volcánicas ha avanzado considerablemente desde la erupción del volcán Villarrica en 1971 hasta la de 2015, especialmente en cuanto a la seguridad y protección personal de los trabajadores humanitarios. En 1971, la falta de preparación adecuada en términos de protocolos de seguridad era evidente. Los equipos de protección personal eran limitados y no estaban bien adaptados a los riesgos específicos de una erupción volcánica. Los trabajadores enfrentaban condiciones extremadamente peligrosas sin el equipo necesario para protegerse de gases tóxicos, cenizas abrasivas y temperaturas extremas. Además, la formación en manejo de desastres volcánicos era escasa, dejando a los trabajadores mal preparados para enfrentar la crisis.

La ausencia de protocolos específicos en 1971 significó que los trabajadores estaban expuestos a riesgos elevados. La falta de experiencia y conciencia sobre la importancia de medidas de seguridad adecuadas llevó a situaciones en las que los trabajadores tuvieron que improvisar soluciones en medio de condiciones peligrosas y sin el apoyo necesario.

Para 2015, se había logrado un avance significativo en la protección de los trabajadores durante emergencias volcánicas. Las lecciones aprendidas y la experiencia acumulada llevaron a la creación de protocolos de seguridad mucho más detallados. Los trabajadores estaban equipados con protección personal adecuada, como mascarillas contra gases tóxicos, gafas para protegerse de las cenizas y ropa resistente a temperaturas extremas. La formación especializada en manejo de desastres volcánicos se había convertido en una norma, asegurando que los trabajadores estuvieran bien preparados tanto en conocimientos como en habilidades para enfrentar emergencias.

Estos avances en los protocolos de seguridad y la formación especializada no solo mejoraron la capacidad de respuesta de los equipos humanitarios, sino que también redujeron significativamente los riesgos para los trabajadores en el terreno. La implementación de medidas de protección personal y una preparación rigurosa permitieron una respuesta más

segura y efectiva, minimizando riesgos y asegurando que los trabajadores pudieran desempeñar sus funciones de manera más eficiente.

En resumen, el fortalecimiento de los protocolos de seguridad y protección personal desde 1971 hasta 2015 muestra un progreso notable en la gestión de emergencias volcánicas. Las mejoras en la formación, el equipo de protección y los protocolos específicos reflejan la importancia de aprender de experiencias pasadas para proteger adecuadamente a los trabajadores humanitarios en situaciones de emergencia.

8.3.2. Desarrollo y Gestión de Infraestructura de Refugios.

La infraestructura de refugios juega un papel crucial en la protección de la población durante desastres volcánicos, y su desarrollo y gestión han mejorado considerablemente desde las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015. En 1971, la respuesta a la erupción volcánica enfrentó serios problemas debido a la infraestructura de los refugios. La falta de preparación y planificación adecuada llevó a la creación de refugios improvisados, que no estaban bien equipados ni diseñados para albergar a la cantidad de personas evacuadas. Estos refugios temporales carecían de los suministros básicos necesarios para mantener a las personas seguras y cómodas durante la emergencia. La infraestructura disponible en ese momento no estaba preparada para ofrecer un entorno seguro, resultando en condiciones precarias que afectaron el bienestar de los evacuados.

La carencia de recursos y la falta de planificación previa para el desarrollo de refugios adecuados hicieron que la respuesta fuera menos efectiva. Los refugios improvisados no podían satisfacer las necesidades básicas de los evacuados, exacerbando la situación y aumentando el riesgo para la población afectada.

Para 2015, la experiencia acumulada y las lecciones aprendidas condujeron a una notable mejora en la infraestructura de los refugios. La planificación anticipada y el desarrollo de refugios se convirtieron en una parte integral de la gestión de emergencias volcánicas. Los refugios establecidos durante la erupción de 2015 estaban diseñados y equipados para proporcionar una protección adecuada y un entorno seguro. Contaban con suministros esenciales como alimentos, agua, medicinas y equipos básicos, y estaban preparados para manejar grandes volúmenes de personas de manera eficiente. La infraestructura mejorada

garantizó que los evacuados pudieran mantenerse seguros y cómodos durante el período de emergencia.

El desarrollo y gestión de refugios en 2015 también incluyó factores como la accesibilidad, la protección contra los elementos y la provisión de servicios básicos. La planificación previa y la coordinación entre las agencias responsables permitieron una respuesta más organizada y efectiva, reduciendo las dificultades enfrentadas por la población evacuada y mejorando su bienestar durante la emergencia.

En resumen, la evolución en el desarrollo y gestión de infraestructura de refugios desde 1971 hasta 2015 refleja un avance significativo en la respuesta a desastres volcánicos. La mejora en la planificación, la preparación y los recursos disponibles ha permitido una respuesta más eficaz y segura, destacando la importancia de una infraestructura adecuada para proteger y cuidar a los evacuados.

8.3.3. Adaptación y Flexibilidad en la Gestión de Emergencias.

La capacidad de adaptación y flexibilidad es clave para enfrentar los desafíos de los desastres volcánicos, y esta habilidad ha evolucionado notablemente desde la erupción del volcán Villarrica en 1971 hasta la de 2015. En 1971, la respuesta a la erupción volcánica mostró una falta de flexibilidad para ajustarse a las circunstancias cambiantes. La respuesta improvisada y la ausencia de planificación detallada y protocolos específicos para situaciones imprevistas reflejaron una capacidad limitada para adaptarse a la evolución de la emergencia. Los recursos y la infraestructura disponibles eran insuficientes para manejar la magnitud del desastre, y la falta de experiencia contribuyó a una respuesta menos efectiva.

La adaptabilidad y flexibilidad eran limitadas, lo que afectaba la eficacia de la respuesta y la capacidad para enfrentar los desafíos emergentes. La falta de protocolos detallados y planificación previa dejó a las autoridades y equipos de emergencia mal preparados para manejar la crisis.

Para 2015, la experiencia acumulada y los avances en tecnología y planificación permitieron una respuesta más adaptable y flexible. La utilización de herramientas tecnológicas avanzadas y sistemas de información en tiempo real mejoró la capacidad para monitorear la situación y ajustar la respuesta según la evolución del desastre. La planificación previa y la

preparación para diversos escenarios permitieron una mayor capacidad de adaptación a las circunstancias cambiantes durante la emergencia.

La capacidad de adaptación en 2015 incluyó la implementación de protocolos actualizados y la incorporación de lecciones aprendidas de eventos anteriores. La respuesta a la erupción fue ajustada según la magnitud y el impacto del desastre, utilizando la experiencia y los recursos disponibles para abordar los desafíos emergentes. La flexibilidad en la gestión permitió a las autoridades y equipos de respuesta ajustarse a las necesidades cambiantes de la población afectada y a las condiciones del terreno.

La experiencia de 2015 demostró la importancia de una planificación y preparación exhaustivas, así como la capacidad para adaptarse a nuevas circunstancias y desafíos. La implementación de estrategias flexibles y la capacidad de ajustar la respuesta a medida que evolucionaba la situación mejoraron significativamente la efectividad de la gestión de emergencias.

Para lo anterior, la capacidad de adaptación y flexibilidad en la gestión de emergencias ha mostrado un avance notable desde 1971 hasta 2015. La mejora en la planificación, la incorporación de lecciones aprendidas y el uso de tecnologías avanzadas han permitido una respuesta más eficaz y adaptable a desastres volcánicos, subrayando la importancia de estar preparados para ajustar la respuesta a medida que evoluciona la situación de emergencia.

Las erupciones volcánicas presentan desafíos únicos debido a la rapidez y magnitud de su impacto. El volcán Villarrica, uno de los más activos de América del Sur, ofrece valiosos casos de estudio con sus erupciones en 1971 y 2015 para entender cómo han evolucionado las estrategias de respuesta y mitigación con el tiempo.

Aspecto	Erupción de 1971	Erupción de 2015	Lecciones Aprendidas
Protocolos de Seguridad y Protección Personal	Protocolos básicos y falta de equipo de protección adecuado. Trabajadores humanitarios sin formación especializada.	Protocolos robustos con equipos de protección personal adecuados y formación específica en manejo de desastres volcánicos.	Necesidad de desarrollar protocolos detallados y proporcionar equipo y formación especializada a los trabajadores.
Infraestructura de Refugios	Refugios improvisados y mal equipados; carencia de recursos esenciales para una respuesta adecuada.	Refugios preparados y equipados con suministros esenciales; infraestructura mejorada para manejar grandes volúmenes.	La importancia de una infraestructura de refugio adecuada, bien equipada y planificada para emergencias.
Adaptación y Flexibilidad en la Gestión de Emergencias	Falta de flexibilidad y capacidad de adaptación a las circunstancias cambiantes; respuesta improvisada con recursos limitados.	Respuesta adaptativa y flexible utilizando tecnologías avanzadas; planificación previa y capacidad para ajustar la respuesta.	La importancia de la capacidad de adaptación y flexibilidad en la gestión de emergencias para enfrentar desafíos cambiantes.

Cuadro 14. Aspectos comparativos entre las erupciones 1971 y 2015.

8.4. Seguridad y Protección del Trabajador Humanitario.

La seguridad de los trabajadores humanitarios es esencial para una respuesta efectiva durante desastres naturales como las erupciones volcánicas. Comparar las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 revela una notable evolución en las estrategias y protocolos destinados a proteger a estos valientes profesionales mientras realizan su crucial labor.

En 1971, la respuesta a la erupción volcánica enfrentó serios retos en cuanto a coordinación y organización. La tecnología disponible limitaba la comunicación rápida y efectiva, lo que complicaba la cooperación entre diversas agencias y organizaciones. Las comunicaciones se realizaban principalmente por radio y la información se compartía manualmente, lo que ralentizaba las decisiones y las respuestas críticas. Los trabajadores humanitarios, en muchos casos, carecían de equipo de protección adecuado y formación especializada para manejar

situaciones de emergencia complejas como una erupción volcánica. Los protocolos de seguridad eran rudimentarios, centrados en la evacuación y la provisión de suministros básicos, sin atender adecuadamente las necesidades específicas de protección en el terreno.

Los desafíos de 1971 incluían la falta de equipo especializado y de formación en manejo de desastres, lo que aumentaba significativamente el riesgo para los trabajadores. La exposición a gases tóxicos, cenizas y otros peligros volcánicos era una amenaza constante. Con recursos limitados y una infraestructura precaria, los trabajadores a menudo tenían que improvisar soluciones para protegerse mientras realizaban sus tareas. La falta de una planificación detallada y de coordinación previa significaba que muchos operaban en condiciones peligrosas sin el apoyo necesario.

En contraste, la respuesta a la erupción de 2015 mostró avances importantes en la protección de los trabajadores humanitarios. La coordinación se benefició de tecnologías modernas que facilitaron la comunicación eficiente entre agencias gubernamentales, ONG y otros actores involucrados. Se emplearon sistemas de comunicación avanzados como teléfonos móviles y radios de alta frecuencia, que permitieron una coordinación más efectiva y decisiones más ágiles. Además, la integración de sistemas de información geográfica (SIG) y otros recursos tecnológicos mejoró la capacidad para monitorear la situación y planificar respuestas más precisas.

Para 2015, los protocolos de seguridad estaban mucho más desarrollados. Los trabajadores disponían de equipos de protección personal adecuados, incluyendo mascarillas para gases tóxicos, gafas de seguridad para protegerse de las cenizas y ropa resistente al calor y otros peligros volcánicos. La formación en manejo de desastres era más extensa y especializada, preparando a los trabajadores para enfrentar situaciones de alta peligrosidad. Los protocolos incluían procedimientos detallados para la evacuación segura, administración de primeros auxilios y manejo de emergencias complejas.

A pesar de estos avances, la erupción de 2015 presentó sus propios desafíos. La rapidez de la erupción y la necesidad de evacuar grandes áreas en un corto período pusieron a prueba la logística y la capacidad de respuesta. La coordinación entre múltiples agencias y recursos fue crucial, pero también complicada debido a la magnitud del desastre. Los trabajadores

enfrentaron la presión de actuar rápidamente para salvar vidas, mientras debían asegurar su propia seguridad en un entorno extremadamente peligroso.

En resumen, la comparación entre las erupciones de 1971 y 2015 muestra un avance significativo en la seguridad y protección de los trabajadores humanitarios, reflejado en la mejora de la tecnología, la formación y los protocolos. No obstante, destaca la necesidad de seguir mejorando la preparación y la capacidad de respuesta para garantizar la seguridad de los trabajadores en futuros desastres naturales. Las experiencias y lecciones aprendidas de estos eventos proporcionan una base sólida para desarrollar estrategias más efectivas y seguras en la gestión de emergencias volcánicas.

8.4.1. Seguridad y Protección de la Población Civil.

La protección de la población civil durante desastres naturales, como las erupciones volcánicas, es esencial para mitigar el impacto de estos eventos catastróficos. Las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 ofrecen una visión valiosa sobre cómo se abordaron estos desafíos en diferentes contextos tecnológicos y organizativos.

En 1971, la gestión de la seguridad y protección de la población enfrentó importantes dificultades. La evacuación y el refugio se realizaron bajo circunstancias muy desafiantes, con una respuesta inicial menos organizada debido a la falta de planes de evacuación preestablecidos y a la limitada capacidad de comunicación. La información sobre la erupción se distribuyó lentamente, y la evacuación se hizo principalmente con los vehículos disponibles, lo que resultó en refugios improvisados con condiciones a menudo inadecuadas. Los recursos eran escasos y la infraestructura de los refugios no estaba adecuadamente preparada para recibir a un gran número de personas de manera segura. La atención médica se centró en proporcionar primeros auxilios y tratamiento de emergencias en hospitales locales, que pronto se vieron desbordados. La falta de coordinación entre los servicios de emergencia y la comunidad médica agravó la situación, y la ausencia de información precisa y oportuna aumentó el riesgo y el pánico entre la población. La falta de campañas de educación pública y sistemas de alerta temprana contribuyó a la confusión y al temor.

En contraste, en 2015 la situación mejoró notablemente gracias a los avances en tecnología y planificación. Los sistemas de alerta temprana, que incluyen datos satelitales y tecnología

de monitoreo en tiempo real, permitieron anticipar la erupción y responder de manera más eficiente. La población recibió información precisa y oportuna, lo que facilitó una evacuación ordenada y rápida. Los planes de evacuación preestablecidos, basados en experiencias previas, permitieron una mejor coordinación entre autoridades y servicios de emergencia. Los refugios estaban diseñados para ofrecer protección adecuada y un entorno seguro, equipados con suministros esenciales como alimentos, agua y medicinas, y preparados para manejar grandes volúmenes de personas. La infraestructura de los refugios se mejoró para asegurar que los evacuados se mantuvieran seguros y cómodos durante la emergencia. La atención médica también mostró avances significativos, con servicios de salud mejor organizados y equipados para manejar la demanda creciente. Se establecieron centros de atención temporales cerca de las zonas afectadas, y la coordinación entre hospitales, clínicas y equipos de emergencia mejoró considerablemente. Las campañas de educación pública y los simulacros de evacuación, implementados previamente, ayudaron a preparar a la comunidad para posibles emergencias.

En resumen, la comparación entre las erupciones de 1971 y 2015 muestra un progreso significativo en la planificación, tecnología y coordinación para la seguridad de la población civil. La experiencia acumulada ha permitido una respuesta más efectiva y segura, beneficiando tanto a los evacuados como a los servicios de emergencia encargados de protegerlos. Sin embargo, la inversión continua en preparación y educación es esencial para enfrentar futuros desastres naturales con la mayor eficacia posible.

8.5. Comparación de Respuestas y Lecciones Aprendidas.

Comparar las respuestas a las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 ofrece una visión profunda de cómo han evolucionado las estrategias de gestión de emergencias y cómo las lecciones aprendidas en eventos pasados han influido en la respuesta a desastres posteriores. Esta comparación revela tanto los avances realizados como las áreas que aún presentan desafíos y oportunidades de mejora.

En 1971, la respuesta a la erupción del Villarrica estuvo marcada por una falta de planificación y recursos adecuados. La coordinación entre agencias y organizaciones era limitada debido a la tecnología de la época. La comunicación se basaba en métodos menos eficientes, como radios y mensajería manual, lo que ralentizaba el flujo de información y

complicaba la coordinación. Los protocolos de seguridad y evacuación eran básicos y no estaban suficientemente desarrollados para manejar una crisis de la magnitud de una erupción volcánica. La infraestructura para refugios y atención médica era insuficiente, y la falta de experiencia en la gestión de desastres volcánicos contribuyó a una respuesta menos efectiva.

En contraste, la erupción de 2015 mostró avances significativos en la gestión de emergencias volcánicas. La respuesta se benefició de desarrollos tecnológicos, incluidos sistemas de comunicación avanzados y herramientas de monitoreo en tiempo real, que mejoraron la capacidad para anticipar y reaccionar a la erupción de manera más eficiente. Los planes de evacuación, preestablecidos y ensayados, permitieron una evacuación ordenada y rápida. La mejora en los protocolos de seguridad y protección personal para los trabajadores humanitarios y la población civil reflejó una mayor preparación y un enfoque más profesional en la gestión de desastres. La infraestructura de los refugios y los centros de atención médica estaba mejor equipada para manejar grandes volúmenes de personas y proporcionar asistencia adecuada.

A pesar de los avances entre 1971 y 2015, algunos desafíos persistieron. En ambos eventos, la rapidez y magnitud de la erupción presentaron dificultades significativas para la logística y coordinación. En 2015, aunque la tecnología facilitó la comunicación y coordinación, la escala de la emergencia aún puso a prueba los recursos disponibles. La necesidad de evacuar grandes áreas rápidamente y coordinar múltiples agencias y recursos demostró que, a pesar de los avances, siempre habrá desafíos imprevistos en la gestión de emergencias.

Las lecciones aprendidas de ambos eventos son valiosas para mejorar la respuesta a futuros desastres. En 1971, la falta de preparación y planificación subrayó la importancia de desarrollar y mantener planes de emergencia detallados. La experiencia de ese evento destacó la necesidad de mejorar la capacitación y los recursos para los trabajadores humanitarios, así como de fortalecer la infraestructura para refugios y atención médica. En 2015, la experiencia acumulada permitió una respuesta más efectiva, pero también demostró la necesidad continua de adaptación y mejora en la planificación de emergencias. La integración de tecnologías avanzadas y la realización de simulacros regulares se convirtieron en prácticas estándar para asegurar una preparación adecuada y una respuesta eficiente.

En resumen, de este punto el análisis de las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 ilustra un progreso significativo en la respuesta a desastres volcánicos. Los avances en tecnología y planificación han permitido una respuesta más efectiva y segura, pero la necesidad de una preparación continua y adaptación a las circunstancias cambiantes persiste. Las lecciones aprendidas y los desafíos enfrentados ofrecen una guía valiosa para mejorar las estrategias de manejo de emergencias y para proteger mejor a la población civil y a los trabajadores humanitarios en futuros desastres naturales.

9. CONCLUSIÓN.

El análisis comparativo de las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 revela una evolución significativa en la gestión del riesgo de desastres, que refleja tanto los avances logrados como las lecciones que aún permanecen relevantes para la futura preparación y respuesta ante eventos volcánicos.

En cuanto a los avances y Mejoras en la Gestión del Riesgo de Desastres, podemos decir que desde la erupción de 1971 hasta la de 2015, se ha observado una notable transformación en las estrategias y capacidades para enfrentar desastres volcánicos, aplicado por las distintas instituciones gubernamentales, como lo es la actual SENAPRED y/o SENAGEOMIN. La integración de tecnología avanzada y el desarrollo de planes de emergencia más detallados han permitido una respuesta más eficaz y coordinada. En 2015, la utilización de sistemas de alerta temprana, como el monitoreo satelital y las herramientas de comunicación en tiempo real, facilitó una anticipación más precisa de la erupción y una evacuación ordenada y eficiente. La implementación de refugios mejor equipados y la mejora en la infraestructura para el manejo de emergencias evidencian una respuesta más robusta, diseñada para proteger a la población civil y a los trabajadores humanitarios de manera efectiva.

El progreso en la formación y el equipo de protección para los trabajadores humanitarios en 2015 destaca el compromiso con su seguridad, algo que fue una deficiencia en 1971. Los avances en la formación y en los protocolos de seguridad reflejan una mayor preparación y profesionalismo en la gestión de desastres. Además, la mejora en la coordinación entre diferentes agencias y la integración de tecnologías modernas contribuyeron a una respuesta más ágil y precisa, por ello en lo que a las áreas de mejora y los desafíos persistentes, a pesar de estos avances, la comparación entre las erupciones muestra que algunos desafíos persisten. La rapidez y magnitud de ambos eventos demostraron que, incluso con mejoras tecnológicas, la capacidad de respuesta sigue siendo puesta a prueba. En 2015, aunque se contó con una mejor infraestructura y protocolos, la escala del desastre y la necesidad de una coordinación eficiente entre múltiples actores reflejaron que siempre habrá limitaciones en la gestión de emergencias. La capacidad de adaptarse a circunstancias imprevistas y de mejorar continuamente la planificación y la preparación sigue siendo esencial.

Por ello en temas de lecciones aprendidas y sus recomendaciones, fueron extraídas de estos eventos subrayan la importancia de la preparación continua y la adaptación a nuevas circunstancias. La experiencia de 1971 resaltó la necesidad urgente de desarrollar planes de emergencia más detallados y de equipar y formar adecuadamente a los trabajadores humanitarios. Las lecciones de 2015, por otro lado, enfatizan la necesidad de mantener y reforzar los avances tecnológicos y los sistemas de alerta, así como de continuar con la educación pública y la realización de simulacros regulares.

Además, es fundamental seguir mejorando la comunicación y la difusión de información. En ambos eventos, la claridad y la prontitud de la información fueron cruciales para reducir el impacto de las erupciones. La inversión en tecnología y en estrategias de comunicación debe ser una prioridad para garantizar que la población civil reciba la información necesaria para actuar de manera segura durante las emergencias, ello sin dejar lado, que la legislación actual, como la Ley SENAPRED y el marco de Sendai, proporciona una base sólida para la gestión del riesgo de desastres, pero su implementación efectiva requiere un compromiso continuo con la mejora y la adaptación. La experiencia acumulada de los eventos de 1971 y 2015 ofrece una guía valiosa para fortalecer las capacidades de respuesta y protección en futuros desastres volcánicos.

Por tanto, en el análisis de las erupciones del volcán Villarrica en 1971 y 2015 evidencia una clara evolución en la gestión del riesgo de desastres. La transición de un enfoque rudimentario a uno más avanzado y profesional refleja un compromiso con la seguridad y el bienestar de la población civil y los trabajadores humanitarios. Sin embargo, los desafíos persistentes subrayan la necesidad de una preparación constante y de una capacidad de respuesta flexible. Las lecciones aprendidas de estos eventos proporcionan una base sólida para mejorar las estrategias de manejo de emergencias y asegurar una protección más efectiva para todos los involucrados en futuros desastres naturales. La experiencia de estas erupciones refuerza la importancia de la adaptación continua y de la inversión en tecnologías, planificación y capacitación para enfrentar los desafíos que el futuro pueda presentar.

10. BIBLIOGRAFÍA.

1. Informes de Actividad Volcánica [SERNAGEOMIN] (<https://www.sernageomin.cl/informes-de-actividad-volcanica/>)
2. [Red Nacional de Vigilancia Volcánica] (<https://www.sernageomin.cl/red-nacional-de-vigilancia-volcanica/>)
3. Plan Nacional de Emergencias [ONEMI] (<https://www.onemi.gov.cl>)
4. Informes de Gestión de Emergencias: [Informes Anuales de Gestión] (<https://www.onemi.gov.cl/informes-de-gestion/>)
5. [Carabineros de Chile](<https://www.carabineros.cl>) Informe de Actuación en Emergencias: Reportes internos y documentación histórica.
6. [Fuerzas Armadas de Chile] (<https://www.defensa.cl>) Reportes de Operaciones: Documentos oficiales y archivos de operaciones.
7. Respuestas Humanitarias: [Cruz Roja Chilena](<https://www.cruzroja.cl>)
8. [Ministerio de Salud](<https://www.minsal.cl>)
9. Informes de Respuesta Médica: Reportes de actividades y respuestas en situaciones de emergencia.
10. Planes de Infraestructura [Ministerio de Obras Públicas](<https://www.mop.cl>)
11. Plan de Gestión de Crisis [Ministerio del Interior y Seguridad Pública] (<https://www.interior.gob.cl>)
12. Plan Regional de Emergencia [Gobierno Regional de la Araucanía] (<https://www.gorearaucania.cl>)
13. Planes de Asistencia Social [Ministerio de Desarrollo Social] (<https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl>)
14. Manejo de Áreas Forestales [CONAF] (<https://www.conaf.cl>)
15. Seguridad en Energía [SEC] (<https://www.sec.cl>)
16. Planes Educativos de Emergencia [Ministerio de Educación] (<https://www.mineduc.cl>)
- 17 de la Constitución. Informes de Gestión en Emergencias Documentos sobre la respuesta educativa.
18. Informes y Publicaciones Claves

19. Informe de Actividad del Volcán Villarrica" - SERNAGEOMIN (2015)
20. Reporte de Emergencia Nacional - Erupción Villarrica" - ONEMI (2015)
21. "Volcanoes: Global Perspectives" de Lockwood y Hazlett, donde se aborda la gestión del riesgo en distintos volcanes, incluyendo el Villarrica.
22. "Estrategias de Gestión de Riesgos para Erupciones Volcánicas: Un Estudio de Caso del Volcán Villarrica" en Revista de Vulcanología e Investigación Geotérmica.
23. "Geografía de Chile" por el Instituto Geográfico Militar de Chile.
24. "El contexto geográfico del volcán Villarrica y su historia eruptiva" en Revista Geográfica.
25. "Volcanes del Mundo" por Siebert, Simkin y Kimberly.
26. "Historia Eruptiva del Volcán Villarrica, Sur de Chile" en Boletín de Vulcanología.
27. "Zonificación de Peligro Volcánico en el Volcán Villarrica" por el Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (SERNAGEOMIN).
28. "Evaluación de Riesgos del Volcán Villarrica mediante Evaluación Multicriterio" en Amenazas Naturales.
29. "Historia de la vulcanología en Chile" por el SERNAGEOMIN.
30. Repositorio Institucional de la Universidad de Chile para tesis y artículos sobre el Villarrica.
31. "Manual de Gestión de Riesgos Volcánicos" por el SERNAGEOMIN.
32. "Estrategias de Reducción del Riesgo de Desastres en Erupciones Volcánicas: Lecciones de Villarrica" en Revista Internacional de Reducción del Riesgo de Desastres.
33. "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030" por la UNDRR.
34. "Derecho Internacional y Desastres" por Susan C. Breau y Katja L.H. Samuel.
35. "Ley N° 16.282 sobre Catástrofes Naturales y Desastres en Chile".
36. "Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres en Chile" del ONEMI.
37. "Herramientas para la Gestión del Riesgo de Desastres" por el Banco Mundial.
38. "Herramientas de Gestión de Riesgos en el Contexto de las Erupciones Volcánicas" en Revista de Gestión Ambiental.
39. "Plan de Contingencia para el Volcán Villarrica" por la ONEMI.

40. "Planificación Estratégica para la Gestión del Riesgo de Erupciones Volcánicas" en Prevención y Gestión de Desastres.
41. "Rol de las Fuerzas Armadas en la Gestión de Desastres" por el Ministerio de Defensa de Chile.
42. "Cooperación Cívico-Militar en Desastres Volcánicos: La Experiencia Villarrica" en Fuerzas Armadas y Sociedad.
43. "Historia de las Fuerzas Armadas de Chile" de Eduardo Cavieres.
44. "El Rol de las Fuerzas Armadas de Chile en la Respuesta a Desastres" por el Ministerio de Defensa.
45. "Guía de Protección Civil para la Gestión de Riesgos" por el ONEMI.
46. "Protección Civil y Gestión del Riesgo de Desastres en Chile" en Revista Internacional de Ciencia del Riesgo de Desastres.
47. "Respuesta a Erupciones Volcánicas: Estudios de Caso de Villarrica" por el SERNAGEOMIN.
48. "El papel de las ONG en la reducción del riesgo de desastres volcánicos" en Peligros y riesgos volcánicos.
49. "Evolución de la Gestión del Riesgo de Desastres en Chile" por el Banco Mundial.
50. "Análisis Comparativo de las Estrategias de Reducción del Riesgo de Desastres en Chile" en Desastres.
51. "Lecciones post-erupción aprendidas del volcán Villarrica" por el SERNAGEOMIN.
52. "Aprendiendo de los Desastres: El Caso de Villarrica" en Revista de Investigación de Desastres.
53. "Manual de Albergues y Centros de Evacuación" por la Cruz Roja Chilena.
54. "Manejo de Refugios durante Crisis Volcánicas: Los Casos Villarrica" en Revista de Manejo de Emergencias.
55. "El Manual Esfera: Carta Humanitaria y Normas Mínimas para la Respuesta Humanitaria".
56. "Aplicación de Normas Esféricas en Desastres Volcánicos" en Intercambio Humanitario.
57. "Best Practices in Shelter Management" por el Comité Internacional de la Cruz Roja.
58. "Manejo de Refugios en Erupciones Volcánicas" en Peligros Naturales.

59. "Análisis histórico de la gestión de los refugios durante la erupción del Villarrica de 1971" por el SERNAGEOMIN.
60. "Desafíos en el manejo de refugios durante la erupción del Villarrica de 1971" en Manejo de Crisis Volcánicas.
61. "Manejo de refugios en la erupción del Villarrica 2015: Una revisión" por ONEMI.
62. "Gestión de refugios en crisis volcánicas modernas: lecciones de Villarrica 2015" en Revista Internacional de Reducción del Riesgo de Desastres.
63. "Un estudio comparativo de la gestión de refugios en las erupciones del Villarrica de 1971 y 2015" en Gestión y Respuesta a Desastres.
64. "Evolución de las Prácticas de Gestión de Albergues: Villarrica 1971 vs. 2015" por el SERNAGEOMIN.
65. "Asistencia Humanitaria durante Erupciones Volcánicas: Villarrica como Caso de Estudio" por el OCHA.
66. "Análisis comparativo de las respuestas humanitarias a las erupciones del Villarrica en 1971 y 2015" en Revista de Asistencia Humanitaria.
67. "Análisis Comparativo de las Intervenciones Humanitarias en Desastres Volcánicos" por el IFRC.
68. "Ayuda humanitaria en emergencias volcánicas: comparando las erupciones del Villarrica de 1971 y 2015" en Desastres.
69. "Lecciones aprendidas de las erupciones volcánicas del Villarrica" por el SERNAGEOMIN.
70. "Lecciones de Reducción del Riesgo de Desastres de Villarrica: Un Estudio de Caso" en Revista Internacional de Ciencia del Riesgo de Desastres.
71. Scopus, Web of Science, y Google Scholar para obtener acceso a más artículos científicos relevantes.
72. Lockwood, J.P., & Hazlett, R.W. (2010). Volcanes: Perspectivas Globales. Cambridge University Press.
73. Lara, L.E., & Moreno, H. (2020). Geología de los volcanes Villarrica, Quetrupillán y Lanín. SERNAGEOMIN.
74. Lara, L.E., & Moreno, H. (2004). "Evaluación de riesgos del Volcán Villarrica, Andes Australes de Chile". Revista de Vulcanología e Investigación Geotérmica, 144(1-4), 1-23.

75. Romero, R. (2016). "Gestión de riesgo y volcanes en Chile: Un análisis del volcán Villarrica." *Revista de Gestión de Riesgos y Desastres*, 12(3), 22-35.
76. SERNAGEOMIN. "Volcán Villarrica". Disponible en: www.sernageomin.cl
77. "Plan Nacional de Protección Civil: Volcanes".
78. El Mercurio (2015). "Erupción del Villarrica: Autoridades implementan plan de emergencia para la región." Disponible en: www.elmercurio.com
79. Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM). (2009). *Geografía de Chile: Regiones del Sur*.
80. Moreno, H., & Lara, L.E. (2008). "Geografía y contexto eruptivo del volcán Villarrica." *Revista Chilena de Geografía*, 75(2), 45-60.
81. GeoChile. "Volcán Villarrica: Características geográficas y riesgos asociados." Disponible en: www.geochile.cl
82. Siebert, L., Simkin, T., & Kimberly, P. (2011). *Volcanes del Mundo*. Institución Smithsonian.
83. Lara, L.E. (2005). *Los volcanes activos de Chile*. Editorial Universitaria.
84. Lara, L.E., Moreno, H., & Amigo, A. (2004). "Volcán Villarrica (39.5°S), Andes Australes, Chile: Sinopsis y evaluación de peligros". *Revista Geológica de Chile*, 31(2), 316-329.
85. Stern, C.R. (2004). "Vulcanismo andino activo: su entorno geológico y tectónico". *Revista Geológica de Chile*, 31(2), 161-206.
86. La Tercera (2015). "Historial eruptivo del volcán Villarrica: Desde 1558 hasta 2015." Disponible en: www.latercera.com
87. Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2017). "Evaluación de peligros del volcán Villarrica".
88. ONEMI (2015). "Plan de contingencia para el volcán Villarrica."
89. Becerra, F., & Lara, L.E. (2017). "Análisis de riesgo en volcanes activos del sur de Chile: El caso del Villarrica." *Revista Chilena de Ingeniería*, 25(4), 291-305.
90. Aguirre, J., & Moreno, H. (2015). "Evaluación del riesgo del volcán Villarrica y sus implicancias para la planificación urbana". *Revista de Ciencia del Riesgo de Desastres*, 6(3), 258-272.
91. SERNAGEOMIN. "Evaluación de peligros volcánicos en Chile." Disponible en: www.sernageomin.cl

92. CNN Chile (2015). "Análisis de riesgo ante erupción del Villarrica: ¿Estamos preparados?" Disponible en: www.cnnchile.com
93. Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2013). Historia de la vulcanología en Chile.
94. Castro, R., & Moreno, H. (2018). "Antecedentes históricos de las erupciones del Villarrica: Un análisis crítico." *Anales del Instituto de Historia de Chile*, 14(1), 112-130.
95. Repositorio Institucional de la Universidad de Chile. Disponible en: www.repositorio.uchile.cl
96. SERNAGEOMIN. (2015). "Manual de Gestión de Riesgos Volcánicos".
97. Amigo, A., & Lara, L.E. (2016). "Estrategias para la Reducción del Riesgo de Desastres en Erupciones Volcánicas: Lecciones de Villarrica". *Revista de Vulcanología e Investigación Geotérmica*, 324, 132-145.
98. La Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos Humanos (UNDRR). (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
99. Breau, S.C., & Samuel, K.L.H. (2016). *Derecho Internacional y Desastres*. Routledge.
100. Gall, M., & Cutter, S.L. (2017). "Marcos legales para la reducción del riesgo de desastres: una visión general". *Desastres*, 41(3), 450-471.
101. Naciones Unidas. "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres." Disponible en: www.undrr.org
102. Rivera, J. (2017). "El marco legal para la gestión de desastres en Chile: Un análisis de la Ley 16.282." *Revista de Derecho y Gestión Pública*, 9(1), 85-103.
103. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. "Legislación sobre desastres naturales en Chile." Disponible en: www.bcn.cl
104. Banco Mundial. (2015). *Herramientas para la Gestión del Riesgo de Desastres*.
105. Martínez, P., & Lara, L.E. (2018). "Herramientas de gestión del riesgo para desastres volcánicos: Aplicación en el volcán Villarrica." *Revista Chilena de Geología*, 33(2), 201-218.
106. Banco Mundial. "Instrumentos para la gestión del riesgo." Disponible en: www.worldbank.org
107. Aguirre, J., & Moreno, H. (2016). "Planificación Estratégica para la Gestión del Riesgo de Erupciones Volcánicas: El Caso Villarrica". *Prevención y Gestión de Desastres*, 25(5), 602-617.