



Municipalidad de San Pedro de Atacama

_ Dirección de Seguridad Pública

San Pedro de Atacama, 29 de Marzo del 2021

Con esta fecha, esta Alcaldía ha resuelto dictar lo que sigue:

EXENTO N° 716 /2021

VISTOS:

1. Lo dispuesto en la Constitución Política de la República de Chile.
2. La ley N° 18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado
3. La ley N° 19.880 de Bases de Procedimientos Administrativos que rigen los órganos de la administración del estado.
4. La ley N° 18.415 Orgánica Constitucional sobre estados de Excepción Constitucional.
- 5.-La ley N°18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades que indica que en el artículo 4, letra i, las municipalidades, en el ámbito de su territorio, podrán desarrollar, directamente con otros órganos de la administración del estado, funciones relacionadas con la Prevención de Riesgo y la prestación de auxilio en situaciones de emergencia y catástrofe.
6. La Ley 16.282 que fija disposiciones permanentes para casos de sismos o catástrofes
7. La ley N° 19.095 que modifica ley N° 16.282, en lo relativo a normas para casos de sismos o catástrofes.
8. La ley N° 20.304 sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas.
9. La Ley 20. 444 que crea el Fondo Nacional de la Reconstrucción y establece mecanismos de incentivo tributario a las donaciones efectuadas en caso de catástrofe
10. El Decreto Supremo N° 156 del 12 de marzo del 2002, que aprueba el Plan Nacional de Protección Civil, del ministerio del Interior; el decreto supremo N° 38 del 11 de enero del 2011, que modifica decreto supremo N° 156, de 2002, y determina constitución de los Comités de Operación de Emergencia, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
11. El Decreto Supremo N° 697 del 03 de junio del 2015, que modifica Decreto Supremo N° 156 del 2002, y reemplaza la Encuesta Familiar Única por la Ficha Básica de Emergencia.
12. El Decreto Supremo N° 68 del 28 de enero del 2009, que establece un sistema de Coordinación permanente de Procesos de Monitoreo Sísmico y Volcánico, del Ministerio del Interior.
13. El Decreto Supremo N° 138 del 06 de febrero del 2010, que aprueba reglamento de Ley N° 20.304. sobre Operación de Embalses Frente a Alertas y Emergencias de Crecidas y otras medidas que indica, del Ministerio de Obras Públicas.


14. El Decreto Supremo N° 708 del 02 de octubre de 1989, que reorganiza el Servicio de Búsqueda y Salvamento Aéreo (SAR), del Ministerio de Defensa.
15. El Decreto Supremo N° 1512 del 24 de octubre de 2016, que aprueba la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
16. La Resolución Exenta N° 2.415 del 20 de febrero de 2014, que aprueba el Manual de Procedimiento de la Utilización de Recursos y los Bienes en caso de Emergencia o Catástrofe, de la Subsecretaría del Interior.
17. La Resolución Exenta N° 1067 del 30 de octubre del 2015, que aprueba el Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018, de la Oficina Nacional de Emergencia del ministerio del Interior y Seguridad Pública.
18. La Resolución Exenta N° 931 del 03 de enero del 2015, que aprueba el Plan Nacional de Emergencia, de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
19. Resolución N° 1.600 del año 2008 de la Contraloría General de la República.
- 20.-La Ley N.º 19.628, sobre Protección de la Vida Privada.
- 21.-Resolución N.º 7, de 2019, que fija normas de exención del trámite de toma razón de la Contraloría General de la República.
- 22.-La Ley N.º 19.799, sobre documentos electrónicos, firma electrónica y Servicios de Certificación de dicha firma.
- 23.-Decreto Exento N° 454 de fecha 25 de febrero de 2021, que establece el orden de procedencia en las subrogancias de la alcaldía de la municipalidad.

CONSIDERANDO:

1. Que la Dirección de Seguridad Pública de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama ha desarrollado el "Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo de Erupciones Volcánicas, de la comuna de San Pedro de Atacama".
2. Que la ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, en su artículo cuarto, letra i) dispuso que las municipalidades dentro su territorio podrán desarrollar, directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con la Prevención de Riesgo y respuesta en situaciones de emergencia.

DECRETO:


1. **RATIFÍQUESE**, el Plan Específico de Emergencia por variable de Riesgo de Erupciones Volcánicas de la comuna de San Pedro de Atacama"

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 3 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

**PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR
VARIABLE DE RIESGO**
Erupciones Volcánicas


Región Antofagasta

Comuna San Pedro de Atacama

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 4 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

INDICE

1. Introducción	6
1.1. Antecedentes	6
1.2. Objetivos	15
1.2.1. Objetivo General	
1.2.2. Objetivos Específicos	
1.3. Cobertura, Amplitud y Alcance	15
1.4. Activación del Plan	15
1.5. Relación con Otros Planes	16
2. Descripción de la Variable de Riesgo	17
3. Sistema de Alertas	21
3.1. Sistema Nacional de Alertas	21
3.2. Alertamiento Organismos Técnicos	22
4. Roles y Funciones	24
5. Diagrama de Flujo	32
5.1. Módulo I (Premanifestación volcánica): Capacidades y recursos comunales	33
5.2. Módulo II (Premanifestación volcánica): Prevención y mitigación	37
5.3. Módulo III (Postmanifestación volcánica): Gestión y aplicación	63
6. Zonificación de la Amenaza	71
6.1. Zonificación Áreas de Amenaza	71
6.2. Proceso de Evacuación (Nivel comunal)	74
7. Comunicación e Información	75
7.1. Medios de Telecomunicación	
7.2. Información a la Comunidad y Medios de Comunicación	
8. Evaluación de Daños y Necesidades	77
9. Implementación y Readecuación del Plan	78
9.1. Implementación	78
9.2. Revisión Periódica	78
9.3. Actualización	79
10. Anexos	80
10.1. Cuadro de Control de Cambios	
10.2. Marco Normativo y Legal	
10.3. Glosario Variable Riesgo Volcánico	
10.4. Planillas Para Consignar Recursos y Capacidades	
10.5. Listado de Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes	
10.6. Información complementaria sobre zonificación de amenaza	

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 5 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

Índice de Tablas

Tabla 1: Análisis de las principales amenazas asociadas a las erupciones volcánicas y los niveles de riesgo. Fuente: ACCEVOL, ONEMI.	19
Tabla 2: Tipo de gestión según el producto volcánico. Fuente: ACCEVOL, ONEMI.....	19
Tabla 3: Tipos de Alertas OVDAS	22
Tabla 4: Tipos de Alertamiento ONEMI - SERNAGEOMIN	22
Tabla 5: Tipos de Alerta Técnica Vocánica (SERNAGEOMIN). NOTA: Detalle de los Reportes RAV y REAV están definidos en el protocolo ONEMI – SERNAGEOMIN, diciembre 2011....	23
Tabla 6: Organismos Técnicos - Eventos Erupciones Volcánicas.....	26
Tabla 7: Comité Regional de Operaciones de Emergencia.....	30
Tabla 8: Rol del Comité Regional de Operaciones de Emergencia	31
Tabla 9: Cabezas de Ganado Talabre. Fuente: Elaboración Propia en base a información levantada en terreno.	35
Tabla 10: Albergues y Centros de acopio	37
Tabla 11: Sitios, Estaciones, y Equipamiento de monitoreo para volcán Lascar.	40
Tabla 12: Estaciones de Radio, Código y Estado Actual. Fuente: Elaboración propia en base a información levantada en terreno.....	60
Tabla 13: Habitantes de poblado de Talabre 2017-2020.	63
Tabla 14: Tipos de Alerta del Sistema Nacional de Alertas.	65
Tabla 15: Tipos de Mando y Control del Comando de Incidentes.....	67
Tabla 16: Procesos Asociados al Mando y Control.	68
Tabla 17: Población rural que podría verse afectada por erupción del Volcán Lascar, ubicado en la Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia El LOA, Región Antofagasta. Fuente: Visor ONEMI, 2019	73
Tabla 18: Servicio de Salud que podría verse afectada por erupción del Volcán Lascar, ubicado en la comuna San Pedro de Atacama, Provincia El LOA, Región Antofagasta. Fuente: Visor ONEMI, 2019	73
Tabla 19: Establecimientos Educativos que potencialmente podrían verse afectados por el Volcán Lascar, ubicado en la comuna de San Pedro de Atacama, Provincia El Loa, Región Antofagasta. Fuente: Visor ONEMI, 2019.....	74
Tabla 20: Medios de Telecomunicación	75
Tabla 21: Cuadro de Control de Cambios	80
Tabla 22: Marco Normativo y Legal.....	80
Tabla 23: Planilla Para Consignar Recursos y Capacidades.	86
Tabla 24: Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes.	87
Tabla 25: Detalle Cabezas de ganado Sector Talabre. Fuente: Levantamiento en terreno.	91
Tabla 26: Población potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin de la región Antofagasta. Fuente: Datos de Población correspondiente a Censo 2002.	92
Tabla 27: Centros de salud potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin.....	92
Tabla 28: Dependencias educativas potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin. Fuente MINEDUC, 2017	93
Tabla 29: Mapas de Amenaza - Peligro Volcánico. Fuente: Sernageomin. Octubre de 2016.	94
Tabla 30: Fichas de Escenarios de Riesgo en la Región. Fuente: ONEMI, 2017	94

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El territorio chileno, a través de su evolución geológica, siempre ha presentado manifestaciones volcánicas. En la cordillera de los Andes chilenos existen varios miles de volcanes, desde pequeños conos de ceniza hasta enormes calderas de varias decenas de kilómetros de diámetro. Muchos de ellos, dadas las condiciones climáticas de aridez, se han preservado intactos por millones de años, encontrándose actualmente inactivos como potencialmente activos. Datos actualizados señalan que desde comienzos del siglo XIX ha habido cerca de 300 erupciones en 36 volcanes chilenos, las que han provocado daños en las personas, bienes y el medioambiente.

Los procesos volcánicos eventualmente peligrosos que, en diversos grados, pueden ocurrir en volcanes andinos, incluyen erupciones de lava, caída de tefra, formación de lahares y crecidas, la emisión de gases y generación de lluvia ácida, flujos y/u oleadas piroclásticas, avalanchas volcánicas, además de actividad sísmica local y la alteración físico-química de las aguas. La explicación a este fenómeno se encuentra en la constitución geológica, evolución y situación geotectónica del borde occidental sudamericano, del cual Chile forma parte. Este margen constituye un sector denominado “Círculo de Fuego del Pacífico” (ver Fig. 1) que se caracteriza por la intensa actividad sísmica y volcánica producto de los procesos de subducción de las placas tectónicas oceánicas bajo las placas tectónicas continentales.

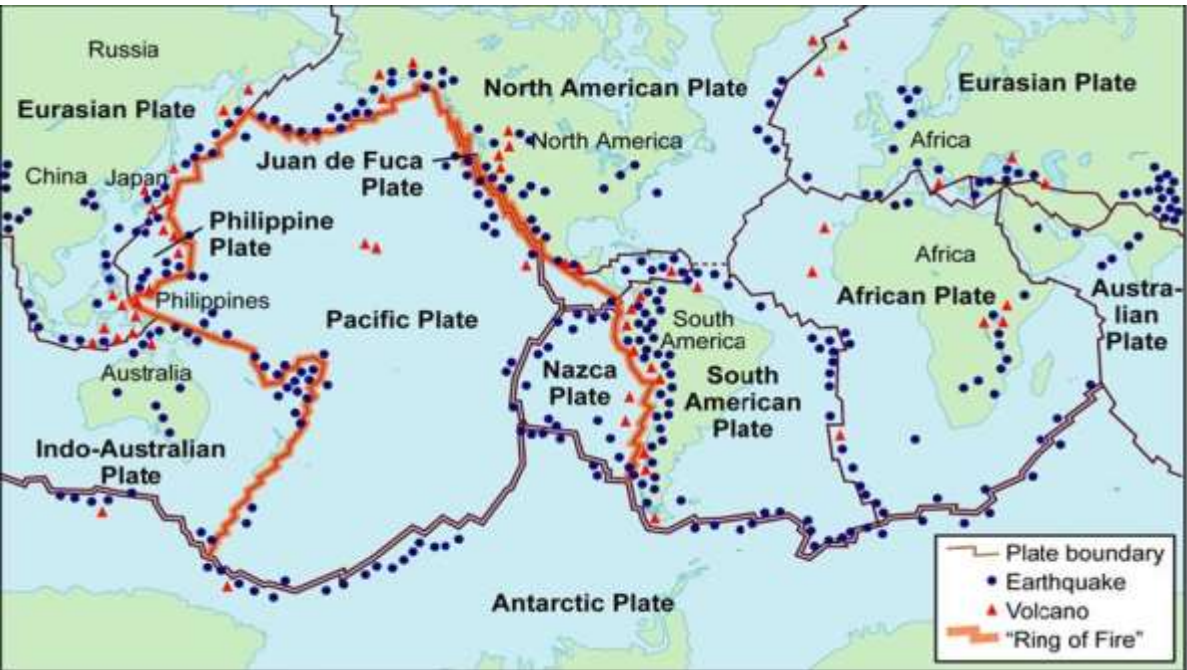


Figura 1: Ilustración de placas tectónicas. En naranja se sitúa el Círculo de Fuego del Pacífico.

Dentro de la Región de Antofagasta- Chile, se ubica una porción de la llamada **Zona Volcánica Andina Central (ZVC)** (ver Fig. 2), la que alcanza una longitud de aproximadamente 523 km. en una dirección aproximada Norte –Sur.

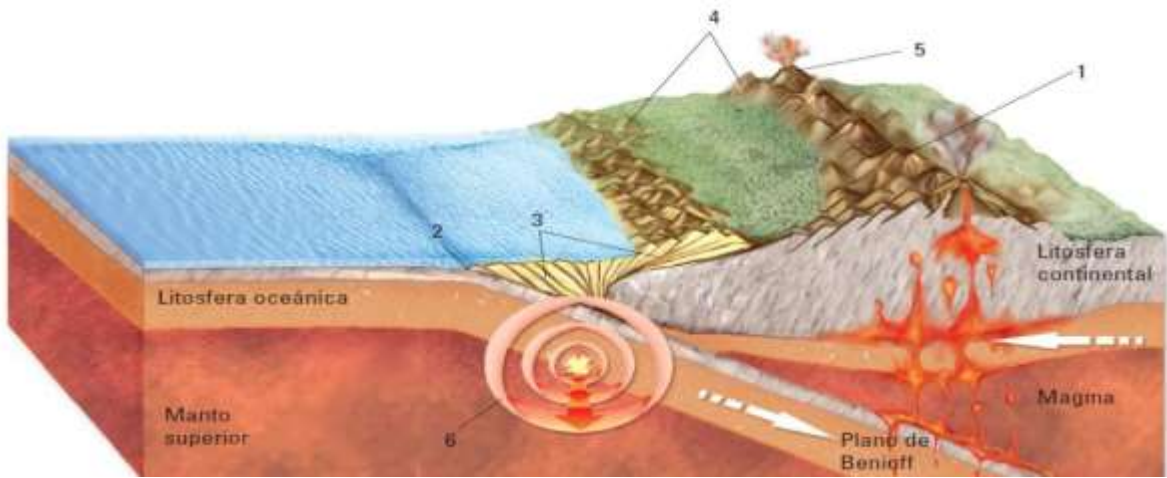


Figura 2: Porción ilustrativa de Zona Volcánica Central (ZVC). Margen continental activo.


La comuna de San Pedro de Atacama (~ 240 km al NE de Antofagasta y ~ 90 km al SE de Calama) es uno de los territorios con mayor influencia de fenómenos geológicos debido a su ubicación entre la Precordillera y el Altiplano – Puna (depresión altiplánica, Cuenca del Salar de Atacama). Lo anterior le ha permitido a su población tener accesibilidad a diversos recursos naturales, y al mismo tiempo le ha significado quedar expuesta a diferentes riesgos. Para la realización de este documento se enfatizará en la variable de riesgo volcánica.

Según el Nuevo Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos de SERNAGEOMIN, en la Región de Antofagasta se posicionan 21 volcanes entre activos y potencialmente activos, aunque existen al menos unos cinco volcanes que podrían ser incorporados a esta lista. Considerando lo anterior, los de mayor relevancia (a partir de su inminente peligrosidad y posible riesgo) en la Región son: Ollagüe, San Pedro – San Pablo y Lascar. En la actualidad Sernageomin, a través de la RNVV (Red Nacional de Vigilancia Volcánica) y CKELAR (Núcleo de Investigación Volcanológica, UCN), monitorea 45 de los 90 volcanes activos en el país, y en la Región de Antofagasta se monitorean 5 de estos volcanes: Complejo Volcánico (CV) Olca – Paruma, Ollagüe, San Pedro, Lascar, Lastarria, entre otros.

A pesar que los volcanes de la Región de Antofagasta no presentan un extenso historial de actividad eruptiva registrada de forma histórica, algunas de las erupciones de estos volcanes han sido de relevancia. Un caso particular lo constituye el volcán Lascar, el cual mantiene registros de actividad desde al menos el siglo XIX, y con una alta frecuencia eruptiva entre los años 1984 y 2007, incluyendo una considerable diversidad en los tipos de estilos eruptivos exhibidos. La erupción de mayor magnitud registrada en la región de Antofagasta, y por ende en el volcán Láscar, corresponde a la erupción del 19-21 de abril de 1993, donde la columna eruptiva alcanzó los 25 km de altura y la caída de material piroclástico se registró en Chile, Argentina y Brasil; alcanzando inclusive la zona atlántica.

De forma concreta, ya sea por su ubicación geográfica, registro histórico eruptivo, y por sus indicadores de actividad termal; se han identificado 6 volcanes activos/potencialmente activos en las cercanías de la comuna de San Pedro de Atacama: (a) volcán Putana, (b) volcán Sairecábúr, (c) volcán Licancabur, (d) volcán Alitar, (e) volcán Acamarachi, y el (f) volcán Láscar.

A continuación, se caracterizan los volcanes mencionados para generar una singularización de los mismos, ya que cada uno ha exteriorizado diferentes productos volcánicos a lo largo de su historia eruptiva.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 8 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

1.1.1. Volcanes Presentes en el territorio.

a) Volcán Putana

El volcán Putana (22.557°S – 67.853°W, 5.884 m s.n.m.), también conocido como Jorgencal o Machuca, es parte (estratovolcán) de un gran complejo volcánico de tendencia N-S que cubre un área de 600 km². La actividad fumarólica vigorosa es visible en la cima desde largas distancias. El edificio principal, que se formó principalmente por efusión de lava, consiste en cúpulas de lava dacítica postglacial acumulada y flujos que sostienen un volcán pre-Holoceno (> 11.000 años). Los flujos de lava basáltica andesita más jóvenes son viscosos y rara vez se extienden más de 3 km. A principios del siglo XIX se informó de una importante erupción de carácter no especificado (Rodolfo, 1955; Invitado 1981, com. pers.), aunque González-Ferrán (1995) indicó que no se habían producido erupciones históricas. Hay evidencias de haber ocurrido una erupción el día 2 de julio de 1972, sin embargo, se mantiene incierta.



Figura 3: Volcán Putana.

b) Volcán Sairecábur

Esta cadena de volcanes andesíticos-dacíticos a lo largo de la frontera entre Chile y Bolivia contiene al menos 10 centros postglaciales y se extiende desde el volcán Escalante en el Norte hasta el volcán Sairecábur (estratovolcán) en el Sur. La nomenclatura que refleja el uso local da lugar a nombres conflictivos aplicados a estas características en los mapas topográficos de Chile y Bolivia. El alto topográfico, Sairecábur (22.72°S – 67.892°W, 5.971 m s.n.m.), está situado en el margen norte de una caldera de 4,5 km de ancho. La actividad postglacial comenzó al Sur de la cumbre, pero recientemente produjo un prístino flujo de lava hacia el NW. Una mina de azufre activa se encuentra al Norte del volcán. El volcán Escalante, un poco más viejo que Sairecábur, tiene un lago en el cráter en su cumbre y flujos de lava jóvenes en sus flancos, y otros centros eruptivos también han producido flujos de lava del Holoceno. El volcán Curinguínca de la edad Pleistocena-Holoceno se encuentra en el extremo NE del complejo; el volcán Cerro Colorado se encuentra en el extremo NW. Según cartografía volcánica, este volcán ha exteriorizado grandes erupciones (Índice de explosividad volcánica, VEI por sus siglas en inglés > 4), datadas en el pre-Holoceno.


	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 9 de 95
	Fecha: 26-03-2021	




Figura 4: Volcán Sairecábur.

c) Volcán Licancabur

El simétrico estratovolcán Licancabur (22.83°S – 67.88°W, 5916 m.s.n.m.) se generó principalmente durante el Holoceno y contiene uno de los lagos más altos del mundo en su cráter de 400 metros de ancho. El volcán Juriques (Pleistoceno, 5.704 m.s.n.m.) está situado inmediatamente al SE y está coronado por un cráter en la cima de 1,5 km de ancho. Se encontraron ruinas arqueológicas en el borde del cráter del volcán de lados escarpados, que mantiene constantes las pendientes de ~ 30°. El lago de la cumbre, de agua dulce y poco profundo, tiene 90 x 70 m de ancho y una temperatura medida de 6°C, lo que favorece el crecimiento de la fauna planctónica a casi 6.000 m de altura. Las corrientes de lava andesítica en bloque con prominentes diques se extienden hasta 6 km por los flancos NW a SW; las corrientes más antiguas llegan hasta 15 km desde el cráter de la cumbre y están cubiertas por depósitos de corrientes piroclásticas que se extienden por 12 km. La actividad más reciente produjo flujos de lava en los flancos. Según cartografía volcánica, este volcán ha experimentado grandes erupciones (VEI > 4) datadas en el pre-Holoceno.



Figura 5: Volcán Licancabur.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 10 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

d) Volcán Alitar (Complejo Volcánico Purico)

El Complejo Volcánico Purico (Pleistoceno) consta de dos superficies de ignimbritas (~ 1.500 km² de extensión y ~ 80-100 km³ de volumen, con mayor concentración hacia el Sur del complejo volcánico), separadas por un corto intervalo de erosión (Ignimbrita de Purico Inferior e Ignimbrita de Purico Superior), los cuales iniciaron su proceso eruptivo hace ~ 1,3 Ma (millones de años), junto con varios estratovolcanes y domos de lava. Una característica fundamental de la Ignimbrita Purico es el proceso de mingling (mezcla de magmas) evidenciado en sus productos volcánicos, donde se logra apreciar una alternancia de bandas blancas (piedra pomez) y bandas oscuras (escoria). La extrusión de la ignimbrita de Purico fue acompañada por la erupción de grandes cantidades de tefra, algunas de las cuales se transportaron y generaron el posterior depósito del material piroclástico en la Cordillera de la Costa (Chile). El volcán Cerro Toco cubre la zona de ventilación del Cajón Ignimbrito (otra referencia para denominar al Complejo Volcánico Purico). Un yacimiento de azufre en su flanco SE fue explotado hasta principios de los años 90. Los domos de lava más jóvenes, el Cerro Chascón de Purico y el Cerro Aspero fueron datados en el Holoceno (de Silva y Francis, 1991). Ambos domos difieren morfológicamente de muchos otros domos volcánicos andinos silíceos de punta plana al exhibir perfiles cónicos. El domo dacítico del Cerro Chascón de Purico se formó por una serie de flujos de lava viscosa y tiene un cráter en la cumbre bien conservado y flujos de lava que no muestran evidencia de modificación glacial. El Cerro Aspero parece ser un solo domo de tipo peleano. El estratovolcán Macon dacítico-andesítico de edad Holoceno se encuentra en el extremo Sur del complejo.



Figura 6: Complejo Volcánico Purico (CVP).

El **volcán Alitar (maar)** en el extremo SE del complejo muestra una constante actividad fumarólica (solfatárica). Según cartografía volcánica, este volcán ha experimentado grandes erupciones (VEI > 4) datadas en el pre-Holoceno.

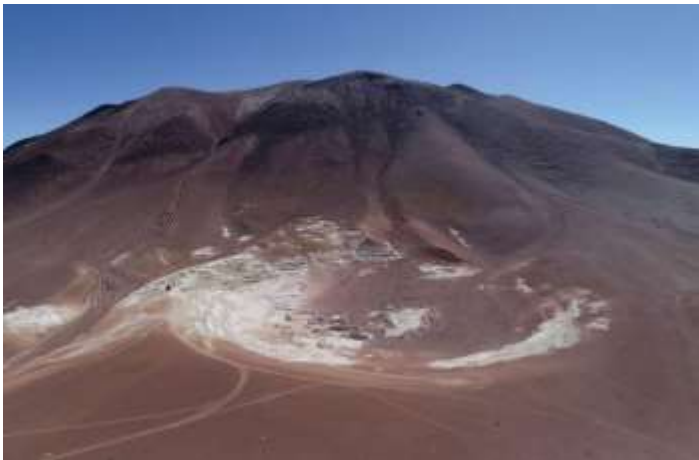



Figura 7: Volcán Alitar.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 11 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

e) Volcán Acamarachi

Acamarachi (23.292°S – 67.618°W) es un estratovolcán de composición andesítica-dacítica. Se caracteriza por sus pronunciadas laderas, y su cima (6.023 m s.n.m.) representa el punto geográfico más alto en esta porción de los Andes del norte. También conocido como Cerro Pili, está en el extremo SSE de un pequeño complejo volcánico que se extiende desde el vecino volcán Colachi hasta el NNW. Un gran domo de lava se posiciona en su flanco Norte. La mala conservación (alta meteorización) que exhibe el cráter del volcán Acamarachi y la ausencia de flujos de lava en el flanco juvenil sugieren que el volcán fue construido en gran parte en el pre-Holoceno, aunque los flujos de lava de la cumbre que cubren el cono superior se consideraban de la época Holoceno (González-Ferrán, 1995). Según cartografía volcánica, este volcán ha experimentado grandes erupciones (VEI > 4) datadas en el pre-Holoceno.




Figura 8: Volcán Acamarachi.

f) Volcán Láscar

Láscar (23.37°S – 67.73°W, 5.592 m s.n.m.) es el volcán más activo de los Andes del norte de Chile. El estratovolcán de composición andesítico a dácico contiene seis cráteres superpuestos en la cima. Prominentes flujos de lava descienden por sus flancos NW. Láscar consta de dos edificios principales; la actividad comenzó en el volcán oriental y luego se desplazó al cono occidental. La mayor erupción tuvo lugar hace unos 26.500 años, y tras la erupción de hace aproximadamente 9.000 años del flujo de escorias Tumbres, la actividad se desplazó de nuevo al edificio oriental, donde se formaron tres cráteres superpuestos.

Según los registros históricos, la primera actividad probable registrada corresponde a 1848; el período entre 1875 y 1974 exhibe registros más precisos de la actividad del volcán Láscar (Aguilera *et al.*, 2003), caracterizado principalmente por una actividad fumarólica de intensidad variable y la ocurrencia ocasional de explosiones freatomagmáticas (González - Ferrán, 1995). En 1984 se detectó una anomalía termal (sensor Landsat TM) en el cráter central activo (Glaze *et al.*, 1989; Francis y Rothery, 1987; Oppenheimer *et al.*, 1993), considerada como el comienzo de un ciclo eruptivo, caracterizado por el emplazamiento de la lava en forma de cúpula (domo de lava) en el cráter central que se activa en una fase inicial, procede el colapso/subsidencia del mismo y finalmente la ocurrencia de una significativa actividad explosiva (Matthews *et al.*, 1997). Se han reconocido 4 ciclos eruptivos (Matthews *et al.*, 1997), los 2 primeros terminaron con explosiones más grandes de tipo vulcaniano. El comportamiento del volcán Láscar antes de la erupción de septiembre de 1986 (Oppenheimer *et al.*, 1993) se caracterizó por una continua emisión de plumas de gases y fumarolas desde el cráter central, con una altura media de 500 m.s.n.m. Sin embargo, se

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 12 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

registraron explosiones ocasionales de mediana magnitud del tipo vulcaniano (Aguilera *et al.*, 2005). Después de la erupción del 16 de septiembre de 1986 (ciclo I; Matthews *et al.*, 1997) (VEI = 3; GVP, 1987), en febrero de 1989 se observó por primera vez un domo de lava (200 m de diámetro; 50 m de altura; $1,5 \times 106 \text{ m}^3$) en el cráter central activo del volcán Lascar, detectado por sensores remotos asociados a la vigilancia volcánica. La entrada de nuevo magma es consistente con el crecimiento de un domo de lava observado a finales de marzo - principios de abril de 1989, que fue acompañado de estruendos, terremotos locales y brillo nocturno sobre el cráter (GVP, 1989). La primera parte está relacionada con el enfriamiento y el moderado hundimiento del domo de lava, como se observó el 10 de octubre de 1989 (Gardeweg, 1991; Gardeweg, 1994), mientras que la última parte está relacionada con la entrada de una pequeña cantidad de magma nuevo en el borde meridional del domo, que fue acompañada por fuertes explosiones de vapor el 17 y el 21 de diciembre, que generaron columnas de hasta 2 km de altura sobre el cráter (González - Ferrán, 1995). El volcán comenzó a hundirse en octubre de ese año y fue destruido por la erupción del 20 de febrero de 1990 (VEI = 1; Gardeweg y Medina, 1994; González - Ferrán, 1995). El 20 de febrero de 1990 (II ciclo; Matthews *et al.*, 1997) se produjo una importante erupción volcánica (columna eruptiva de 8 a 14 km). La disminución de la radiancia térmica previa a la erupción volcánica parece estar relacionada con el rápido hundimiento de la cúpula y la casi completa inhibición de la desgasificación, mientras que la recuperación de los altos valores de radiancia térmica está relacionada con la reapertura del cráter activo y la reanudación de la intensa desgasificación. Oppenheimer *et al.*, 1993, y Wooster y Rothery, 1997, también informaron de una disminución de la radiación térmica antes de las erupciones explosivas del volcán Lascar durante el mismo período. Las observaciones del cráter in situ entre el 23 y el 24 de marzo y el 4 de abril de 1990 dilucidaron los sitios restringidos de incandescencia debido a la actividad fumarólica, así como la incandescencia sobre regiones del domo colapsado del mismo año, lo que dio lugar a mediciones de temperaturas cercanas a 940 °C por termómetros infrarrojos (GVP, 1990). En marzo de 1992 se observó un nuevo sistema de domos de lava en el cráter central activo, que comenzó su proceso de hundimiento en mayo de 1992, colapsando completamente entre los meses de noviembre y diciembre de 1992 (Gardeweg *et al.*, 1993).

El 21 de abril de 1993 se registró la mayor erupción (III ciclo; Matthews *et al.*, 1997; VEI = 4, de tipo subpliniano) en el tiempo histórico del volcán Lascar, donde la columna eruptiva alcanzó la altura de 25 km y los flujos piroclásticos fueron transportados 7,5 km en dirección NW (Gardeweg y Medina, 1994). Además, se registró una ligera deposición de ceniza (<0,1 mm) en Buenos Aires, Argentina, a 1500 km al SE del volcán (GVP, 1993). Por otra parte, múltiples flujos piroclásticos de piedra pómez, relacionados con colapsos parciales de la columna eruptiva, alcanzaron hasta 10 km al Norte, NW y SW del volcán (Sernageomin-OVDAS, 2013). El 23 de abril de 1993 se localizó nuevamente un domo de lava, que comenzó su hundimiento el 26 de abril del mismo año (Gardeweg *et al.*, 1993; Gardeweg y Medina, 1994). Después de este acontecimiento, se ha observado la ausencia de un nuevo domo de lava en el cráter central activo. El 17 de diciembre de 1993 (IV ciclo, Matthews *et al.*, 1997), el volcán Lascar tuvo una nueva erupción explosiva de corta duración, generando una pluma gris oscura de 8-10 km por encima del borde del cráter activo, que se supone que fue principalmente freática debido a la ausencia de bloques balísticos (GVP, 1994). Después del ciclo IV de Matthews *et al.*, 1997, el comportamiento no ha mantenido en general este patrón y se han producido varias erupciones. Luego, el 26 de julio de 1995, se registró una nueva erupción explosiva (vulcaniana) de corta duración, también con importantes componentes freáticos, originando una columna eruptiva de 9 km de altura con dirección NNE (Matthews *et al.*, 1997). Las observaciones registradas en noviembre de 1995 y febrero de 1996 confirmaron el colapso total y la ausencia de la cúpula de lava (Matthews *et al.*, 1997), así como el registro de actividad volcánica fumarólica y explosiva, con la generación de columnas eruptivas de menos de 1000 m de altura y pequeñas explosiones vulcanianas (Matthews *et al.*, 1997). Las observaciones realizadas en octubre de 2002 y octubre de 2003 confirman la ausencia de la cúpula de lava (Martínez com. pers.).

Durante el período eruptivo 2000-2004 se registraron tres acontecimientos de intensidad menos moderada: i) el 20 de julio de 2000 se registró una explosión vulcaniana que emitió una columna eruptiva de 10-11 km sobre el cráter (VEI = 2; Aguilera *et al.*, 2003); ii) entre el 26, 27 y 30

de octubre de 2002 se registró una serie de explosiones vulcanianas más pequeñas, con columnas eruptivas de 500 m a 2,5 km por encima del cráter (VEI = 2; Aguilera *et al*, 2003) y iii) el 9 de diciembre de 2003, se produjo una explosión de tipo vulcaniano más pequeña con una columna que alcanzó los 500 m por encima del cráter, que se dispersó rápidamente hacia el SE (VEI = 1; BGVN, 2004; Aguilera *et al.*, 2006). Entre 2005 y 2006 se registraron dos eventos eruptivos volcánicos de menor a moderada magnitud: i) el 4 de mayo de 2005 se detectó una explosión de tipo vulcaniano, con una columna eruptiva de 10 a 11 km por encima del cráter y que se dispersó al SE (VEI = 3; BGVN, 2006; Viramonte *et al*, 2006a; ii) los días 18, 19, 21, 22 y 23 de abril de 2006 se registró una serie de explosiones de tipo freatovolcanianas, con columnas eruptivas de 2,5 a 7 km por encima del cráter, que se desplazaron al NNE (VEI = 3; GVP, 2006; Aguilera *et al.*, 2006). En consecuencia, los acontecimientos registrados han sido de menor intensidad. Entre noviembre de 2006 y julio de 2007 se informa de actividad con la presencia de plumas de ceniza, que alcanzan alturas de 450 m a 9,1 km por encima del cráter (GVP, 2007).

En marzo y abril de 2013 se registró alta sismicidad, incandescencia, plumas grises y otras anomalías que sugieren una erupción (VEI = 1; GVP, 2013). Luego, el 30 de octubre de 2015, se reconoció un evento volcánico explosivo, con una pluma de cenizas de 2500 m (imágenes de cámara medidas a 1,7 km; Gaete *et al.*, 2020), sismicidad variable, alta emisión de SO₂, incandescencia y, por consiguiente, anomalías térmicas persistentes. (VEI = 2, GVP, 2016).




Figura 9: Volcán Láscar.



Figura 10: Imagen satelital Landsat con la identificación de los múltiples volcanes.

Se deduce de la descripción del registro eruptivo histórico de los diferentes volcanes ubicados en las cercanías de la comuna de San Pedro de Atacama, la necesidad de singularizar cada edificio volcánico para el análisis de la variable de riesgo volcánica, con el propósito de dilucidar los procedimientos a seguir ante un evento eruptivo, considerando época estacional, magnitud del ciclo eruptivo, periodicidad, estilo eruptivo, características del volcán, entre otras características. Por otro lado, el **plan específico de emergencia con variable de riesgo volcánica (PEEVR-V)** está orientado en canalizar y direccionar las acciones de gestión, coordinación y planificación de los organismos a cargo del Sistema Regional de Protección Civil, en términos de cuáles serán los roles y relevancias de cada uno de los involucrados, y cómo se procederá con la difusión de información intercomunal con la finalidad de contrarrestar y/o minimizar los efectos perjudiciales que esta variable de riesgo pudiese tener sobre la comunidad, directa y/o indirectamente.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 15 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Establecer las acciones de mitigación, prevención y reacción que desarrolla el nivel regional/comunal en las distintas fases operativas ante situaciones de emergencia, desastre y/o catástrofe causados por fenómenos volcánicos, a través de la coordinación de organismos técnicos y de primera respuesta, para brindar protección y tranquilidad a los habitantes del territorio, salvaguardar sus bienes materiales y entregar una mejor lectura del ecosistema.

1.2.2 Objetivos Específicos


1. Discriminar volcanes activos y potencialmente activos que se exhiben en la comuna, incluyendo aquellos de regiones contiguas o de países limítrofes, los cuales podrían incidir negativamente en la comuna a partir de sus productos volcánicos.
2. Determinar volcanes de mayor interés de acuerdo al ranking de volcanes activos de SERNAGEOMIN, proximidad con sitios poblados, presencia de infraestructuras, actividad productiva y/o de interés turístico.
3. Determinar roles y funciones de integrantes pertenecientes al COE, CPC y organismos técnicos asociados a los eventos de erupciones volcánicas.
4. Implementar metodología AIDEP.
5. Relacionar los mecanismos del Sistema de Alertamiento Técnico y alerta al Sistema de Protección Civil con la activación del PEEVR-V.
6. Especificar funciones principales y operativas de la Oficina de Protección Civil y Emergencia de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama.
7. Delimitar vías y zonas de evacuación de áreas potencialmente riesgosas. Inclusión del factor de tráfico aéreo.
8. Diseñar mapas de peligro y riesgo volcánico para cada volcán de interés.
9. Fabricar mecanismos efectivos de difusión de información ante un fenómeno volcánico. Recursos didácticos.
10. Socializar PEEVR-V. Jornadas interactivas e inclusivas.
11. Establecer el monitoreo volcánico in situ mediante herramientas tecnocientíficas. Capacitaciones de la misma índole.

1.3 Cobertura, Amplitud y Alcance

1.3.1 Cobertura: El plan contempla la elaboración del Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Volcánica (PEEVR-V) de la comuna de San Pedro de Atacama.

1.3.2 Amplitud: El presente plan es ejecutado por:

- ✓ Intendencia Regional.
- ✓ Dirección Regional de ONEMI.
- ✓ Servicio Nacional de Geología y Minería (OVDAS)
- ✓ Gobernación Provincia de El Loa
- ✓ Ilustre Municipalidad San Pedro de Atacama.
- ✓ Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas.
- ✓ Secretaría Regional Ministerial de Agricultura
- ✓ Secretaría Regional Ministerial de Minería
- ✓ Dirección de Vialidad, MOP.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 16 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

- ✓ Servicio Agrícola Ganadero (SAG)
- ✓ Servicio de Salud - Región Antofagasta
- ✓ Servicio Médico Legal - Región Antofagasta
- ✓ Ejército de Chile
- ✓ Carabineros de Chile.
- ✓ Dirección General de Aeronáutica Civil-Centro Meteorológico Regional
- ✓ Cuerpo de Bomberos.
- ✓ Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico de la Universidad Católica del Norte (CKELAR)

1.3.3 Alcance: El plan define su ejecución sólo para aquellos volcanes que se encuentren en el ranking de los volcanes activos en Chile, según organismo técnico Sernageomin (Anexo 10.6 letra a). Sin embargo, ante la ocurrencia de una erupción en algún volcán no contemplado en este ranking, el presente plan podrá ser activado para dicho volcán.

1.4 Activación del Plan


La **activación y ejecución** del presente plan de respuesta se inicia con *Alerta Técnica* por erupción volcánica **“Naranja”** o **“Roja”** emitida por SERNAGEOMIN, o por **Alerta Amarilla** recién declarada.

Desactivación del plan

La **desactivación del plan** de respuesta se presenta cuando se cancela la **Alerta Roja** por erupción volcánica declarada por el Sistema Nacional de Alertas de Protección Civil. No obstante, en un hipotético escenario en donde la **Alerta Amarilla** o **Alerta Naranja** permanezca en un estado regular, es necesaria su constante evaluación (frecuencia de 1-2 semanas) para decidir elocuentemente la desactivación del PEEVR-V o su correspondiente continuidad.

1.5 Relación con Otros Planes

- **Plan Nacional de Emergencia:** El presente Plan Específico de Emergencia por Variable Volcánica (PEEVR-V) para la comuna de San Pedro de Atacama corresponde a un dispositivo preparativo/preventivo/operativo que complementa de forma concisa y precisa al Plan Nacional de Emergencia, al respecto de una planificación a nivel nacional para la respuesta ante emergencias de las diversas variables de riesgo, en particular el riesgo volcánico.
- **Plan de Emergencia Sectorial:** El presente plan se complementa con la planificación de emergencia sectorial, a partir de la determinación de las acciones de respuesta de manera interna e interinstitucional, frente a una situación de emergencia, desastre o catástrofe, por parte del sector respectivo en función de los recursos que dispone.
- **Plan Regional de Emergencia:** El presente plan se vincula con la planificación regional, a través de la activación del Comité Regional de Operaciones de Emergencia (COE Regional), el sistema de alertamiento regional, los flujos de comunicación e información y la evaluación de daños y necesidades.
- **Plan Regional de Emergencia por Variable de Erupción Volcánica:** El presente plan se vincula con la planificación regional, y corresponde a la expresión regional de las acciones de respuesta frente a eventos de erupciones volcánicas, estableciendo la coordinación del Comité Regional

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 17 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

de Operaciones de Emergencia y acciones de respuesta en niveles locales (provincias y comunas). Es evidente que debe existir una lógica coherencia entre estos diferentes planes de emergencia.


2. Descripción de la Variable de Riesgo

Un volcán activo/potencialmente activo es un centro volcánico que reúne las condiciones favorables suficientes para iniciar un nuevo ciclo eruptivo. Desde el punto de vista geológico, un volcán se considera potencialmente activo cuando ha tenido al menos una erupción en los últimos 10 mil años, o bien cuando, sin certeza de esto último, presenta signos cuantificables de actividad, como por ejemplo desgasificación, sismicidad o deformación en el edificio volcánico. En el caso que un volcán evidencie estos rasgos, se clasificará como un volcán activo.

A continuación, se seleccionan y detallan los productos volcánicos más riesgosos y nocivos para las diversas localidades de la comuna de San Pedro de Atacama, ya sea por su alcance, propagación, y propiedades del material volcánico.

2.1. Productos volcánicos

- a) **Flujos de lava:** Corrientes de roca fundida emitidos a través de un cráter (o por medio de fisuras). Son el resultado de la actividad efusiva y/o de baja explosividad de un volcán. Estos flujos se transportan mediante su transcurso por el terreno, y su comportamiento estará íntimamente relacionado a propiedades físicas de la lava (viscosidad), variación de temperatura durante su recorrido, el volumen de material expulsado y la morfología (pendiente) del terreno por el que discurre. Las lavas muy fluidas se extienden cubriendo grandes extensiones con un pequeño espesor, al contrario de las lavas viscosas, las cuales poseen mayor altura, pero recorren distancias considerablemente menores. Un ejemplo de flujos de lava viscosas son los identificados en las laderas del volcán Lascar. Sus velocidades varían de m/hr a km/hr y alcanzan a viajar desde cientos de m a varios de km desde la fuente de emisión. Tienen el potencial de destruir e incendiar toda infraestructura, áreas de agricultura - pastoreo, modificar el curso de los ríos o embalsar cuerpos de agua (López-Ruiz y Cebriá, 2007), aunque generalmente no presentan una mayor amenaza para el ser humano de forma directa (Dunklet y Young, 2000).
- b) **Proyectiles balísticos:** Bloques y bombas (material piroclástico de diámetro mayor a 6.4 cm) expulsados a gran velocidad y temperatura, los cuales tienen trayectorias similares (parabólicas) a las balas de un cañón, de ahí deriva su nombre. A diferencia de otros tipos de material piroclástico como la ceniza y lapilli (diámetro menor a 6.4 cm), estos últimos debido a sus menores dimensiones son transportados por factores climatológicos. Los proyectiles balísticos alcanzan distancias de hasta 10 km alrededor de un centro eruptivo, por lo que representan un significativo riesgo volcánico, pero de carácter proximal, el cual puede causar daño por impacto (Blong, 1984), o provocar incendios a estructuras antrópicas ya que algunos proyectiles conservan altas temperaturas al caer sobre la superficie (Pistolesi *et al.*, 2011).
- c) **Lahares:** Consisten en una avalancha de materiales volcánicos no consolidados, especialmente cenizas que se han acumulado sobre el cono, y que son movilizados por agua. El conjunto se mueve ladera abajo, canalizándose por los barrancos y cargándose de rocas, troncos, etc., pudiendo recorrer grandes distancias a velocidades de hasta 65 km/hr (Newhall *et al.*, 1997) con gran poder destructivo. El agua necesaria para iniciar el proceso puede proceder de la fusión parcial (derretimiento) del hielo presente en la cima del volcán (lahares primarios) o los originados por la removilización de material piroclástico producto

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 18 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

de periodos con precipitaciones intensas (lahares secundarios; e.g. lluvias estivales) entre erupciones volcánicas.


- d) **Flujos piroclásticos:** También llamados nubes ardientes, corresponden a flujos de gas, aire, rocas, cenizas y escombros de alta temperatura (400°C – 700°C) que viajan a velocidades de hasta 500 km/hr cuando descienden por los flancos de un volcán. Se producen habitualmente por colapsos de columnas eruptivas (e.g. erupción subpliniana de Lascar en 1993). Por su alta velocidad y temperatura puede incinerar o carbonizar lo que encuentran a su paso y destruir-sepultar zonas urbanas, causando muertes por asfixia, traumatismo y combustión. Cabe mencionar que su periodo de aviso es extremadamente corto, asumiendo qué la única medida sensata que pueden decidir las autoridades y órganos a cargo de una emergencia volcánica con este tipo de productos volcánicos es la evacuación previa de las zonas de riesgo (López – Ruiz y Cebriá, 2007).
- e) **Dispersión/caída de ceniza:** Se definen como fragmentos de rocas (piroclastos generalmente finos) que varían en composición y formas. Mientras que la dispersión es controlada por la granulometría, altura del centro eruptivo y de la columna eruptiva, velocidad y dirección del viento durante y posterior a la erupción; el espesor de los depósitos de tefra son determinados por la magnitud de la erupción, las variaciones topográficas, grados de compactación, erosión, deposición y bioturbación (Engwell *et al.*, 2013). A pesar de que la dispersión y caída de ceniza no son una “gran” amenaza que afecte directamente a la sociedad, su recurrente extensión kilométrica desde la fuente eruptiva y la alta dispersión atmosférica que evidencia lo convierte en el proceso con mayor potencial de impacto económico (Casadevall, 1994), generando en consecuencia colapsos de techos y estructuras (Blong *et al.*, 2017), contaminación de agua potable y campos de agricultura (Cronin *et al.*, 2000), repercusiones negativas en la salud humana y animal asociadas a enfermedades respiratorias (Horwell y Baxter, 2006) y efectos totalmente adversos en la aeronavegación (Casadevall, 1994).
- f) **Gases/lluvia ácida:** El magma contiene gases disueltos, los cuales escapan hacia la atmósfera, tanto durante las erupciones como mientras el magma permanece estacionado cerca de la superficie. Los gases también pueden ser emitidos por sistemas hidrotermales. El gas volcánico más abundante es el vapor de agua. Otros gases importantes incluyen el dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO₂), ácido sulfhídrico (H₂S), cloro y flúor. El anhídrido carbónico y el monóxido de carbono son inodoros y, al contrario de los otros gases tóxicos, no pueden ser detectados por las personas. El monóxido de carbono es venenoso y el anhídrido carbónico, que es más denso que el aire, se puede acumular en zonas bajas o depresiones topográficas y llegar a asfixiar a cualquier ser humano o animal que penetre en el área. Los compuestos de azufre, cloruros y fluoruros reaccionan con el agua para formar ácidos venenosos, los cuales, aún en concentraciones bajas, son nocivos para los ojos, la piel y el sistema respiratorio de seres humanos y animales. Dependiendo de su concentración y del tipo de vegetación, estos ácidos pueden causar daño y hasta liquidar la vegetación, también pueden destruir tejidos textiles y metales. Los efectos de un gas volcánico están relacionados directamente a su concentración, la cual decrece con la distancia desde su punto de emisión, ya que el gas es diluido por el aire.

AMENAZA	DISTANCIA (Km)	AREA AFECTADA (km2)	NIVEL DE RIESGO
Sismicidad	50	8.000	Bajo
Flujo piroclástico	5-10	10-20	Alto
Bomba	2-5	10	Medio
Caida de tefra	Más de 10	Más de 1.000	Medio
Flujo de lava	3-10	2	Bajo
Lahar	10-20	10-20	Alto
Gases/lluvia ácida	20-30	1.000	Medio

Tabla 1: Análisis de las principales amenazas asociadas a las erupciones volcánicas y los niveles de riesgo. Fuente: ACCEVOL, ONEMI.

GESTION DE RIESGO VOLCANICO		
AMENAZA	FACTORES DE VULNERABILIDAD	TIPO DE GESTION
Sismicidad	Deslizamientos; derrumbes de terreno en área cercana al volcán; vías terrestres cercanas; viviendas antiguas o deterioradas; Debilitamiento de Obras Civiles (Represas, puentes, túneles, etc)	Rigistro de la sismicidad; Monitoreo de Laderas, Observación de la estructura de viviendas y obras civiles.
Flujo piroclástico	Tansporte aéreo, ferroviario y en carreteras. Visibilidad, y la salud de las personas.	Determinación de área de restricción aledañas al volcán; Evacuación de la población de la zona aledaña al volcán.
Bomba	Areas aledañas al cráter, laderas del edificio volcánico.	Determinación de área de restricción (cercanas al cráter)
Caida de tefra	Tipo y diseño de viviendas (techos). Densidad de la población. Suelos agrícolas, animales. Elementos ambientales (aire, agua y suelo). Direcciones de vientos predominantes.	Monitoreo de vientos; Restricción a zonas determinadas; Despeje de vías principales, Evacuación de población vulnerables (enfermos, ancianos, niños) Análisis de aguas, Movilización de ganado a sectores seguros, alimentación ganadería, etc.
Flujo de lava	Zonas aledañas a quebradas y laderas próximas al volcán.	Restricción a zonas afectadas, monitoreo a caudales y activación de quebradas por derretimiento de nieves (si hay).
Lahar	Asentamientos humanos ubicados en zonas aledañas a quebradas, pendientes, laderas y valles próximos al volcán. Infraestructura vial y obras de ingeniería (represas).	Limpieza y encauzamiento de esteros y ríos que bajan del volcán. Prohibición de nuevas construcciones habitacionales en áreas de alto riesgo. Reforzamiento de obras civiles.
Gases/lluvia ácida	Población, flora y fauna aledañas al volcán.	Análisis de aguas, flora y fauna; Evacuación de personas y animales de zona afectada. Protección de fuentes de agua potable (pozos, vertientes) y alimentos

Tabla 2: Tipo de gestión según el producto volcánico. Fuente: ACCEVOL, ONEMI.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 20 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

2.2. Factores de vulnerabilidad

Los factores de vulnerabilidad vinculados a los fenómenos generados por la actividad volcánica son considerados dentro de los aspectos propios de la organización social y de la gestión que posee la comunidad para hacer frente a una emergencia o desastre de origen volcánico, por ejemplo:

- Factores culturales de la comunidad local.
- Nivel de conocimiento de los Riesgos a que está expuesta la comunidad.
- Tipo y diseño de viviendas.
- Densidad y distribución de la población.
- Nivel de equipamiento e infraestructura de servicios.
- Densidad de la red vial.
- Diversidad de la economía local.
- Nivel de gestión frente al riesgo volcánico.
- Nivel de capacitación y preparación de los organismos e instituciones competentes del Sistema Local de Protección Civil.

2.3. Metodología AIDEP

De acuerdo a los mecanismos y procedimientos establecidos en el Plan Nacional de Protección Civil (DS N° 156/2002), el Comité, incentivando los análisis e investigaciones científicas, deberá coordinar un proceso específico de Microzonificación de Riesgos y de Recursos frente a la amenaza volcánica, utilizando la **Metodología AIDEP**.

A nálisis histórico

I nvestigación empírica o en terreno

D iscusión de prioridades


E laboración de mapas

P lanificación

Para un más adecuado cumplimiento de las dos primeras etapas de esta metodología, Análisis histórico e Investigación Empírica o en Terreno, los estudios realizados sobre un volcán en alguna comuna, por el SERNAGEOMIN (OVDAS) o Núcleos de Investigación – Universidades (CKELAR – UCN), serán la base sustantiva para iniciar este proceso. Sin embargo, no debe agotarse la investigación o diagnóstico de la realidad sólo en tales antecedentes. Por otro lado, **la memoria histórica y la percepción de riesgo volcánico de los habitantes de la comuna es fundamental.**

Como orientaciones globales para este diagnóstico de la realidad, se sugiere:

- Identificar los componentes del sistema social que se encuentran en la zona de riesgo, principalmente aquellos que sean vulnerables a lahares y caída de piroclastos. Realizar un catastro de personas y sus bienes en estas zonas de riesgo.
- Identificar y ubicar espacialmente las zonas amenazadas por los efectos históricos productor por el volcán.
- Determinar el grado de riesgo de cada uno de los sectores que se encuentra en áreas de riesgo.
- Determinar las zonas o sectores de seguridad, vale decir, aquellas ubicadas fuera del área de riesgo, hacia donde la población pueda ser evacuada en caso de una erupción.
- Identificar las rutas expeditas de evacuación hacia las zonas de seguridad.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 21 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

- Realizar un catastro de los medios de transporte disponibles, para ser utilizados en una posible evacuación de la población.
- Determinar los recursos (instalaciones, servicios básicos, escuelas, organismos de respuesta, etc.), de las áreas seguras.
- Examinar el máximo de información disponible sobre los efectos de las erupciones pasadas, para evaluar el comportamiento histórico de estas erupciones sobre las áreas que han impactado.

Con todas estas informaciones – y otras que el Comité pueda recoger – deberá efectuarse la tercera etapa de la metodología, Discusión de Prioridades, destinada a determinar los aspectos más urgentes y viables, para mitigar los efectos de una posible erupción. Posteriormente, deberá cumplirse con la etapa, Elaboración del Mapa o Carta de Riesgo Volcánico para la comuna, que vendrá a complementar el Mapa de Peligro – si lo hay – elaborado por SERNAGEOMIN (OVDAS), alguna Universidad u organismo técnico (CKELAR).

3. Sistema de Alertas

3.1. Sistema Nacional de Alertas

El Sistema Nacional de Alerta contenido en el Plan Nacional de Protección Civil (DS N°156/2002) establece tres niveles de alerta: **Alerta Verde**, **Alerta Amarilla**, **Alerta Naranja** y **Alerta Roja**, dependiendo de la evaluación del riesgo, considerando la amplitud y cobertura, información que será comunicada por ONEMI a través del Centro de Alerta Temprana (CAT) mediante sistemas de telecomunicaciones, correo electrónico, teléfono satelitales, redes sociales y servicios de mensajería instantáneos, según sea el caso.

A continuación, se detallan los lineamientos o características que argumenten una alerta frente a una erupción volcánica.

Tipos Alerta de acuerdo al Sistema Nacional de Alerta contenido en el Plan Nacional de Protección Civil, Decreto Supremo N°156/2002.

- **Alerta Verde Temprana Preventiva:** Declaración de un estado estable sin variación de sus rasgos termal, sin peligro para la población. Atención y vigilancia a través del monitoreo volcánico técnico habitual. Reportes de actividad volcánica mensuales.
- **Alerta Amarilla:** Se declarará este tipo de alerta cuando los parámetros volcánicos técnicos indican un sostenido aumento de los procesos que podrían desencadenar una erupción volcánica y se interpreta como una etapa de inestabilidad del centro eruptivo. Se relaciona a explosiones menores y aparición de fumarolas inadvertida. Amenaza que puede crecer en extensión y severidad, debiendo alistarse los recursos necesarios para intervenir, de acuerdo a la evolución del evento eruptivo. Mantenerse informado y evitar acercarse al volcán. Reportes de actividad volcánica quincenales.
- **Alerta Naranja:** Este nivel de alerta significará que la variación de parámetros volcánicos técnicos es significativos. Es muy probable el incremento de la actividad termal (con respecto al nivel inferior o estándar). Se deberán seguir las instrucciones de autoridades y entidades a cargo de la emergencia volcánica. Mantenerse alejado del volcán. Reportes de actividad volcánica diarios.
- **Alerta Roja:** Se declarará alerta roja ante un peligro inminente o desarrollo de un evento eruptivo (erupción mayor), requiriéndose la movilización de todos los recursos necesarios y disponibles, para la atención y control de evento eruptivo. Seguir instrucciones de autoridades competentes, posible evacuación. Reportes de actividad volcánica diarios o según evolución del proceso.

Cabe mencionar que las características indicadas anteriormente, están basadas en la evaluación técnica por parte de Sernageomin, a través de su Observatorio Volcánico de los Andes del Sur (OVDAS), quien determinará su nivel de alertamiento técnico correspondiente, tal como se muestra a continuación:

Tipo Alerta	Condiciones/Requisitos
Verde – Temprana Preventiva	<ul style="list-style-type: none">Alerta Técnica Verde
Amarilla	<ul style="list-style-type: none">Alerta Técnica Amarilla óAlerta Técnica Naranja óAlerta Técnica Roja (casos excepcionales)
Roja	<ul style="list-style-type: none">Alerta Técnica Naranja óAlerta Técnica Roja

Tabla 3: Tipos de Alertas OVDAS

3.2. Alertamiento Organismos Técnicos

Niveles de Alerta Volcánica determinados por el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur de Sernageomin, de acuerdo al Protocolo entre ONEMI - Sernageomin elaborado en noviembre de 2011.


ALERTA	Estado de Actividad	Tiempo Probable para Erupción	Escenario Técnico Posible de acuerdo a Vigilancia Volcánica de Sernageomin
VERDE	Volcán Activo Comportamiento Estable (No riesgo inmediato)	Meses/años	El volcán puede estar en un estado base que caracteriza el periodo de reposo o quietud, o registrar actividad sísmica, fumarólica u otras manifestaciones de actividad en superficie que afectan fundamentalmente la zona más inmediata o próxima al centro de emisión, por lo que no representa riesgo para las poblaciones y economías de su zona de influencia.
AMARILLA	Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica	Semanas/Meses	Variaciones en los niveles de parámetros derivados de la vigilancia que indican que el volcán está por encima de su umbral base y que el proceso es inestable, pudiendo evolucionar, aumentando o disminuyendo esos niveles. Pueden registrarse fenómenos como: enjambres sísmicos (algunos de ellos percibidos), emisión de ceniza, lahares, cambios morfológicos, ruidos, olores de gases volcánicos, entre otros; que pueden alterar la calidad de vida de las poblaciones en la zona de influencia volcánica. Disminución o retorno después de un nivel superior, indicando que la actividad ha decrecido significativamente, retornando a su equilibrio o se encuentra cercano al umbral base, pero que requiere continuar con el monitoreo exhaustivo por una posible reactivación.
NARANJA	Erupción probable o retorno después de etapa eruptiva	Días /semanas	Variaciones significativas en el desarrollo del proceso volcánico derivadas del análisis de los indicadores de los parámetros de vigilancia, con dos diferentes situaciones a considerar, (1) Incremento con alta probabilidad de evolucionar en evento(s) eruptivo(s) de carácter explosivo o efusivo, (2) ocurrencia de erupción menor la cual genera una amenaza limitada hacia la población e infraestructura existente. Disminución o retorno después de una fase eruptiva, indicando que el proceso se halla en una etapa de descenso, con características que determinan que aun el sistema volcánico es inestable.
ROJA	Erupción inminente o en curso	Horas / Erupción en Progreso	Proceso eruptivo en proceso, cuyo clímax se puede alcanzar en horas o evento eruptivo de alta amenaza en curso. La fase eruptiva, sea explosiva o efusiva, puede estar compuesta de varios episodios. El tiempo de preparación y respuesta es muy corto.

Tabla 4: Tipos de Alertamiento ONEMI - SERNAGEOMIN

Mediante el siguiente cuadro se especifican los mecanismos del alertamiento técnico y alerta al Sistema de Protección Civil, junto con la difusión de esta y su vinculación con la activación del presente plan.

Tipo Alerta Técnica Volcánica (SERNAGEOMIN)	Condiciones (Estado de Actividad/ Tiempo Probable para Erupción)	Nivel de Alerta Sistema Nacional de Alertas de Protección Civil (Evaluación de información de Sernageomin más factores de vulnerabilidad)	Activación del plan
VERDE	Volcán Activo Comportamiento Estable (No riesgo inmediato) Meses/años	VERDE	No aplica
AMARILLA	Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica Semanas/Meses	Alerta Amarilla Nivel III – Emergencia Mayor o Compleja o Nivel IV – Desastre. <u>Responsable</u> de la declaración Direcciones Regionales de ONEMI según corresponda.	Se activa el plan con Alerta Amarilla recién declarada por Sernageomin, que requiera una mesa técnica.
NARANJA	Erupción probable o retorno después de etapa eruptiva Días /semanas	Alerta Amarilla o Roja en casos excepcionales Nivel III – Emergencia Mayor o Compleja o Nivel IV – Desastre. <u>Responsable</u> de la declaración Direcciones Regionales de ONEMI según corresponda.	Se activa el plan con Alerta Naranja declarada por parte de Sernageomin.
ROJA	Erupción inminente o en curso Horas / Erupción en Progreso	Alerta Roja Nivel III – Emergencia Mayor o Compleja o Nivel IV – Desastre. <u>Responsable</u> de la declaración Direcciones Regionales de ONEMI según corresponda. Sin embargo, ante un evento súbito y en donde Sernageomin eleve el Nivel de Alerta Técnica a Rojo, el Centro Nacional de Alerta Temprana será el encargado de hacer la declaración, coordinado con la Dirección Regional de ONEMI correspondiente.	Se activa el plan con Alerta Roja declarada por parte de Sernageomin.

Tabla 5: Tipos de Alerta Técnica Vocánica (SERNAGEOMIN). NOTA: Detalle de los Reportes RAV y REAV están definidos en el protocolo ONEMI – SERNAGEOMIN, diciembre 2011.


	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 24 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

4. Roles y Funciones


4.1. Organismos Técnicos Involucrados – Roles y funciones

La siguiente tabla da cuenta de los organismos técnicos involucrados en el presente plan, detallando su rol y funciones:

Organismo	Rol (es)	Funciones
Servicio Nacional de Geología y Minería Sernageomin (Red Nacional de Vigilancia Volcánica - RNVV)	Mando Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudios geológicos de los volcanes activos de la Región Antofagasta y evaluar sus peligros. Elaborar y difundir mapas de peligros volcánicos. Monitoreo permanente de los volcanes activos de la Región y evaluación del peligro de estos. Elaborar y difundir reportes de la actividad volcánica Establecer niveles de alerta técnica volcánica Definir escenarios eruptivos esperables para el periodo de la emergencia en curso. <p>Evaluar y zonificar el peligro para los distintos procesos volcánicos contemplados en los escenarios eruptivos.</p>
Dirección Meteorológica de Chile - DMC	Asesor Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar pronósticos, avisos e información de tiempo y clima para fines aeronáuticos y de otras actividades. Proporcionar información técnica en lo concerniente a la condición y evolución meteorológica de la zona de la emergencia, desastres o catástrofe. Lo establecido en el Protocolo de Información y Comunicación 2012, ONEMI-DMC, indica que la DMC informará a ONEMI sobre pronósticos meteorológicos, avisos, alertas o alarmas que se derivan de las condiciones meteorológicas previstas, como por ejemplo precipitaciones, olas de calor, altura de isoterma cero, intensidad de los vientos, y toda otra información que se estime como relevante e inherente a eventos meteorológicos significativos, para las diferentes zonas de la región. Lo establecido en Carta Acuerdo Operacional 2015, SERNAGEOMIN - DGAC. con la finalidad de contribuir con la eficiencia y seguridad operacional de la navegación aérea y cumplir con los compromisos adquiridos por Chile a través de la DGAC, por recomendaciones de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), con el objeto de garantizar una coordinación rápida y eficiente para optimizar los procedimientos ante erupciones y/o cenizas volcánicas en la atmósfera. Intercambio de información entre SERNAGEOMIN-DMC, en el flujo de información de interés meteorológico sobre eventos de actividad volcánica y entrega de resultados sobre proyección de nube de ceniza volcánica por parte de la DMC, arrojados por el modelo experimental Full 3D. Lo establecido en Convenio Marco de Intercambio y Cooperación Mutua entre MINAGRI-DGAC, DMC 2009 y protocolo de Acuerdo Complementario 2014, que establece aportes e información a intercambiar.
Seremi de Agricultura	Asesor Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Establecer alertas y proponer medidas de prevención ante la presencia de una amenaza, a través de los informes agroclimáticos, elaborados con el apoyo técnico del INIA. Declarar emergencia agrícola. Elaborar informes de los potencialmente afectados ante la probable ocurrencia de un desastre (Informe 1). Aquí se trabaja con los datos productivos de los agricultores que se encuentran almacenados en una plataforma de datos georreferenciada, llamada IDE-MINAGRI. Definir o difundir entre los organismos dependientes del MINAGRI los perímetros de alcance de los desastres. Apoyar a las SEREMI a levantar datos en terreno para identificar a los

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 25 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

Organismo	Rol (es)	Funciones
		<p>realmente afectados. Aquí se determina total de afectados y nivel de afectación (Informe 2). Se trabaja con la implementación de una App para el levantamiento de datos y se apoya a los organismos técnicos regionales en el análisis de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar seguimiento a los recursos entregados para respuesta y recuperación por parte de los organismos dependientes del MINAGRI (Plataforma de Seguimiento). Establecer Plan de apoyo y financiamiento para la atención de los afectados.
Seremi del Medio Ambiente	Asesor Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Entregar información relativa las capacidades institucionales y concernientes a: Condiciones de base de calidad de aire (La comuna de Calama cuenta con estaciones de monitoreo con representatividad poblacional, sin embargo, las comunas de Ollagüe y San Pedro de Atacama no poseen); Condiciones de base de calidad ambiental de cuerpos de agua (aquellos que cuenten con estudios y/o Norma Secundaria). Identificación de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes y Riesgo Ambiental. Identificación de Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) e Instrumentos de Ordenamiento Territorial (IOT), que haya sido sometidos a Evaluación Ambiental Estratégica. Información relativa a la evaluación ambiental y el seguimiento ambiental de proyectos que cuenten con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) y cuyas obras o partes puedan verse alteradas y generar riesgos ambientales producto de la emergencia (Esta información será solicitada al SEA y la SMA de acuerdo a sus competencias). Identificación de Sitios con Valor Ambiental.
Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico - Ckelar Volcanes, Universidad Católica el Norte.	Asesor Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar en estudios e investigaciones en los diversos ámbitos de la volcanología, lo que incluyen geología básica, volcanología física, geoquímica de fluidos, geofísica volcánica, estudios de peligros y riesgos de origen volcánico, entre otros. Facilitar información y bases de datos relacionados a las distintas áreas de la volcanología, como los especificados en el punto anterior, y de cualquier información geológica disponible histórica y en tiempo real (en caso de disponerlo), del o los sitio(s) en donde está ocurriendo el evento. Poner a disposición a personal especialista en volcanología y que presenten conocimientos del área donde está ocurriendo el evento, el cual estará disponible tanto para labores en terreno como en el Comité Regional de Operaciones de Emergencia (COE). La información obtenida será puesta a disposición de ONEMI para posteriormente ser validada por OVDAS-SERNAGEOMIN.
Servicio Médico Legal (SML)	Asesor Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Resguardar el cumplimiento de un servicio altamente calificado en materias médico-legales y forenses a los órganos del estado y ciudadanía que así lo requiera, en una situación de emergencia, desastre o catástrofe, poniendo los recursos técnicos y humanos a disposición del Comandante del Incidente como fuerza de tarea y garantizando la seguridad de los respondedores, a través de: El levantamiento de cuerpos, restos humanos y evidencias desde la zona afectada. La custodia, traslado y conservación de los cuerpos, restos humanos y evidencias.


	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 26 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

Organismo	Rol (es)	Funciones
		<ul style="list-style-type: none"> El procedimiento tanatológico que involucraría al menos identificación y determinación de causa de muerte, a través de reconocimiento externo o autopsia según determine la autoridad correspondiente en coordinación con el Ministerio Público en conjunto con los equipos especializado en manejo de materiales peligrosos. La asistencia a familiares de las víctimas durante el proceso pericial. La disposición final de los restos. La administración y entrega de información a las autoridades pertinentes
Secretaria Ministerial de Minería	Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> Monitorear la capacidad de respuesta a contingencias y emergencias por parte de las empresas minerías, cercanas a los radios de influencia de 10, 20 y 30 km del cráter del volcán en erupción. Otorgar el máximo de facilidades a los organismos, servicios o instituciones que participan en las tareas de control del evento dentro de sus instalaciones. Mantener un servicio de respuesta a Emergencia 24 Horas. Disponer de un delegado con experiencia para las coordinaciones necesarias con el Jefe/a de Operaciones y el Coordinador de Emergencia.


Tabla 6: Organismos Técnicos - Eventos Erupciones Volcánicas

4.2. Comité Regional de Operaciones de Emergencia (COE)

A continuación, se detallan los organismos participantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia, así como su rol y funciones asociadas: Organismo	Rol (es)	Funciones
Intendencia	Autoridad Coordinador Estratégico y Político	<ul style="list-style-type: none">• Presidir el Comité de Operaciones de Emergencia Regional.• Efectuar la toma de decisiones políticas con los insumos técnicos de los servicios dispuestos por el nivel regional, financieros de Estados de excepción constitucional decretados.• Efectuar las vocerías oficiales de manera regional, ante los medios de comunicación.• Disponer de Plan de Comunicaciones en situaciones de emergencia• Velar por la seguridad, orden público, puntos de conexión terrestres/aéreos y funcionamiento de fronteras y límites.• Asegurar la correcta aplicación del Plan Regional de Emergencias, Planes GRD y Planes RRD.• Disponer e indicar a los integrantes del SPC que tengan un correcto, oportuno y efectivo apego a las instrucciones dadas en planes establecidos y en aquellas disposiciones que sean requeridas según la Dirección Regional de ONEMI.
Oficina Regional de Emergencia	Mando de Coordinación	<ul style="list-style-type: none">• Coordinar la activación del Sistema Regional de Protección Civil ante emergencias causadas por actividad volcánica.• Según lo establecido en el Protocolo entre Sernageomin y ONEMI del año 2011, este último es responsable de recopilar la información en relación a las alertas volcánicas enviadas por el OVDAS, activar los correspondientes Planes de Protección Civil y convocar los Comités de Operaciones de Emergencia.• Deberá declarar o cancelar los correspondientes niveles de alerta del Sistema de Protección Civil, conforme a los antecedentes técnicos proporcionados por Sernageomin y la necesidad de disponer recursos en función del resguardo de la población.• Deberá informar al Sistema Regional de Protección Civil con el fin de alertar a la población y coordinar las evacuaciones pertinentes en las zonas afectadas derivadas de la severidad de la alerta entregada por el OVDAS. Deberá ejercer la secretaria ejecutiva durante la realización de cada COE Regional y Provincial
Estado Mayor Conjunto	Colaborador	<ul style="list-style-type: none">• Concurrir a través de la Autoridad de Enlace Regional, a solicitud del Intendente en coordinación con el Director Regional de ONEMI, para brindar apoyo con los medios asignados por las Instituciones de las Fuerzas Armadas, en concordancia a las indicaciones técnicas del mando conjunto en terreno.• Prever la utilización de medios para la evacuación de lesionados y heridos que resulten de la erupción volcánica, como asimismo la evacuación de pobladores de las probables zonas de impacto, de acuerdo a las alertas decretadas por ONEMI y las previsiones efectuadas por SERNAGEOMIN.• Continuar contribuyendo a satisfacer las solicitudes efectuadas por el Comité de Operaciones de Emergencia Regional y/o solicitudes del Centro de Alerta Temprana (CAT), de acuerdo a la evolución y magnitud del evento.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 28 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

Organismo	Rol (es)	Funciones
Carabineros de Chile	Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de servicios de orden y seguridad suficientes que permitan el resguardo de las personas y sus bienes en el área del evento, como también ante la necesidad de evacuar sectores habitados o instalaciones como consecuencias del evento. • Efectuar cortes de tránsito en carreteras o vías secundarias con el propósito de permitir el desarrollo de acciones de respuesta y/o rescate y evacuación de personas. • A solicitud dispuesta por la Fiscalía competente, constituirse y coordinar las acciones de investigación, tendientes a establecer el origen, causalidad y antecedentes relacionados con el evento o incidente e informarlos a la Fiscalía respectiva. • Disponer, conforme a la autorización de la Prefectura Aérea de Carabineros de Chile, medios aéreos con el objetivo de realizar labores tales como: vuelos de observación, traslado de autoridades, fijaciones fotográficas, filmaciones u otras actividades evaluadas técnicamente por personal técnico de la institución. (de manera específica los helicópteros institucionales no cuentan con equipamiento para realizar trabajos de respuesta a incidentes; ni evacuaciones aeromédicas, ya que no posee tripulantes que puedan prestar auxilio a heridos). • Designar un delegado que se traslade y participe en el “Mando Conjunto” constituido en terreno, cuando la autoridad de Gobierno Interior (Intendente o Gobernador Provincial) lo requiera. • Disponer los refuerzos necesarios, con el propósito de permitir condiciones seguras de trabajo para el personal y recursos que participan directamente en el control del evento. • Informar, al Mando Conjunto en Terreno, sobre las operaciones en terreno que se están realizando tras la emergencia.
Policía de Investigaciones (PDI)	Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar los servicios de orden y seguridad que permitan el resguardo de las personas y sus bienes en el área del evento o incidente, como también apoyo en la evacuación de las personas de los sectores poblacionales o instalaciones. • A instrucción del Ministerio Público, constituirse y coordinar las acciones de investigación, tendientes a establecer el origen, causalidad y antecedentes relacionados con el evento o incidente e informarlos a la Fiscalía respectiva. • Poner a disposición los medios aéreos institucionales a través del Director General y/o sus suplentes o su asesor, previa evaluación técnica del Jefe de la Prefectura de Operaciones Especiales. • Designar un delegado que se traslade y participe en el “Mando Conjunto” constituido en terreno, cuando la autoridad de Gobierno Interior (Subsecretario del Interior, Intendente o Gobernador Provincial) lo requiera. • Activar el Enlace ONEMI-PDI, para coordinar una respuesta en caso de existir requerimientos conforme a las funciones propias de la Institución

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA		PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS		Página 29 de 95
	Fecha: 26-03-2021		

Servicio de Salud	Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la continuidad de la atención de salud, mediante el traslado de pacientes, readecuación de dependencias, reorganización de la red de atención y fortalecimiento de los equipos de atención de urgencias, pre hospitalario y atención primaria. • Coordinar el despliegue de equipos de respuesta rápida. • Fortalecer la vigilancia epidemiológica. la vigilancia y control de los riesgos ambientales. • Conformar comités operativos de emergencia (COE) en los distintos niveles de la red. • Elaborar y ejecutar protocolos y planes de emergencias en todos los Servicios de Salud, así como en los establecimientos de la red. • Tener catastro actualizado de establecimientos de salud y capacidad de respuesta (infraestructura, personal) ante una emergencia. • Tener un catastro de la disposición de ambulancias y/o equipos médicos móviles en el área del evento para la atención y evacuación de lesionados. • Saneamiento básico de albergues, escuelas, locales de alimentos y establecimientos de salud. • Fortalecer la vigilancia epidemiológica. la vigilancia y control de los riesgos ambientales. (Control vectorial, gestión sanitaria de residuos sólidos en desastres). • Monitoreo de la calidad del agua y aire. • Educación sanitaria y entrega de orientaciones a la comunidad. • Evaluación sanitaria de cementerios • Conformar equipos de respuesta rápida en el ámbito de la salud mental. Reconstrucción psicosocial. • Mantener la coordinación con el resto del sector Salud a nivel regional, y conocer cómo interactúan a nivel regional y comunal. • Informar al coordinador de emergencia la cuantificación e identificación, tipo de lesión y gravedad de las personas atendidas en el lugar de ocurrencia del evento, como también de las derivadas a centros asistenciales, los que igualmente deberán ser identificados. • Coordinar la atención en el área del evento con los recursos propios del área de salud, como con los otros organismos que participan en estas acciones.
Seremi de Obras Públicas	Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> • Facultad para dictar Decretos de Emergencia. • Generar y actualizar un catastro de la infraestructura pública, en especial infraestructura crítica en cuanto a conectividad (terrestre, vial, marítima – fluvial – lacustre). • Preparar planes, medios y personal para la activación de sus recursos en caso de emergencias, para la evaluación de la situación y el restablecimiento de las obras y servicios críticos. • Coordinar, velar y facilitar el cumplimiento de los roles de la Superintendencia de Servicios Sanitarios en materias de fiscalización de las concesiones frente a emergencias. • Coordinar las acciones y responsabilidades aprobadas de acuerdo al Plan de Emergencia Sectorial.


	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA		PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS		Página 30 de 95
	Fecha: 26-03-2021		
Carabineros de Chile	Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de servicios de orden y seguridad suficientes que permitan el resguardo de las personas y sus bienes en el área del evento, como también ante la necesidad de evacuar sectores habitados o instalaciones como consecuencias del evento. • Efectuar cortes de tránsito en carreteras o vías secundarias con el propósito de permitir el desarrollo de acciones de respuesta y/o rescate y evacuación de personas. • A solicitud dispuesta por la Fiscalía competente, constituirse y coordinar las acciones de investigación, tendientes a establecer el origen, causalidad y antecedentes relacionados con el evento o incidente e informarlos a la Fiscalía respectiva. • Disponer, conforme a la autorización de la Prefectura Aérea de Carabineros de Chile, medios aéreos con el objetivo de realizar labores tales como: vuelos de observación, traslado de autoridades, fijaciones fotográficas, filmaciones u otras actividades evaluadas técnicamente por personal técnico de la institución. (de manera específica los helicópteros institucionales no cuentan con equipamiento para realizar trabajos de respuesta a incidentes; ni evacuaciones aeromédicas, ya que no posee tripulantes que puedan prestar auxilio a heridos). • Designar un delegado que se traslade y participe en el “Mando Conjunto” constituido en terreno, cuando la autoridad de Gobierno Interior (Subsecretario de Interior, Intendente o Gobernador Provincial) lo requiera. • Disponer los refuerzos necesarios, con el propósito de permitir condiciones seguras de trabajo para el personal y recursos que participan directamente en el control del evento. • Informar, al Mando Conjunto en Terreno, sobre las operaciones en terreno que se están realizando tras la emergencia. 	
Policía de Investigaciones de Chile	Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar los servicios de orden y seguridad que permitan el resguardo de las personas y sus bienes en el área del evento o incidente, como también apoyo en la evacuación de las personas de los sectores poblacionales o instalaciones. • A instrucción del Ministerio Público, constituirse y coordinar las acciones de investigación, tendientes a establecer el origen, causalidad y antecedentes relacionados con el evento o incidente e informarlos a la Fiscalía respectiva. • Poner a disposición los medios aéreos institucionales a través del Director General y/o sus suplentes o su asesor, previa evaluación técnica del Jefe de la Prefectura de Operaciones Especiales. • Designar un delegado que se traslade y participe en el “Mando Conjunto” constituido en terreno, cuando la autoridad de Gobierno Interior (Subsecretario del Interior, Intendente o Gobernador Provincial) lo requiera. • Activar el Enlace ONEMI-PDI, para coordinar una respuesta en caso de existir requerimientos conforme a las funciones propias de la Institución. 	

Tabla 7: Comité Regional de Operaciones de Emergencia.

Para poder comprender de mejor manera el rol o roles que cada organismo posee, se detalla en la tabla a continuación, la descripción de cada rol antes mencionado:

Rol	Descripción
Mando Técnico	<ul style="list-style-type: none">Organismo responsable del manejo o mando técnico del evento o incidente. El Mando Técnico puede ser asesorado por uno o más organismos públicos y privados que tengan competencias con el evento o incidente
Mando de Coordinación	<ul style="list-style-type: none">Organismo responsable de la coordinación o mando de coordinación del evento o incidente.
Mando de Autoridad	<ul style="list-style-type: none">Autoridad de Gobierno Interior responsable de su jurisdicción territorial-administrativa respectiva. Su principal función es facilitar y apoyar las acciones de respuesta, a través de la toma de decisiones, basadas en orientaciones del Mando de Coordinación y Mando Técnico.
Colaborador	<ul style="list-style-type: none">Organismo que participa y contribuye directa o indirectamente en las acciones de respuesta ante eventos o incidentes.
Asesor Técnico	<ul style="list-style-type: none">Organismo que presta asesoría respecto del manejo técnico del evento o incidente.

Tabla 8: Rol del Comité Regional de Operaciones de Emergencia

5. Diagrama de flujo

En lo que respecta a la estructura procedimental ante un fenómeno volcánico, se ha confeccionado un **diagrama de flujo (niveles/capas de trabajo)**, con el motivo de categorizar efectivamente los recursos y reservas disponibles en la comuna de San Pedro de Atacama. Para este documento se enfatizarán los recursos y reservas de la localidad de Talabre, siendo la localidad más susceptible ante una erupción o ciclo eruptivo del volcán Láscar.

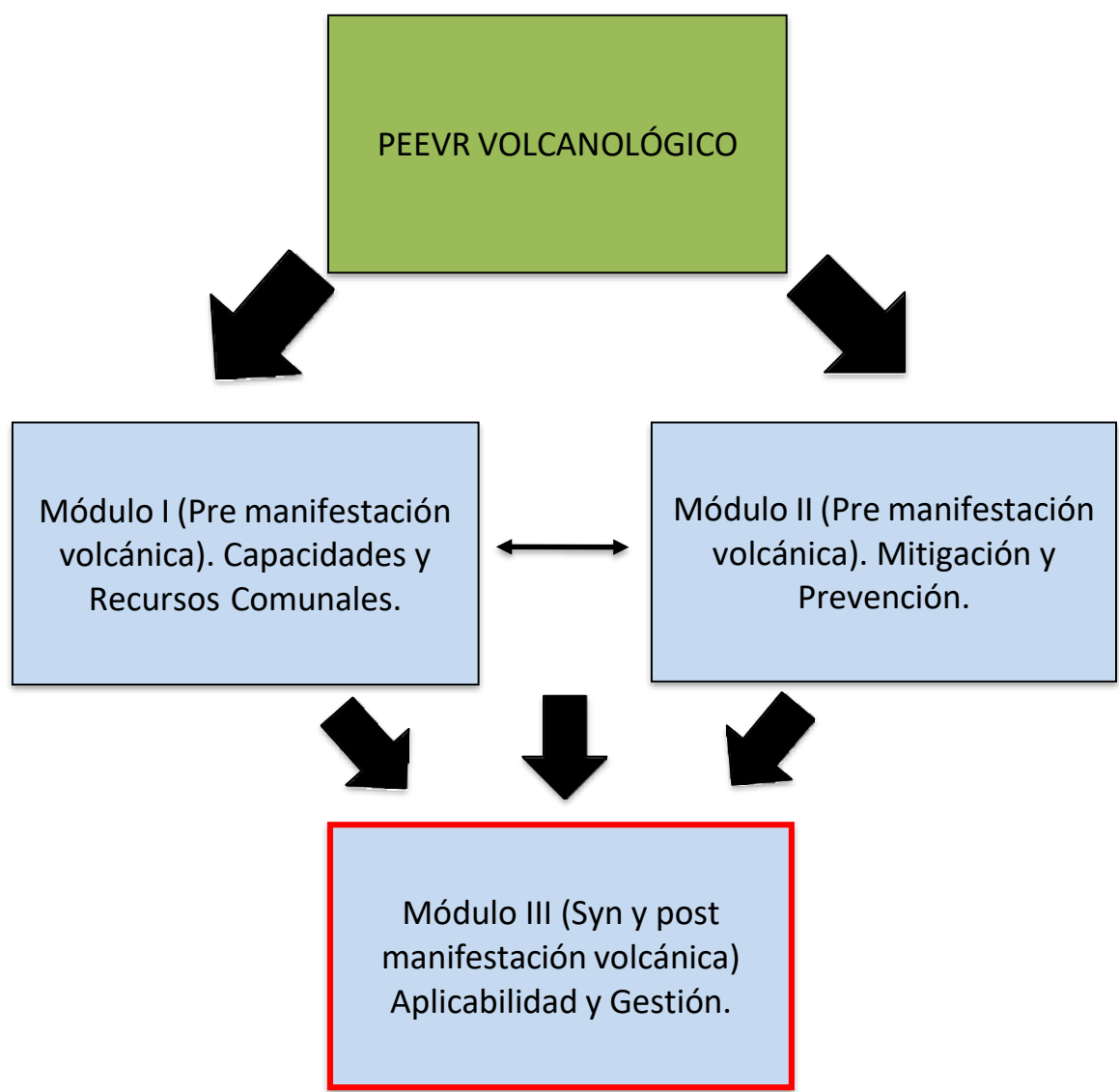


Figura 11: Diagrama de flujo con niveles de trabajo.

5.1. Módulo I (Pre - manifestación volcánica). Capacidades y Recursos Comunes

5.1.1. Sectorización de suministros de agua potable.

Como se mencionó anteriormente, el presente plan estará enfocado en la localidad de Talabre debido a la fragilidad y susceptibilidad que presenta frente a la amenaza de activación del volcán Lascar, lo que la convierte en la única localidad expuesta a tales riesgos en el territorio comunal

En Talabre se han identificado 4 sitios de recolección de agua potable a partir de las quebradas asociadas a regímenes de lluvias estivales y precipitaciones de altura, que pueden verse afectadas ante una manifestación volcánica: **Chorro Blanco, Tumbres, Saltar y Catarape.**

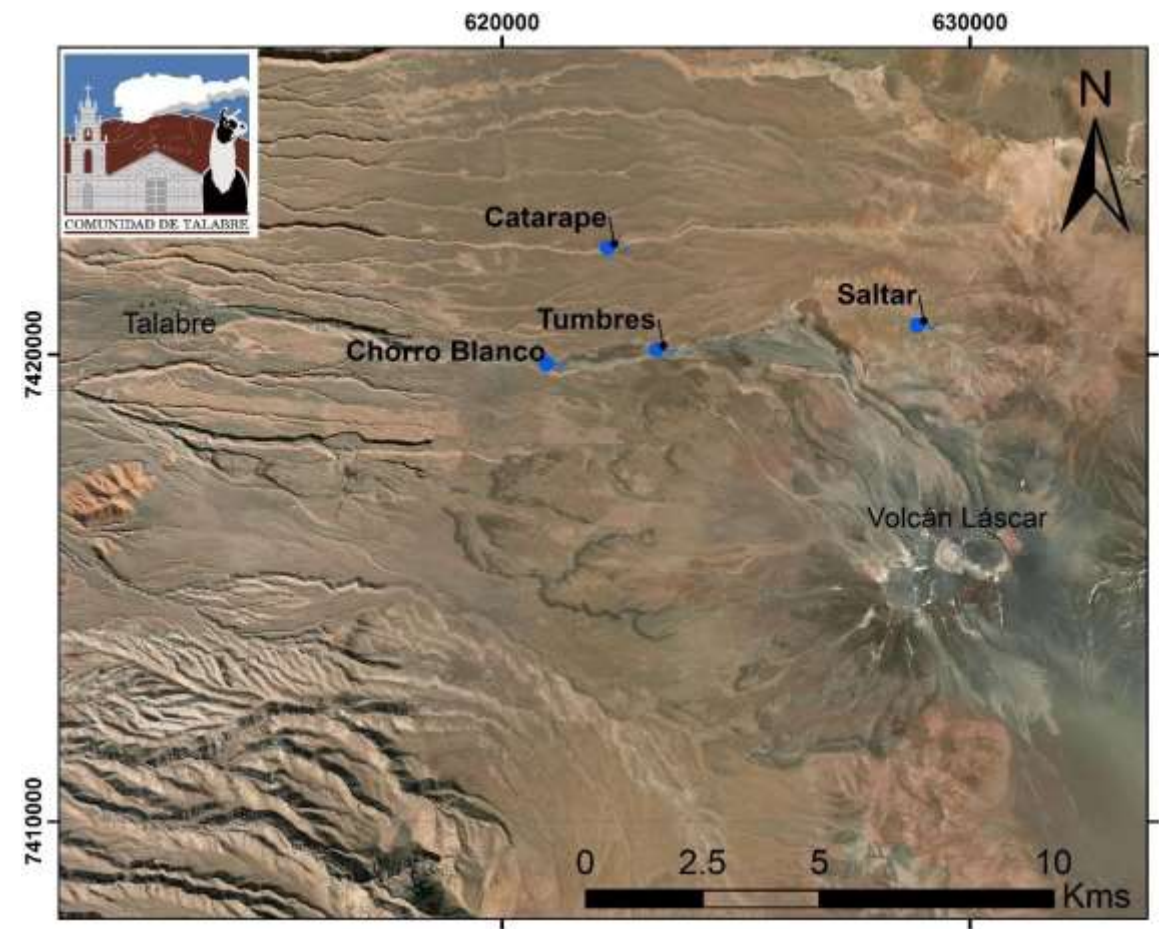


Figura 12: Ubicación de sitios de fuentes de agua potable.

Debido a su cercanía para con el Volcán Lascar, las fuentes de agua potable son susceptibles a ser contaminadas por material volcánico (ver Fig. 12), por lo tanto, es necesario mantener abastecida a la localidad de Talabre con recursos de agua potable ante cualquier ascenso de **Alerta Volcánica**, o ubicar otras vías estratégicas como fuentes de agua potable.

5.1.2. Cartografía de recursos agrícolas y zonas de pastoreo.

El pastoreo de la comunidad de Talabre se desarrolla de manera continua entre el borde del Salar de Atacama hasta el límite internacional con Argentina, y las quebradas de Hécar (o Aguas Blancas) y quebrada Chayle. Sin embargo, el pastoreo ocurre con mayor intensidad en zonas de vegas y zonas de mayor vegetación (ver Fig. 13).

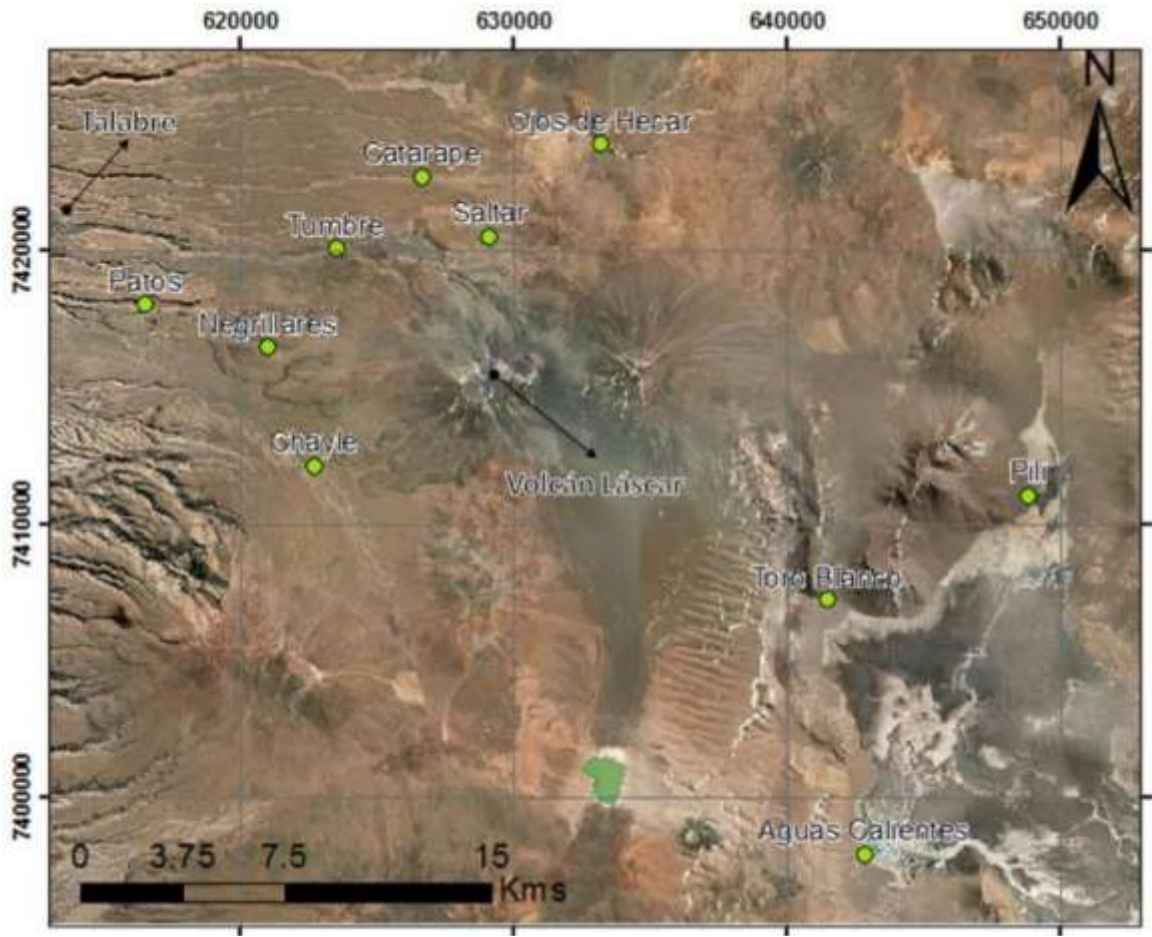


Figura 13: Sectores de pastoreo cercanos al volcán Láscar.

Cercano al volcán Láscar se identifican 3 sectores que pudiesen estar en mayor riesgo ante una eventual erupción:

- 1) Todo el borde del Salar de Aguas Calientes, con mayor intensidad en la orilla Oeste del Salar; es decir en Pili, Toro Blanco y Aguas Calientes. Ocupada como veranada, principalmente entre diciembre y marzo.
- 2) Las cabeceras de quebrada: Ojos de Hécar, Catarape, Salta y Tumbre, Patos y Chayle. Ocupada como veranada, principalmente entre noviembre y abril.
- 3) Los campos entre quebradas: entre Hécar y Catarape; entre Catarape y Tumbre; y la falda Oeste del volcán Láscar, entre Tumbre y Chayle, sector que se denomina “Negrillares”. Ocupada como veranada, principalmente entre noviembre y abril.

5.1.2.1 *Estimación de la masa ganadera pastoril de la comunidad de Talabre*

Los datos que se presentan a continuación corresponden a estimaciones de la masa ganadera entregadas a propietarios de animales en Talabre, entrevistados entre el 23 y el 25 de junio de 2019.

- Antonia Mondaca
- Luis Soza
- Luciano Soza
- Francisco Armella
- Vladimir Armella
- Elisa Soza
- José Flores
- Lidia Soza
- Osvaldo Flores
- Juan Mamani y Ana Flores
- Bernardo Flores

La información de las entrevistas se complementó con cifras de animales vacunados el día 06 de mayo de 2019, aportadas por el Presidente del Grupo de Ganaderos de Talabre, Bernardo Flores (hijo). Cabe destacar que no todos los propietarios vacunaron a sus animales.

Actualmente los campos de pastoreo de Talabre soportan entre 1.250 y 1.500 cabezas de ganado, de las cuales alrededor de la mitad son llamas. Las llamas están repartidas en 8 tropas, que reúnen a diferentes propietarios, emparentados entre sí por línea sanguínea o por matrimonio.

En Anexo XX, se detalla el número de cabezas reportado para cada tropa, los sectores en que cada uno pasta y quiénes son sus dueños.

Se presentan los montos totales en rangos basado en los números de cabezas de ganado mínimos y máximos obtenidos del cruce de información: personas entrevistadas y número de animales vacunados.

Ganado	Cantidad Aproximada
Llamas totales	613 – 811
Ovejas totales	287 – 309
Cabras totales	346 – 393
Vacunos totales	21 – 23
Total Cabezas de Ganado:	1.246 – 1.513

Tabla 9: Cabezas de Ganado Talabre. Fuente: Elaboración Propia en base a información levantada en terreno.

Se debe considerar que solo se contabilizó el ganado perteneciente a familias de Talabre que pastan en el territorio de la comunidad de Talabre. No se contabilizaron los ganados de pastores originarios de Talabre que se han trasladado a otros sectores fuera del territorio de la comunidad, como la Sra. Rosa Armella en Tambillo, la Sra. Ubaldina Armella en Quito, la Sra. Romualda Soza en Paso Jama y el Sr. Apolinario Flores en Tara.

Resulta sumamente complejo calcular el número de burros pertenecientes a los pastoreos de Talabre, puesto que se encuentran en estado salvaje y hace años que no se hace conteo. Se estima que pudiesen estar entre las 50 y 300 cabezas.

5.1.3. Identificación de carreteras susceptibles.

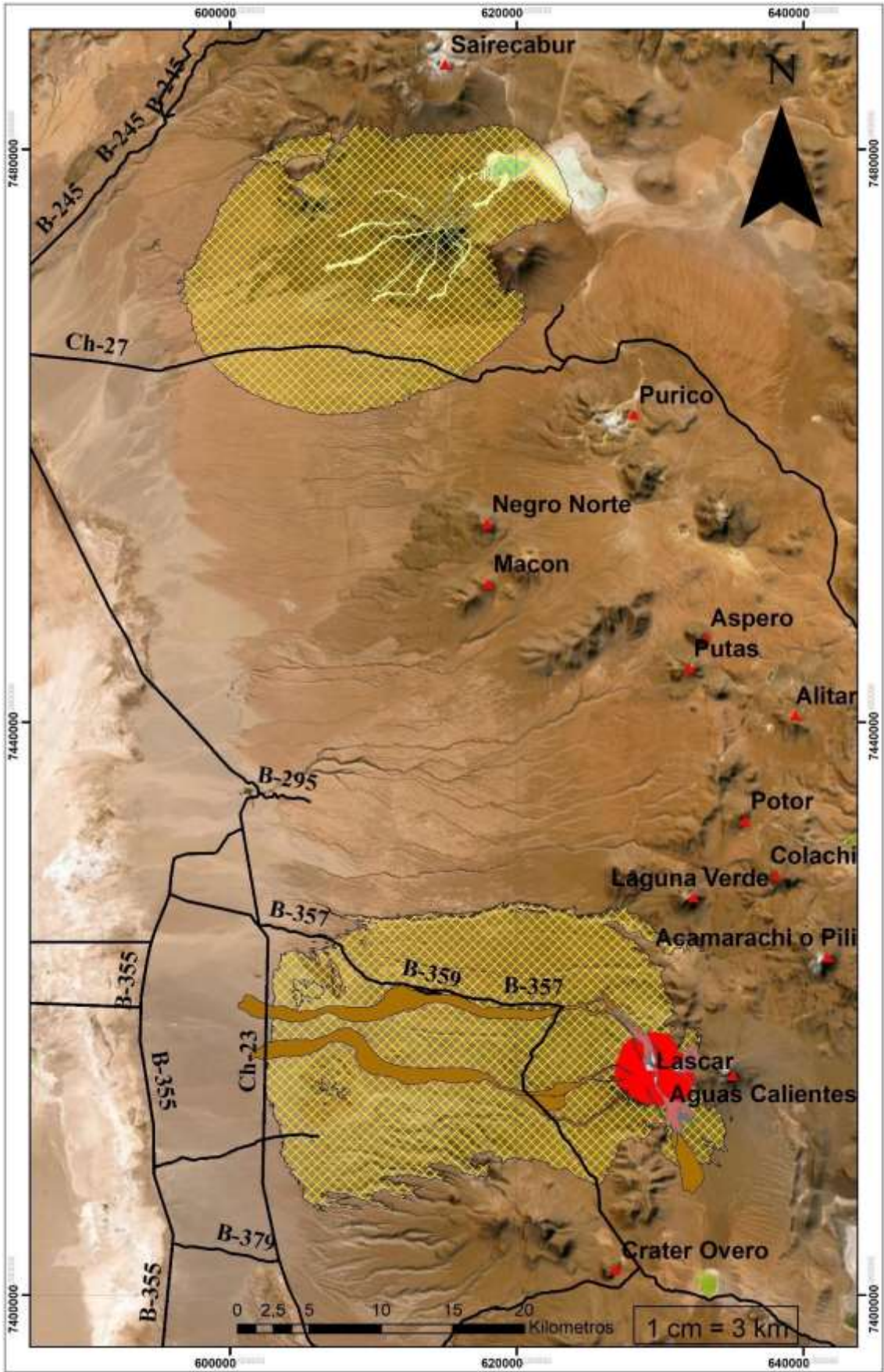


Figura 14: Identificación de vialidad expuesta a la acción volcánica. Fuente: Elaboración propia en base a información ONEMI-OVDAS.

5.1.4. Centros de acopio y refugios.

Localidad	Nombre del Albergue	Responsable	Capacidad	Resolución Sanitarias	Dirección	Centros de Acopio	Responsable Centro de Acopio
San Pedro de Atacama	Liceo C-30	Director /a SECPLAC	50 personas (30 H/30 M)	Si	Camino Internacional Ruta CH-27	Coyo Antai, ubicado en Camino internacional ch27, S/N, Referencia: Al frente de liceo Lickan Antai	Profesional de Seguridad Pública, Sebastián Carreño/+56 9 3101 2333
San Pedro de Atacama	Escuela E-26	Director /a SECPLAC	60 personas	Si	Ignacio Carrera Pinto S/N		
Toconao	Junta de vecinos de Toconao	Director /a SECPLAC	50 personas	No	Toconao S/N		
Toconao	Escuela Basica E-21 (Toconao) **	Director /a SECPLAC		No			

Tabla 10: Albergues y Centros de acopio

5.1.5. Catastro de suministros no perecibles e insumos básicos.

5.1.6. Infraestructura crítica.

5.2. Módulo II (Pre - manifestación volcánica). Mitigación y Prevención.

5.2.1. Simulacros de evacuación por fenómeno volcánico.

Coronel Carrillo, Oficio para retomar el simulacro planificado para Octubre 2019, es vital importancia realizarlo.

5.2.2. Actividad turística.

En esta sección se detallará la actividad turística que, dada su ubicación en las proximidades del volcán Láscar, en el sector de Talabre (ver Fig. 15), está potencialmente expuesta a riesgo volcánico.

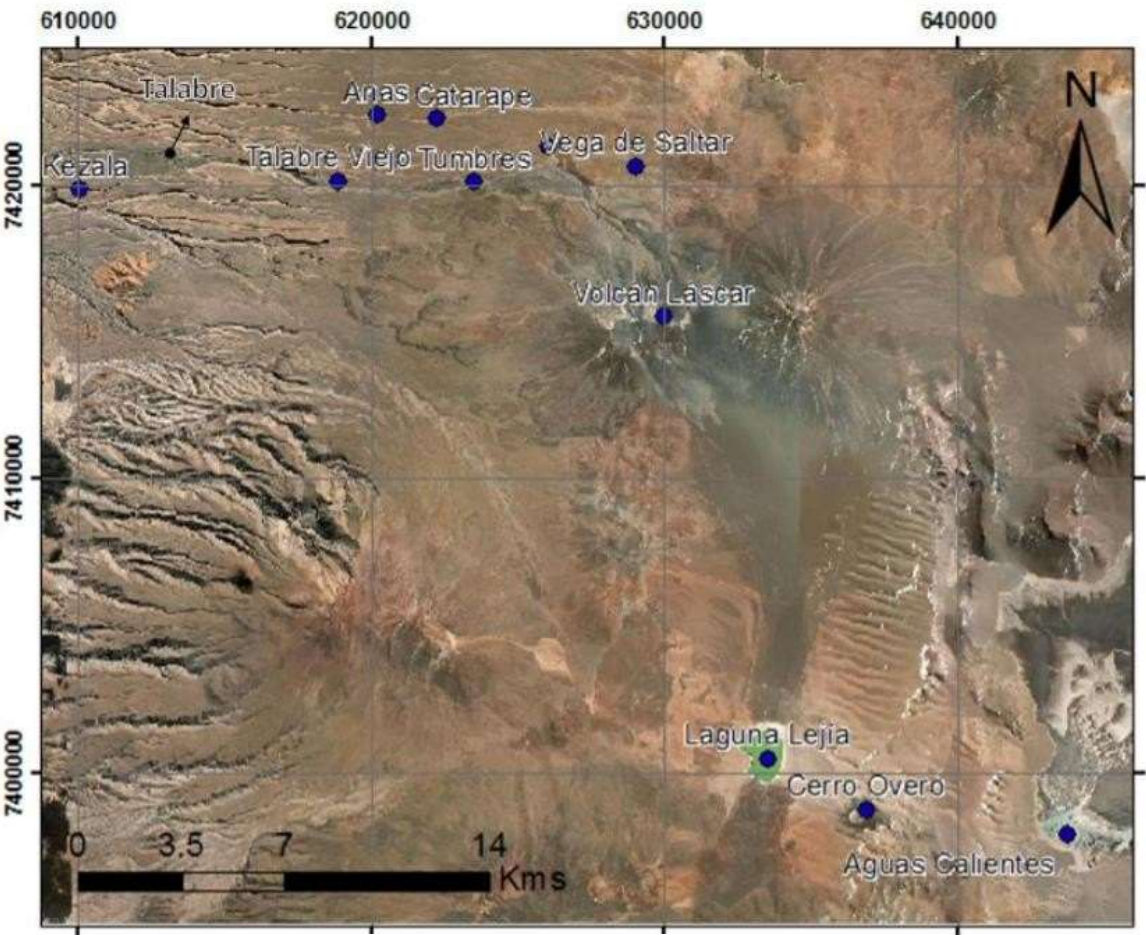


Figura 15: Atractivos turísticos en Talabre.

La actividad turística en Talabre es llevada a cabo tanto por empresas externas y particulares, como por el Equipo de Turismo de la comunidad. La Quebrada de Kezala (parte baja de la Quebrada de Talabre) fue donde comenzó la actividad, realizando excursiones a turistas hacia esta zona de alta concentración de arte rupestre. Hasta el día de hoy el arte rupestre de la Quebrada de Kezala es uno de los principales atractivos turísticos del territorio de Talabre.

Entre los años 2017 y 2018 Talabre incorpora un Plan de Desarrollo Turístico, a partir del cual comienza el desarrollo de diferentes proyectos de infraestructura, equipamiento, capacitación, material gráfico, difusión y protección del patrimonio, con el objetivo de potenciar el turismo en el territorio.

Durante los meses de enero, febrero y marzo de 2020, previo a la emergencia sanitaria, se llevó un registro de los turistas que ingresaron a Talabre, tanto por empresas externas y particulares. De los datos obtenidos, se tiene que ingresaron 1.811 turistas, de los cuales un 52,2% es del sexo masculino y 47,8% del sexo femenino. Respecto a los rangos etarios, los visitantes entre 0 a 15 años corresponden a un 1,1%; por su parte aquellos entre 16 y 30 años representan un 25,6%; mientras que las personas de entre 31 y 59 años corresponden a un 64,5% del total; y los visitantes mayores de 60 años a un 8,4%. Por otra parte, se registró 45 países de origen, siendo la mayor cantidad de visitantes los provenientes de Brasil, Francia, Chile, EE.UU. y Alemania.

5.2.3. Caminos utilizados y vías de evacuación.

Los caminos utilizados para transitar desde Talabre hasta las zonas de pastoreo del margen Oeste del volcán y el Salar de Aguas Calientes son dos:

- El Paso Huaytiquina: Ruta B-357, camino vehicular sin asfaltar cuyas mantenciones las desarrolla en la actualidad por la comunidad de Talabre.
- El camino tropero por Ojos de Hécar hacia Pili.

En términos de caminos alternativos, antiguamente el Paso Huaytiquina no pasaba por Tumbre, se dirigía directamente hacia el Salar de Atacama. Pasaba entre la Quebrada de Patos y la Quebrada de Chaile, entre el Cerro Patos y el Cerro Colorado y, por el borde Sur de la Quebrada de Soncor. Esta huella aún existe y puede transitarse en camioneta, de manera que podría servir como vía de evacuación para pastores o turistas que se encuentren en Lejía o Aguas Calientes, en el momento de la erupción.

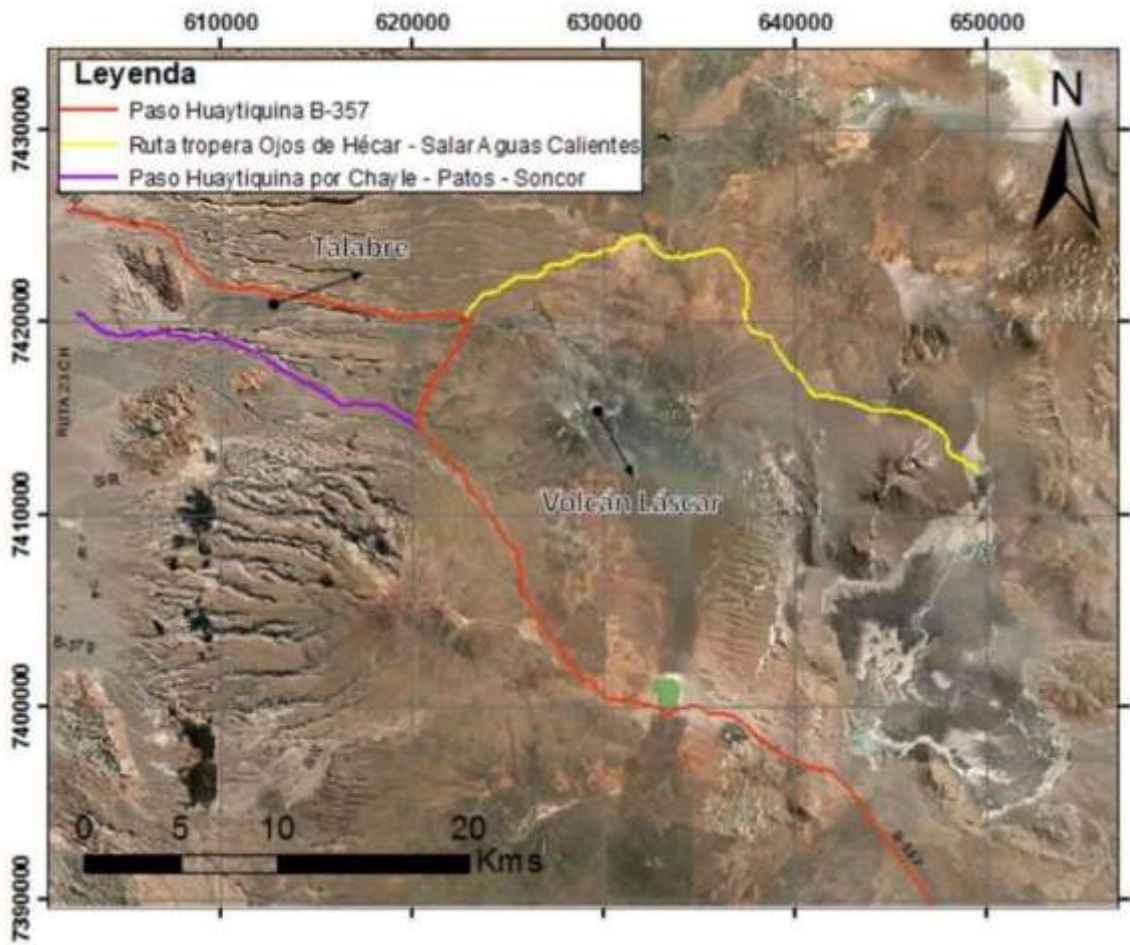


Figura 16: Caminos utilizados hacia margen Este volcán Láscar y antiguo Paso Huaytiquina por Chaile-Pastos-Soncor.

5.2.4. Métodos tecnocientíficos de monitoreo volcánico y capacitaciones.

Según la información entregada por SERNAGEOMIN-OVDAS, los hitos de implementación de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) en lo que refiere a la comuna de San Pedro de Atacama son:

- Diciembre 2010, la RNVV realiza la primera instalación de un sensor banda ancha en el volcán Láscar, con transmisión en “tiempo real” al OVDAS.
- Enero 2012, ocurre una crisis en el volcán Láscar, lo que demandó reforzar la red de monitoreo, instalando 2 cámaras IP y 3 estaciones sismológicas.
- Noviembre 2012, se realiza la readecuación de la red de monitoreo del volcán Láscar, para finalmente quedar con 4 estaciones sismológicas, 3 equipos GNSS y 2 cámaras IP, y 1 equipo DOAS.

Actualmente en la zona norte del país se mantienen 45 sitios destinados al monitoreo de 10 volcanes diferentes. De estos sitios, 9 se encuentran distribuidos en las proximidades del volcán Lascar(ver Fig.16), ya que corresponden a la red de monitoreo del volcán Láscar, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Sitio	Tipo de estación (disciplina asociada)	Descripción del equipamiento
LASCAR	SISMOLÓGICA	Sensor Trillium 120”
QUEBRADA	SISMOLÓGICA, GNSS	Sensor Reftek 30”, GNSS Garmin NetR9
TALABRE	GNSS, REPETIDOR	GNSS Garmin NetR9, Sistema de radio Freewave
PUNA	SISMOLÓGICA, GNSS	Sensor Reftek 30”, GNSS Garmin NetR9
LEJIA	SISMOLÓGICA	Sensor Reftek 30”
EMU	GASES - DOAS	Espectrómetro Ocean Optics SD2000
TUMBRE	CAMARA, REPETIDOR	Cámara Axis 214 PTZ, Sistema de radio Freewave
CORONA	REPETIDOR	Sistema de radio Freewave
ALMA	NODO DE COMUNICACIONES	Transmisión de datos vía internet, facilitada por Observatorio ALMA

Tabla 11: Sitios, Estaciones, y Equipamiento de monitoreo para volcán Láscar.

Cabe destacar que la Disponibilidad efectiva de los datos de la zona Norte para el año 2020 bordeó el 78%. Por su parte, la Disponibilidad del dato asociado al volcán Láscar para el año 2018 alcanzó un 98% de disponibilidad; y para el año 2019 un 89% de disponibilidad.

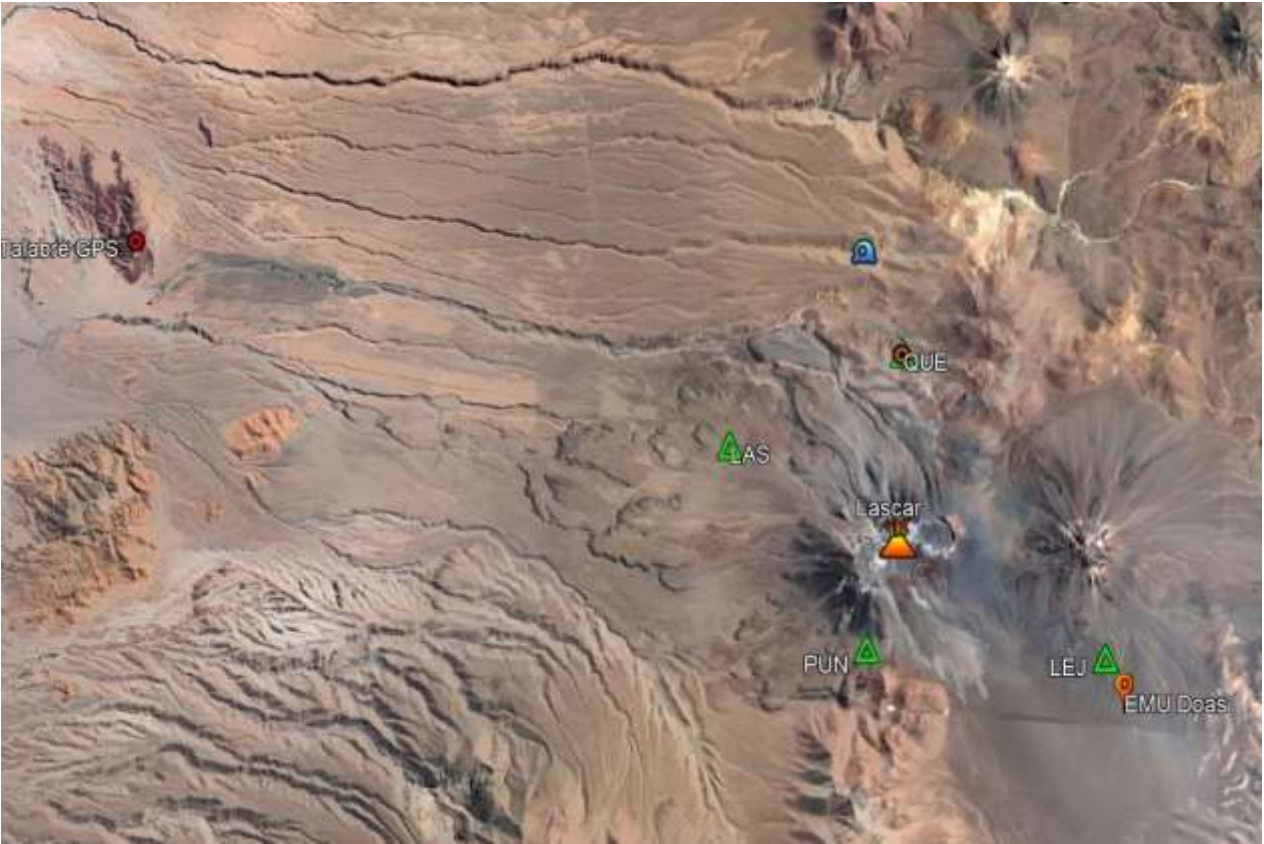


Figura 17: Localización de instrumentos de monitoreo del volcán Láscar.

5.2.5. Mapas de peligros y riesgos volcánicos.

A continuación, se presentan mapas de Dispersión de ceniza volcánica, Corrientes de densidad piroclástica, Flujos de lava, Proyectiles balístico, y Lahares según corresponda para cada uno de los volcanes presentes en el territorio comunal y que representan una potencial amenaza para el territorio.

5.2.5.1 Volcán Putana

5.2.5.1.1 Dispersión de ceniza volcánica

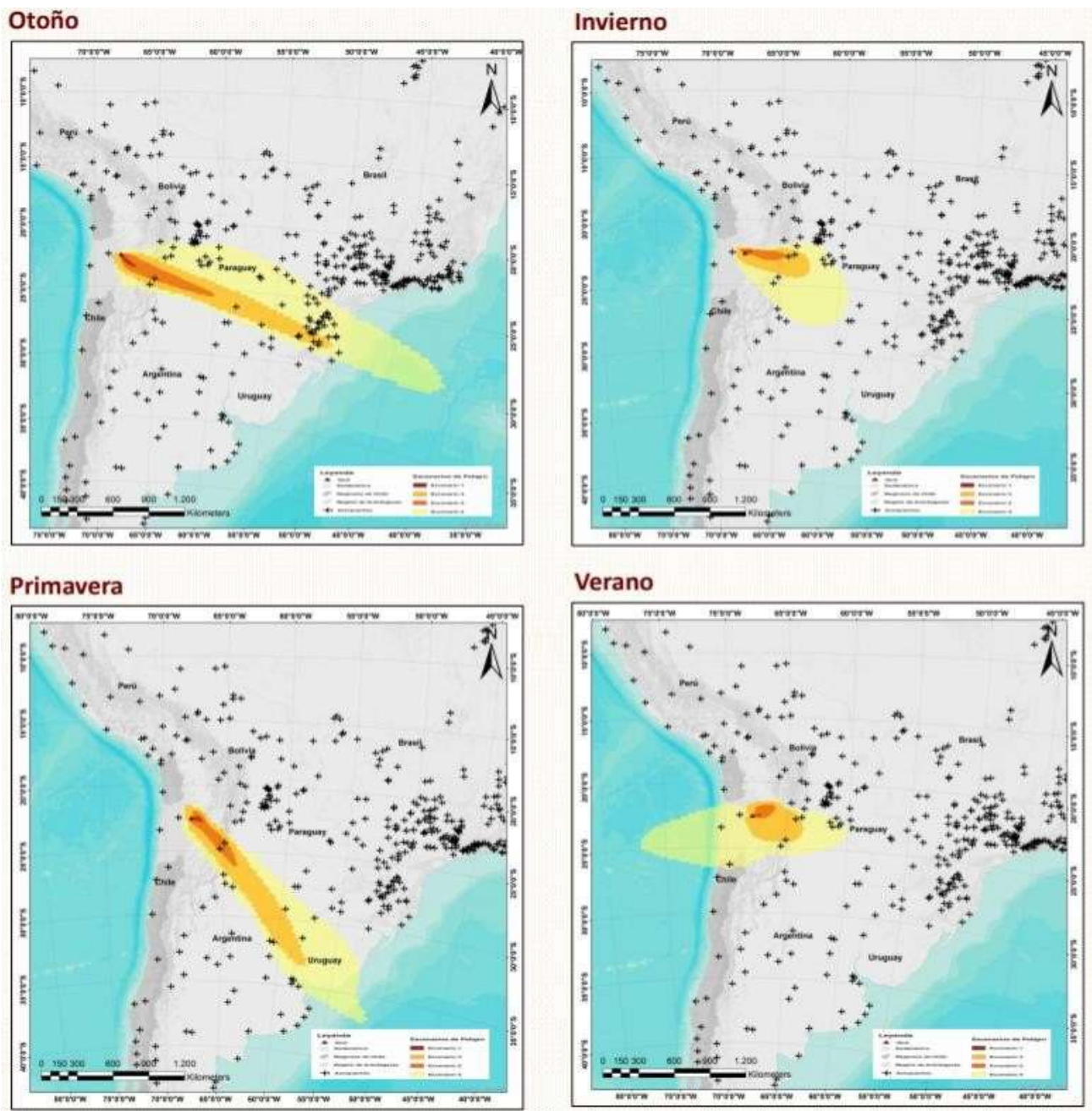


Figura 18: Dispersión de ceniza volcánica Volcán Putana. Fuente UCN.

5.2.5.2 Volcán Sairecabur

5.2.5.2.1 Dispersión de ceniza volcánica

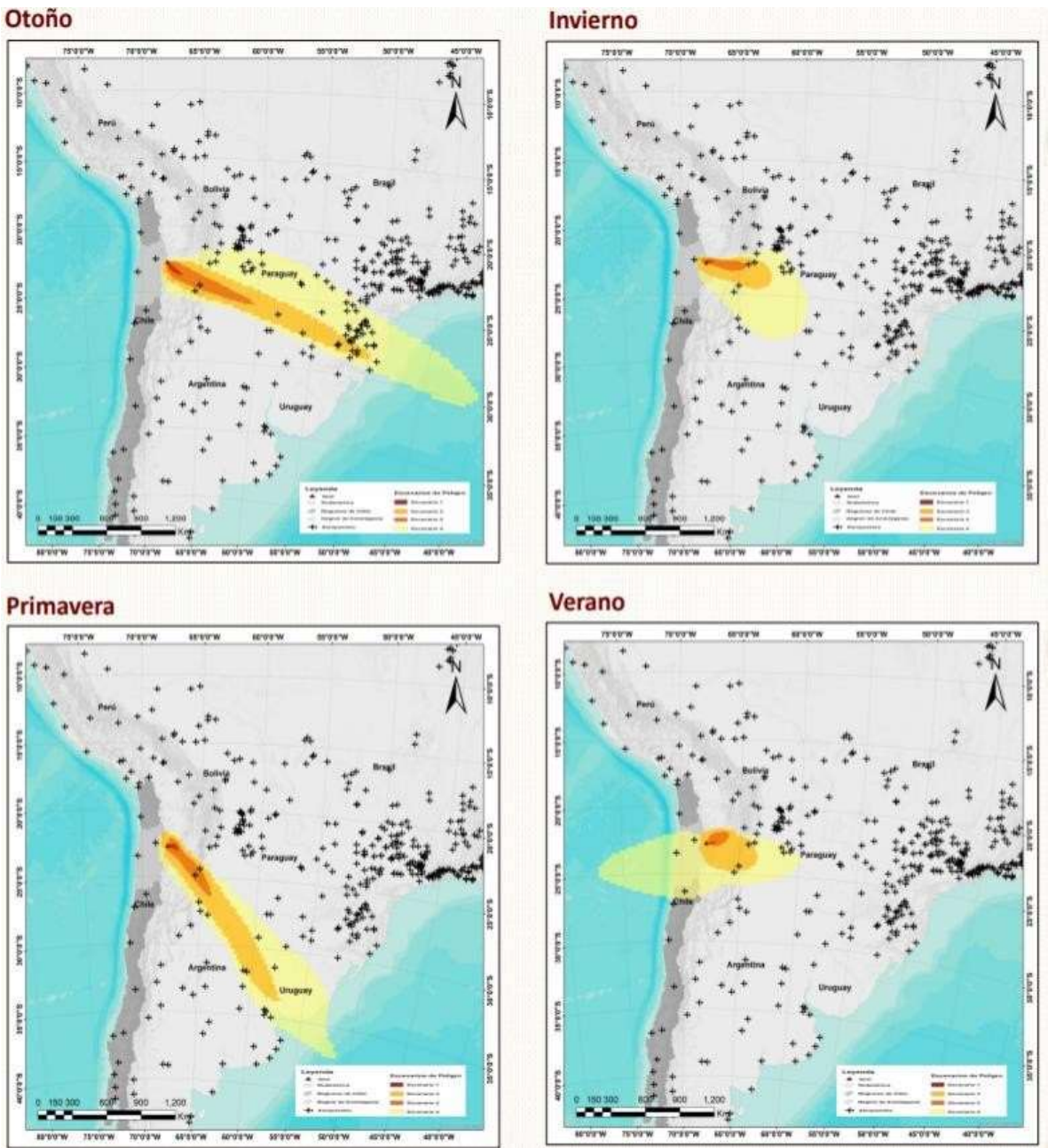


Figura 23: Dispersión de ceniza volcánica Volcán Sairecabur. Fuente: UCN.

5.2.5.2.2 Corrientes de densidad piroclástica

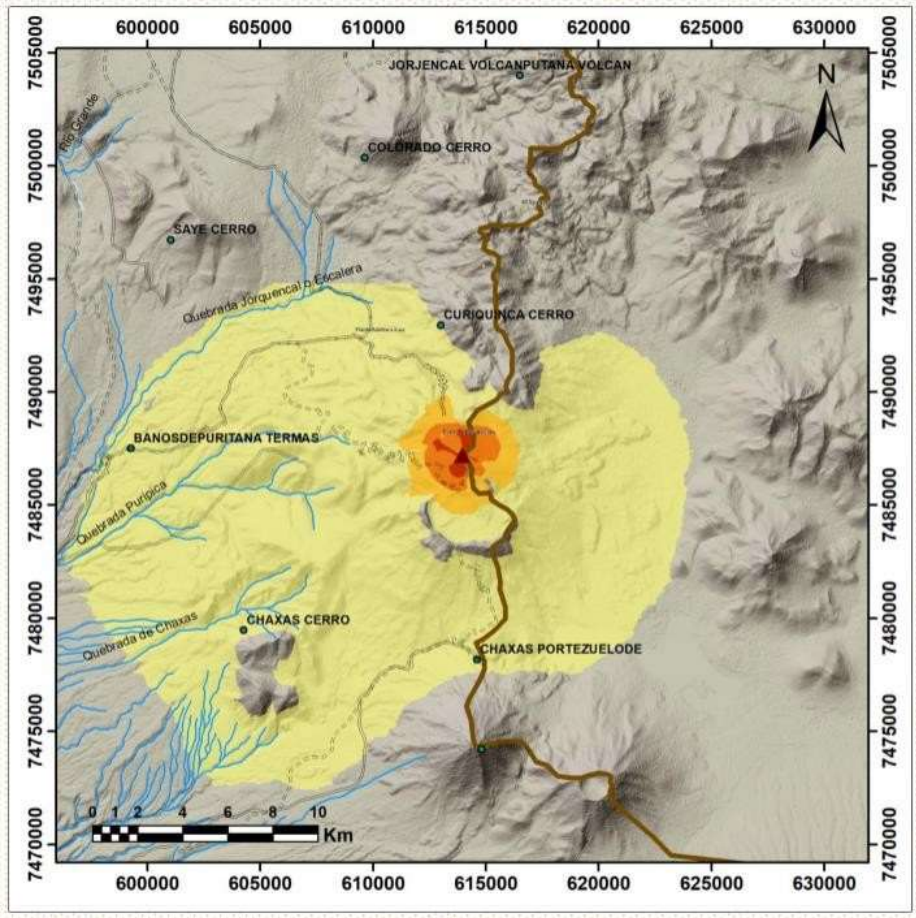


Figura 24: Corrientes de densidad piroclástica Volcán Sairecabur. Fuente: UCN.

5.2.5.2.3 Flujos de lava

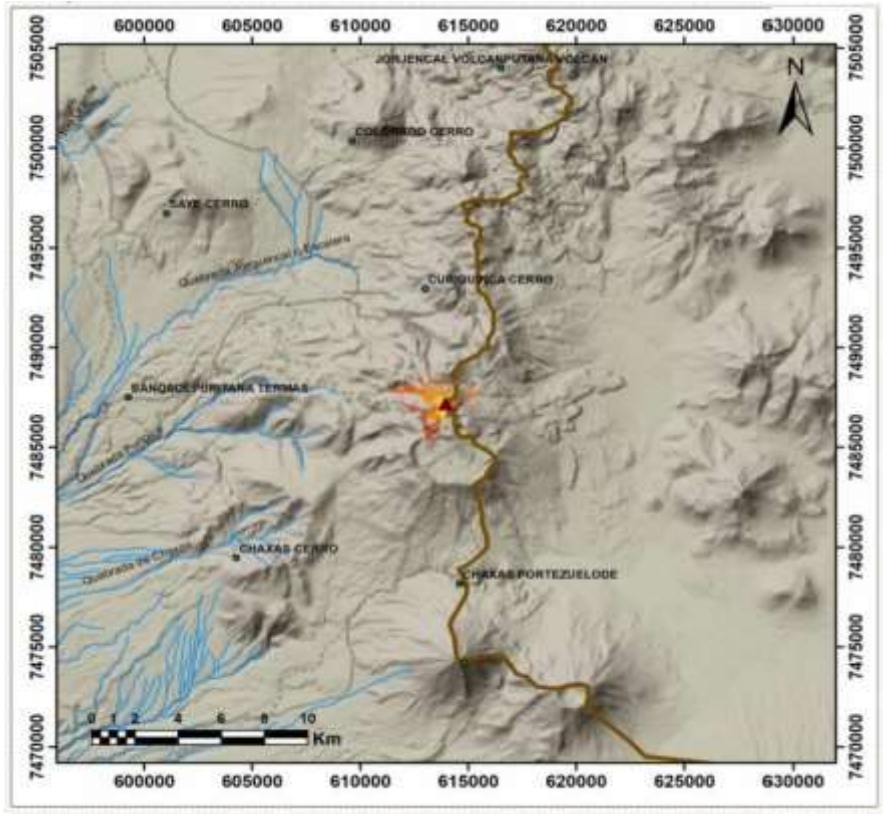


Figura 25: Flujos de lava Volcán Sairecabur. Fuente: UCN.

5.2.5.2.4 Proyectiles balísticos

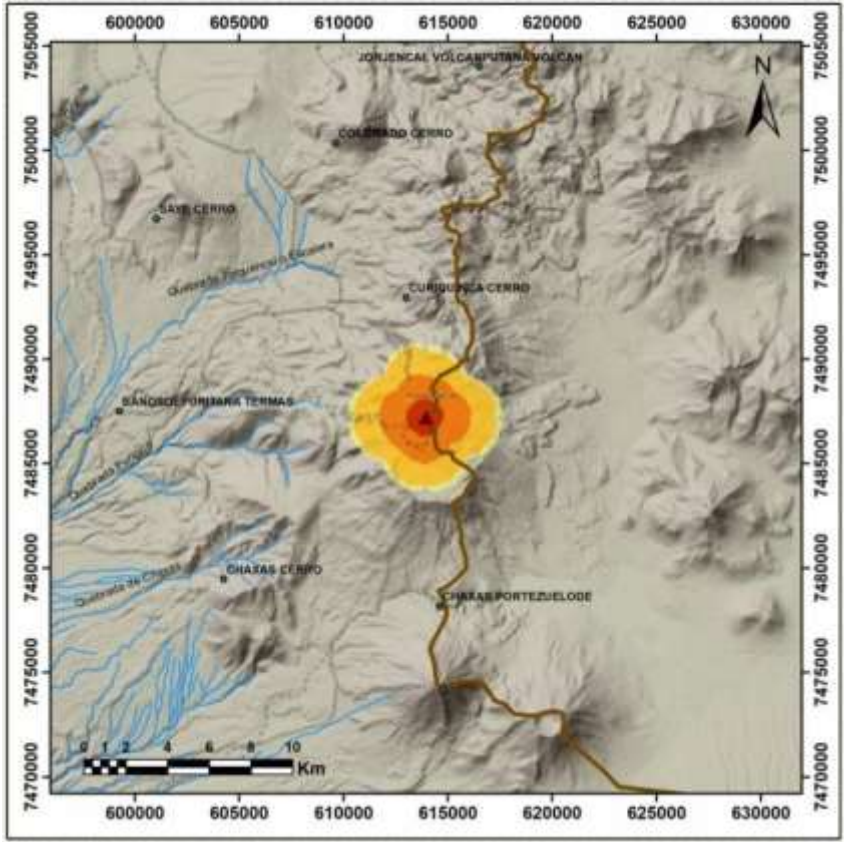


Figura 26: Proyectiles balísticos Volcán Sairecabur. Fuente: UCN.

5.2.5.2.5 Lahares

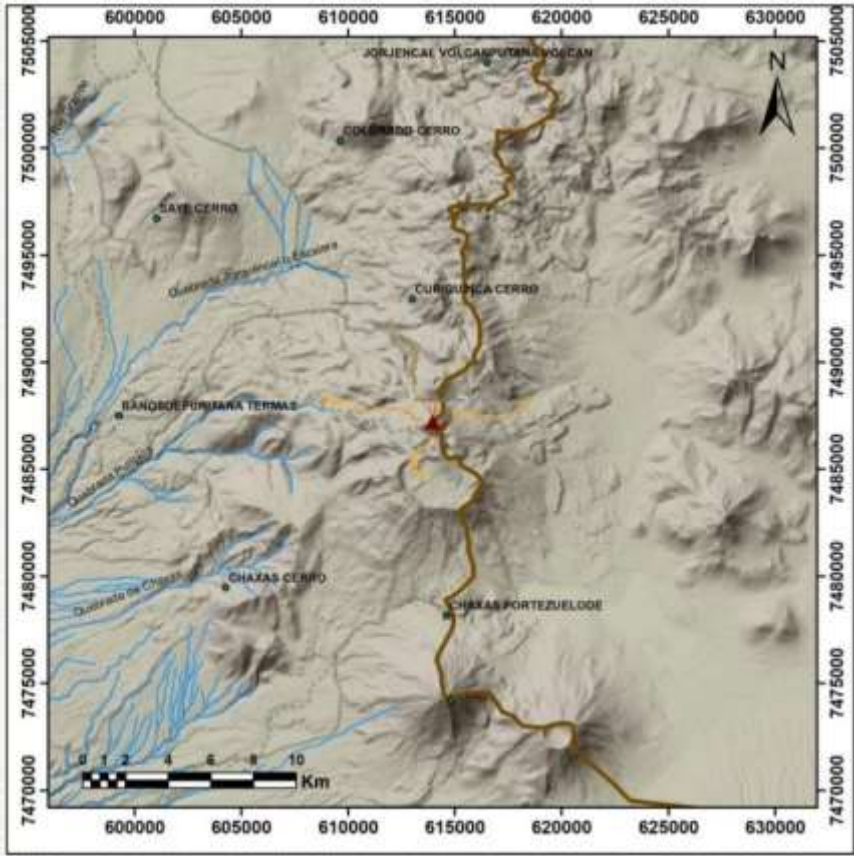


Figura 27: Lahares Volcán Sairecabur. Fuente: UCN.

5.2.5.3 Volcán Licancabur

5.2.5.3.1 Dispersión de ceniza volcánica

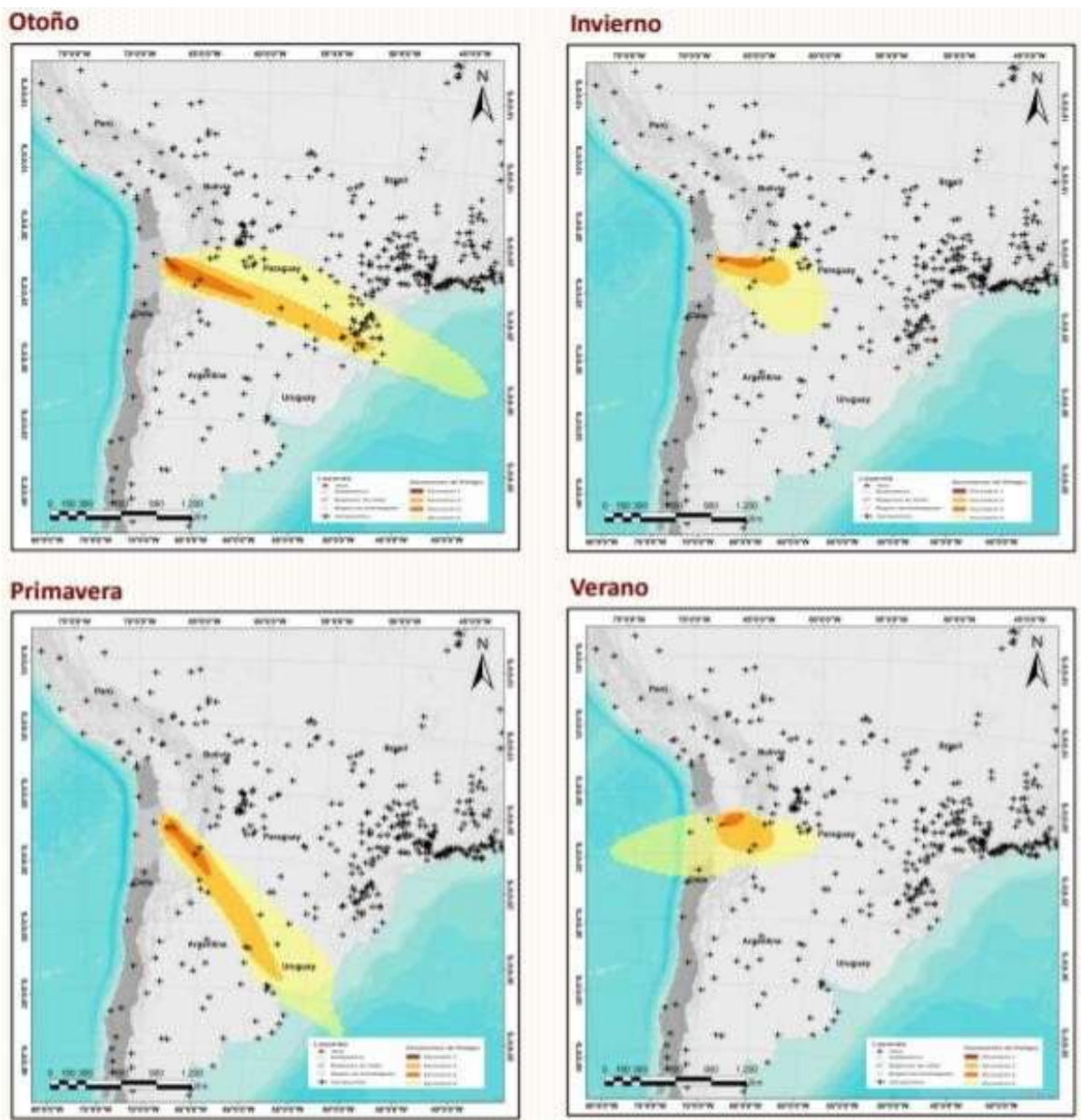


Figura 28: Dispersión de ceniza volcánica Volcán Licancabur. Fuente: UCN.

5.2.5.3.2 Corrientes de densidad piroclástica

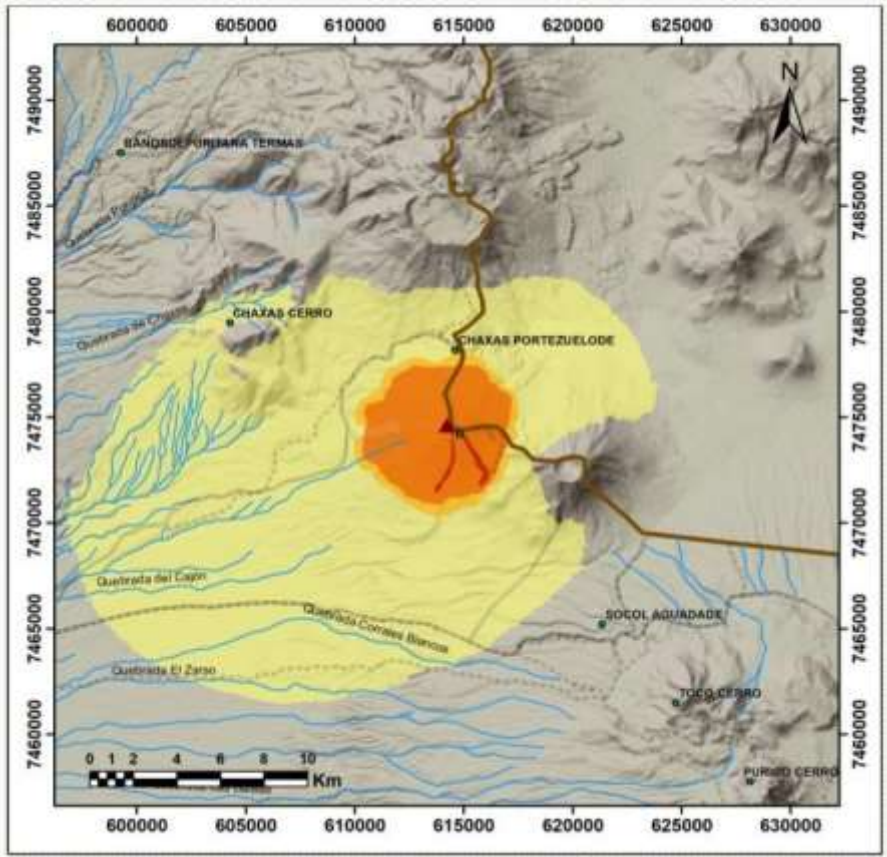


Figura 29: Corrientes de Densidad piroclástica Volcán Licancabur. Fuente:UCN.

5.2.5.3.3 Flujos de lava

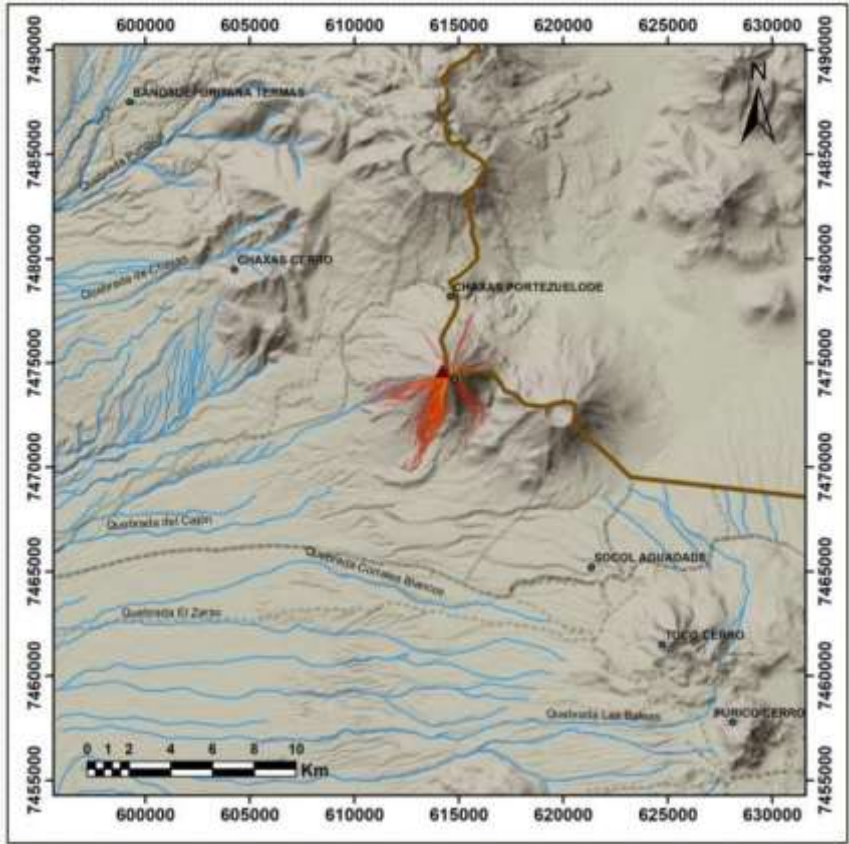


Figura 30: Flujos de lava Volcán Licancabur. Fuente: UCN.

5.2.5.3.4 Proyectiles balísticos

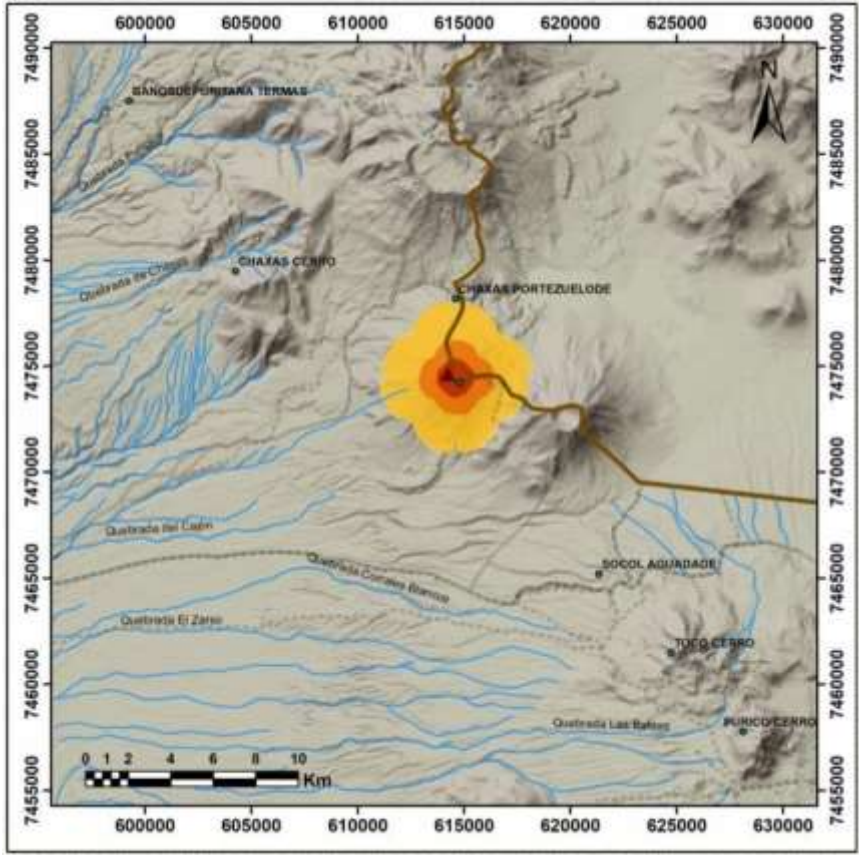


Figura 31:Proyectiles balísticos Volcán Licancabur. Fuente:UCN.

5.2.5.3.5 Lahares

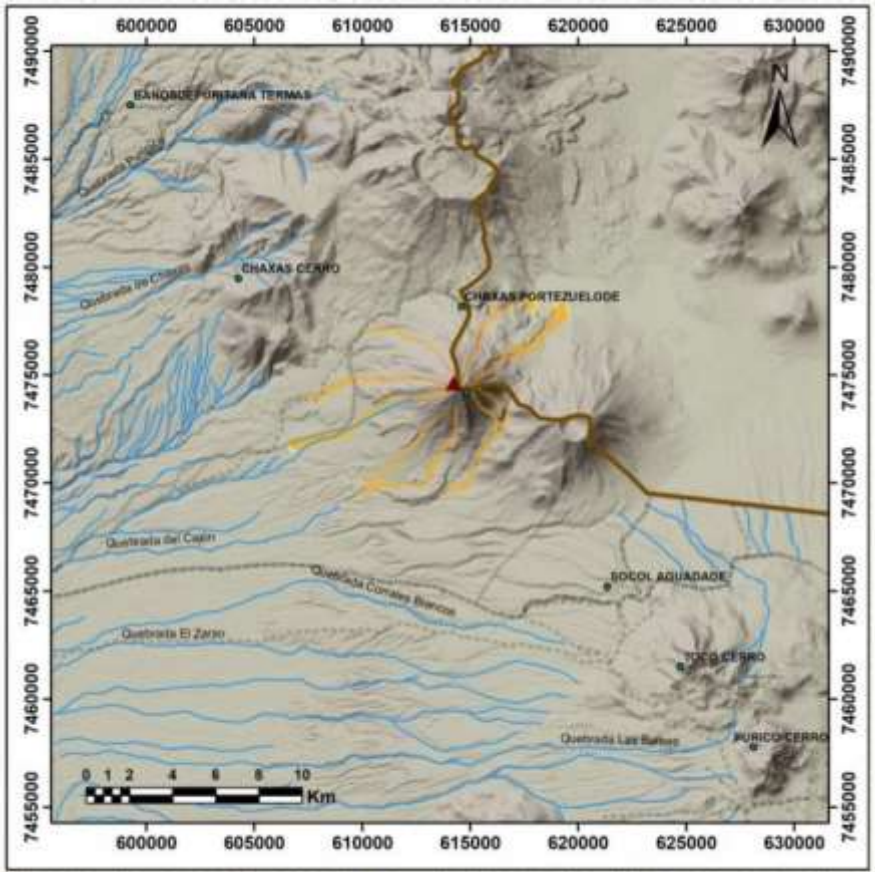


Figura 32: Lahares Volcán Licancabur. Fuente:UCN.

5.2.5.4 Volcán Alitar

5.2.5.4.1 Dispersión de ceniza volcánica

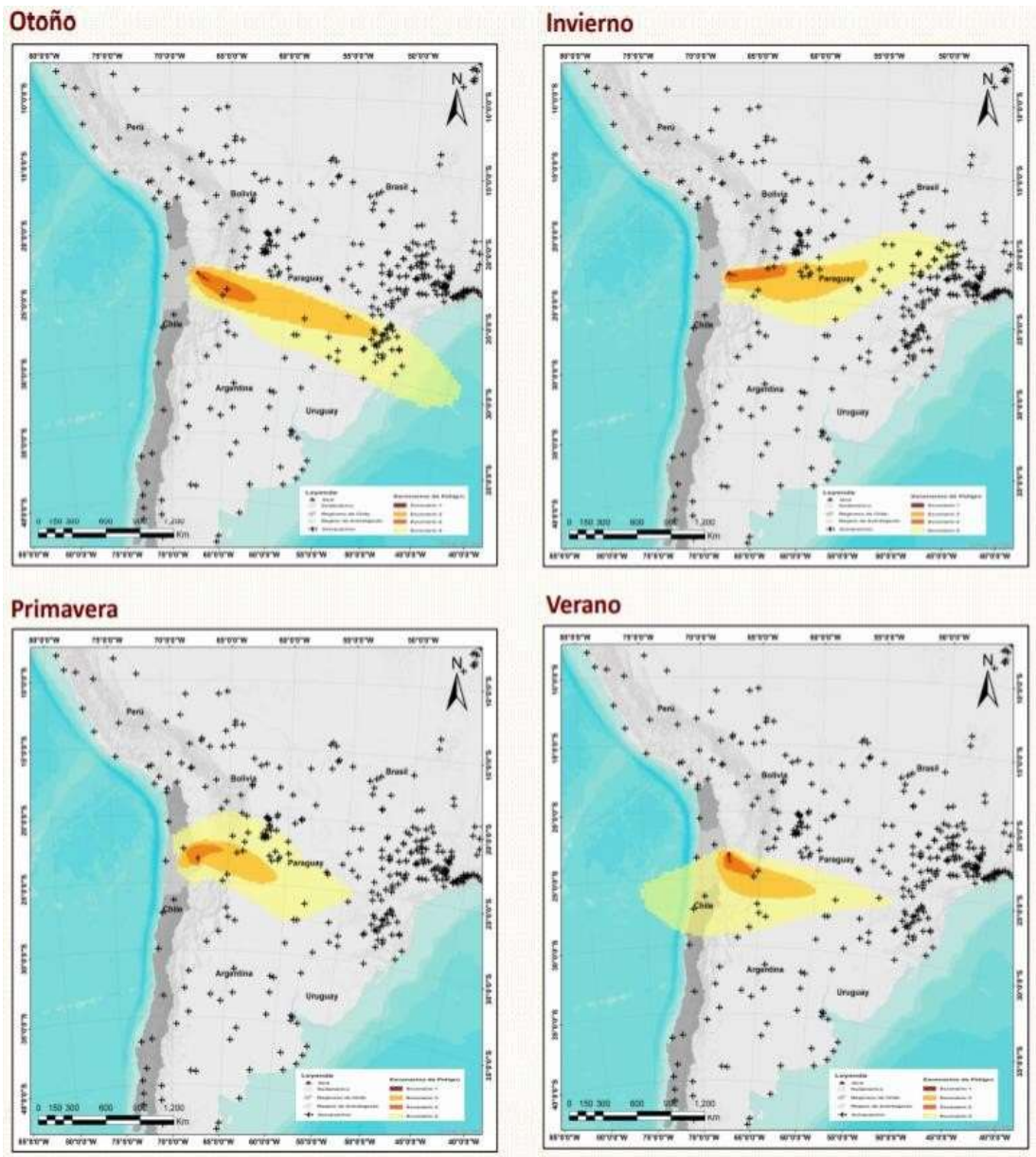


Figura 33: Dispersión de Ceniza volcánica Volcán Alitar. Fuente: UCN.

5.2.5.4.2 Corrientes de densidad piroclástica

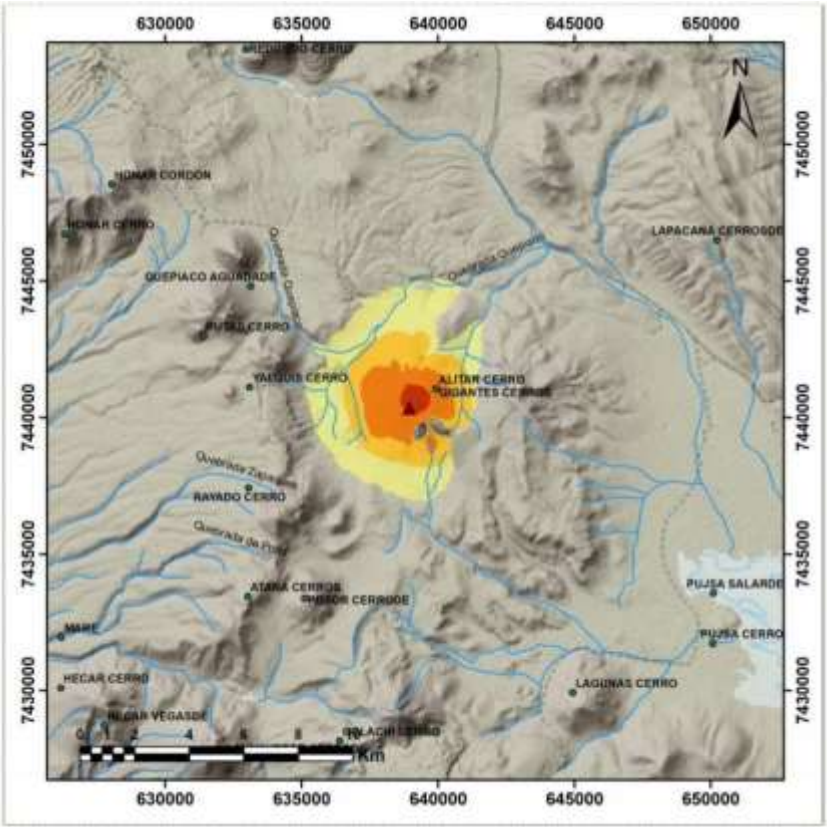


Figura 34: Corrientes de densidad piroclástica Volcán Alitar. Fuente: UCN.

5.2.5.4.3 Flujos de lava

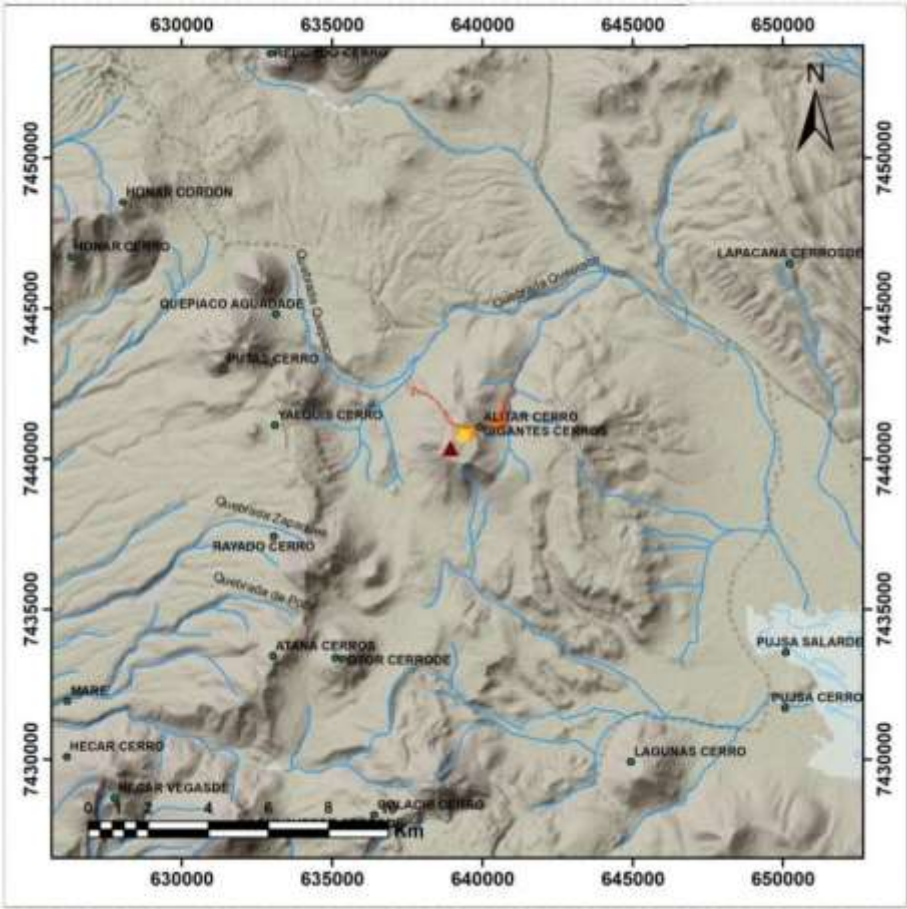


Figura 35: Flujos de lava Volcán Alitar. Fuente:UCN.

5.2.5.4.4 Projectiles balísticos

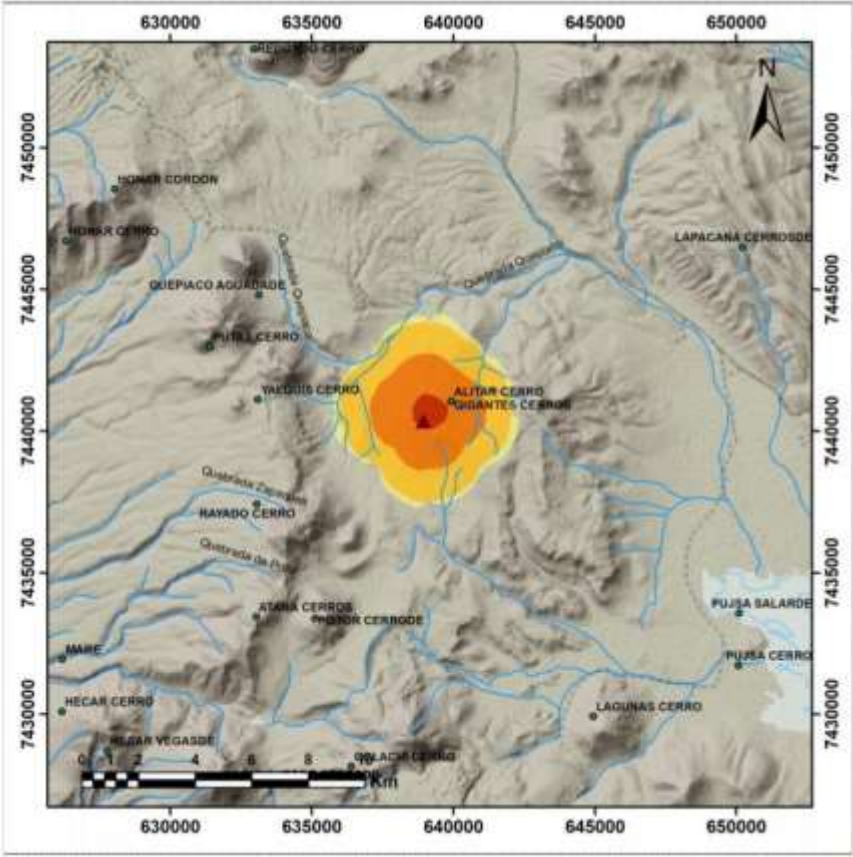


Figura 36: Projectiles balísticos. Fuente: UCN.

5.2.5.4.5 Lahares

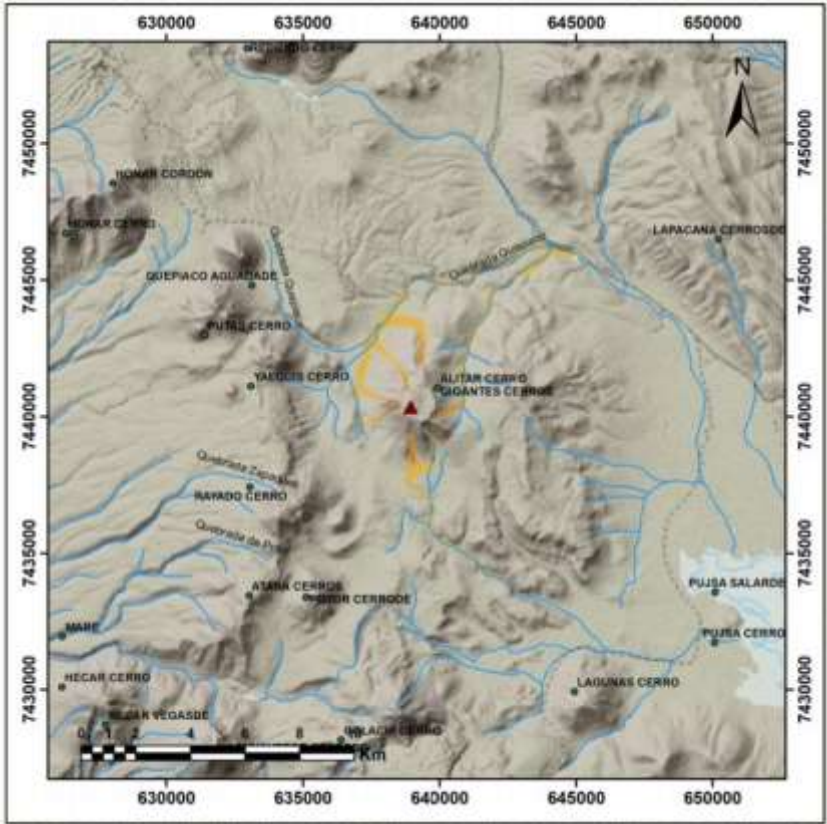


Figura 37: Lahares Volcán Alitar. Fuente: UCN.

5.2.5.5 Volcán Acamarachi

5.2.5.5.1 Dispersión de ceniza volcánica

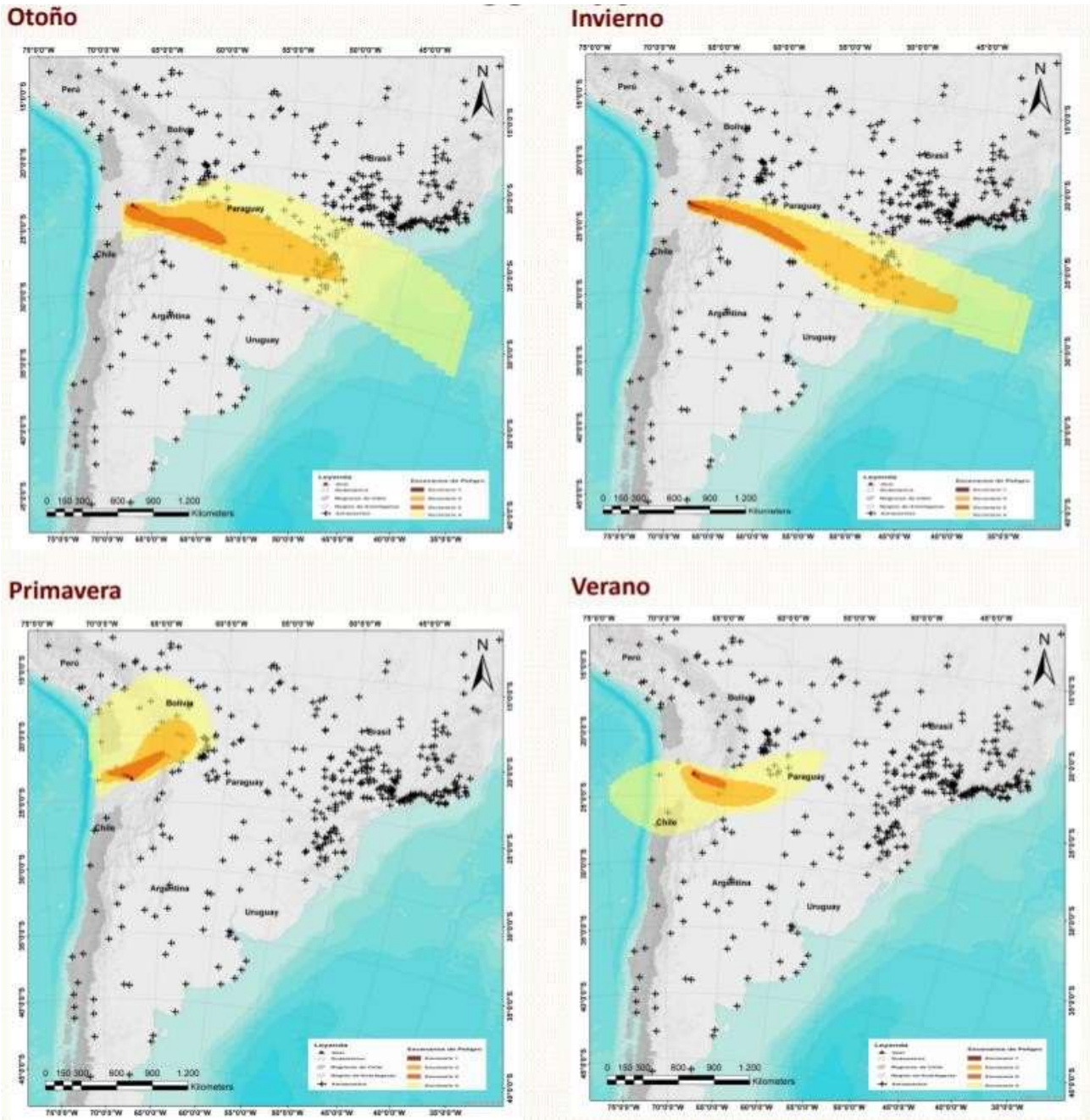


Figura 38: Dispersión de ceniza volcánica Volcán Acamarachi. Fuente: UCN.

5.2.5.5.2 Corrientes de densidad piroclástica

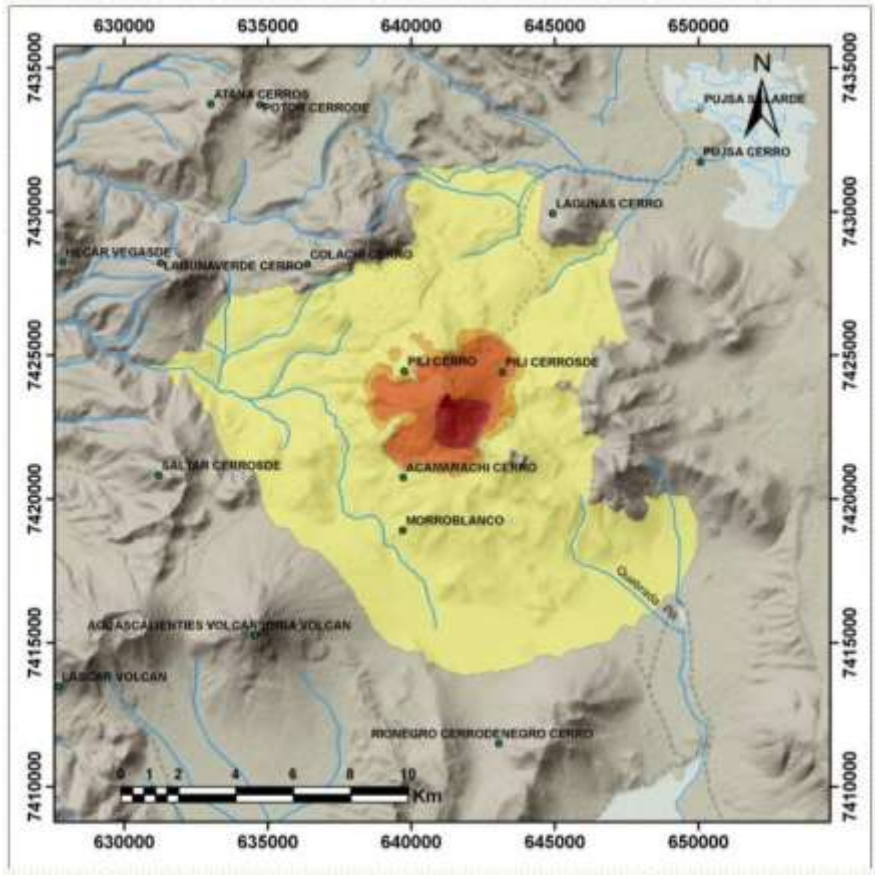


Figura 39: Corrientes de densidad piroclástica Volcán Acamarachi. Fuente: UCN.

5.2.5.5.3 Flujos de lava

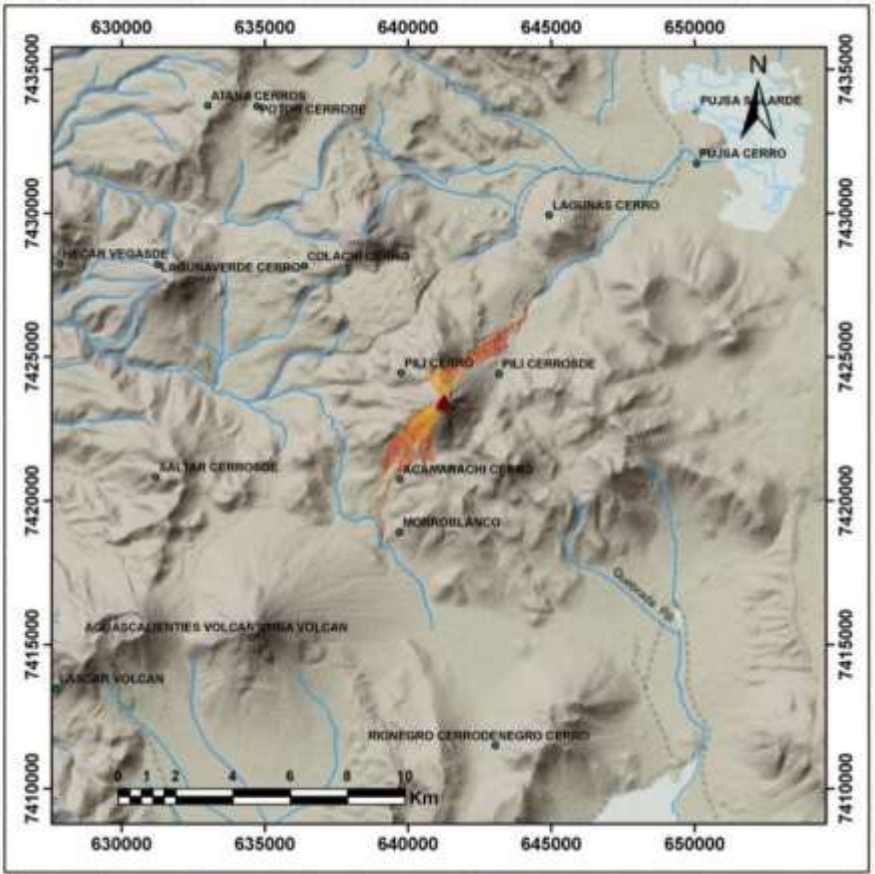


Figura 40: Flujos de lava Volcán Acamarachi. Fuente: UCN.

5.2.6. Infografía y señaléticas volcánicas.

Es necesario destacar que la infografía volcánica es un elemento indispensable en lo que respecta a la mitigación y prevención del riesgo volcánico. Esto, a partir de su contenido visual y por su ubicación estratégica. Mencionado lo anterior, se presentan las diferentes señaléticas volcánicas adquiridas y dispuestas en la cercanía de la localidad de Talabre.



Figura 41: Área de evacuación volcánica.



Figura 42: Sitios de encuentro y resguardo.



Figura 43: Puntos de encuentro transitorios a 100 m.



Figura 44: Puntos de encuentro transitorios.



Figura 45: Área de restricción volcánica.




Figura 46: Panel informativo de riesgo volcánico.

5.2.7. Redes de telecomunicaciones.

Según el registro que existe, existen instaladas antenas de la compañía telefónica ENTEL, que es parte del proyecto “Chile Comunicado” y aporta señal para telefonía móvil y banda ancha en la comuna de San Pedro. Este sería uno de los medios de comunicación efectiva para establecer la conectividad dentro de la comuna ante una manifestación volcánica.


Por otro lado, relacionado a las estaciones de base, se presenta una tabla de las diferentes actualizaciones de equipos en el último periodo en la comuna de San Pedro de Atacama.

Base de radio		Visita: Enero 2020.
Localidad	Código	Estado Actual base de radio
San pedro de Atacama (CESFAM)	16	Sistema de comunicación VHF en malas condiciones, cambiar antena.
Toconao	161	Buen estado, repetidor de ONEMI operativo.
Talabre	162	Se cambió equipo de comunicación VHF y se habilita con repetidor de ONEMI. Base de radio en buen estado.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 60 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

Peine	164	Se habilitó 01 de comunicaciones VHF, a los repetidores de ONEMI. Baterías Malas, Sistema HF fuera de servicio.
Camar	165	Se cambió equipo de comunicación, se habilita con repetidor de ONEMI, batería regular estado
Río Grande	Sin Cod.	-Se habilita un equipo de comunicación VHF, con sistema alternativo (Enlace Saire Cabur).
		-Batería del sistema de comunicación mala, radio de comunicación HF micrófono malo. Sistema de comunicación no cuenta con panel solar para respaldo.
		-Antena de No cumple con condiciones óptimas o esperadas para comunicación.
		-Paneles solares del poste están fuera de servicio.
		-Regulador de carga dañando, banco de baterías malo, generador de respaldo batería mala. Sistema fuera de servicio.
		-Se sacó regulador para su reparación y batería del generador se entregó en posta San Pedro para su compra de acuerdo con el modelo.
Socaire	Sin Cod.	-Habilitado 01 equipo de comunicación VHF, a través del repetidor de ONEMI.
		-Se encuentran equipos dañados, baterías Malas(02), fuente poder mala, (01) antena VHF dañada, sistema HF fuera de servicio.
Machuca	Sin Radio	Comunidad sin instalaciones de radio.
		Directivos solicitan apoyo para instalar sistema de comunicación para su comunidad, además de ser un punto estratégico en caso de emergencias, personas con mal de altura y accidentes viales.

Tabla 12: Estaciones de Radio, Código y Estado Actual. Fuente: Elaboración propia en base a información levantada en terreno.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 61 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

Por otro lado, dentro de los acontecimientos a corto plazo: se adjudicarán equipos de Motorola con sistema digital y un repetidor DGR6175 con sus correspondientes componentes (antena, paneles solares, etc.). Del mismo modo se realizarán capacitaciones del uso de estaciones base a las diferentes localidades que potencialmente serían afectadas por una erupción volcánica, iniciando este proceso con Talabre.

5.2.8. Canales de difusión de información.

Durante el desarrollo de una emergencia, desastre o catástrofe asociados a una erupción volcánica, **a nivel nacional-comunal** los flujos de comunicación e información que permitirán establecer las acciones de respuesta estarán dirigidas a los siguientes segmentos:

- OVDAS – Sernageomin:** entidad que a partir del monitoreo permanente, alertará a las autoridades competentes, sobre cualquier cambio en la actividad volcánica que pueda poner en riesgo la seguridad de la comunidad. Lo anterior, se realizará a través de un estado de alerta por medio de reporte especial de actividad volcánica (REAV) enviado a Onemi. OVDAS-SERNAGEOMIN validará la información que entregué el Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico - Ckelar Volcanes a través de ONEMI, de forma que pueda ser utilizada en la toma de decisiones del Comité Regional/Comunal de Operaciones de Emergencia.
- ONEMI:** A través del Centro Regional de Alerta Temprana, es responsable de recopilar la información relacionadas a las alertas volcánicas enviadas por OVDAS – Sernageomin,y/o información emitida por el Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico - Ckelar Volcanes, Universidad Católica el Norte, para recabar, evaluar, alertar y difundir, tan pronto como sea posible, información válida respecto a situaciones de riesgo o emergencia, que puedan afectar o afecten a las personas, sus bienes y/o el medio ambiente. En el caso particular del Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico - Ckelar Volcanes, ONEMI está facultado de convocar a dicho Núcleo al Comité Regional/Comunal de Operaciones de Emergencia, una vez conversado con el Intendente y Organismo técnicos. La información proveniente de este Núcleo (por medio de sus informes técnicos específicos), será enviado por representantes de este núcleo a ONEMI para ser validada por este organismo competente.
- Comité Regional/Comunal de Operaciones de Emergencia:** A partir de la información recopilada, deberá dirigir estratégicamente el curso de las operaciones durante el desarrollo de la emergencia, desastre o catástrofe; asegurando el flujo de información y la coordinación en la asignación de recursos del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Organismos del Sistema Comunal de Protección Civil:** Cada uno de los integrantes deberá aportar con información y capacidades, conforme a su ámbito de acción, a los entes coordinadores que asignarán los recursos necesarios para responder de manera adecuada frente a la emergencia, desastre o catástrofe en desarrollo (Oficina de Protección Civil y Emergencia de la comuna de San Pedro de Atacama).
- Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico - (Universidad Católica del Norte):** Facilitar la información disponible relacionada a cambios en el comportamiento de la actividad volcánica y que eventualmente pueda afectar a las personas sus bienes y/o el medio ambiente. La información será enviada a SERNAGEOMIN y ONEMI y por medio de informes técnicos específicos de variaciones en la actividad volcánica.

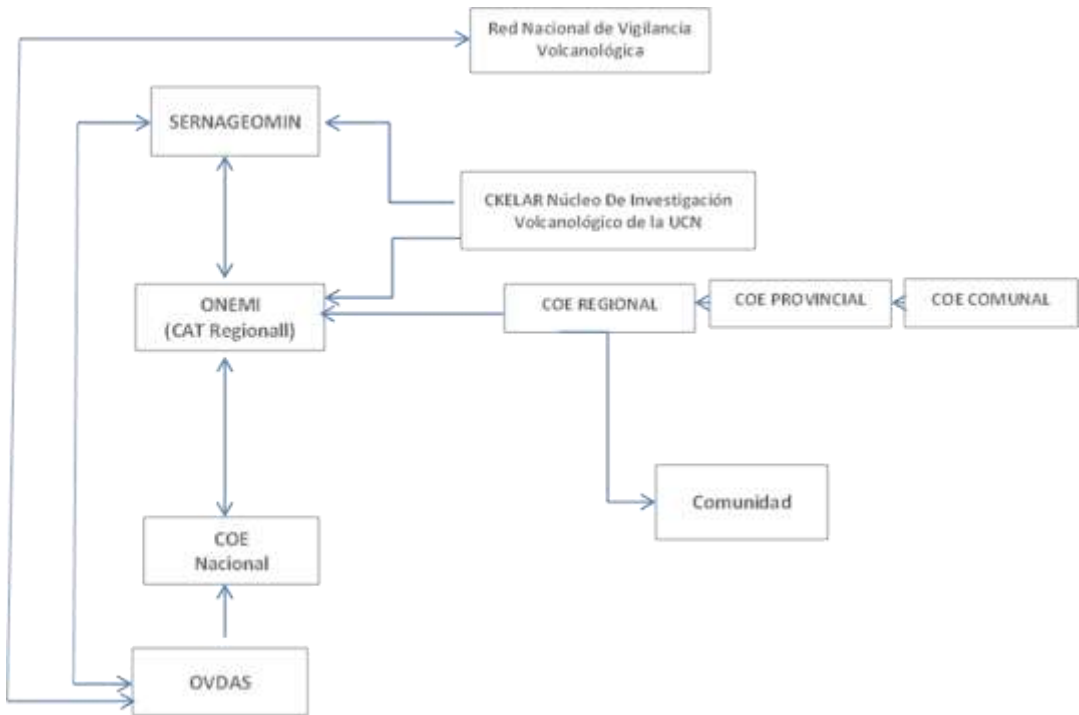


Figura 47: Flujos de comunicación e información en caso de emergencia volcánica.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.9. Escolaridad y percepción de riesgo.

La educación (en las distintas esferas sociales) es un factor relevante en lo que se refiere a la percepción de riesgo volcánico. Es por ello que, de mediano a largo plazo, se sugiere una canalización de información vinculada al ambiente geotectónico (Cordillera volcánica, Altiplano y Puna) exhibido en la comuna de San Pedro de Atacama, la historia eruptiva de los diferentes volcanes y medidas preventivas ante una eventual erupción volcánica mediante recursos tecnocientíficos (cartografías volcánicas, monitoreo volcánico, etc.) en los diferentes espacios educacionales existentes en la comuna (escuelas, liceos, juntas vecinales, etc.). No obstante, es necesario visibilizar las percepciones endémicas (cosmovisión Atacameña) y toponimia local con respecto a la variable de riesgo volcánica, para conciliar una percepción de riesgo coherente e integral.

5.2.10. Antecedentes demográficos

Debido a que este plan se enfoca en la amenaza volcánica se detallará la población de la localidad expuesta a riesgo volcánico, en este caso Talabre.

La localidad de Talabre es completamente rural, por lo que el 100% queda circunscrita en esta categoría. Actualmente, de acuerdo a registros propios de la comunidad, habitan el poblado 122 personas. De estas, 61 son de sexo masculino y 61 femenino. En el año 2017, se registró 53 habitantes en el poblado, 30 de sexo masculino y 23 femenino. Es decir, en los últimos 3 años, ha aumentado en un 103% el número de hombres, y en un 165% el de mujeres (ver Tabla 13).

Sexo	2017	2020	Aumento %
Femenino	23	61	165%
Masculino	30	61	103%
Total	53	122	130%

Tabla 13: Habitantes de poblado de Talabre 2017-2020.

En cuanto a la edad de los habitantes, es posible aseverar que la mayor cantidad de habitantes corresponde a jóvenes, concentrándose en los rangos etarios entre 0 a 5 años y 21 a 30 años. El promedio de edad es 30 años, y la mediana 27 años. A continuación, se presenta una gráfica con la distribución de habitantes según rango etario.

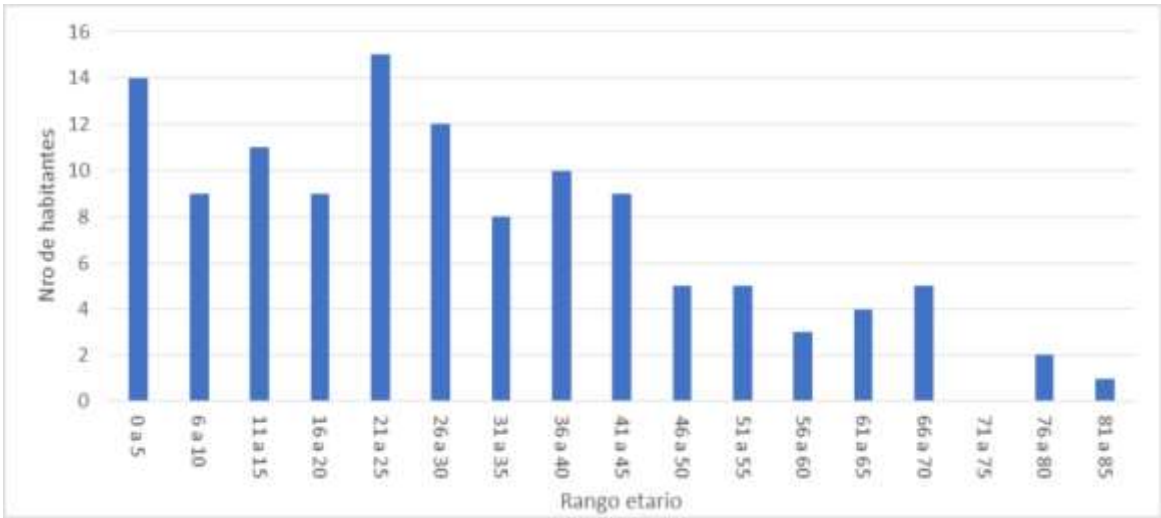


Figura 48: Número de habitantes del poblado de Talabre según rango etario, datos 2020.


5.2.11. Socialización de PEEVR-V.

Indudablemente que el PEEVR-V debe ser sociabilizado en toda la comuna de San Pedro de Atacama. Para dicha labor, se ha coordinado en comienzos del año 2021 numerosas jornadas didácticas e interactivas con respecto a la variable de riesgo volcánica. Dichos encuentros se enfocarán en los múltiples productos volcánicos que podrían emitir los volcanes identificados como potencialmente peligrosos, cuáles serían las amenazas/repercusiones/damnificaciones de los mismos y cuál es la actitud que se debe tomar ante un levantamiento de alerta volcánica (considerando variables de categoría, peligrosidad, tipo de alerta, tiempo histórico y geológico de anteriores erupciones volcánicas, evaluación del estado de un volcán activo, entre otros).

5.3. Módulo III (Syn y Post – manifestación volcánica). Aplicabilidad y Gestión.

5.3.1. Transmisión de información de los órganos responsables de la operabilidad ante la emergencia volcánica (jerarquización) según los diferentes niveles de alerta.

El alertamiento volcánico se enmarca principalmente en el protocolo ONEMI – SERNAGEOMIN vigente, el cual indica las acciones a realizar en el proceso de alertamiento de ambas instituciones. El detalle de las mismas, en función de los tipos de alertas, se presentan en la tabla siguiente, la cual además presenta las acciones de otras instituciones que tienen participación en estos eventos. Por otra parte, es necesario señalar que la tabla no entrega información respecto a

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 64 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

las acciones directas de respuesta en terreno, tal nivel de detalle se desarrollará en conjunto con los organismos pertinentes durante el presente año 2021.

Las acciones a realizar por los organismos técnicos e integrantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia en la materia, según el nivel de alerta al Sistema Nacional de Protección Civil, son indicadas en la siguiente tabla:

Tipo de Alerta del Sistema Nacional de Alertas

Tipo Alerta SNA	Acciones a Realizar	Responsable (s)
Amarilla	<ul style="list-style-type: none"> Emite reportes RAV (quincenal), REAV (en forma excepcional ante la ocurrencia de un fenómeno que lo amerite de acuerdo a lo definido en protocolo ONEMI-SERNAGEOMIN), y otros, según lo establecido en protocolo ONEMI – Sernageomin 	OVDAS - Sernageomin
	<ul style="list-style-type: none"> Entrega información de avistamiento aeronáutico del comportamiento anómalos de los volcanes. Entrega información y/o alertamiento de condiciones meteorológicas en el territorio nacional para la protección del tráfico aéreo en ruta. Entrega información de proyección de nubes de ceniza volcánica en el territorio regional con fines no aeronáuticos. Entrega información y/o alertamiento de condiciones meteorológicas significativas en el área de la emergencia. 	DGAC DMC
	<ul style="list-style-type: none"> Evalúa y modifica de ser necesario el nivel de Alerta. 	ONEMI – Autoridad Regional Dirección Regional de ONEMI – Autoridad Regional. (En base a información de organismos técnicos)
	<ul style="list-style-type: none"> Convoca COE Regional y/o Mesa Técnica (sujeto a evaluación de la autoridad respectiva, con base en antecedentes técnicos) Activa Plan Regional Específico por Erupciones Volcánicas. Difunde la Alerta al Sistema de Protección Civil. Coordina al Sistema de Protección Civil. 	ONEMI
	<ul style="list-style-type: none"> Alistamiento general de los recursos requeridos 	ONEMI Integrantes Comité Regional de Operaciones de Emergencia Organismos Sectoriales Sistema Regional de Protección Civil Fuerzas Armadas
	<ul style="list-style-type: none"> Envío de Mensajería SAE (Sistema de Alerta de Emergencia) 	ONEMI
	<ul style="list-style-type: none"> COE Regional toma decisiones ante una posible erupción volcánica. 	Autoridad Regional ONEMI Regional
	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con estimaciones aproximadas de exposición y vulnerabilidad en materia del sector agricultura. 	Seremi Agricultura
	<ul style="list-style-type: none"> Monitorear datos de caudales, además de los niveles de embalses y lagos; como también los datos meteorológicos de estaciones que dispongan de transmisión satelital y/o GPRS. 	DGA
	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de información a la comunidad y medios de comunicación 	Autoridad Regional y Local ONEMI

Tipo Alerta SNA	Acciones a Realizar	Responsable (s)
		Sernageomin Autoridades sectoriales (en caso de ser necesario por temáticas particulares)
Roja (Puede ampliarse según cobertura de la alerta)	<ul style="list-style-type: none"> Reporta a ONEMI la Alerta Naranja o Roja. Emite reporte REAV (diario), según Protocolo ONEMI – Sernageomin En súbitos aumentos de actividad volcánica da aviso inmediato a ONEMI. 	OVDAS - Sernageomin
	<ul style="list-style-type: none"> Entrega información de avistamiento aeronáutico del comportamiento anómalos de los volcanes. Entrega información y/o alertamiento de condiciones meteorológicas en el territorio nacional para la protección del tráfico aéreo en ruta. Entrega información de proyección de nubes de ceniza volcánica en el territorio nacional y regional con fines no aeronáuticos. Entrega información y/o alertamiento de condiciones meteorológicas significativas en el área de la emergencia. 	DGAC DMC
	<ul style="list-style-type: none"> Cambio nivel de Alerta. Convoca COE Nacional y Regional. Activa Plan Específico por Erupciones Volcánicas. Coordina al Sistema de Protección Civil. 	ONEMI
	<ul style="list-style-type: none"> Movilización total de los recursos requeridos. 	ONEMI Organismos de respuesta Integrantes Comité Regional de Operaciones de Emergencia Organismos Sectoriales Sistema Regional de Protección Civil Fuerzas Armadas
	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución proceso de evacuación de acuerdo a análisis técnico y según planes regionales o comunales de emergencia (acción no aplica directamente al nivel nacional) 	Se ejecuta a nivel local y regional Organismos de primera respuesta
	<ul style="list-style-type: none"> COE Regional toma decisiones en una emergencia por erupción volcánica en curso. 	Autoridad Nacional y Regional ONEMI Nacional y Regional
	<ul style="list-style-type: none"> Contar con estimaciones aproximadas de exposición y vulnerabilidad en materia de sector agricultura. Entregar catastro de afectación de muestreo en terreno. 	MINAGRI
	<ul style="list-style-type: none"> Monitorear datos de caudales, además de los niveles de embalses y lagos; como también los datos meteorológicos de estaciones que dispongan de transmisión satelital y/o GPRS. Informar sobre anomalías en lugares que cuenten con estaciones de monitoreo aledaños a una zona de Erupción Volcánica. 	DGA
	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de información a la comunidad y medios de comunicación 	Autoridad Nacional, Regional y Local ONEMI Sernageomin Autoridades sectoriales (en caso de ser necesario por temáticas particulares)

Tabla 14: Tipos de Alerta del Sistema Nacional de Alertas.

5.3.2. Fase de respuesta

- **Levantamiento de información:** se produce desde el nivel comunal, con los equipos de respuesta provincial, y encargados comunales de emergencia si corresponde, siendo consolidado por las Direcciones Regional de ONEMI y transmitidas al Centro Regional de Alerta Temprana. Por otra parte, los organismos técnicos y sectoriales deben realizar una evaluación específica en base a su ámbito de competencia. Todos los antecedentes obtenidos, se presentan y analizan en el Comité Regional/Comunal de Operaciones de Emergencia.
- **Activación y despliegue de recursos y capacidades:** el despliegue de recursos y capacidades desde el nivel comunal (**Módulo I**) se efectúa según requerimiento de los niveles provinciales y comunales, ya sea a través de la Gobernación o la Municipalidad de San Pedro de Atacama. Sin embargo, la información al respecto debe ser presentada y estar en conocimiento del Comité Regional/Comunal de Operaciones de Emergencia.
- **Priorización de requerimientos:** el Comité Regional/Comunal de Operaciones de Emergencia priorizará requerimientos y la movilización de recursos, en concordancia a las evaluaciones realizadas por los niveles provinciales, comunales y sectoriales.
- **Solicitud de recursos y capacidades:** se realizará en función de los instrumentos diseñados para estos efectos, de acuerdo al marco legal y normativo vigente. Los recursos serán dispuestos desde el nivel municipal, pasando por el nivel provincial hasta el nivel regional, según se vean sobrepasados cada uno de ellos.
- **Registro y asignación:** será realizado a nivel regional, provincial, local y sectorial, y deberá responder a la solicitud de recursos y/o capacidades según prioridades establecidas. A nivel nacional, se aborda la solicitud de recursos y capacidades, hacia el ámbito internacional, junto con la recepción de donaciones proveniente de otros países. Lo anterior según, lo establecido en el punto 3.2 Capacidades Externas del Plan Nacional de Emergencia y en particular al Plan de Respuesta Interagencial Ante Emergencias y Desastres del Sistema de Naciones Unidas (SNU) en Chile.
- **Coordinación de acciones de respuesta:** El nivel de respuesta del presente plan corresponde al nivel comunal clasificado como desastre.

Para una coordinación efectiva de acciones de respuesta en emergencia, de acuerdo al sistema de Mando y Control y comando de incidentes, se debe establecer tres niveles de mando correspondientes a estratégico-político, táctico y operativo, los cuales se describen en la siguiente tabla. Cabe señalar que el mando operativo, se mantiene radicado en el nivel local y regional.

Tabla. Mando y Control del Comando de Incidentes

Mando	Decisiones	Plazos	Descripción	Soporte
<ul style="list-style-type: none">Autoridad	Políticas	Establecidos por las autoridades	Ministro del Interior y Seguridad Pública Subsecretario del Interior	<ul style="list-style-type: none">IntendentesGobernadoresGobiernos RegionalesGobernaciones

				<div>Provinciales</div> <ul style="list-style-type: none">MunicipiosSeremis
<ul style="list-style-type: none">AutoridadCoordinaciónTécnico	Técnicas	Determinado por las sesiones del COE	Comités de Operaciones de Emergencia Nacional y Regional	<ul style="list-style-type: none">Integrantes de los COE nacional y regional.Centros de Operaciones de Emergencia (regional, provincial y comunal).Centro Nacional y Regional de Alerta TempranaOrganismo TécnicoOrganismos Técnicos colaboradores
<ul style="list-style-type: none">CoordinaciónTécnico	Operativas	Plazo inmediato determinado por las operaciones de respuesta	SERNAGEOMIN, Carabineros, Bomberos, SAMU, Director de Protección Civil y Emergencia de los niveles locales	<ul style="list-style-type: none">Comando Conjunto en Terreno.Recursos humanosRecursos TécnicosRecursos Materiales


Tabla 15: Tipos de Mando y Control del Comando de Incidentes

Tabla. Procesos Asociados al Mando y Control

Proceso	Descripción	Responsables	Soporte
Recopilación e intercambio de información	Conforme a los flujos de comunicación e información. i. Alertamiento Técnico volcánico	Sernageomin (Mando Técnico)	RNVV
	ii. Seguimiento (monitoreo) de la Actividad Volcánica y evolución del fenómeno, levantamiento de terreno de áreas afectadas por procesos volcánicos. Definición de escenarios eruptivos esperados y su zonificación de peligros. Aspectos aeronáuticos, meteorológicos, caudales, otros.	Sernageomin DMC DGAC DGA SEREMI Agricultura ONEMI	RNVV Centro Nacional de Análisis - DMC DGAC DGA Seremi Agricultura Centros de Alerta Temprana Regional y Nacional – ONEMI.
	iii. Información de aplicación PEEVR Erupciones Volcánicas Nacional.	Comité de Operaciones de Emergencia Nacional y Regional.	Organismos técnicos colaboradores (DMC, DGAC, DGA, Seremi Agricultura). Organismos del SRPC.
	iv. Información sectorial y de organismos de respuesta.	Comité de Operaciones de Emergencia Regional. ONEMI.	Centros de Alerta Temprana Regional y Nacional – ONEMI. Organismos técnicos colaboradores. Organismos del SRPC.
Evaluación de la Situación	Evaluaciones conforme a los niveles de decisión: i. Políticas	Autoridad Regionales (Intendente)	Comité Regional de Operaciones de Emergencia.

Proceso	Descripción	Responsables	Soporte
	ii. Técnicas	Sernageomin. Organismos técnicos colaboradores.	RNVV (OVDAS) Oficinas de los organismos técnicos colaboradores.
	iii. Operativas y coordinación.	Comité de Operaciones de Emergencia Regional I. ONEMI.	Centros de Alerta Temprana Regional y Nacional – ONEMI. Organismos técnicos colaboradores. Organismos del SRPC.
Planificación Coordinada	Se realiza a través de la activación y ejecución de la planificación de respuesta existente, en las zonas afectadas.	Comité de Operaciones de Emergencia Regional I. ONEMI.	Protocolos y procedimientos. Plan Regional de Emergencia. Plan Específico de Emergencia por Erupciones Volcánicas de la Región Antofagasta
	Activación y ejecución de la planificación de respuesta sectorial en las zonas afectadas.	Comité de Operaciones de Emergencia Regional. Organismos sectoriales (colaboradores).	Protocolos y procedimientos. Planes Sectoriales de Emergencia.
Toma de Decisiones	Conforme a los niveles de decisión. i. Mando de Coordinación Estratégica y Política. ii. Mando de Coordinación Táctica iii. Mando de Coordinación Operativa	Comité de Operaciones de Emergencia Regional	Protocolos y procedimientos Plan Regional de Emergencia. Plan Específico por Erupción Volcánica de la Región Antofagasta. Planes de Emergencias Sectoriales. RNVV – Sernageomin. Oficinas de los organismos técnicos colaboradores. Centros de Alerta Temprana Regional y Nacional – ONEMI. Organismos técnicos colaboradores. Organismos del SRPC.
Implementación de las Decisiones	Conforme a las acciones desarrolladas en el presente plan: i. Activación y despliegue de recursos y capacidades para las fases alertamiento, respuesta y rehabilitación.	ONEMI Comité Nacional y Regional de Operaciones de Emergencia Seremis Sectoriales	Organismos del SRPC
	ii. Entrega de información a la comunidad y medios de comunicación de acuerdo a la evolución del fenómeno y de la emergencia.	Autoridad Regional (Ministerio del Interior y Seguridad Pública) ONEMI Sernageomin	Información Oficial.
Medidas de Control	Control de implementación de las decisiones.	ONEMI Comité Regional de Operaciones de Emergencia	Actas Sesiones del Comité Regional de Operaciones de Emergencia. Operaciones de Emergencia– ONEMI.

Tabla 16: Procesos Asociados al Mando y Control.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 69 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

5.3.3. Fase de rehabilitación.

La fase de rehabilitación corresponde al período de transición comprendido entre la culminación de las acciones de primera respuesta y el inicio de las acciones de reconstrucción. La Rehabilitación consiste en la recuperación, en el corto plazo, de los servicios básicos e inicio de la reparación del daño físico, social y económico (D.S. N°156, año 2012).

- **Restablecimiento de Servicios Básicos:** las medidas responden a lo establecido en planes de emergencia provincial, comunal, planes sectoriales y planes de continuidad operacional de las empresas involucradas, entre otros. En este contexto, se contempla el restablecimiento de los servicios de suministro de agua potable y alcantarillado, energía eléctrica y gas.

El restablecimiento del suministro obedece a la planificación ante emergencias y desastres con que cuente la empresa proveedora del servicio, las coordinaciones y planificación establecida con la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).


Las medidas de rehabilitación adoptadas por las empresas proveedoras del respectivo servicio deberán ser presentadas al Comité Regional de Operaciones de Emergencia para su análisis, priorización de acciones y coordinación con los seremis involucrados, para la toma de decisiones que tengan implicancias en el sector salud, educación, y transporte, entre otros.

- **Restablecimiento de Infraestructura Crítica:** se efectuará de acuerdo a lo establecido en los planes de emergencia provincial, comunal, planes sectoriales y planes de continuidad operacional de organismos públicos y privados, que posean este tipo de planes.

Las medidas de rehabilitación adoptadas deberán ser informadas al Comité Regional de Operaciones de Emergencia por los sectores de salud, educación, energía, obras públicas, transporte y telecomunicaciones. La información al COE Regional debe considerar los siguientes elementos:

- Infraestructura afectada y nivel de daño.
 - Condición del servicio prestado.
 - Número de usuarios afectados.
 - Número de evacuados (si los hubiera).
 - Medidas para restablecimiento del servicio.
 - Requerimientos a otros integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil.
- **Restablecimiento de Comunicaciones:** se efectuará de acuerdo a los planes de emergencia provincial, comunales, planes de emergencia sectoriales, planes de contingencia y planes de continuidad operacional de las empresas, de entidades gubernamentales y organizaciones civiles según corresponda. Estos deben resolver las telecomunicaciones de emergencia (prioridad), servicios y uso público, para territorios rurales y urbanos.

Los representantes de las empresas e instituciones responsables de estos servicios deberán contar con información detallada de los impactos en su sector, la estimación de tiempo en la reposición del servicio y el avance de los trabajos para alcanzar el nivel de cobertura anterior a la emergencia. Dichos antecedentes deberán ser presentados en el Comité Regional de Operaciones de Emergencia y en el nivel provincial.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 70 de 95
	Fecha: 26-03-2021	


De acuerdo a lo anterior, la fase operativa de Rehabilitación se hace a través de recursos dispuestos por ONEMI y recursos sectoriales. La distribución de los elementos de ayuda a la comunidad involucra a los integrantes del Sistema de Protección Civil, de acuerdo a una organización particular en cada uno de los eventos. Algunos de los organismos que participan en esta fase de la emergencia son las Seremis, Autoridades Regionales, Provinciales, y Comunes, Ejército, Voluntariado, entre otros.

5.3.4. Rutas de evacuación.

Las vías de evacuación serán determinadas en terreno en conjunto con la Brigada Motorizada N°1 de Calama, Ejército de Chile, ONEMI, Carabineros y Bomberos, tomando en consideración los eventos anteriores y el comportamiento, conocimiento y preparación de los habitantes del territorio.

5.3.5. Distribución de suministros.

La Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama ha hecho entrega de Respiradores de Medio Rostro, los cuales cumplen con la normativa “EN 140:1998” de la Certificación Europea, conforme a lo dispuesto en la directiva europea “PPE 89/686/EEC”. De igual manera, se complementó lo anterior con Filtro para partículas, P100, con alivio para niveles molestos de vapor orgánico.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 71 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

6. Zonificación de la Amenaza

6.1. Zonificación Áreas de Amenaza

6.1.1. Identificación de Zonas de Amenaza

Chile está ubicado en un 'margen activo de convergencia de placas', siendo responsable de parte importante de la actividad sísmica y generador de la Cordillera de los Andes y sus más de 2.000 volcanes. De ellos, 90 volcanes son considerados geológicamente activos, de los cuales el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS) monitorea instrumentalmente los 45 considerados más peligrosos. Estos se ubican, entre las regiones de Arica y Parinacota y Aysén.

Sernageomin elabora un ranking de peligro volcánico para los volcanes activos. Este, de carácter dinámico, varía y se actualiza de acuerdo a los nuevos antecedentes y/o resultados de los estudios geológicos y físicos de cada volcán, como de variables de exposición basados principalmente en la población en el entorno del volcán, entre otros. El detalle de este ranking actualizado a la fecha se puede observar en el anexo 10.6 a.

Sernageomin además es el responsable de la evaluación de los peligros volcánicos de Chile, los que se representan en distintos productos cartográficos, siendo el principal los Mapas de Peligro Volcánico Regular, denominados “Peligros del Volcán ...”, el cual cubre el área de un volcán por completo y zonifica los distintos niveles de peligro de acuerdo a la recurrencia o tiempo de retorno esperado, siendo las áreas de Muy alto o Alto peligro, las áreas que más frecuentemente pueden verse expuestas al efecto directo de una erupción volcánica, y las áreas de bajo peligro que son afectadas con menor recurrencia. Para la construcción de estos mapas se emplean métodos semicuantitativos que combinan reconocimiento geológico de los productos volcánicos y los alcances de las erupciones pasadas, junto a modelos numéricos que permitan proyectar escenarios bajo las condiciones geológicas y ambientales actuales. Sumado al producto “Peligro del Volcán...”, SERNAGEOMIN elabora mapas de peligro volcánico a nivel regional (Peligros de la Zona Volcánica ...”), a una escala 1:250.000, en el cual se evalúan de manera integrada los peligros asociados a varios centros volcánicos de una región. Con este insumo es posible cubrir con información de peligros volcánicos una región en la cual se sitúen volcanes que no cuentan con un mapa de peligro volcánico regular.

Los productos mencionados anteriormente son insumos basados en una evaluación de peligros a largo plazo, considerando una ventana de tiempo a escala de miles de años, los cuales resultan útiles para la elaboración de planes de emergencia a largo plazo y para la planificación territorial. Sin embargo, durante las crisis o emergencias volcánicas, es posible realizar evaluaciones de peligro a corto plazo, las cuales se basan en los escenarios eruptivos proyectados para el proceso eruptivo en curso. Este análisis de peligro se representa con un mapa simplificado adjunto a los Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAVs), que por lo general representa las áreas de peligro de manera binaria, es decir zona de probable afectación y zona sin afectación probable que incluye un pronóstico de dispersión de ceniza volcánica para las 24 o 48 horas siguientes.

El detalle de los mapas de peligro vigentes a la fecha se muestra en el anexo 10.6. En tanto la cartografía se encuentra de manera digital (.pdf) en el sitio Web de SERNAGEOMIN www.sernageomin.cl y en formato shapefile está disponible en el Visor GRD de ONEMI, para su uso por parte de los respectivos Comités de Operaciones de Emergencia

En la Región de Antofagasta- Chile, se ubica una parte de la Zona Volcánica Andina Central, la que en esta Región alcanza 523 km de longitud en una dirección aproximada Norte –Sur.

Según el ranking de volcanes activos de SERNAGEOMIN, la Región de Antofagasta, cuenta con 21 volcanes activos/ potencialmente activos, aunque existen al menos unos cinco volcanes que podrían ser incorporados a esta lista.

De estos volcanes, los de mayor relevancia en la Región son: Ollagüe, San Pedro y Lascar. En la actualidad, Sernageomin, a través de la RNVV, monitorea 45 de los 90 volcanes activos en el país; y en la Región de Antofagasta se monitorean 5 de estos volcanes: Complejo Volcánico (CV) Olca – Paruma, Ollagüe, San Pedro, Lascar y Lastarria.

A pesar de que los volcanes de la Región de Antofagasta no han presentado un largo historial de actividad eruptiva que haya sido registrado de forma histórica, algunas de estas erupciones han sido de relevancia. Un caso particular lo constituye el volcán Lascar, el cual cuenta que registros de actividad desde al menos el siglo XIX, y con una alta frecuencia eruptiva entre los años 1984 y 2007. La erupción de mayor magnitud registrada en el volcán Lascar, y por ende en la Región de Antofagasta, corresponde a la erupción del 19-21 de abril de 1993, donde la columna eruptiva alcanzó los 23 km de altura y la caída de material piroclástico se registró en territorio chileno, argentino, brasileño y alcanzó la zona atlántica.

6.1.2. Identificación de Zonas Seguras

La identificación de las zonas seguras, se establece a partir de la determinación de las áreas de amenaza considerando la evaluación técnica proporcionada por Sernageomin de acuerdo a cada caso en particular y a los Planes Específicos de Emergencia Regional por Erupciones Volcánicas disponibles. El COE Regional recoge lo mencionado anteriormente y junto a la opinión experta de Sernageomin, fijan ciertos radios de exposición respecto al cráter de cada volcán, correspondientes a 10, 20 y 30 Km.

Para ello, se utilizó las herramientas del Visor de ONEMI, así como también el apoyo del Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico de la Universidad Católica del Norte con la modelación de las áreas de exposición de amenazas.

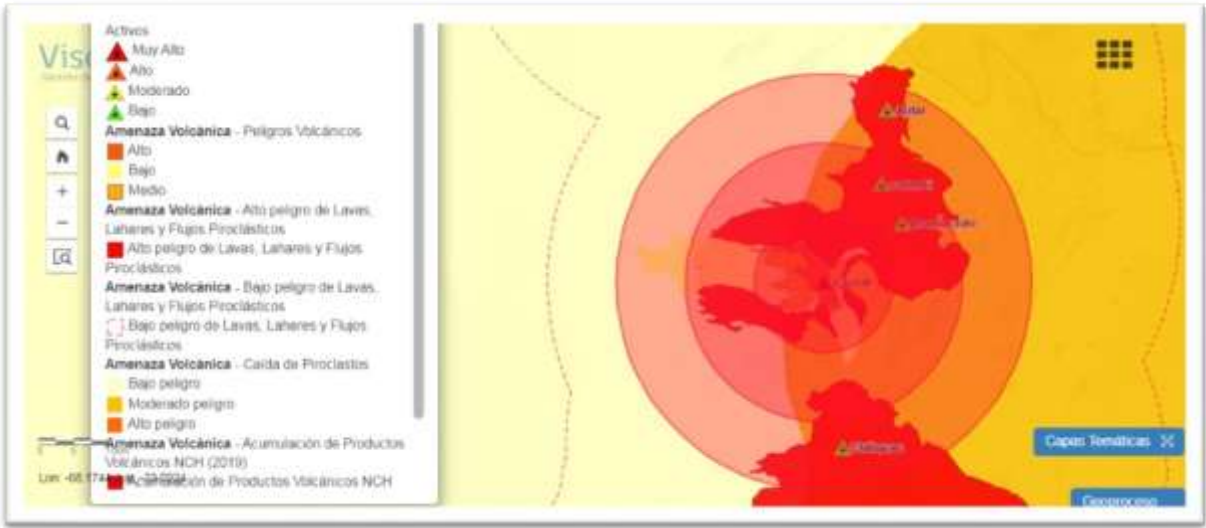


Figura 49: Simulación Volcán Lascar Fuente: Visor ONEMI, 2019.

Distancia Radial desde el volcán (metros)	Nombre de la localidad	Niños	Adultos	Adultos Mayores	Hombres	Mujeres	Total de población	Total de viviendas
10000	TALABRE	11	40	4	28	27	55	26
30000	CAMAR	28	50	5	37	46	83	39
30000	SONCOR	0	0	0	0	0	0	4
30000	FLOR DE CHILE	0	0	0	0	0	0	1
30000	PEÑALOZA	8	9	6	14	9	23	7
30000	SOCAIRE	47	237	19	193	110	303	92
30000	INDETERMINADA	9	19	5	13	20	33	12
Total	7	103	355	39	285	212	497	181

Tabla 17: Población rural que podría verse afectada por erupción del Volcán Lascar, ubicado en la Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia El LOA, Región Antofagasta.
Fuente: Visor ONEMI, 2019.

6.1.3. Instalación Crítica Potencialmente Afectada

Se entenderá por infraestructura crítica toda aquellas infraestructuras o servicios que, por su rol o función en la sociedad, al verse alteradas pueden aumentar aún más las dificultades que presenta una emergencia o ser pie para el desarrollo de nuevas emergencias. Para efectos de este plan se presenta un catastro a nivel regional de la cantidad de servicios de salud y recintos educaciones en relación a los 5 volcanes activos de la región Antofagasta.

6.1.3.1 Servicios de Salud

Distancia Radial desde el volcán (metros)	Nombre	Tipo	Dependencia	Nivel	Dirección	Dotación Funcionarios	Número de Camas
30000	Posta de Salud Rural Socaire	Atención Primaria	Municipal	Primario	Sector de Socaire	0	0

Tabla 18: Servicio de Salud que podría verse afectada por erupción del Volcán Lascar, ubicado en la comuna San Pedro de Atacama, Provincia El LOA, Región Antofagasta.
Fuente: Visor ONEMI, 2019.

6.1.3.2 Establecimientos Educativos

De los 5 volcanes activos en la Región Antofagasta, 3 de ellos tienen recintos educativos que se ubican en sus proximidades. En las proximidades del volcán San Pedro, una erupción afectaría a una escuela básica que cuenta con una matrícula de 40 estudiantes. Para el caso del volcán Lascar, considerando un radio de 20 km, se afectaría el recinto educativo de Talabre, y considerando un radio de 30 km, un centro educacional de la red Integra, que cuenta con matrícula para 10 alumnos. Los volcanes Lastarria y complejo Olca-Paruma no presentan establecimientos educaciones que pudiesen verse afectados por una activación. A continuación, se presentan detalles de los establecimientos educativos.

Distancia (metros)	Nombre	Dirección	RBD	Tipo	matrícula
20000	ESCUELA BASICA TALABRE	TALABRE S/N	276	Básico	3
30000	MISCANTI	Coloso S/N	20504	Integra	10
Total					13

Tabla 19: Establecimientos Educativos que potencialmente podrían verse afectados por el Volcán Lascar, ubicado en la comuna de San Pedro de Atacama, Provincia El Loa, Región Antofagasta. Fuente: Visor ONEMI, 2019.

6.1.3.3 Definición de Vías de Evacuación, Puntos de Encuentro y Zonas de Evacuación

Para una zona de riesgo se deberán definir una o más zonas de seguridad, puntos de encuentro y zonas de evacuación dependiendo de la realidad local. Las determinaciones de estas áreas son establecidas por los municipios, muchas veces en el contexto de los Comités de Protección Civil o Comités de Operaciones de Emergencias. Esta información es integrada en los Planes Regionales de Emergencia, Planes Regionales de Emergencia por Variable de Erupción Volcánica y/o planes sectoriales. La definición de una zona como segura deberá estar respaldada por los mapas de riesgo y/o información proporcionada por Sernageomin, considerando como criterios básicos el localizarse en terrenos altos y alejados de los cursos de agua y quebradas, entre otros. De igual forma, otros elementos a considerar es la instalación de señaléticas, identificación de albergues y establecimientos de interés.

6.1.3.4 Proceso de Evacuación (Nivel comunal)

Ante la Alerta Roja por Erupciones Volcánicas emanada desde ONEMI fundada con el nivel de alertamiento emitido por Sernageomin y por la vulnerabilidad en determinada zona, el proceso de evacuación de la población hacia un punto de encuentro o zona de seguridad, debe realizarse según lo establecido en los Planes Regionales de Emergencias por Erupciones Volcánicas y Planes de Emergencia provinciales y/o comunales. Por lo cual, este punto es desarrollado en detalle particularmente en el presente plan comuna.

El Comité Regional de Operaciones de Emergencia, a través de sus integrantes mantendrá contacto directo con los niveles locales para monitorear y vigilar el proceso de evacuación, considerando:

- La población expuesta se evacue hacia una zona de bajo peligro volcánico.
- Se disponga de los recursos y capacidades para la evacuación de instalaciones complejas y de alta concentración de población.
- Se establezcan las áreas de restricción de acceso de ser necesario.
- Se monitoreen la condición de infraestructura y servicios de instalaciones críticas.
- Se evalúen permanentemente requerimientos específicos según necesidades especiales de la población.
- Se evalúen los territorios afectados, antes de permitir el acceso a estos.
- Se brinden las condiciones de seguridad a la población, en puntos ubicados en zona de bajo peligro volcánico durante todo el periodo de evacuación hasta que la alerta haya sido cancelada o la autoridad autorice el retorno a sus hogares.
- Brindar las condiciones de seguridad para el retorno seguro de la población.
- Otras consideraciones que el Comité Regional de Operaciones de Emergencia considere necesarias.

7. Comunicación e Información


7.1. Medios de Telecomunicación

Organismo	Medios de Telecomunicación									
	Telefonía			Radio Comunicación					Satelital	
	Fija	Móvil	Línea Privada	VHF	UHF	HF ALE	HF VFO	P-25	Telefonía	Internet
OVDAS - Sernageomin	x	x		x				x		
ONEMI (CAT Nacional)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Integrantes COE Nacional	x	x						x	x	
DMC	x	x		x						
DGA – MOP	x	x		x	x					
Ministerio de Agricultura	x	x								
Ministerio de Medio Ambiente	x	x								

Tabla 20: Medios de Telecomunicación.

7.2. Información a la Comunidad y Medios de Comunicación


Según está establecido en el Protocolo de Acuerdo vigente entre ONEMI y Sernageomin, ante alertas técnicas naranjas o rojas, dentro de los primeros minutos de ocurrida una emergencia, ONEMI entregará información preliminar indicando las zonas afectadas, eventuales emergencias asociadas al evento e instrucciones a la población con el objetivo de resguardar su integridad. Esta

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 76 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

primera vocería será responsabilidad de la mayor autoridad presente en dependencias de ONEMI Central (Director Regional, Subdirectores, Jefe del CAT Regional).

Asimismo, el Periodista de Turno de ONEMI ante la ocurrencia de emergencias complejas, como por ejemplo una erupción volcánica, realizará la publicación de la información generada por el CAT Regional en la página web de ONEMI (www.onemi.cl), en la cuenta oficial de ONEMI en Twitter (@onemichile) y el Sistema de Información a Radios (ARCHI).

En el caso que se convoque al COE Regional, las vocerías serán responsabilidad de la mayor autoridad presente en el comité o a quien éste designe, las cuales se realizarán de manera periódica conforme a la información recopilada por el CAT Regional. No obstante, lo anterior, SERNAGEOMIN deberá disponer de un vocero para que entregue información técnica a la comunidad, en relación al origen y causas de la emergencia.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 77 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

8. Evaluación de Daños y Necesidades

8.1. Sistema de Evaluación de Daños y Necesidades

Con el objetivo de dimensionar objetivamente las consecuencias producidas por una emergencia, desastre o catástrofe y para otorgar una adecuada respuesta, el Sistema Nacional de Protección Civil cuenta con el Sistema de Evaluación de Daños y Necesidades, Plan DEDO\$ (Decreto N°156/2002). Por otra parte, la utilización de instrumentos de evaluación de daños y necesidades pertenecientes a distintos organismos, se empleará como información complementaria a la evaluación a través del Plan DEDO\$.

8.1.1. Informes Normalizados de Estado de Situación:

Corresponden a los informes normalizados que son utilizados por los Directores de Protección Civil y Emergencia comunal, que a su vez son consolidados por el nivel provincial:


- **Informe ALFA:** permite registrar la identificación (por tipo de evento o incidente); los daños; la evaluación de necesidades; las decisiones, acciones y soluciones inmediatas; la capacidad de respuesta y recursos involucrados en un evento o incidente a nivel comunal. Este informe respalda el Formulario de Solicitud de Recursos de Emergencia (FEMER).
- **Informe DELTA:** es un instrumento complementario al informe ALFA, se utiliza a nivel comunal cuando la capacidad de respuesta de este nivel es sobrepasada (Nivel III y IV). Profundiza la información respecto a los daños, evaluación de necesidades y recursos comprometidos principalmente.

8.1.2. Informes Normalizados de Respaldo:

Corresponden a los informes normalizados que respaldan la información registrada en los informes ALFA y DELTA:

- **Ficha Básica de Emergencia (FIBE):** instrumento de catastro que se aplica en terreno en las áreas afectadas como consecuencia de una emergencia, para identificar a los afectados y sus grupos familiares, y las necesidades detectadas producto de un incidente o evento. Su aplicación es a nivel comunal. Este informe respalda el Formulario de Solicitud de Recursos de Emergencia (FEMER¹).
- **Informe Único de Evaluación de Daños y Necesidades, Infraestructura y Servicios (EDANIS):** es un instrumento que permite cuantificar los daños en infraestructura sectorial pública o privada, y servicios básicos afectados por un incidente o evento. Además de las necesidades y soluciones adoptadas para la rehabilitación. El uso de este instrumento está destinado al personal especializado de las Direcciones de Obras Municipales y equipos especializados de los ministerios respectivos.
- **Planilla Única de Recepción, Entrega y Disponibilidad de Elementos de Socorro (REDES):** es un instrumento que permite mantener actualizada la relación entre los elementos de socorro recepcionados, entregados y disponibles, para satisfacer las necesidades que demanda o puede demandar la ocurrencia de un incidente o evento. Su uso es a nivel comunal, provincial, regional y nacional.

¹ instrumento elaborado por la Subsecretaría de Interior, para normar las solicitudes y entrega de recursos por eventos de emergencia, en los diferentes niveles territoriales. Circular N°17 de 2014 de la Subsecretaría de Interior.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 78 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

9. Implementación y Readecuación del Plan

9.1. Implementación

La implementación del Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Erupción Volcánica se inicia posterior a la validación del plan mediante Resolución Exenta del intendente.

El proceso de implementación considera la divulgación del plan en dos modalidades:


- **Divulgación al SRPC:** la que se realiza mediante oficio del Director Regional de ONEMI, a organismos técnicos participantes del presente Plan y a todos los integrantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia. La divulgación del Plan debe realizarse en un plazo ideal dentro de los 30 días desde la firma de la Resolución Exenta que le otorga vigencia. La divulgación al resto de los integrantes del Sistema Regional de Protección Civil, se realizará en instancias de difusión como Sesión Plenaria de la Plataforma para la Gestión del Riesgo de Desastres u otra instancia que se defina para ello.

La divulgación del Plan debe realizarse en un plazo dentro de los 30 días desde la recepción del documento.

9.2. Revisión Periódica

El proceso de revisión periódica se realizará de la siguiente manera:

- **Revisión Anual:** ONEMI convocará a los organismos técnicos e integrantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia para la revisión y análisis del Plan y la adopción de cambios y/o mejoras si fuera necesario. En dicha instancia se definirá un programa de trabajo que incluya el número de sesiones a realizar para tales fines. La revisión del plan debe traducirse en un informe que indique las observaciones detectadas y propuestas de mejoras/cambios si corresponde, el cual será remitido al Director Regional de ONEMI, con copia a la o el Profesional de Protección Civil, entre otros.
- **Revisión Post Activación del Plan:** ONEMI convocará a organismos técnicos e integrantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia para la evaluación de la activación del plan posterior a ocurrido un desastre o catástrofe que involucra al nivel regional. En esta instancia se debe revisar el cumplimiento de roles y funciones, el funcionamiento de los sistemas de alerta, las comunicaciones y flujos de información, entre otros aspectos. Del mismo modo, como se mencionó para la revisión anual, esta revisión debe traducirse en un informe que indique las observaciones detectadas y propuestas de mejoras/cambios si corresponde, el cual será remitido al Director Regional de ONEMI, con copia a la Profesional de Protección Civil, entre otros.
- **Ejercitación del Plan:** se realizará a través de ejercicios de entrenamiento, de acuerdo a la planificación establecida por la unidad técnica de ONEMI encargada de estas materias. Estas instancias deberán contar con la participación de las personas e instituciones en que se indican sus roles y funciones.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 79 de 95
	Fecha: 26-03-2021	


9.3. Actualización

El Director Regional de ONEMI, instruirá la actualización del presente Plan, cuando:

- Exista informe que fundamente la necesidad de una nueva versión del documento, como resultado de la revisión anual, revisión post evento y/o ejercitación.
- Requerimiento de alguno de los integrantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia y/u organismo técnico, por cambio en roles y funciones u otra acción o elemento interno que afecte la repuesta a emergencias.
- Cambio de la normativa vigente.
- Indicación del Intendente.

La actualización del Plan requerirá de la revisión de los integrantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia y organismos técnicos y la posterior Resolución Exenta del Intendente

Los anexos del presente Plan, al contener información dinámica, se podrán actualizar sin mediar reuniones de trabajo ni Resolución Exenta. Solo bastará que los organismos informen formalmente de algún cambio al Director Regional de ONEMI, quién a través de Oficio, comunicará a los integrantes del Comité Regional de Operaciones de Emergencia y organismos técnicos, modificándose el o los anexos respectivos.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 80 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

10. Anexos

10.1. Cuadro de Control de Cambios


Cuadro de Control de Cambios						
N°	Fecha	N° Índice	Página (s)	Descripción del Cambio	Justificación del Cambio	N° Res. Ex.

Tabla 21: Cuadro de Control de Cambios

10.2. Marco Normativo y Legal


Instrumento / Marco Legal	Descripción
Constitución Política de la República de Chile (art. 1º, inciso quinto).	Dispone que es deber del Estado "dar protección a la población y a la familia". De ello se desprende que es el Estado, ente superior de la nación, es el encargado de la función pública denominada Protección Civil.
Ley Orgánica Constitucional de Estado de Excepción N°18.415.	Ley orgánica constitucional sobre estados de excepción. Complementa la regulación del "Estado de Catástrofe".
Ley N° 16.282 dictada en el año 1965.	Disposiciones permanentes para casos de sismos o catástrofes. Texto refundido fijado por D.S. N° 104, de 1977, de Interior. Otorga facultades para declarar Zona de catástrofe.
D.L. N° 369, de 1974.	Ley orgánica de la Oficina Nacional de Emergencia. Servicio público dependiente del Ministerio del Interior, encargado de la planificación, coordinación y ejecución de actividades destinadas a prevenir o solucionar los problemas derivados de sismos o catástrofes.
D.S. N° 509, de 1983, Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	Reglamento para la Ley Orgánica de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, ONEMI.
D.S. N° 156 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, de 2002.	Aprueba Plan Nacional de Protección Civil.
D.S. N° 697 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 03 de junio de 2015.	Modifica D.S. 156 de 2002, aprueba Plan Nacional de Protección Civil y deroga Decreto N°155 de 1977 que aprobó Plan de Nacional de Emergencia.
Decreto Exento N° 1434 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 29 de junio de 2017.	Aprueba Plan Nacional de Emergencia.
D.S. N° 1512 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 24 de octubre de 2016.	Aprueba Política Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.
Decreto Exento N° 3453 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 14 de diciembre de 2016.	Aprueba Plan Estratégico Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.
D.S. N° 38 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, promulgado el 11 de enero del 2011.	Modifica Decreto N° 156 y determina constitución de los Comités de Operaciones de Emergencia.
R.E. N°1275 ONEMI, 24 de mayo de 2013.	Aprueba Instructivo de implementación y operaciones del Comité Nacional de Operaciones de Emergencia.
Ley N.º 16.752	Orgánica de la DGAC, que fija organización y Funciones y Establece Disposiciones Generales de la Dirección general de Aeronáutica Civil y sus posteriores modificaciones.
Decreto Supremo N.º 222, de 2004 del ministerio de defensa	Que aprueba el Reglamento Orgánico y de Funcionamiento de la DGAC y sus posteriores modificaciones.

Tabla 22: Marco Normativo y Legal


	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 81 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

10.3. Glosario Variable Riesgo Volcánico.


- ❖ **Erupción Volcánica:** Proceso durante el cual los productos volcánicos (sólidos, líquidos y/o gases) llegan a la superficie y la atmósfera terrestres. Las erupciones pueden ser efusivas o explosivas y pueden tipificarse de acuerdo a su envergadura considerando la magnitud o el Índice de Explosividad Volcánica.
- ❖ **Volcán activo:** Corresponde a un centro volcánico capaz de entrar en erupción en el futuro. Desde el punto de vista geológico, un volcán se considera activo cuando ha tenido al menos una erupción en los recientes 10 mil años, o bien cuando, sin certeza de esto último, presenta signos cuantificables de actividad, como por ejemplo desgasificación, sismicidad o deformación de la superficie.
- ❖ **Peligro volcánico:** Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno volcánico de una intensidad dada en un sector determinado para un periodo de tiempo definido.
- ❖ **Mapa de peligro volcánico:** Un mapa de peligro o amenaza identifica áreas expuestas al efecto directo e indirecto de posibles erupciones volcánicas, a través de diferentes formas y escalas de representación, que distinguen cada uno de los procesos posibles durante una erupción, y proponen una zonificación más simple e integrada. Un mapa es un aporte a la gestión de eventuales “crisis”. Es decir, eventos donde existe una alta incertidumbre sobre los escenarios eruptivos y sus impactos; y una alta presión sobre las autoridades a cargo de tomar decisiones.
- ❖ **Escenario Eruptivo:** Se definen como el conjunto de circunstancias que rodean a una erupción volcánica, siendo éstas determinadas por las características geológicas del volcán y el alcance de sus procesos volcánicos. Cada uno de los distintos escenarios eruptivos tendrá una probabilidad de ocurrencia, determinada por la cronología eruptiva. A su vez, el monitoreo instrumental permite acotar cualitativamente el o los escenarios previstos. Además, se considera el grado de interacción entre los productos volcánicos y factores ambientales (vientos, lluvias, cobertura nival y glacial).
- ❖ **Índice de Explosividad Volcánica (IEV):** Estimador de la magnitud de una erupción volcánica (sensu Newhall y Self, 1982) definido por factores tales como altura de la columna eruptiva y volumen total emitido. Se estructura sobre la base de una escala semi-empírica de 8 grados en la que el volumen crece exponencialmente desde 1x 10-5 km3 en el límite entre VEI 0 y VEI 1. Existen otros indicadores de la envergadura de una erupción volcánica como la magnitud (Pyle, 2000), valor que es función directa de la masa emitida.
- ❖ **Tipos de Erupciones:**
 - **Erupción efusiva:** Actividad volcánica de baja explosividad, dominada por la emisión de lavas o domos.
 - **Erupción Explosiva:** Actividad volcánica de alta explosividad, dominada por la expulsión violenta de material piroclástico y gases.
 - **Erupción estromboliana:** Erupción de nivel explosivo moderado, conformada por magmas de composición basáltica a andesítica. La mayor parte del material es eyectado como partículas que siguen un comportamiento balístico, acumulándose en torno del cráter, lo que usualmente construye un cono de piroclastos. Estas erupciones pueden estar acompañadas de la emisión simultánea de lava.
 - **Erupción hawaiana:** Erupción de nivel explosivo bajo, asociada a magmas fluidos principalmente de composición basáltica. El material volcánico emitido corresponde a flujos de lavas, acompañado de muy poco o nulo material piroclástico, a través de un cráter o de una fisura volcánica.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 82 de 95
	Fecha: 26-03-2021	


- **Erupción pliniana:** Erupción de nivel explosivo alto y alta magnitud, usualmente caracterizada por magmas de alta viscosidad y alto contenido gaseoso. Las columnas pueden alcanzar alturas superiores a 20 km, lo que implica la eyección de importantes volúmenes de pómez y ceniza. Este tipo de erupciones son capaces de afectar áreas ubicadas a cientos y miles de kilómetros del volcán.
- **Erupción volcaniana:** Erupción explosiva de característica violenta, pero de corta duración (segundos a pocos minutos) y de magnitud baja. Generalmente se presenta como una serie de explosiones discretas de corta duración.
- ❖ **Peligros volcánicos:**
 - **Avalancha volcánica:** (Avalancha de detritos volcánica, avalancha de escombros volcánicos): Flujo de detritos volcánicos, formado por el colapso parcial o total de un edificio volcánico. Se desplaza por las laderas de un volcán a velocidades que pueden alcanzar varios cientos de kilómetros por hora, y arrastra bloques de hasta varias toneladas y de varias decenas de metros de diámetro. Depósito de: Acumulación de material volcánico formado por un episodio de avalancha volcánica, carente de estructura interna, ordenamiento y selección de tamaño, lo que da cuenta de la violencia de estos procesos. Usualmente rellena valles y quebradas cercanas al edificio volcánico colapsado, formando espesos depósitos que en su superficie pueden presentar un conjunto de cerrillos (ingl. hummocks), morfología característica de los depósitos de este tipo.
 - **Caída de piroclastos:** Lluvia de piroclastos sobre la superficie desde columnas eruptivas y penachos volcánicos. El depósito resultante puede provocar caída de techos y daños severos a la flora y fauna en localidades cercanas, así como efectos en la agricultura y aeronavegación en zonas alejadas. La ceniza más fina puede ascender a las capas superiores de la atmósfera y se transportada miles de kilómetros. En el caso de grandes erupciones explosivas, puede eventualmente producirse enfriamiento de la superficie terrestre (por la interacción de aerosoles volcánicos y radiación solar) y forzar cambios en el sistema climático. Depósito de: Acumulación de piroclastos de caída. Se reconocen por formar capas de bordes nítidos y espesor constante, en cuyo interior los fragmentos piroclásticos poseen similar tamaño entre sí.
 - **Colada o flujo de lava:** Material incandescente, de alta temperatura (700-1.200°C) que se forma cuando el magma sale a la superficie de forma tranquila y pasiva (no explosiva) y fluye por gravedad, formando flujos fluidos a viscosos que escurren a velocidades entre 1 km/día a 10 km/h.
 - **Flujo de detritos:** Es una masa móvil, saturada en agua, compuesta de una mezcla de rocas, sedimentos, agua y gases, donde entre el 50 y el 80% del material es sólido y se encuentra suspendido en una mezcla de agua y sedimentos finos. Se desplaza pendiente abajo por influencia de la gravedad, posee un rápido avance y gran movilidad.
 - **Flujo hiperconcentrado:** Es una mezcla de agua y sedimentos, con propiedades intermedias entre el transporte fluvial y un flujo de detritos. Los flujos hiperconcentrados contienen entre 5 y 60% en volumen de sedimentos.
 - **Flujo piroclástico:** Nube o corriente densa formada por piroclastos (de tamaño variable, de milímetros a varios metros) y gases, que se desplaza por gravedad por las laderas de un volcán principalmente a lo largo de depresiones. Se caracteriza por su alta temperatura (decenas a centenas de °C) y alta velocidad (100-500 km/h), siendo altamente destructiva. La mayoría se origina por el colapso de una columna eruptiva explosiva, densa y cargada de partículas incandescentes, pero también por colapso y/o explosión de domos o lavas viscosas, los que se denominan flujos de bloques y ceniza.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 83 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

- **Oleada piroclástica:** Corriente diluida con alto contenido de gases, que se desplaza como una nube turbulenta a alta velocidad (100 a 400 km/h) y alta temperatura (hasta 400 °C), con la capacidad de sobrepasar barreras topográficas.
- **Lahar:** Flujo formado por una gran descarga de fragmentos volcánicos frescos, cuyo agente de transporte es el agua. Se puede formar por fusión repentina de hielo y/o nieve durante una erupción o por el arrastre de material no consolidado en las laderas de un volcán durante lluvias torrenciales. Se desplazan por los cauces que descienden de un edificio volcánico, a velocidades que pueden alcanzar los 80 km/h.
- **Lahar secundario:** Removilización por lluvias de material piroclástico derivado de erupciones explosivas, los que al permanecer no consolidados en períodos cercanos a su depositación, son altamente susceptibles de ser removilizados. Estos fenómenos pueden generar cambios en la dinámica de los ríos, causando episodios de agradación, desbordes y abandono de los cauces originales, además del aumento en la capacidad erosiva y de transporte de elementos de tamaño mayor. Por sus características genéticas, los lahares secundarios pueden desencadenarse en cuencas desconectadas del macizo volcánico principal, por lo que el criterio para seleccionarlas deberá basarse en la estimación adecuada de espesores de acumulación de piroclastos de caída.
- **Explosión lateral:** Explosión dirigida hacia un flanco del volcán, generada por una sobrepresión inducida por un magma viscoso, rico en gases, cuando se acerca a la superficie. Como resultado se genera una nube piroclástica diluida (oleada), la cual se transporta a grandes velocidades y generalmente a altas temperaturas.
- ❖ **Productos volcánicos:**
 - **Columna Eruptiva:** Columna de gases, cenizas y material fragmentado que asciende a la atmósfera durante una erupción. Según las condiciones de energía y volumen, la columna puede incorporar aire circundante y alzarse aún más por convección alcanzando alturas de varios kilómetros. La región límite donde las partículas dejan de ascender origina la pluma, que corresponde a la fracción de material piroclástico más fino dispersada por el viento.
 - **Fumarola:** Emanación de gases volcánicos situadas normalmente en el cráter o los flancos de un volcán.
 - **Tefra:** Denominación colectiva que reciben los depósitos de material piroclástico sean éstos de caída o flujo.
 - **Piroclasto:** Fragmento volcánico eyectado a la atmósfera de forma violenta durante erupciones de distinto grado de explosividad. De acuerdo a su tamaño se clasifican en:
 - **Bloques o bombas:** (>64 mm de diámetro), **lapilli** (entre 2 y 64 mm) y **ceniza** (menor a 2 mm). Los bloques o bombas son eyectados siguiendo un comportamiento típicamente balístico, mientras que lapilli y ceniza son comúnmente incorporados a la columna eruptiva.
 - **Lava:** Magma que alcanza la superficie terrestre sin fragmentarse durante una erupción volcánica. El término se aplica tanto al material líquido que se expulsa durante la erupción como al material ya frío y solidificado.
- ❖ **Vigilancia volcánica:** Observación, procesamiento y evaluación constante y en línea de la actividad de los sistemas volcánicos. Contemplando sismología, geoquímica, geodesia, infrasonido, cámaras infrarrojas, cámaras de espectro visible y sensores remotos.
- ❖ **Actividad fumarólica:** Proceso caracterizado por la emanación, pasiva o intensa, de gases a temperatura relativamente elevada, por lo general superior a 100°C. Los gases se componen principalmente de vapor de agua (H2O), dióxido de carbono (CO2), dióxido de azufre (SO2), ácido sulfhídrico (H2S), ácido clorhídrico (HCl) y ácido fluorhídrico (HF). Dependiendo de su concentración, algunos de estos gases pueden alcanzar niveles perjudiciales para la salud humana.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 84 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

- ❖ **Sismicidad:** ondas originadas por las perturbaciones del terreno volcánico asociado a vibraciones continuas de la superficie o sucesión de pequeños sismos, movimiento de fluidos (Sismos LP) y/o procesos de fracturamiento de material sólido (rocas) al interior de un edificio volcánico.
- ❖ **Deformación:** Cambios en la superficie de un volcán debido a su actividad interna. Esta deformación está estrechamente ligada a los movimientos de magma y/o actividad tectónica (fallas locales).
- ❖ **Disparo sísmico:** Se refiere a la ocurrencia de un conjunto de eventos sísmicos en un área específica durante un lapso relativamente corto. En sismología volcánica, se habla de disparo sísmico si se trata de menos de 30 eventos dentro de una hora. Si se supera ese margen, se está en presencia de un enjambre sísmico.
- ❖ **Enjambre sísmico:** Ocurrencia de un conjunto de eventos sísmicos en un área específica durante un lapso relativamente corto. El período utilizado para definir al enjambre en sí es variable. Un enjambre está compuesto por 30 o más eventos en una hora. Si son menos de 30 eventos, se habla de “disparo sísmico”.
- ❖ **Incandescencia:** Fenómeno producido por la emisión de radiación electromagnética debido al calor, observado en cámaras al enfocar zonas de alta temperatura. En volcanes están asociados a la presencia de cuerpos magmáticos más superficiales y a los gases con altas temperaturas asociados a estos cuerpos magmáticos.
- ❖ **Línea de base:** Margen de actividad habitual de un volcán, que caracteriza su alerta técnica Verde, nivel más bajo de actividad en reposo.
- ❖ **Magnitud sísmica:** Medida cuantitativa del tamaño de un sismo en su fuente, relacionada con la energía sísmica liberada durante el proceso de perturbación. Es un parámetro independiente del sitio de observación y se determina con base en la amplitud y la frecuencia de la señal sísmica.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 85 de 95
	Fecha: 30-11-2020	

10.4. Planilla Para Consignar Recursos y Capacidades:

Organismo/ Institución	Tipo Organismo/ Institución ²	Categoría ³	Tipo de recurso o capacidad ⁴	Descripción del recurso o capacidad ⁵	Cantidad	Disponibilidad (horario y fecha)
DMC	Público	Recurso humano/ Equipos y Herramientas	Estaciones de medición	Centros Meteorológicos funcionan 24/7, monitoreo de fenómenos meteorológicos. Estaciones Meteorológicas de superficie (algunas funcionan 24/7 y otras solamente de día), monitoreo de variables meteorológicas (precipitaciones, viento nubosidad, etc). Estaciones de monitoreo de altura (Radiosonda). Red integrada satelital (RIS).		
Sernageomin	Público	Recurso Humano/ Telecomunicaciones/ Equipos y Herramientas	Estaciones de monitoreo volcánico (Sismómetros, GPSs, Inclínómetros, Infrasonidos, Cámaras IPs, equipos de detección SO2 DOAS),	Instrumentación (estaciones sismológicas, geodésicas y geoquímicas) de monitoreo de la actividad volcánica operativa permanentemente, transmisión en línea Monitoreo volcánico 24/7.	424 estaciones de monitoreo	

2 Corresponde a la diferenciación del organismo o institución en: público, privado, de voluntariado u otro.


3 Corresponde a la clasificación del recurso o capacidad, por ejemplo: recurso humano, telecomunicaciones, transporte, equipos y herramientas, maquinaria, transporte, etc.

4 Corresponde a la especificación de la categoría, por ejemplo: para el caso de la maquinaria esta podría ser retroexcavadora, cargador frontal, etc.

5 Corresponde a la explicación detallada del recurso o capacidad consignado en la planilla.

			Antenas repetidoras, Nodos Satelitales, Equipo humano de analistas de señales 24/7 Geólogos, sismólogos y profesionales dedicados a la volcanología y el monitoreo volcánico			
Seremi de Obras Públicas						
Seremi de Agricultura						
Seremi de Medio Ambiente						
Núcleo de Investigación en Riesgo Volcánico - Ckelar Volcanes, Universidad Católica el Norte						
Servicio de Salud						
Servicio Médico Legal						
Carabineros						
PDI						

Tabla 23: Planilla Para Consignar Recursos y Capacidades.

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 87 de 95
	Fecha: 30-11-2020	

10.5. Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes.

Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes					
N°	Tipo ⁶	Institución (es)/Organismo (s)	Fecha	Nivel ⁷	Descripción
1	Protocolo	Sernageomin, ONEMI	28-11-2011	Nacional	Instrucciones generales sobre la coordinación del Servicio Nacional de Geología y Minería, y ONEMI.
2	Protocolo	ONEMI-DMC	27/09/2012	Nacional	Protocolo de Información y Comunicación 2012, ONEMI-DMC, que la DMC informará a ONEMI sobre pronósticos meteorológicos, avisos, alertas o alarmas que se derivan de las condiciones meteorológicas previstas.
3	Carta de acuerdo	DMC-SERNAGEOMIN	31/03/2015	Nacional	Carta Acuerdo Operacional 2015, SERNAGEOMIN - DGAC con la finalidad de contribuir con la eficiencia y seguridad operacional de la navegación aérea y cumplir con los compromisos adquiridos por Chile a través de la DGAC, por recomendaciones de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), con el objeto de garantizar una coordinación rápida y eficiente para optimizar los procedimientos ante erupciones y/o cenizas volcánicas en la atmosfera.
4	Cooperación	DMC-MINAGRI	17/03/2014	Nacional	Lo establecido en Convenio Marco de Intercambio y Cooperación Mutua entre MINAGRI-DGAC, DMC 2009 y protocolo de Acuerdo Complementario 2014, que establece aportes e información a intercambiar.
5	Carta de acuerdo	DGAC- SERNAGEOMIN	31/03/2015	Nacional	Establecer funciones y responsabilidades entre las dependencias del Servicio de Tránsito Aéreo, oficinas de vigilancia meteorológicas y observatorios vulcanológicos, entregando información específica sobre actividad previa a una erupción volcánica.


Tabla 24: Protocolos y Procedimientos Complementarios Vigentes.

⁶ Especificar si corresponde a un protocolo o procedimiento


⁷ Especificar si corresponde a un nivel nacional, regional, provincial y/o Comunal

10.6. Cabezas de ganado sector Talabre


Tropa	Llamas Pas-tando	Burros Pas-tando	Vacas Pas-tando	Ovejas Pas-tando	Cabras Pas-tando	Llamas en co-rral	Burros en co-rral	Ovejas en co-rral	Cabras en co-rral	Yeguas en co-rral	Sector de Pastoreo	Abrevade-ros	Estancias In-vierno	Estancias Ve-rano	Herencia	Propietarios	Ayudan a cuidar los animales
Luis Souza	48 - 120	10 - 30									Quebrada Hécar		Quemala, Corral Blanco, Can-delero	Ojos de Hé-car	De Fa-milia Souza	Luis Soza, Luciano Soza (tío de Luis Soza), Julia Mamani (madre de Luis Soza), Andrea Soza (hermana de Luis Soza), Antonia Mondaca (esposa de Luis Soza), hijos de Luis Soza y Antonia Mondaca, hijos de Luciano Soza (Manuel Soza, Ema Soza, Claudio Soza), nie-tos de Luciano Soza, nativi-dad Soza y sus hijos	

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 89 de 95
	Fecha: 30-11-2020	

Carmela Armella	70 - 80					3		4	4		Campo de pastoreo de Talabre. Desde Tumbre hasa Cerro Chinina, y desde la Quebrada de Catarape hasta la Quebrada de Talabre.		Anas, Combo, Huaicho Corral, Corral Largo, Piedra Parada, Santa Ana, Tinas Hondas, Algarrobillo, El Chorro	Anas, Combo, Huaicho Corral, Corral Largo, Piedra Parada, Santa Ana, Tinas Hondas, Algarrobillo, El Chorro	De Familia Armella	Carmela Armella, hijos de Carmella Armella (Teresita, Trinidad, Natividad, María, Georgina, Ociel, José, Naldo); Delia Terjina (señora de Manuel Soza)	Antonia Mondaca, Luis Soza y Luciano Soza (actual pareja de Carmela Armella).
Francisco Armella	80 - 84	10 - 30		58 - 60	83 - 95	2	1			1	De llamas y burros: Sur de la Quebrada de Talabre (hacia Camar); De ovejas y cabras: Campo de pastoreo de Talabre. Desde Tumbre hasta el Cerro Chinina, y desde la Quebrada Catarape hasta la Quebrada de Talabre.	Llamas y Burros: Talabre Viejo, Querico.; Ovejas y Cabras: Talabre, Talabre viejo, Bajada grande, Catarape	Llamas y Burros: Patos.; Ovejas y Cabras: Antumpa, Lapao, Catarape, Anas, Combo, Huaicho Corral, Corral largo, Piedra Parada, Santa Ana, Chinina, Siltar, San Bartolo, Tinas Hondas, Algarrobillo, El Chorro, Kezala.	Llamas y Burros: Negrillares.; Ovejas y Cabras: Antumpa, Lapao, Catarape, Anas, Combo, Huaicho Corral, Corral largo, Piedra Parada, Santa Ana, Chinina, Siltar, San Bartolo, Tinas Hondas, Algarrobillo, El Chorro, Kezala.	De Familia Armella	Francisco Armella, señora de Francisco Armella, hijos de Francisco Armella (incluyendo a Vladimir Armella), nietos de Francisco Armella, Patricio Flores, Bernardo Armella, Eugenia Armella, Nolvía Armella, Sara Tejerina y Claudia Armella, Margarita Tejerina.	

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 90 de 95
	Fecha: 30-11-2020	

Juan Mamani y Ana Flores	185 - 190			115 - 125	40 - 44						De llamas (verano): Salar de Aguas Calientes.; De llamas (invierno): Sur de la Quebrada de Talabre (hacia Camar), Sector alto (hacia el Cerro Tumisa).; De ovejas y cabras: Sur de la Quebrada de Talabre (hacia Camar), Sector bajo.	Tumbre y Querico.	Llamas: Chaile, Negrillares, Vaca Rodeo, Estancia del Medio, Piedras Grandes.; Ovejas y Cabras: Patos, Chileno Muerto, Pueblo Viejo, San Juancito, Corral Redondo.	Llamas: Pili, Toro Blanco, Aguas Calientes.; Ovejas y Cabras: Patos, Chileno Muerto, Pueblo Viejo, San Juancito, Corral Redondo.	De Familia Flores y Familia Armella	Juan Mamani, Ana Flores, Hijos de Juan Mamani y Ana Flores, Ubaldina Armella (hermana de Juan Mamani), Irma Armella (sobrina de Juan Mamani), Emiliano Flores (hermano de Ana Flores).	
Lidia Soza y José Flores	46 - 60			11 de Lidia Soza e hijos; 17 de José Flores		5 de Lidia Soza e hijos; 2 de José Flores			2		Invierno: Campo de pastoreo de Talabre. Desde Tumbre hasta el Cerro Chinina, y desde la Quebrada de Catarape hasta la Quebrada de Talabre.; Verano: Campo entre Quebrada de Hécar y Quebrada Catarape más Sal- tar.		Anas, Combo, Huaicho Corral, Corral Largo, Piedra Parada, Santa Ana, Tinas Hondas, Algarrobillo, El Chorro, Talabre Viejo, Kezala.		De Familia Soza y Flores	Lidia Soza, Saturnino (esposo de Lidia Soza), hijos de Lidia Soza, Raimundo Soza, José y Jackeline Flores.	

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA										PLANTILLA VERSION: 0.0	
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS										Página 91 de 95	
	Fecha: 30-11-2020											

Bernardo Flores	80	2 mulas	21	80	200						Llamas invierno: Norte de la Quebrada de Catarape; Llamas verano: Vegas de Puna.; Vacunos verano: Bajada Grande.; Ovejas y Cabras verano: Tumbre.; Ovejas, Cabras y Vacunos invierno: Desde la Estancia San Bartolo al Oeste (cuesta abajo).		Ovejas, Cabras y Vacunos: San Bartolo, Chinina.; Llamas: Corral Quemado, Antumpa, Lapao Chico, Lapao Grande	Llamas: Aca-marachi, Colachi, Alitar.; Ovejas y Cabras: Tumbre, Chaile, Negrillares, Vaca Rodeo, Estancia del Medio, Piedras Grandes.	De Familia Flores	Bernardo Flores, Agustina Soza (señora de Bernardo Flores); todos los hijos de Bernardo Flores.	
Silvio Flores	85										Tumbre, Negrillares y Quebrada de Catarape (invierno y verano, cuando nieva los bajan a corrales en Talabre).	Tumbre y Talabre Viejo.	Piedras Grandes, Negrillares, Vaca Rodeo, Estancia del Medio, Bajada Grande	Piedras Grandes, Negrillares, Vaca Rodeo, Estancia del Medio, Bajada Grande	De Familia Flores	Silvio Flores, Elisa Soza (esposa de Silvio Flores), hijos de Silvio Flores y Elisa Soza, Agustina Soza.	
Osvaldo Flores	40			9	38						Cerro Cuyucas	Cari y Compos			Compró llamas a Germán Esquivel (Mucar y Lever).	Osvaldo Flores, Antonia Cruz (señora de Osvaldo Flores); todos los hijos de Osvaldo Flores.	

Tabla 25: Detalle Cabezas de ganado Sector Talabre. Fuente: Levantamiento en terreno.

10.7. Población potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin de la región Antofagasta

Ranking Riesgo Específico	Región	Comuna	Nombre Volcán	10 km	20 km	30 km
5	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Láscar		59	425
28	Antofagasta	Calama	San Pedro		25	95
39	Antofagasta	Ollagüe	Ollagüe		203	37
38	Antofagasta	Antofagasta	Socompa	7	7	
46	Antofagasta	Ollagüe	Olca-Paruma		10	2863
73	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Escalante-Sairecabur		7	75
85	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Púlar-Pajonales			0
54	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Putana		3	12
59	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Puntas Negras		169	403
35	Antofagasta	Antofagasta	Lastarria			0
74	Antofagasta	Ollagüe	Apacheta-Aguilucho	58	70	26
69	Antofagasta	Antofagasta	Llullaillaco			0
62	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Licancabur			7
75	Antofagasta	Ollagüe	Aucanquilcha		28	226
86	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Chiliques		341	94
79	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Chascón (Purico)			0
71	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Caichinque			18
84	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Colachi			59
83	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Acamarachi			59
87	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Alítar			0

Tabla 26: Población potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin de la región Antofagasta. Fuente: Datos de Población correspondiente a Censo 2002.

10.8. Centros de salud potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin

Ranking Riesgo Específico	Región	Comuna	Nombre Volcán	10 km	20 km	30 km
5	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Láscar			0
28	Antofagasta	Calama	San Pedro			0
39	Antofagasta	Ollagüe	Ollagüe		1	
38	Antofagasta	Antofagasta	Socompa			0
46	Antofagasta	Ollagüe	Olca-Paruma			0
73	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Escalante-Sairecabur			1
85	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Púlar-Pajonales			0
54	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Putana			0
59	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Puntas Negras		1	
35	Antofagasta	Antofagasta	Lastarria			0
74	Antofagasta	Ollagüe	Apacheta-Aguilucho			0
69	Antofagasta	Antofagasta	Llullaillaco			0
62	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Licancabur			0
75	Antofagasta	Ollagüe	Aucanquilcha			1
86	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Chiliques		1	
79	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Chascón (Purico)			0
71	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Caichinque			0
84	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Colachi			0
83	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Acamarachi			0
87	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Alítar			0

Tabla 27: Centros de salud potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin.

10.9. Dependencias educacionales potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin

Ranking Riesgo Específico	Región	Comuna	Nombre Volcán	10 km	20 km	30 km	Total matriculas
5	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Láscar		1		3
28	Antofagasta	Calama	San Pedro			1	
39	Antofagasta	Ollagüe	Ollagüe		2		40
38	Antofagasta	Antofagasta	Socompa				
46	Antofagasta	Ollagüe	Olca-Paruma				
73	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Escalante-Sairecabur				
85	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Púlar-Pajonales				
54	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Putana				
59	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Puntas Negras			1	10
35	Antofagasta	Antofagasta	Lastarria				
74	Antofagasta	Ollagüe	Apacheta-Aguilucho				
69	Antofagasta	Antofagasta	Llullaillaco				
62	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Licancabur				
75	Antofagasta	Ollagüe	Aucanquilcha			2	40
86	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Chiliques		1		10
79	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Chascón (Purico)				
71	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Caichinque				
84	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Colachi			1	3
83	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Acamarachi			1	3
87	Antofagasta	San Pedro de Atacama	Alítar			1	3

Tabla 28: Dependencias educacionales potencialmente afectada de acuerdo a volcanes activos de Sernageomin. Fuente MINEDUC, 2017

10.10. Listado Mapas de amenaza peligro

En la tabla se muestra un listado de los mapas de peligro de acuerdo a la región y escala disponible en la página de Sernageomin (www.sernageomin.cl).

Región	Volcán	Locales	Regional	Nacional
Antofagasta	Láscar	Peligros volcán Láscar (2015)	Peligros volcánicos de la Zona Norte de Chile (2012)	Peligros Volcánicos de Chile (2011)
	San Pedro	Peligros volcán San Pedro (2015)		
	Ollagüe	2013		
	Socompa	2014		
	Olca-Paruma	2013		
	Escalante-Sairecabur			
	Púlar-Pajonales			
	Putana			
	Puntas Negras			
	Lastarria	2013		
	Apacheta-Aguilucho			
	Llullaillaco			
	Licancabur			
	Aucanquilcha			
	Chiliques			
	Chascón (Purico)			
	Caichinque			
	Colachi			
	Acamarachi			
	Alítar			

Mapa Publicado

Mapa Preliminar





Tabla 29: Mapas de Amenaza - Peligro Volcánico. Fuente: Sernageomin. Octubre de 2016.

10.11. Listado Fichas Escenarios de Riesgo Volcánico

N°	Volcán	Región
1	Láscar	Antofagasta
18	San Pedro	Antofagasta
26	Ollague	Antofagasta
37	Olca - Paruma	Antofagasta

Tabla 30: Fichas de Escenarios de Riesgo en la Región. Fuente: ONEMI, 2017

	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA, COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA	PLANTILLA VERSION: 0.0
	PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO ERUPCIONES VOLCÁNICAS	Página 95 de 95
	Fecha: 26-03-2021	

2. **PUBLÍQUESE**, El Plan Específico de Emergencia por variable de Riesgo Volcánico de la comuna de San Pedro de Atacama
3. **ANÓTESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE.**

ROXANA
CRISTINA
ARANDA
CARU

Firmado digitalmente por ROXANA CRISTINA ARANDA CARU
Fecha: 2021.03.29 13:27:07 -03'00'

Secretaria Municipal

Karla Andrea
Ruy-Perez
Nangari

Firmado digitalmente por Karla Andrea Ruy-Perez Nangari
Fecha: 2021.03.29 11:31:52 -03'00'

Alcaldesa (S)

KRN/RAC/DAC/RZR/fdv
Distribución:

- Alcaldía
- Secretaría Municipal
- Control Municipal
- Archivo

RUBÉN
EDUARDO
ZAMBRA RAMOS

Firmado digitalmente por RUBÉN EDUARDO ZAMBRA RAMOS
Fecha: 2021.03.26 10:57:02 -03'00'

DIEGO
ARMANDO
ARMELLA
COLQUE

Firmado digitalmente por DIEGO ARMANDO ARMELLA COLQUE
Fecha: 2021.03.26 12:48:37 -03'00'