GUÍA SEÑALIZACIÓN POR RIESGO REMOCIÓN EN MASA

ALUVIÓN Y DESLIZAMIENTO



DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN DEL RIESGO

2024

SENAPRED
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

Gobierno de Chile

GUÍA SEÑALIZACIÓN POR RIESGO REMOCIÓN EN MASA

ALUVIÓN Y DESLIZAMIENTO



DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS Y
COMPRENSIÓN DEL RIESGO

2024

SENAPRED
Ministerio del Interior
y Seguridad Pública

Gobierno de Chile

SERVICIO NACIONAL DE PREVENCIÓN Y RESPUESTA ANTE DESASTRES
SANTIAGO, 2024
1ERA EDICIÓN

TÍTULO: Guía Señalización por Riesgo de Remoción en Masa - Aluvión y Deslizamiento
AUTORES: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, Servicio Nacional de Geología y Minería, Dirección Meteorológica de Chile, Dirección General de Aguas, Dirección de Obras Hidráulicas, Instituto Nacional de Hidráulica y Ministerio de Agricultura, en el contexto de la Mesa por Variable de Riesgo de Remoción en Masa.

REDACCIÓN: Departamento de Análisis y Comprensión del Riesgo - Subdirección de Reducción del Riesgo
Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.

TRADUCCIÓN AL AIMARA: Unidad de Cultura y Educación - Corporación Nacional de Desarrollo Indígena CONADI Iquique.
TRADUCCIÓN AL RAPA NUI: Unidad de Cultura y Educación - Corporación Nacional de Desarrollo Indígena CONADI Isla de Pascua.
TRADUCCIÓN AL MAPUZUNGUN: Unidad de Cultura y Educación - Corporación Nacional de Desarrollo Indígena CONADI Dirección Nacional.
TRADUCCIÓN AL INGLÉS: René Valenzuela García - Resolución Exenta N°65 de 22 de noviembre de 1983. Dirección de Asuntos Administrativos - DIRASAD, Ministerio de Relaciones Exteriores. Santiago, Chile, octubre de 2021.
TRADUCCIÓN AL FRANCÉS: P. Garrido Carbonell - Resolución Exenta N°11 de 13 de febrero de 1985. Dirección de Asuntos Administrativos - DIRASAD, Ministerio de Relaciones Exteriores. Santiago, Chile, octubre de 2021.
TRADUCCIÓN AL PORTUGUÉS: Helga Garrido Rebolledo - Resolución Exenta N°2304 de 23 de septiembre de 2014. Dirección de Asuntos Administrativos - DIRASAD, Ministerio de Relaciones Exteriores. Santiago, Chile, octubre de 2021.
TRADUCCIÓN AL CREOLÉ: Dirección de Asuntos Administrativos - DIRASAD, Ministerio de Relaciones Exteriores. Santiago, Chile, octubre de 2021.
DISEÑO SEÑALIZACIÓN: Departamento de Comunicación y Difusión (SENAPRED)

COLABORADORES MESA POR VARIABLE DE RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA:
Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
Dirección Meteorológica de Chile (DMC)
Dirección General de Aguas - Ministerio de Obras Públicas (DGA-MOP)
Dirección de Obras Hidráulicas - Ministerio de Obras Públicas (DOH-MOP)
Instituto Nacional de Hidráulica - Ministerio de Obras Públicas (INH-MOP)
Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)

Se autoriza la reproducción parcial de los contenidos de la presente publicación para los efectos de su utilización a título de cita o con fines de enseñanza e investigación, siempre citando la fuente correspondiente, título y autor.

Cómo citar el documento:

SENAPRED. (2024). Guía Señalización por Riesgo de Remoción en Masa-Aluvión y Deslizamiento. Santiago. 94 p.

CONTENIDO

PRÓLOGO 6

1. PRESENTACIÓN 8
Importancia 9
Alcance 9
Objetivo General 9
Objetivos Específicos 9
Aplicación 9

2. PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA 10
2.1 Contexto Nacional 11
2.2 Tipos de Remoción en Masa 12
2.3 Mapas de Peligro de Remoción en Masa 13

3. SISTEMA DE EVACUACIÓN POR RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA TIPO ALUVIÓN Y DESLIZAMIENTOS 20
3.1 Componentes del Sistema de Evacuación por ALUVIÓN y DESLIZAMIENTOS 21
3.1.1. Área de Evacuación 21
3.1.2. Vía de Evacuación 25
3.1.3. Puntos de Encuentro 25
3.1.4. Área de Seguridad (Zona de Seguridad) 27
3.1.5. Área de Restricción (señal complementaria) 27
3.2 Proceso de Evacuación 27
3.2.1. Proceso de Evacuación Inclusivo 28
3.3 Plan de Emergencia 28
3.3.1. Planos de Evacuación 29
3.4 Señalización por Aluvión y Deslizamiento 31

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN 32
4.1 Consideraciones Generales 33
4.2 Señalización por Aluvión 34
4.3 Señalización por Deslizamiento 35
4.4 Especificaciones Técnicas de las Señales 36
4.4.1 Requisitos 36
4.4.2. Dimensión 36
4.4.2.1. Forma y Tamaño de las Placas 37
Área de Evacuación – ALUVIÓN 37
Vías de Evacuación por ALUVIÓN (hacia punto de encuentro) 38
Punto de Encuentro por ALUVIÓN 41
Área de Evacuación – DESLIZAMIENTO 42
Vías de Evacuación por DESLIZAMIENTO (hacia punto de encuentro) 43
Punto de Encuentro por DESLIZAMIENTO 46
Área de Restricción (señal complementaria) 47
4.4.3. Gama de Colores 48
4.4.4. Tamaño y Estilo de Tipografía 49
Área de Evacuación y Punto de Encuentro por Aluvión y Deslizamiento 50
Vía de Evacuación (hacia Punto de Encuentro) por Aluvión y Deslizamiento 51
Área de Restricción 52
4.4.5. Reflectancia 53
4.4.6. Emplazamiento 54
4.4.7. Material y Sistema de Soporte 55
4.4.7.1. Placas 55
4.4.7.2. Postes 55
4.4.7.3. Pernos y Otros Materiales 56
4.4.8. Mantenimiento 56
4.4.8.1. Limpieza 57
4.4.8.2. Reacondicionamiento 57
4.4.8.3. Reemplazo 57
4.4.8.4. Provisión e instalación 57
4.5 Texto de la Señalización 58
4.5.1. Traducción de las señales a idiomas extranjeros 58
4.5.2. Traducción de las señales a lengua indígena 59
4.6 Recomendaciones adicionales 60
4.6.1. Señal Área de Restricción 60
4.6.2. Panel Informativo por Riesgo de Remoción en Masa 61
4.6.2.1. Especificaciones Técnicas 61
4.6.2.2. Contenido 64

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 74
6. GLOSARIO 78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la cartografía de peligros de remociones en masa elaborada por SERNAGEOMIN 14
Figura 2. Mapa de remociones en masa de la Ciudad de Antofagasta, escala 1:50.000, elaborado por Sernageomin 16
Figura 3. Plano de Evacuación ante amenaza de remoción en masa de tipo flujo, en la Región Metropolitana – Comuna de San José de Maipo, Estero Las Cucas, Sector El Melocotón. 30
Figura 4. Identificación de propiedad, información de instalación y de intervención de la señalización. 36
Figura 5. Diagrama Cromático CIE 1931, para señales verticales. 48
Figura 6. Emplazamiento de las Señales 54
Figura 7. Fundación y Sustentación de la Señal. 55
Figura 8. Sugerencia de instalación de faros en barrera móvil 60
Figura 9. Distribución del contenido del Panel Informativo 65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales tipos de remoción en masa. 12
Tabla 2. Coordenadas Cromáticas para colores de señales. 48
Tabla 3. Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales nuevas. 53
Tabla 4. Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales nuevas en redes o circuitos turísticos. 53
Tabla 5. Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales en uso. 53
Tabla 6. Factor de Luminancia. 53
Tabla 7. Retrorreflexión de señales fluorescentes. 54
Tabla 8. Ubicación Transversal de las Señales. 54
Tabla 9. Fundación y Sustentación de las Señales. 56
Tabla 10. Traducción de las señales a inglés, francés, portugués y creolé. 58
Tabla 11. Traducción de las señalas a Mapuzungun, Aymara y Rapanui. 59
Tabla 12. Traducción Panel informativo a idioma inglés, francés, portugués y creolé. 66
Tabla 13. Traducción del panel Informativo a Mapuzugun, Aymara y Rapanui. 70
Tabla 14. Pictogramas para Panel Informativo. 72

PRÓLOGO



Aluvión Zona Norte - Marzo 2015
Fuente: SENAPRED

De acuerdo con datos del Servicio Nacional de Geología y Minería SERNAGEOMIN, entre los años 1928 y 2020, nuestro país ha registrado 68 eventos de remociones en masa los que han dejado un saldo de al menos 1.010 víctimas fatales, 854 personas fallecidas y 156 desaparecidos.

En las últimas décadas se han registrado importantes avances en el estudio, identificación y caracterización de los procesos de remoción en masa de mayor ocurrencia en Chile y su vinculación con las amenazas presentes en nuestro territorio como volcanes, variables meteorológicas, sismos, entre otras, considerando el alto impacto que estos fenómenos tienen en la vida de las persona o comunidades, sus bienes e infraestructura y cuya ocurrencia no se enmarca en áreas concretas, lo que muchas veces dificulta su anticipación.

El aumento en frecuencia e intensidad de los fenómenos asociados a variables hidrometeorológicas a consecuencia del cambio climático vienen de la mano con el incremento en los eventos de remoción en masa, por lo que las acciones de preparación cobran vital importancia para enfrentar emergencias de este tipo.

La presente Guía de Señalización por Remoción en Masa del tipo aluvión y deslizamiento viene a complementar las herramientas que desde este Servicio se han elaborado y puesto a disposición de municipios, instituciones y organismos que tienen competencia en la planificación territorial y en el desarrollo de planes de emergencia y planes para la reducción del riesgo de desastres en todos sus niveles administrativos y sectoriales. El objetivo del presente documento es estandarizar el diseño de las señales a utilizarse a nivel nacional y fortalecer con ello la preparación de las comunidades expuestas.

Aumentar las capacidades para la Reducción del Riesgo de Desastres en cada uno de los territorios de nuestro país es un trabajo permanente y coordinado; es así como esta guía ha sido elaborada incorporando lenguas originarias Aymara, Rapa Nui, Mapuzugun y traducciones al inglés, francés, portugués y creolé.

Mis agradecimientos a las instituciones integrantes de la mesa por variable de riesgo de remoción en masa, particularmente a SERNAGEOMIN por su apoyo con los contenidos técnicos, junto a la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena del Ministerio de Desarrollo Social y Familia y al Ministerio de Relaciones Exteriores por sus aportes con las traducciones.

Alicia Cebrián L.
Directora Nacional (S)
SENAPRED

1.
PRESENTACIÓN

La Guía de Señalización por Riesgo de Remoción en Masa ha sido elaborada en el marco de la Mesa por Variable de Riesgo de Remoción en Masa coordinada por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres – SENAPRED. Esta guía se constituye como un instrumento continuador a la Guía de Señalización por Riesgo Volcánico y una herramienta sencilla para municipios, instituciones y organismos que tengan competencia en la planificación territorial, en el desarrollo de los planes de emergencia y planes para la reducción del riesgo de desastres, en sus distintos niveles administrativos y sectoriales y en la instalación de señalización en las distintas vías a lo largo del territorio nacional.



Aluvión Atacama - Marzo 2015
Fuente: SENAPRED

Chile es un país principalmente montañoso, de relieves abruptos y con cientos de quebradas y cursos de agua importantes. Ello sumado a la diversidad de suelos y otras características geomorfológicas y variados agentes desencadenantes como eventos sísmicos y precipitaciones intensas, hacen del país un territorio de ocurrencia de distintos tipos de remoción en masa, siendo generalmente los de mayor envergadura e impactos los aluviones y deslizamientos. En comunidades expuestas a estos tipos de remociones en masa, es necesario establecer sistemas de evacuación para la población, donde las señales son un elemento relevante. De esta manera la guía establece las especificaciones técnicas, definiendo un estándar para las señales a nivel país.

La guía se acompaña de un documento anexo en el cual se encuentran las señales aquí presentadas, a escala y trazadas, dispuestas para ser utilizadas en programas de edición de gráficos vectoriales.

IMPORTANCIA

En la respuesta a emergencias un aspecto clave es el comportamiento de la población. En este sentido el fortalecer el proceso de evacuación frente a aluviones y deslizamientos es fundamental. Para apoyar este proceso se deben considerar señales que permitan a la población identificar las áreas de evacuación, vías de evacuación y puntos de encuentro. Estos guiarán a las personas para que la evacuación se realice de manera fluida, oportuna y sin contratiempos.

Es importante mencionar que antes de este documento, en el país no existía señalización vinculada a proceso de evacuación por remoción en masa. Solo en el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas hace alusión a dos señales de advertencia; para derrumbes y avalancha en zona de vías.

De esta manera la guía establece a través de señales verticales un mensaje rápido y claramente interpretable por el receptor, que orientan su accionar en un proceso de evacuación a través del lenguaje de carácter gráfico y descriptivo, en el cual se da preferencia a los símbolos que se complementan con leyendas, logrando de esta manera transmitir el mensaje deseado.

ALCANCE

El presente documento es una guía para la planificación e implementación de la señalización por remoción en masa para los procesos de evacuación a nivel nacional, dirigido a las instituciones que tienen competencia en estas materias. Considera las remociones en masa tipo aluvión y deslizamiento, eventos frente a los cuales el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres – SINAPRED puede establecer procesos de evacuación de la población, al ser posible el alertamiento por parte del organismo técnico y/u otro organismo del sistema.

OBJETIVO GENERAL

Establecer una señalización estandarizada a nivel nacional por riesgo de remoción en masa tipo aluvión y deslizamiento, para su incorporación en los procesos de evacuación y planes de emergencia respectivos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entregar los parámetros técnicos para la implementación de la señalización por riesgo de remoción en masa tipo aluvión y deslizamiento a municipios, instituciones y organismos con competencias en el ámbito de la planificación territorial.
- Estandarizar la señalización por riesgo de remoción en masa de tipo aluvión y deslizamiento, ajustándose a normativas e indicaciones técnicas para su óptimo uso.
- Facilitar el proceso de evacuación de la población frente a una emergencia por aluvión o deslizamientos para que este sea seguro y expedito, minimizando los riesgos de accidentes y demoras innecesarias.
- Fortalecer la gestión preventiva y de preparación de instituciones y comunidad.

APLICACIÓN

A su vez, esta guía puede ser utilizada como referencia, en los planes de reducción del riesgo comunal y regional, propiciando la incorporación de acciones estratégicas que apunten a la realización estudios de ordenamiento territorial mas detallados respecto de la amenaza, implementación de acciones de capacitación, simulacros y simulaciones, difusión, instalación de sistemas de evacuación y obras de mitigación, entre otras.

2.
PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA



Aluvión Zona Norte – 2015
Fuente: SENAPRED

2.1 CONTEXTO NACIONAL

Las remociones en masa son procesos naturales asociados a la dinámica y la evolución de la superficie terrestre. Corresponden a procesos de movilización, lenta o rápida, de un determinado volumen de suelo, sedimentos y/o roca, en diversas proporciones, generados por una serie de factores. Intrínsecamente, son procesos gravitatorios en los que una porción del terreno se desplaza hasta una cota o nivel inferior a la original y pueden clasificarse según la velocidad y tipo de movimiento, además del material que arrastran. Estos procesos constituyen un peligro natural de índole geológica que pueden causar la muerte o lesiones a las personas, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica y/o degradación ambiental (EIRD, 2004).

El origen de los procesos de remoción en masa se debe a la sumatoria y combinación de diferentes variables. Entre ellas se cuentan factores geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, hidrológicos, de uso de suelo y la modificación de la superficie terrestre debido a las actividades humanas. Estos aspectos condicionan, en diferente medida, la susceptibilidad del terreno a ser afectado por estos procesos. Por su parte, agentes externos al terreno mismo actúan como detonantes de los movimientos en masa, contándose, entre los más comunes, las precipitaciones prolongadas o intensas, grandes sismos, erupciones volcánicas, deshielos y algunas actividades de origen antrópico (por ejemplo debido a la actividad minera, construcción de infraestructura y/o edificaciones, entre otras).

En Chile, como consecuencia de la convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana, se desarrolla una geografía intrincada con una extensa proporción del territorio caracterizado por un relieve abrupto de cordilleras y valles, laderas escarpadas, ríos y quebradas, todos elementos del paisaje que denotan la favorabilidad para el desarrollo de remociones en masa de variados tipos. Algunos ejemplos de eventos recientes son las lluvias intensas ocurridas en los años 2013, 2015, 2016, 2017 y 2019 que afectaron gran parte de la zona norte y central del país. Asimismo, terremotos como el de febrero de 2010 y septiembre de 2015, además de tsunamis en las costas del centro-sur y norte del país respectivamente, ocasionaron múltiples eventos de remoción en masa.

Así, los eventos de remoción en masa más frecuentes en el país corresponden a flujos ("aluviones"), deslizamientos y caídas de roca. Solo el año 2015, estos fenómenos causaron pérdidas económicas del orden de los 3,1 billones de dólares (UNISDR, 2016). Asimismo, entre los años 1928 y 2017 (90 años), se han registrado, numerosos eventos de remociones en masa, los que ocasionaron un total de 1.010 víctimas fatales. Lo anterior, representa una tasa de 11 personas fallecidas al año en dicho período (Marín et al., 2021).

2.2 TIPOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los movimientos en masa se clasifican, principalmente, de acuerdo con tres criterios:

1. Tipo de movimiento; ej. Caída, deslizamiento, flujo.
2. Tipo de material que arrastra; ej. Roca, suelo, detritos.
3. Velocidad del movimiento; ej. Rápido o lento.

A continuación, se presentan las principales remociones en masa observadas en el territorio nacional, estas fueron resumidas en la **tabla 1** diferenciando el material que las compone y velocidad característica.

Tabla 1. Principales tipos de remoción en masa.

Tipo de movimiento	Subtipo	Tipo de material	Velocidad del movimiento[1]
Caída	■ Caída de roca ■ Caída de suelo-sedimento	Roca, suelo o sedimento	Rápido a extremadamente rápido
Volcamiento	■ Volcamiento en bloque ■ Volcamiento flexural ■ Volcamiento de suelo-sedimento		Desde lento a extremadamente rápido
Deslizamiento	■ Deslizamiento rotacional ■ Deslizamiento traslacional (bloque o cuña) ■ Deslizamiento compuesto		Desde muy lento a extremadamente rápido
Propagación lateral	■ Propagación lateral lenta ■ Propagación laterial por licuación (rápida)		Generalmente lento, pero en algunos casos extremadamente rápidos debido a eventos sísmicos
Flujos	■ Avalancha (rocas/suelos/ detritos) ■ Crecida de detritos (aluvión) ■ Flujo de detritos (aluvión) ■ Flujo de lodo-barro (aluvión) ■ Flujo de tierra ■ Flujo de turba		Desde lento a extremadamente rápido
Deformación de ladera	■ Deformación de laderas de suelo ■ Reptación ■ Solifluxión, gelifluxión		Muy lento a lento, incluso tasas no cuantificables

[1] Categoría de velocidad de movimiento: muy lento (mm/año), lento (m/año), moderado (m/mes), rápido (m/h), muy rápido (m/min), extremadamente rápido (m/s o km/h). Fuente: (Hungr et al, 2014)

Con base a los objetivos de esta Guía, se utilizarán los términos Aluvión y Deslizamiento, aun cuando para el primer caso dicho término (aluvión), no responde a una clasificación técnica dentro de los tipos de remoción en masa. No obstante, se elaboró una definición particular que reúne los aspectos técnicos de las remociones tipo flujo que se vinculan a concepto Aluvión de amplio uso a nivel nacional. De esta manera las definiciones de las remociones en masa tratadas en esta guía corresponden a:

- **Aluvión:** término ampliamente utilizado en Chile para referirse a un flujo muy rápido a extremadamente rápido con una notoria e inusualmente alta descarga máxima (frente de flujo), lo que se traduce en una mayor energía de impacto y, por ende, en un alto poder destructivo (Muñoz et al., 2018). Esta es una característica que lo distingue de otros flujos saturados como las inundaciones. Técnicamente un aluvión puede ser clasificado como flujos de lodo o barro, crecidas de detritos (flujos hiperconcentrados) y flujos de detritos. Estos, además, pueden incluir material antrópico (basura, escombros, etc.) y vegetación (troncos de árboles), entre otros.

- **Deslizamiento:** movimiento ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie en donde ocurre una gran deformación cortante. Pueden ser clasificados como traslacionales (planares o en cuña), rotacionales, compuestos e irregulares, involucrando diferentes tipos de material como roca, arena, grava, limo, arcilla, entre otros (PMA-GCA, 2007; Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014).

Las definiciones de otros tipos de remoción en masa se pueden revisar en el Glosario (ver punto 6).

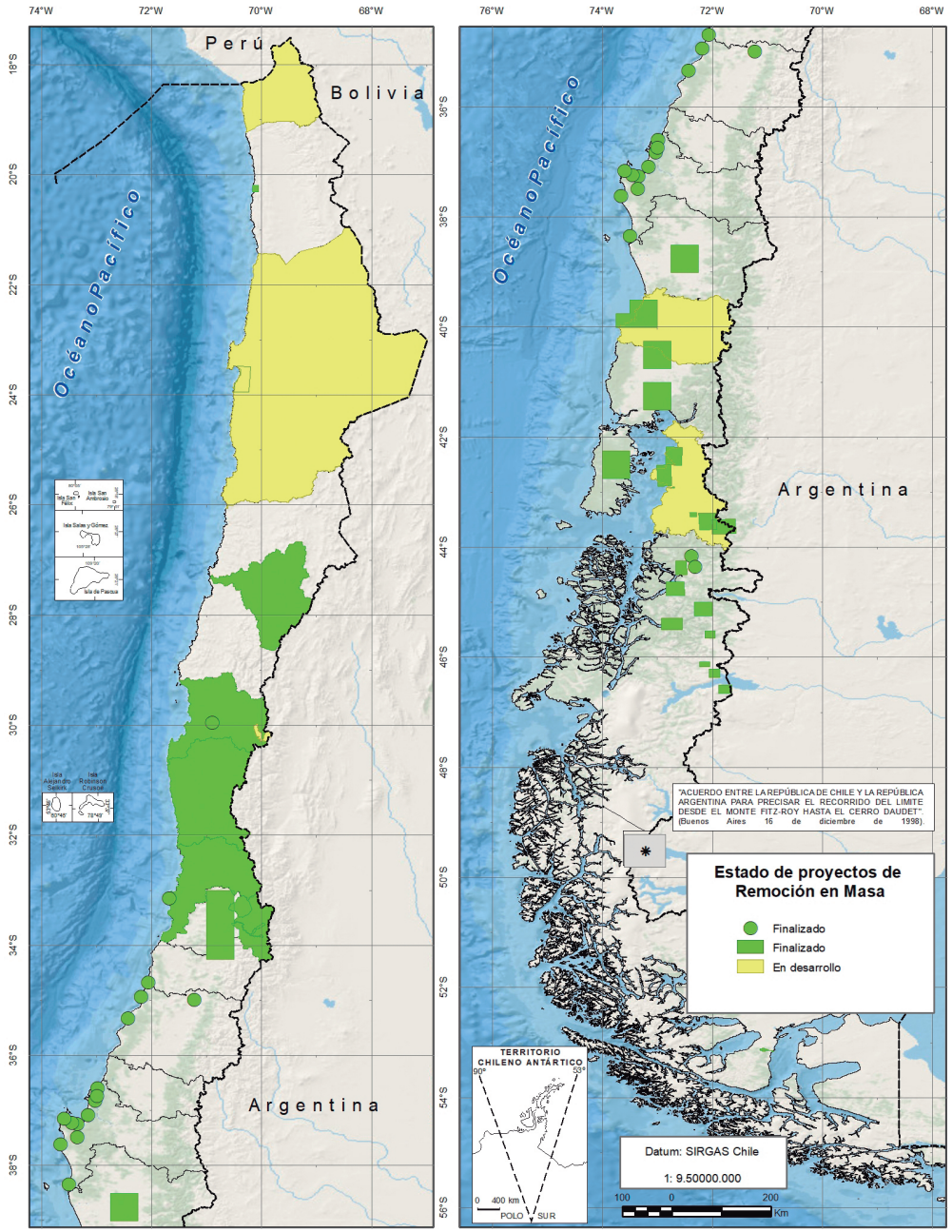
2.3 MAPAS DE PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA

En Chile, a lo largo de su historia, se han registrado numerosos eventos de remoción en masa provocando pérdidas de vidas humanas y daño a la infraestructura de la población involucrada. Esta situación es cada vez más frecuente, ya que está asociada al crecimiento demográfico y a la ocupación del territorio que en muchas ocasiones se desarrolla en zonas de peligro geológico, lo que provoca un deterioro de la calidad de vida y deja de manifiesto la alta vulnerabilidad frente a este tipo de fenómenos debido a sus magnitudes, recurrencia y daños que presentan.

Sobre la base de lo anterior, los estudios de peligros geológicos, en este caso los mapas por remociones en masa, constituyen una herramienta esencial para comprender el medio físico y avanzar hacia el desarrollo sustentable de la comunidad, contribuyendo como un instrumento primordial para la gestión del territorio, ya que permiten que la población en general y las autoridades puedan tomar consciencia del peligro al que un área determinada se encuentra expuesta y de este modo concentrar de la mejor manera los esfuerzos futuros en estudios de ordenamiento territorial más detallados, planificar monitoreo y alertamiento de algunas remociones en masa, aumentar la difusión, y proyectar la mitigación y gestión del riesgo de este tipo de fenómenos.

SERNAGEOMIN ha desarrollado a lo largo de las 3 últimas décadas diferentes mapas asociados a peligros geológicos del tipo remociones en masa, dichos estudios sistemáticos están asociados principalmente a sismos y condiciones hidrometeorológicas, realizados en el marco de trabajos multidisciplinarios orientados a la planificación del uso del territorio (Geología para el Ordenamiento Territorial), algunos de ellos elaborados dentro de programas establecidos y otros a consecuencia de situaciones de emergencia generadas tras desastrosos eventos de origen natural, como en el caso del trabajo realizado tras el terremoto del 2010 en el centro-sur del país (figura 1).

Figura 1. Distribución de la cartografía de peligros de remociones en masa elaborada por SERNAGEOMIN.



Se indican las zonas cubiertas con estudios finalizados (verde) y actualmente en desarrollo (amarillo) de remociones en masa diferenciando por su comportamiento y materiales que los conforman.

Fuente: SERNAGEOMIN, 2020.

La escala de dichos estudios ha sido variable, de acuerdo con la naturaleza y objetivo del problema abordado (1:10.000, 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000). En la actualidad, se dispone de este tipo de estudios finalizados en Iquique-Alto Hospicio, Antofagasta, cuenca del río Copiapó, Coquimbo, Valparaíso, Santiago, cuenca alta del río Mapocho, cuenca alta del río Maipo, Rancagua, Temuco, Valdivia, Osorno, Puerto Montt Frutillar, Castro y Coyhaique. . Para otras ciudades o regiones del país se cuenta con información para localidades específicas o trabajos en desarrollo, incluidos en diagnósticos ambientales o informes técnicos.

De esta forma, como principio fundamental se busca que la representación cartográfica del peligro o susceptibilidad de remociones en masa sea sencilla y esté disponible al público. Por lo general se utilizan 3 niveles de graduación, pero en algunos casos más puntuales se divide en 4 rangos (bajo, moderado, alto y muy alto)**.**

Dentro de los mapas por remociones en masa se cuenta con algunos de susceptibilidad y otros de peligros. Con respecto a la **susceptibilidad**, esta se determina por la propensión de un área determinada a ser afectada por la ocurrencia de un cierto tipo de remociones en masa, ya sea en el lugar que se generan o las áreas en que éstas se propagan (zonas de alcance). Corresponde a una característica espacial del territorio y no guarda relación con la frecuencia ni la probabilidad temporal de ocurrencia de un movimiento en masa (PMA:GCA, 2007; Fell et al., 2008a; SafeLand, 2011). Por otro lado, los **mapas de peligro** por remociones en masa se entienden como la condición de un área a ser afectada por la ocurrencia, ya sea en el área de generación o en la zona de alcance, de una remoción en masa de un cierto tipo, de una determinada magnitud (volumen/área) y con una cierta probabilidad de producirse en un intervalo de tiempo específico (PMA:GCA, 2007; Fell et al., 2008a; SafeLand, 2011).

En dichos mapas se representan las áreas más propensas a ser afectadas por este tipo de procesos tanto en su generación como en su alcance (depositación). Asimismo, dentro de los distintos trabajos se sistematizan los eventos históricos registrados en el área de estudio analizada.

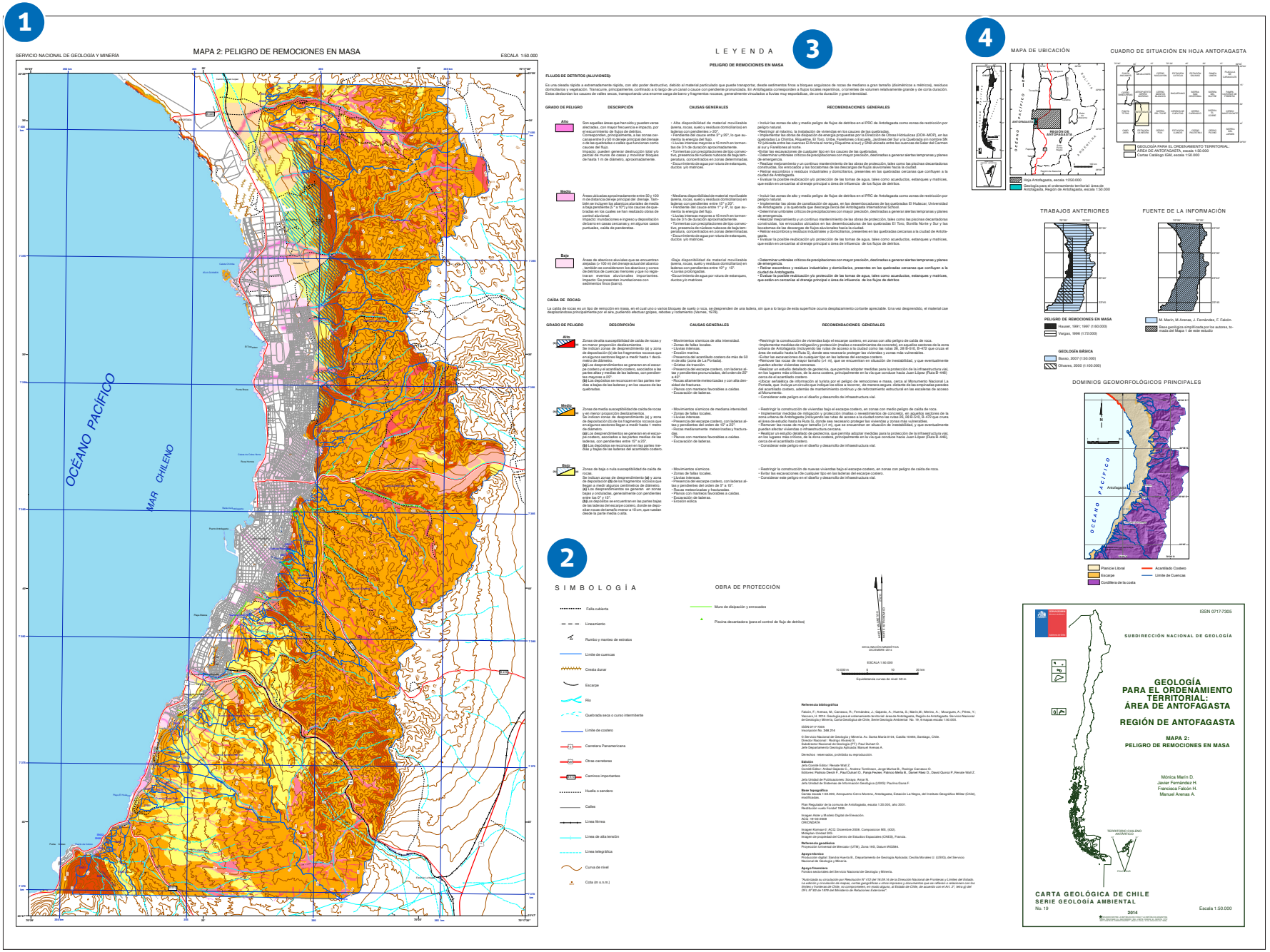
En cuanto a la interpretación de las áreas de peligro se debe decir que, si bien la frecuencia puede ser menor en las áreas de bajo peligro, esto no implica que sean zonas de menor impacto o severidad, es decir, aquellas zonas de bajo peligro igualmente pueden ser susceptibles de ser afectadas por procesos de remociones en masa y causar daños severos tanto a las personas como a la infraestructura. Asimismo, una zona de peligro bajo por remociones en masa puede de igual forma ser afectada por otro tipo de peligro como volcánico, tsunami, etc.

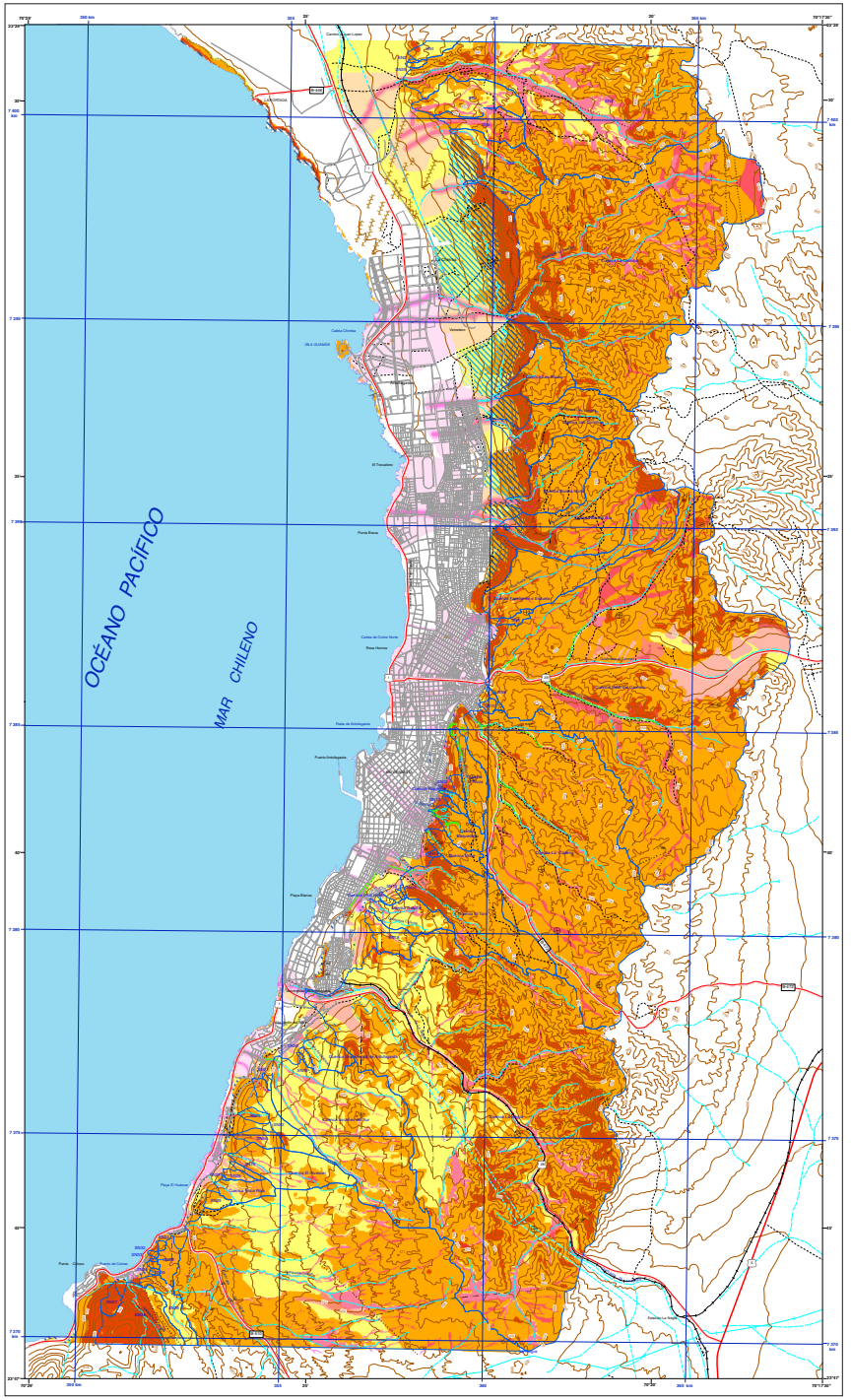
Para la elaboración de los mapas de susceptibilidad o de peligro por remociones en masa, se utilizan variadas metodologías modificadas dependiendo del área de estudio y el alcance del mismo, pero básicamente es una comparación de variables donde se considera la identificación de los principales factores condicionantes y de generación que favorecen el desarrollo de las remociones en masa, cada uno de los cuales es representado por una capa de información (mapa base o temático), tales como geología, geomorfología, pendiente, drenajes, catastro de remociones en masa, crioclastia, entre otros. Luego, estas variables son ponderadas y combinadas, cualitativa o cuantitativamente, para obtener un resultado final o mapa. Este producto es validado con los eventos catastrados de remociones en masa de la zona, según la información recopilada de la fotointerpretación de imágenes satelitales, referencias bibliográficas, informes técnicos, entre otros.

Finalmente, en las distintas fases de elaboración del mapa se realizan campañas de terreno para corroborar y describir las características del entorno, particularmente conocer la evolución geológica y geomorfológica ya sea local y/o regional, la recurrencia de eventos, además de otros factores que el experto deberá tener en cuenta dependiendo de la metodología utilizada para su elaboración.

Es importante mencionar que en algunos casos los mapas pueden traer una leyenda extendida que explica el proceso de su elaboración (metodología) además de las recomendaciones para cada rango de peligro y en otros se dispone de un informe asociado al estudio (ver figura 2).

Figura 2. Mapa de remociones en masa de la Ciudad de Antofagasta, escala 1:50.000, elaborado por Sernageomin.





SIMBOLOGÍA

- Falla cubierta
- Lineamiento
- 24 — Rumbo y manteo de estratos
- Límite de cuencas
- Cresta dunar
- Escarpe
- Río
- Quebrada seca o curso intermitente
- Límite de costero
- 5 — Carretera Panamericana
- 26 — Otras carreteras
- B-510 — Caminos importantes
- Huella o sendero
- Calles
- Línea férrea
- Línea de alta tensión
- Línea telegráfica
- Curva de nivel
- 3672 — Cota (m s.n.m.)

3

LEYENDA

PELIGRO DE REMOCIONES EN MASA

FLUJOS DE DETRITOS (ALUVIONES):

Es una oleada rápida a extremadamente rápida, con alto poder destructivo, debido al material particulado que puede transportar, desde sedimentos finos a bloques angulosos de rocas de mediano a gran tamaño (disimétricos a métricos), residuos domiciliarios y vegetación. Transcurre, principalmente, confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada. En Antofagasta corresponden a flujos locales repentinos, o torrentes de volumen relativamente grande y de corta duración. Estos desbordan los cauces de valles secos, transportando una enorme carga de barro y fragmentos rocosos, generalmente vinculados a lluvias muy esporádicas, de corta duración y gran intensidad.

GRADO DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS GENERALES	RECOMENDACIONES GENERALES
Alto	Son aquellas áreas que han sido y pueden verse afectadas, con mayor frecuencia e impacto, por el escurrimiento de flujos de detritos. Corresponden, principalmente, a las zonas cercanas entre 0 y 50 m del eje principal del drenaje o de las quebradas o calles que funcionan como cauces del flujo. Impacto: pueden generar destrucción total y/o parcial de muros de casas y movilizar bloques de hasta 1 m de diámetro, aproximadamente.	• Alta disponibilidad de material movilizable (arena, rocas, suelo y residuos domiciliarios) en laderas con pendientes > 20°. • Pendiente del cauce entre 3° y 25°, lo que aumenta la energía del flujo. • Lluvias intensas mayores a 16 mm/h en tormentas de 3 h de duración aproximadamente. • Tormentas con precipitaciones de tipo convectivo, presencia de núcleos nubosos de baja temperatura, concentrados en zonas determinadas. • Escurrimiento de agua por rotura de estanques, ductos y/o matrices.	• Incluir las zonas de alto y medio peligro de flujos de detritos en el PRC de Antofagasta como zonas de restricción por peligro natural. •Restringir al máximo, la instalación de viviendas en los cauces de las quebradas. • Implementar las obras de disipación de energía propuestas por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH-MOP), en las quebradas La Chimba, Riquelme, El Toro, Uribe, Farellones o Escuela, Jardines del Sur y la Quebrada sin nombre SN 12 (ubicada entre las cuencas El Ancla al norte y Riquelme al sur) y SN8 ubicada entre las cuencas de Salar del Carmen al sur y Farellones al norte. •Evitar las excavaciones de cualquier tipo en los cauces de las quebradas. • Determinar umbrales críticos de precipitaciones con mayor precisión, destinadas a generar alertas tempranas y planes de emergencia. • Realizar mejoramiento y un continuo mantenimiento de las obras de protección, tales como las piscinas decantadoras construidas, los enrocados y las bocatomas de las descargas de flujos aluvionales hacia la ciudad. • Retirar escombros y residuos industriales y domiciliarios, presentes en las quebradas cercanas que confluyen a la ciudad de Antofagasta. • Evaluar la posible reubicación y/o protección de las tomas de agua, tales como acueductos, estanques y matrices, que están en cercanías al drenaje principal o área de influencia de los flujos de detritos.
Medio	Áreas ubicadas aproximadamente entre 50 y 100 m de distancia del eje principal del drenaje. También se incluyen los abanicos aluviales de media a baja pendiente (5 ° a 10°) y los cauces de quebradas en los cuales se han realizado obras de control aluvional. Impacto: inundaciones e ingreso y depositación de barro en casas cercanas y, en algunos casos puntuales, caída de panderetas.	• Mediana disponibilidad de material movilizable (arena, rocas, suelo y residuos domiciliarios) en laderas con pendientes entre 15° y 20°. • Pendiente del cauce entre 1° y 4°, lo que aumenta la energía del flujo. • Lluvias intensas mayores a 16 mm/h en tormentas de 3 h de duración aproximadamente. • Tormentas con precipitaciones de tipo convectivo, presencia de núcleos nubosos de baja temperatura, concentrados en zonas determinadas. • Escurrimiento de agua por rotura de estanques, ductos y/o matrices.	• Incluir las zonas de alto y medio peligro de flujos de detritos en el PRC de Antofagasta como zonas de restricción por peligro natural. • Implementar las obras de canalización de aguas, en las desembocaduras de las quebradas El Huáscar, Universidad de Antofagasta y la quebrada que descarga cerca del Antofagasta International School. • Determinar umbrales críticos de precipitaciones con mayor precisión, destinadas a generar alertas tempranas y planes de emergencia. • Realizar mejoramiento y un continuo mantenimiento de las obras de protección, tales como las piscinas decantadoras construidas, los enrocados ubicados en las desembocaduras de las quebradas El Toro, Bonilla Norte y Sur y las bocatomas de las descargas de flujos aluvionales hacia la ciudad. • Retirar escombros y residuos industriales y domiciliarios, presentes en las quebradas cercanas a la ciudad de Antofagasta. • Evaluar la posible reubicación y/o protección de las tomas de agua, tales como acueductos, estanques y matrices, que están en cercanías al drenaje principal o área de influencia de los flujos de detritos.
Bajo	Áreas de abanicos aluviales que se encuentran sobre los 100 m del drenaje actual del abanico , también se consideraron los abanicos y conos de detritos de cuencas menores y que no registraran eventos aluvionales importantes. Impacto: Se presentan inundaciones con sedimentos finos (barro).	•Baja disponibilidad de material movilizable (arena, rocas, suelo y residuos domiciliarios) en laderas con pendientes entre 10° y 15°. •Lluvias prolongadas. •Escurrimiento de agua por rotura de estanques, ductos y/o matrices	• Determinar umbrales críticos de precipitaciones con mayor precisión, destinadas a generar alertas tempranas y planes de emergencia. • Retirar escombros y residuos industriales y domiciliarios, presentes en las quebradas cercanas que confluyen a la ciudad de Antofagasta. • Evaluar la posible reubicación y/o protección de las tomas de agua, tales como acueductos, estanques y matrices, que están en cercanías al drenaje principal o área de influencia de los flujos de detritos

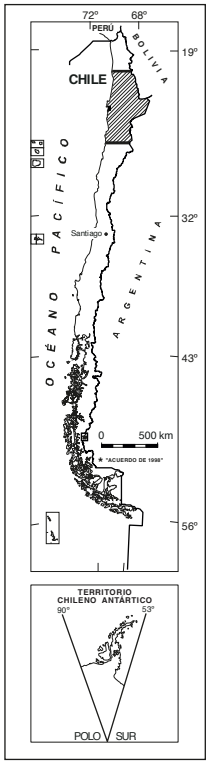
CAÍDA DE ROCAS:

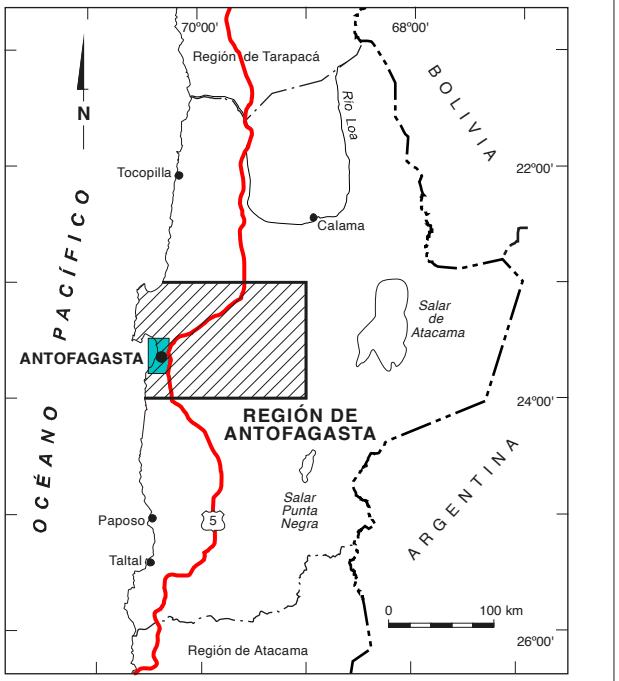
La caida de rocas es un tipo de remoción en masa, en el cual uno o varios bloques de suelo o roca, se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire, pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978).

GRADO DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS GENERALES	RECOMENDACIONES GENERALES
Alto	Zonas de alta susceptibilidad de caida de rocas y en menor proporción deslizamientos. Se indican zonas de desprendimiento (a) y zona de deposición (b) de los fragmentos rocosos que en algunos sectores llegan a medir hasta 1 decámetro de diámetro. **(a)** Los desprendimientos se generan en el escarpe costero y el acantilado costero, asociados a las partes altas y medias de las laderas, con pendientes mayores a 25°. **(b)** Los depósitos se reconocen en las partes medias a bajas de las laderas y en los cauces de las quebradas.	• Movimientos sísmicos de alta intensidad. • Zonas de fallas locales. • Lluvias intensas. • Erosión marina. • Presencia del acantilado costero de más de 50 m de alto (zona de La Portada). • Grietas de tracción. • Presencia del escarpe costero, con laderas altas y pendientes pronunciadas, del orden de 25° a 45°. • Rocas altamente meteorizadas y con alta densidad de fracturas. • Planos con manteos favorables a caídas. • Excavación de laderas.	•Restringir la construcción de viviendas bajo el escarpe costero, en zonas con alto peligro de caída de roca. •Implementar medidas de mitigación y protección (mallas o revestimientos de concreto), en aquellos sectores de la zona urbana de Antofagasta (incluyendo las rutas de acceso a la ciudad como las rutas 26, 28 B-510, B-472 que cruza el área de estudio hasta la Ruta 5), donde sea necesario proteger las viviendas y zonas más vulnerables. •Evitar las excavaciones de cualquier tipo en las laderas del escarpe costero. •Remover las rocas de mayor tamaño (>1 m), que se encuentran en situación de inestabilidad, y que eventualmente puedan afectar viviendas cercanas. •Realizar un estudio detallado de geotecnia, que permita adoptar medidas para la protección de la infraestructura vial, en los lugares más críticos, de la zona costera, principalmente en la vía que conduce hacia Juan López (Ruta B-446) cerca de el acantilado costero. •Ubicar señalética de información al turista por el peligro de remociones e masa, cerca al Monumento Nacional La Portada, que incluya un circuito que indique los sitios a recorrer, de manera segura distante de las empinadas paredes del acantilado costero, además de mantenimiento continuo y de reforzamiento estructural en las escaleras de acceso al Monumento. • Considerar este peligro en el diseño y desarrollo de infraestructura vial.
Medio	Zonas de media susceptibilidad de caida de rocas y en menor proporción deslizamientos. Se indican zonas de desprendimiento (a) y zona de deposición (b) de los fragmentos rocosos que en algunos sectores llegan a medir hasta 1 metro de diámetro. **(a)** Los desprendimientos se generan en el escarpe costero, asociados a las partes medias de las laderas, con pendientes entre 15° a 25°. **(b)** Los depósitos se reconocen en las partes medias y bajas de las laderas del acantilado costero.	• Movimientos sísmicos de mediana intensidad. • Zonas de fallas locales. • Lluvias intensas. • Presencia del escarpe costero, con laderas altas y pendientes del orden de 15° a 25°. • Rocas medianamente meteorizadas y fracturadas. • Planos con manteos favorables a caídas. • Excavación de laderas.	• Restringir la construcción de viviendas bajo el escarpe costero, en zonas con medio peligro de caída de roca. • Implementar medidas de mitigación y protección (mallas o revestimientos de concreto), en aquellos sectores de la zona urbana de Antofagasta (incluyendo las rutas de acceso a la ciudad como las rutas 26, 28 B-510, B-472 que cruza el área de estudio hasta la Ruta 5), donde sea necesario proteger las viviendas y zonas más vulnerables. • Remover las rocas de mayor tamaño (>1 m), que se encuentran en situación de inestabilidad, y que eventualmente puedan afectar viviendas o infraestructura cercana. • Realizar un estudio detallado de geotecnia, que permita adoptar medidas para la protección de la infraestructura vial, en los lugares más críticos, de la zona costera, principalmente en la vía que conduce hacia Juan López (Ruta B-446), cerca de el acantilado costero. • Considerar este peligro en el diseño y desarrollo de infraestructura vial.
Bajo	Zonas de baja o nula susceptibilidad de caida de rocas. Se indican zonas de desprendimiento **(a)** y zona de deposición **(b)** de los fragmentos rocosos que llegan a medir algunos centímetros de diámetro. **(a)** Los desprendimientos se generan en zonas bajas y onduladas, generalmente con pendientes entre los 0° y 15°. **(b)**Los depósitos se encuentran en las partes bajas de las laderas del escarpe costero, donde se depositan rocas de tamaño menor a 10 cm, que ruedan desde la parte media o alta.	• Movimientos sísmicos. • Zonas de fallas locales. • Lluvias intensas. • Presencia del escarpe costero, con laderas altas y pendientes del orden de 5° a 15°. • Rocas meteorizadas y fracturadas. • Planos con manteos favorables a caídas. • Excavación de laderas. • Erosión eólica	• Restringir la construcción de nuevas viviendas bajo el escarpe costero, en zonas con peligro de caída de roca. • Evitar las excavaciones de cualquier tipo en las laderas del escarpe costero. • Considerar este peligro en el diseño y desarrollo de infraestructura vial.

4

MAPA DE UBICACIÓN





Hoja Antofagasta, escala 1:250.000

Geología para el ordenamiento territorial: área de Antofagasta, Región de Antofagasta, escala 1:50.00(

Elementos de un mapa de peligro de remociones en masa:

Elementos del análisis de remociones en masa son aquellos que representan los datos, análisis e interpretación para confeccionar las distintas áreas de peligro o susceptibilidad, según sea la profundidad y objetivos del estudio en cuestión. Estos elementos pueden discretizarse o separarse según el tipo de proceso en evaluación (flujos, deslizamientos, caídas, etc.) y aquellos que principalmente pueden incluirse en los mapas son:

a) Eventos de remociones en masa (inventario o catastro): Puede ser representado por puntos o áreas que han sido afectadas por este tipo de eventos.

b) Área de susceptibilidad: Representa las zonas de mayor o menor favorabilidad para la generación o alcance de un proceso determinado. En estas áreas también se incluye el grado (bajo, moderado, alto, etc.).

c) Áreas de peligro o amenaza: Que dan cuenta de las zonas que pueden, en mayor o menor medida, ser afectadas por algún proceso específico de remoción en masa del cual se ha analizado la potencial magnitud (ej. volumen) y probabilidad de ocurrencia. Estas áreas también se clasifican en rangos o grados relativos que permiten la comparación entre ellas (bajo, moderado, alto, etc.).

d) Recuadros: En ellos se muestra la extensión de procesos que no son representados completamente en el mapa principal. Usualmente corresponden a efectos distales de algún proceso o bien representa fenómenos de remociones en masa que, aunque están lejos o fuera del área de estudio, fueron incluidos. En caso de ser necesario pueden contener recuadros de menor escala (por ejemplo 1:10.000), donde se puede exponer peligros más locales.

e) Leyenda: Representa las definiciones de los distintos procesos de remociones en masa que se han analizado y cartografiado en el área de estudio del mapa. En ella se describen los eventos (inventario o catastro), los grados de peligro o susceptibilidad que se manifiestan, idealmente con una descripción de cada rango en cuanto a las causas generales de generación y recomendaciones de uso del territorio. También debe indicar las limitaciones de la representación del análisis a través de límites definidos y escala de procesamiento y representación, además de los parámetros utilizados en la metodología.

f) Cuadro de Situación en Hoja(s): Muestra la ubicación del área de estudio en el marco de la cartografía territorial nacional según el catálogo del Instituto Geográfico Militar de Chile. Se identifica la Hoja escala 1:250.000 que contiene completamente el área de estudio, junto con las cartas escala 1:50.000 que la componen.

g) Trabajos Anteriores: Representa los trabajos anteriores que se han publicado para el área de estudio que está representado en el mapa principal. Los autores de los trabajos citados se indican con los apellidos y año de publicación y la escala del mapa citado debe ir entre paréntesis.

h) Fuente y Valor de la Información: Esta figura muestra por una parte la Fuente de la información la cual muestra la base geológica, geofísica, hidrogeológica utilizadas para el estudio y el Valor de la información que entrega los antecedentes acerca del levantamiento de información para el área de estudio como levantamiento en terreno, fotointerpretación, fotogrametría, etc.

i) Simbología cartográfica: Corresponde a la simbología contenida en el mapa, la que se representa en el siguiente orden: geología física, geografía física, geografía antrópica.

j) Norte magnético y escala del mapa: El norte magnético indica el ángulo entre el norte geográfico o astronómico y el norte magnético. Se calcula al mes y año de publicación. Este cálculo se puede realizar en el sitio web del NOA (https://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/).

Por su parte la escala del mapa es la representación gráfica y numérica del mapa principal. Incluye la información de la equidistancia de las curvas de nivel.

k) Viñeta: Es la caratula del mapa la cual contiene la información institucional del mapa como el nombre del proyecto el código de serie ISSN, la Subdirección Nacional de Geología, el título de la publicación, el número correlativo del mapa, el año de publicación, la escala de publicación, etc.

l) Créditos: Contiene la información legal, técnica y financiera que sustenta la generación misma del mapa. Está compuesta por la referencia, la cual corresponde a la bibliografía completa del trabajo, el ISSN que corresponde a la publicación, la inscripción que corresponde al registro en el Derecho de Autor, el copyright, que indica el autor institucional, con el nombre del representante legal y subdirector, los derechos reservados, la edición, la revisión idiomática, la edición digital, las normas utilizadas, la base topográfica utilizada, con la escala y el origen de esta, la referencia geodésica, el apoyo científico y técnico, el apoyo financiero y la autorización dada por la DIFROL (Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado) ya que para todos los estudios que compartan frontera con otro país, debe tramitarse la autorización para la circulación del mapa.

3.
SISTEMA DE EVACUACIÓN POR RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA TIPO ALUVIÓN Y DESLIZAMIENTO



Aluvión Atacama - 2015
Fuente: SENAPRED

El sistema de evacuación considera la estructura, componentes y sus relaciones que permiten la evacuación de las personas por el riesgo directo o potencial que implica la exposición a una determinada amenaza o peligro. Está compuesto por área de evacuación, vías de evacuación, puntos de encuentro, puntos de encuentro transitorios (si aplica), área de seguridad, área de restricción, señalización, procedimientos, procesos, recursos humanos y materiales.

Con base a lo anterior, es importante mencionar y destacar que, aunque existen al menos 6 tipos principales de remociones en masa, la presente Guía considera la señalización para aquellos tipos de remoción más recurrentes en Chile como son los aluviones y deslizamientos, ya que son los de mayor impacto en la sociedad y de mayor alcance a nivel local y/o regional (Marin et al., 2018), y que podrían, a su vez, representar mayor factibilidad para la implementación de un proceso de evacuación que forme parte de los instrumentos como planes de emergencia y planes para la reducción del riesgo de desastres para el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres - SINAPRED.

Con respecto a los otros tipos de remociones en masa principales: caídas (de rocas y suelo), volcamiento y propagación lateral, estos en su mayoría son muy acotados, donde su principal factor desencadenante (detonante o gatillante) corresponde a un estímulo externo que son principalmente sismos y lluvias, los cuales suelen generar una respuesta directa e inmediata de una remoción en masa, por lo que la evacuación se hace más compleja por los tiempos de respuesta involucrados y lo localizado de los potenciales eventos, siendo muy difícil de predecir.

De esta manera solo se abordarán señales para remociones en masa tipo flujo y deslizamiento. En el primer caso específicamente la señalización aplicará para flujos de tipo lodo o barro, de detritos y crecidas de detritos, todas estas bajo el término de ALUVIÓN. En cuanto al DESLIZAMIENTO, y para eventos de la señalización se podrán considerar remociones del tipo deslizamiento rotacional, traslacional o en cuña.

Cabe destacar que los procesos de evacuación requieren de tiempos de respuesta y organización que no siempre se pueden asegurar frente a aluviones o deslizamientos, ya que estos pueden ocurrir de forma rápida e imprevista sin dar espacio para una adecuada reacción. De esta manera la instalación de señales adquiere mayor relevancia. A partir de los ejercicios de evacuación y/o análisis de eventos ocurridos, se podría determinar que la localización de las señales debe ser mejorada, instalando nuevas o reubicando las ya existentes. Para ello, es recomendable a partir de las observaciones en terreno, analizar y evaluar en conjunto con el Comité para la Gestión del Riesgo de Desastres de cada comuna junto con el apoyo del personal técnico del Sernageomin, los mejores lugares donde instalar la señalización para reducir los tiempos de evacuación e incertidumbre de la comunidad.

3.1.COMPONENTES DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN POR ALUVIÓN Y DESLIZAMIENTO

Para definir los componentes de este tipo de sistema de evacuación es necesario contar con zonas en terreno identificadas como de peligro o susceptibilidad de generación y zonas de alcance o que pueden ser afectadas por remociones en masa ya sea de tipo aluvión o deslizamiento. Además, debe existir infraestructura o elementos con algún grado de exposición. Para esto se debe caracterizar el área e incluir algunos criterios que ayuden a determinar, por ejemplo, las vías de evacuación y puntos de encuentro. También se debe considerar qué elementos debe o no debe tener cada una de estas áreas.

3.1.1 ÁREA DE EVACUACIÓN

Lugar delimitado que debe ser evacuado por las personas debido a un evento inminente o en curso y al riesgo que representa permanecer en él. Considera antecedentes técnicos respecto de la amenaza o peligro, sistemas expuestos, capacidad de respuesta, entre otros elementos.

Se debe definir claramente las localidades o sectores que se requiere evacuar, para ello considerar que:

Los **ALUVIONES** en su mayoría van encausados por una quebrada o estero y en algunos casos cruzan caminos o rutas los cuales pueden quedar interrumpidos por el paso del flujo, por ende, es importante identificar los límites territoriales de estas localidades, además de identificar el tipo de infraestructura (obras de arte, puentes, badenes, entre otros) que puedan redireccionar el flujo hacia otras zonas antes de llegar a su desembocadura o zona de depositación. Se debe hacer especial énfasis en precisar la localización de la población residente y flotante, en las áreas cercanas a las quebradas en una temporalidad actual y proyectada.

Con respecto a los **DESLIZAMIENTOS**, es importante mencionar que en primer lugar se deben identificar aquellos depósitos o zonas inestables según su estado (activo, inactivo, estable, metaestable, etc.) además de definir o estudiar en profundidad su comportamiento, génesis, materiales involucrados, geometría y estructuras asociadas, así como todos aquellos parámetros que permitan caracterizarlos en detalle. Sobre estos antecedentes se deben analizar ya sea cualitativamente (rasgos geológicos-geomorfológicos) o cuantitativamente (modelos numéricos) las zonas de generación y alcance de la masa potencialmente deslizada, priorizando aquellos deslizamientos que pueden afectar a la población o infraestructura.

Cabe destacar que dependiendo de las condiciones particulares de los deslizamientos y los factores que lo originan, se pueden dar situaciones en que estos procesos evolucionen a flujos, ya sea canalizados o como avalanchas de rocas y detritos, por lo cual es necesario un análisis caso a caso para determinar estos posibles escenarios.

Identificar el área de evacuación

Para definir el área de evacuación, se deben identificar las zonas expuestas al peligro de remociones en masa de los tipos aluvión y deslizamiento. Para ello, se deberán utilizar principalmente los Mapas de Peligro por remociones en masa, elaborados por el organismo técnico SERNAGEOMIN, para los cuales se deberá verificar el uso de la última actualización de los mapas, ciñéndose a los mapas preliminares sólo en caso de que no exista otra versión final oficial. De no existir dichos mapas en la zona, se deberán utilizar los conceptos indicados más adelante y resulta de especial interés contar con antecedentes (estudios, inventario, etc.) de remociones en masa de tipo aluvión o deslizamientos para delimitar dicha zona.

Se debe tener especial cuidado con el uso directo de los distintos mapas ya que las escalas de análisis de estos pueden variar significativamente unos de otros. Además, la identificación del riesgo en una misma área se puede ver modificada dependiendo del detalle en la representación cartográfica, vale decir que los distintos elementos son válidos solo a la escala del mapa y no necesariamente servirán para ser utilizados directamente en otros análisis a escalas mayores.

Para determinar el área de evacuación se deben considerar los siguientes antecedentes

- ✓ Ser una zona que fue alcanzada por eventos pasados de remociones en masa.
- ✓ Ser una zona modelada en algún programa de análisis de remociones en masa donde se observe la trayectoria y depositación del proceso. Estos modelos deben contar con una justificación científica clara y robusta.
- ✓ Ser una zona de peligro/susceptibilidad definida en un mapa de peligro de alcance y/o generación de remociones en masa, elaborado por un organismo o entidad técnica competente.
- ✓ Ser una zona definida por un experto, idealmente geocientista con experiencia en remociones en masa, que conozca bien la zona de estudio. Para ello es fundamental considerar los antecedentes y estudios geológicos previos, además de realizar un análisis geológico-geomorfológico del lugar mismo y el entorno de influencia, con campañas de terreno de validación.
- ✓ Ser una zona validada con un estudio de riesgo en un instrumento de planificación territorial.
- ✓ El área definitiva debe ser validada por SERNAGEOMIN y esta deberá ser considerada en la elaboración del respectivo Plano de Evacuación de responsabilidad municipal.

Adicionalmente, algunos ejemplos de zonas con potencial de ser evacuados podrían corresponder a las siguientes formas de relieves.

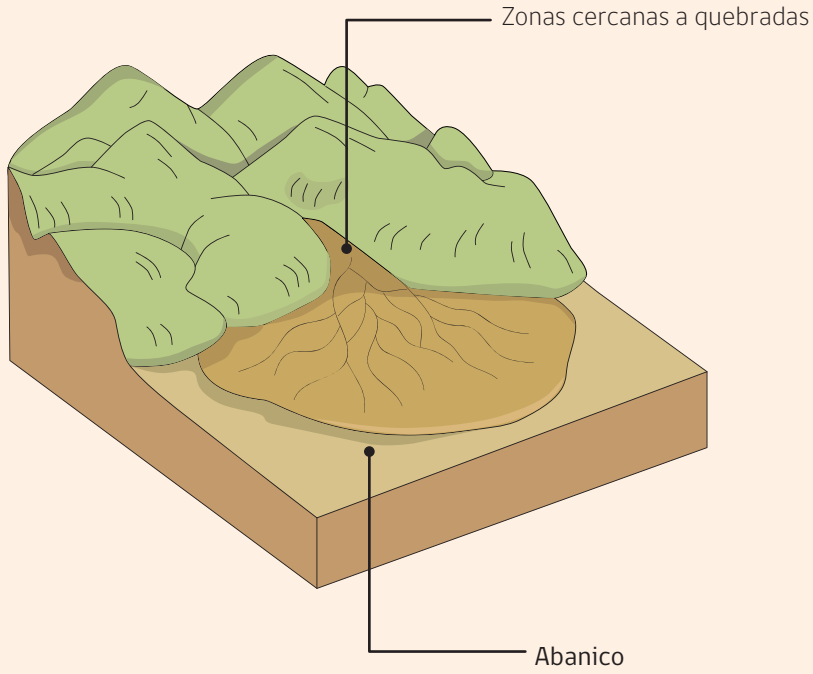
Tipo de Remoción en Masa: Aluvión

Forma de Relieve:
Zonas cercanas a quebradas, esteros, ríos.

Descripción:
Corresponde a los cauces (ej. 40 m a ambos lados, según recomendación del Plan Regulador Metropolitano) y entornos inmediatos de ríos o quebradas (activas o inactivas).

Forma de Relieve:
Zonas de descarga aluvial o abanicos.

Descripción:
Zonas de descarga aluvial o abanicos, corresponde a zonas de baja pendiente, generalmente entre 10° y 15°, que se encuentra antes de llegar a su desembocadura final ya sea en el mar, lago o un río de mayor caudal. Por lo general, debido a una condición de menor pendiente, en estos sitios se instala infraestructura como viviendas.



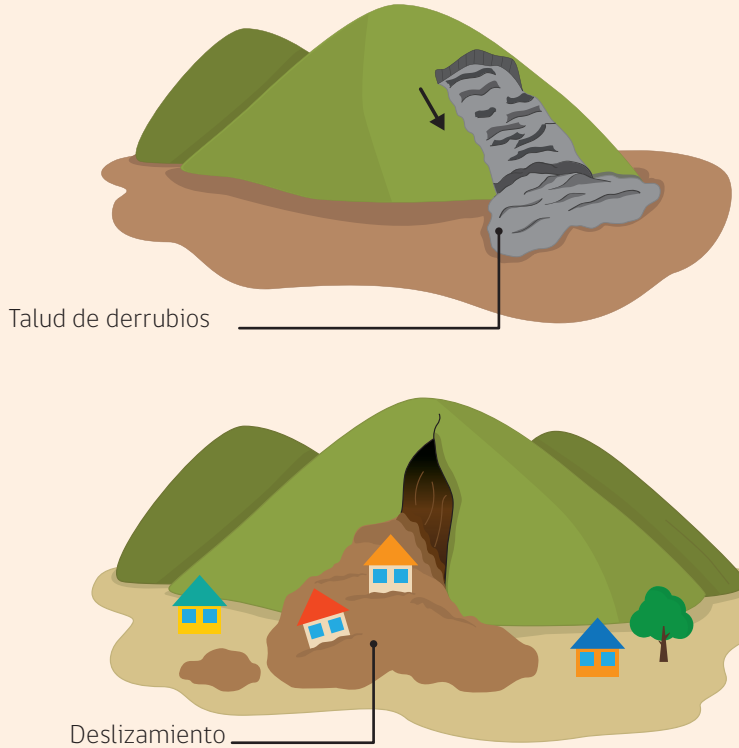
Fuente: SENAPRED, elaboración propia en base a información de SERNAGEOMIN.

Tipo de Remoción en Masa: Deslizamiento

Forma de Relieve:
Laderas y sus zonas de alcance.

Descripción:
Sectores específicos cercanos a laderas o rutas, por lo general presentan algún tipo de intervención antrópica (ya sea con o sin medidas de mitigación). También pueden estar asociados a otro tipo de remociones en masa como caídas desde algún afloramiento rocoso ya sea natural o intervenido por el corte de la ruta o la construcción de algún tipo de infraestructura.

En este grupo también se incluyen las construcciones que están urbanizadas sobre los distintos tipos de depósitos generados de las laderas cercanas de las laderas cercanas y corresponden a áreas semiplanas o que se encuentren cerca de una ladera o cerro (pendientes > 25º), es importante determinar el alcance de remociones en masa desde la ladera hasta la zona de depositación.



Fuente: SENAPRED, elaboración propia.

Los antecedentes antes mencionados deben complementarse con el análisis de los sistemas expuestos. Se pueden considerar elementos definidos por SUBDERE para la determinación del componente análisis de riesgo naturales elaborados en el contexto de los planes regionales de ordenamiento territorial (PROT), los planes reguladores intercomunales (PRI) e instrumentos de Planificación Territorial (IPC), además de aquellos que puedan definir los organismos del SINAPRED a nivel local.

Los procesos del tipo deslizamientos generalmente son acotados en cuanto al lugar de ocurrencia e impacto, no obstante, estos pueden evolucionar a procesos de tipo flujo y alcanzar grandes extensiones. En el caso de los aluviones las áreas involucradas podrían ser mayores complejizando la evacuación. En estas situaciones se sugiere definir subáreas de evacuación, lo cual permita planificar de mejor forma la instalación de las señales, asegurando que todas las personas de cada subárea puedan identificar y desplazarse de manera correcta por las vías de evacuación hasta fuera del área de evacuación, a partir de información clara.

Una vez definida el Área de Evacuación, esta debe ser fácilmente reconocible por la población a través de la instalación de la señal "Área de Evacuación".

3.1.2 VÍA DE EVACUACIÓN

Una vía de evacuación es la ruta predeterminada a través de la cual se dirige el desplazamiento de las personas hacia fuera del área de evacuación.

Para la determinación de las vías de evacuación se deben recopilar todos los antecedentes de posibles vías que permitan una salida expedita de la población a través de medios terrestres peatonales y/o vehiculares. La elección de las vías de evacuación debe considerar la inspección en terreno de las condiciones y estado óptimo de las mismas.

Cada vía de evacuación debe:

- ✓ Considerar un recorrido con la menor distancia posible.
- ✓ Tener un ancho constante, o al menos no se reduzca en demasía que no permita el tránsito de las personas hacia fuera del área de evacuación.
- ✓ Ser una ruta que no tenga restricciones de uso, debido a su localización en propiedad privada.
- ✓ Usar una ruta para la evacuación con el sentido correspondiente al sentido de tránsito de la vía a utilizar.
- ✓ En lo posible, estar alejadas de cursos de agua o quebradas, evitándose el cruce de estos, debido al riesgo por flujos.
- ✓ Ser una ruta fácilmente reconocible por la población a través de la instalación de la señal del tipo "Vía de Evacuación".
- ✓ En lo posible, estar alejadas de laderas de alta pendiente o con afloramientos rocosos expuestos.

3.1.3 PUNTOS DE ENCUENTRO

El Punto de encuentro es un lugar de reunión, ubicado fuera del área de evacuación, donde arriban las personas evacuadas a fin de ponerlas a resguardo.

En este lugar se debiesen realizar las siguientes actividades:

- Registrar a las personas evacuadas.
- Entregar información oficial por parte de las autoridades sobre el evento y el estado de situación.
- Asistir médica y psicológicamente a las personas evacuadas; como atenciones médicas a heridos y sus derivaciones a centros asistenciales de ser necesario y contención psicológica.
- Satisfacer necesidades básicas de servicios higiénicos y acceso a agua potable de las personas evacuadas.
- Permitir el reencuentro familiar, identificándose la ausencia de algún miembro de una determinada familia y comunicándolo a las autoridades del lugar.
- Permitir que la comunidad se organice para enfrentar las primeras horas de la emergencia.

Un Punto de Encuentro

Debe

- Ubicarse fuera del área de evacuación y en un entorno libre de otros tipos de peligros. En caso de ser necesario se puede reforzar la seguridad con medidas de mitigación.
- Tener capacidad para recibir a toda la población evacuada, considerando población permanente y flotante.
- Conectar con una o más vías de evacuación.
- Ser de acceso libre a público.
- Tener iluminación instalada y operativa.
- Contar con baños para las personas evacuadas.
- Permitir el fácil acceso de vehículos de emergencia, para asistencia de la población.
- Idealmente estar ubicados cerca de centros de atención de salud, comisarías y/o cuarteles de bomberos.
- Tener condiciones de accesibilidad universal.
- Ser fácilmente reconocible por la población a través de la instalación de la señal "Punto de Encuentro".

NO debe

- Ubicarse en áreas expuestas a otras amenazas de manifestación súbita como inundaciones (tsunamis, crecidas, etc.) u otras áreas de peligro definidas por los organismos técnicos competentes, como, por ejemplo, cerca de acantilados, por la amenaza de caída de rocas, ya que estas se pueden desprender por sismos de mediana intensidad y alcanzar dicha zona y/o zonas cercanas a depósitos mineros (tranques de relaves) y/o depósitos de empréstitos o zonas inestables.
- Ubicarse en el área de exclusión de torres de alta tensión.
- Ubicarse en áreas de exclusión de quebradas, acantilados, o con diferencias de nivel de más de tres metros.
- Ubicarse en áreas de infraestructura sanitaria, como centros de acumulación de materiales peligrosos, desechos tóxicos o basurales, ni en sus respectivas fajas de protección.
- Tener superficies con pendientes mayores a 8% (8 centímetros de diferencia de nivel en 100 centímetros de distancia), o ángulos mayores a 5° aproximadamente.

3.1.4 ÁREA DE SEGURIDAD (ZONA DE SEGURIDAD)

Corresponde al lugar con el menor nivel de riesgo posible con relación a una amenaza específica, ubicado fuera del área de evacuación. Es un área no necesariamente delimitada, por lo cual no cuenta con una señalización.

3.1.5 ÁREA DE RESTRICCIÓN (SEÑAL COMPLEMENTARIA)

El Área de Restricción es el área contenida por el Perímetro de Seguridad[2], implica evacuación, ingreso o tránsito limitado, debido a la amenaza o peligro para la vida e integridad física de las personas. A estas áreas SOLO podrán acceder organismos que realicen acciones de rescate y evacuación de población en riesgo, tomándose los resguardos correspondientes.

Generalmente, las áreas definidas con un perímetro de seguridad en el caso de remociones en masa podrían asociarse a las zonas más impactadas ocurrido un evento o un buffer en torno a cursos de agua, quebradas activas, caminos cortados, laderas inestables, entre otras. No obstante, las autoridades podrán establecer las áreas dependiendo de la geografía, realidad local y condición de riesgo. Asimismo, conforme a los antecedentes técnicos correspondientes podrán establecer una o más perímetros de seguridad.

Para apoyar el reconocimiento de estas áreas por parte de la población se sugiere el uso de la señal complementaria Área de Restricción y gestionar la presencia de Carabineros de Chile, para velar que se cumpla con la restricción de acceso.

3.2 PROCESO DE EVACUACIÓN

Conjunto de acciones tendientes a evacuar a las personas en riesgo, desplegándose los recursos y capacidades locales del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres – SINAPRED. Éste consta de cinco tiempos:

1 Evento	Ocurrencia, inminencia o pronóstico (según organismo técnico correspondiente) de una amenaza o peligro.
2 Alarma	Medio por el cual se informa a la comunidad de la inminencia o pronóstico de una amenaza o peligro.
3 Evacuación	Acción de evacuar a las personas de un determinado lugar por el riesgo directo o potencial que implica permanecer en él, incluye la autoevacuación.
4 Encuentro	Llegada de las personas evacuadas a un punto de encuentro y/o fuera del área de evacuación.
5 Retorno	Finalización del proceso de evacuación, una vez que los organismos técnicos indican que no hay peligro y es seguro el regreso de la población hacia las áreas evacuadas. El traslado de los evacuados hacia albergues también da término al proceso de evacuación e inicia la etapa de rehabilitación.

[2] Perímetro de Seguridad: Límite que demarca áreas donde existe una grave amenaza a la vida e integridad física de las personas, lo que implica la evacuación de la población y la restricción de ingreso. Es establecido de acuerdo con la evolución de un evento en particular, según antecedentes técnicos y sólo mientras se mantengan las condiciones de peligro. En el caso de evacuaciones preventivas o de emergencia, estos procesos no están supeditados al establecimiento de un perímetro de seguridad. Fuente: Resolución Exenta N°584 de ONEMI del 31 de mayo de 2022. Aprueba procedimiento operacional del Sistema de Gestión de Emergencias; Perímetro de Seguridad.

3.2.1 PROCESO DE EVACUACIÓN INCLUSIVO

El proceso de evacuación debe considerar la particularidad de todas las personas, en este sentido, se complementan las indicaciones antes expuestas con recomendaciones que se deben tener presentes al momento de planificar.

Registro

Se debe tener presente algunos elementos considerando una ficha Registro de personas con discapacidad, personas mayores, entre otros, como identificar dónde vive, estudia, trabaja o se rehabilitan personas con discapacidad y sus necesidades específicas (ej: Electrodependientes). El registro de datos de personas con discapacidad, persona mayor, sus familias y cuidadores, debe hacerse resguardando los datos y la privacidad de estas.

El registro detallado, permitirá coordinar de mejor manera las acciones de respuesta y rehabilitación considerando las necesidades particulares de cada individuo.

Vías de Evacuación y Puntos de Encuentro

Para asegurar que las personas con discapacidad, persona mayor, niños, niñas y adolescentes, puedan llegar a un punto de encuentro, sean estos al aire libre o en edificaciones, se debe identificar las barreras que impidan o entorpezcan el acceso a estos.

El acceso a estas zonas debe ser expedito, para ello las barreras deben ser eliminadas o disminuidas. Las barreras pueden ser:

- Arquitectónicas (parte de la edificación, escaleras, peldaños, puertas y pasillos estrechos).
- Removibles (objetos que interfieren con el tránsito).
- Si el punto de encuentro es un edificio se debe considerar tener una entrada/salida con un ancho mínimo cumpliendo con las normas de accesibilidad, abrir desde adentro y que no sean puertas giratorias. Deben contar con mecanismos de apertura de fácil uso y encontrarse libre de obstáculos.

Para profundizar en estos aspectos, se sugiere revisar el Manual de Accesibilidad, Ciudades y Espacios para Todos, de la Corporación Ciudad Accesible Disponible en: https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2012/06/manual_accesibilidad_universal1.pdf

Acceso a la información:

La información debe proporcionarse por múltiples medios o herramientas de entrega, esto permitirá que todos la reciban. Para algunos serán más adecuados métodos visuales, audibles o audiovisuales.

El generar un proceso de evacuación inclusiva puede salvar vidas o reducir impactos negativos de las emergencias.

3.3 PLAN DE EMERGENCIA

El Plan de Emergencia es un instrumento de nivel nacional, regional, provincial o comunal, que contemplan la coordinación de los Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres correspondientes a su nivel jurisdiccional, para la respuesta frente a emergencias. Establecen además un sistema de función operativa. Llevan como Anexos: Planes por Amenaza y Planes de Contingencia para la Gestión del Riesgo de Desastres.

A partir de lo anterior, los distintos Planes por Amenaza en su estructura formal recomendada por SENAPRED, permiten especificar aspectos de los procesos de evacuación, entre ellos, la inclusión de los planos de evacuación, elementos preponderantes en la planificación de este proceso, como un elemento central para utilizarlo ante la amenaza por remociones en masa.

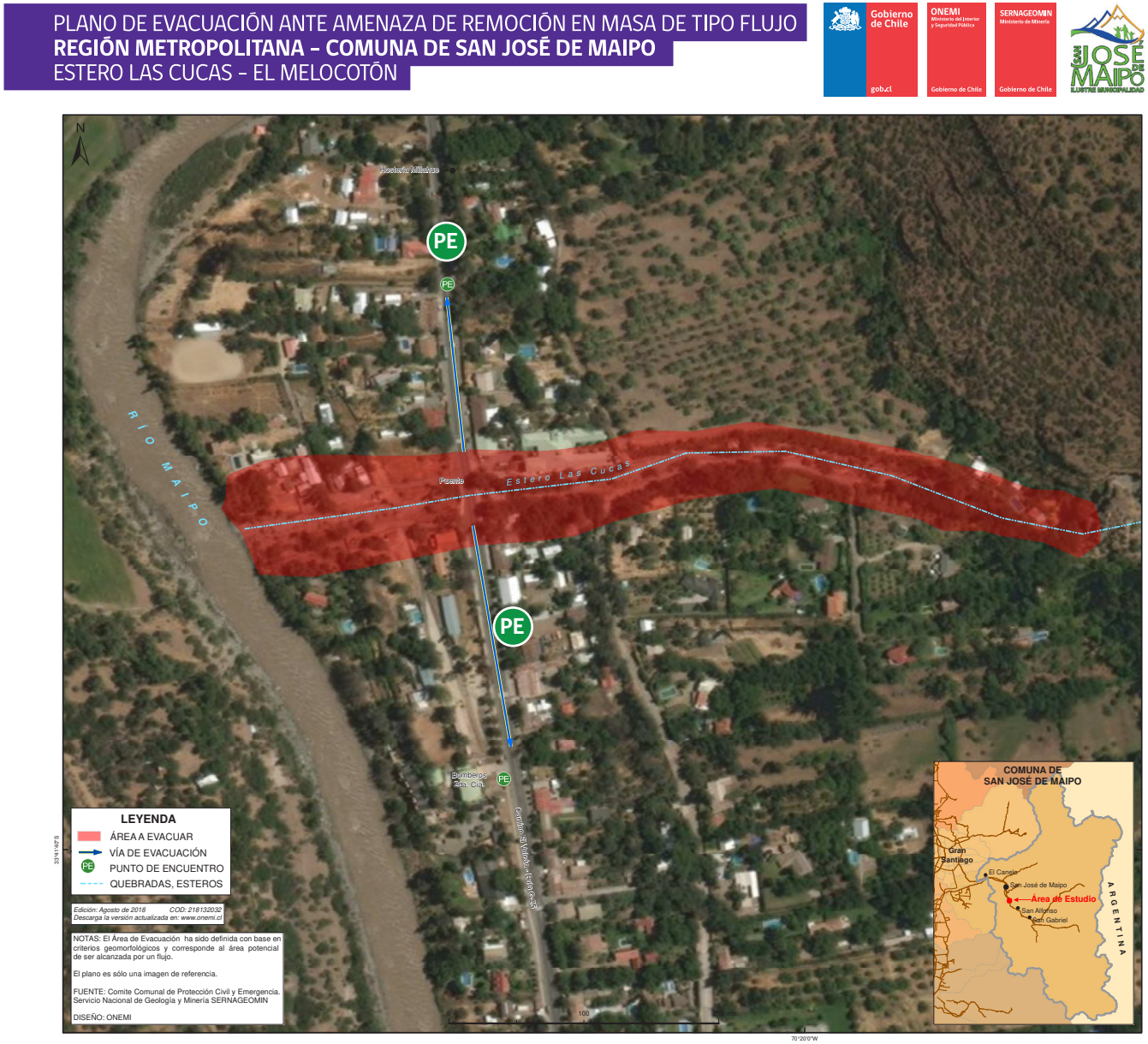
3.3.1 PLANOS DE EVACUACIÓN

Corresponden a la representación cartográfica, que permite orientar el proceso de evacuación en un lugar acotado del territorio, en el cual se grafican las vías de evacuación, puntos de encuentro, área de evacuación, entre otros elementos, relacionados con una o más amenazas de origen natural o antrópicas.

Los planos de evacuación orientan el proceso de evacuación de la población frente a uno o varios procesos de remoción en masa y son utilizados para la ejercitación de la comunidad y autoridades a través de la realización de simulacros y simulaciones a fin de observar brechas y mejoras, las cuales se deben incorporar y quedar plasmadas en el respectivo Anexo por Amenaza de Remoción en Masa del Plan de Emergencia.

Un ejemplo de plano de evacuación ante amenaza de remoción en masa de tipo Aluvión (flujo), se puede observar en la siguiente figura.

Figura 3. Plano de Evacuación ante amenaza de remoción en masa de tipo flujo, en la Región Metropolitana - Comuna de San José de Maipo, Estero Las Cucas, Sector El Melocotón.



Fuente: Unidad de Gestión de Información Territorial - SENAPRED, 2018.

3.4 SEÑALIZACIÓN POR ALUVIÓN Y DESLIZAMIENTO

La señalización a utilizar en el proceso de evacuación por eventos de remoción en masa del tipo aluvión y deslizamiento se dividen en cuatro tipos de señales: **Área de Evacuación, Vía de Evacuación, Punto de Encuentro** y **Área de Restricción** (señal complementaria). Considerar que no se utilizará señalización por remoción en masa en términos generales es debido a que estos procesos usualmente se desencadenan de manera muy rápida, la factibilidad de establecer en los sistemas de evacuación puntos de encuentros transitorios es prácticamente nula, por lo que no se consideró una señalización de este tipo. Las descripciones y propósitos de los tipos de señales corresponden a:

SEÑAL	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO DE LA SEÑAL
ÁREA DE EVACUACIÓN	Lugar delimitado que debe ser evacuado por las personas debido a un evento inminente o en curso y al riesgo que representa permanecer en él. Considera antecedentes técnicos respecto de la amenaza o peligro, sistemas expuestos, capacidad de respuesta, entre otros elementos.	Advierte el área que debe ser evacuada por un evento potencial o en desarrollo de una remoción en masa del tipo aluvión o deslizamiento.
VÍA DE EVACUACIÓN	Ruta predeterminada a través de la cual se dirige el desplazamiento de las personas hacia fuera del área de evacuación. Según la complejidad del proceso de evacuación, estas vías también pueden guiar a las personas hacia un Punto de Encuentro Transitorio, el cual se localiza dentro del área de evacuación.	Guía a las personas y entrega información sobre sus destinos para que puedan llegar a ellos, indicándoles la distancia que deben recorrer. Al mismo tiempo, confirma que quién evacua se encuentra en la vía y dirección correcta.
PUNTO DE ENCUENTRO	Lugar de reunión, ubicado fuera del área de evacuación, donde arriban las personas evacuadas a fin de ponerlas a resguardo.	Confirma la llegada al destino.
ÁREA DE RESTRICCIÓN (señal complementaria)	El Área de Restricción es el área contenida por el Perímetro de Seguridad, implica evacuación, ingreso o tránsito limitado, debido a la amenaza o peligro para la vida e integridad física de las personas.	Limita y restringe el acceso a un área afectada por la potencial de ocurrencia de una remoción en masa o la ocurrencia de esta. Puede implicar el cierre de rutas y el desvío del tránsito, mientras las condiciones se mantengan.

4.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN



Aluvión Zona Norte – 2015
Fuente: SENAPRED

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La señalización por riesgo de remoción en masa establecida en la presente Guía se determinó considerando como base la señalización de otras variables de riesgo como el riesgo volcánico y tsunami. Junto con ello se realizó una revisión de experiencias internacionales.

En cuanto a los aspectos técnicos de las señales, es decir; tipología, dimensiones, color, retrorreflectancia, mantención, entre otros elementos, se consideró como base lo estipulado en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, y la Guía de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

La adopción de las especificaciones técnicas de acuerdo con los instrumentos antes mencionados, tiene relación a la consideración que si bien, las señales de riesgo por remoción en masa, como así las referidas a otras variables de riesgo, no corresponden a señales de tránsito, por lo tanto su instalación en el paisaje vial rural y/o urbano debe ajustarse a ciertas normas básicas para no intervenir negativamente ni obstaculizar señales relevantes para la seguridad vial. Al mismo tiempo, se consideró que seguir las especificaciones técnicas de tránsito, aseguran la visibilidad y duración de las señales y con ello la transmisión del mensaje al público objetivo.

Las señales se clasifican de acuerdo con su función. De acuerdo con lo establecido en la señalización de tránsito, la presente guía, aborda señales verticales del tipo "Advertencia de Peligro o Preventiva" para las señales de Área de Evacuación y señales "Informativa" correspondiente a Vía de Evacuación y Punto de Encuentro. Junto con ello se realizó una adaptación de la señal barrera simple para el tipo de señal Área de Restricción.

Complementaria a la señalización antes mencionada, se incorpora un panel informativo (punto 4.6.2) que, en un contexto de prevención y preparación frente al riesgo de los distintos tipos de remoción en masa, entrega a la población información referida a las remociones en masa "Aluvión" y "Deslizamiento" y presentan las señales que son utilizadas en el proceso de evacuación para el reconocimiento de estas por parte de la población.



Simulacro Codpa, comuna de Camarones - 2020

Fuente: SENAPRED

4.2 SEÑALIZACIÓN POR ALUVIÓN

A continuación, se muestran las señales por remociones en masa del tipo Aluvión.

TIPO DE SEÑAL	SEÑAL
ÁREA DE EVACUACIÓN	
VÍA DE EVACUACIÓN HACIA UN PUNTO DE ENCUENTRO	   La señal debe indicar la distancia a recorrer.
PUNTO DE ENCUENTRO	

4.3 SEÑALIZACIÓN POR DESLIZAMIENTO

A continuación, se muestran las señales por remociones en masa del tipo deslizamiento.

NOMBRE SEÑAL	SEÑAL
ÁREA DE EVACUACIÓN	
VÍA DE EVACUACIÓN HACIA UN PUNTO DE ENCUENTRO	   La señal debe indicar la distancia a recorrer.
PUNTO DE ENCUENTRO	

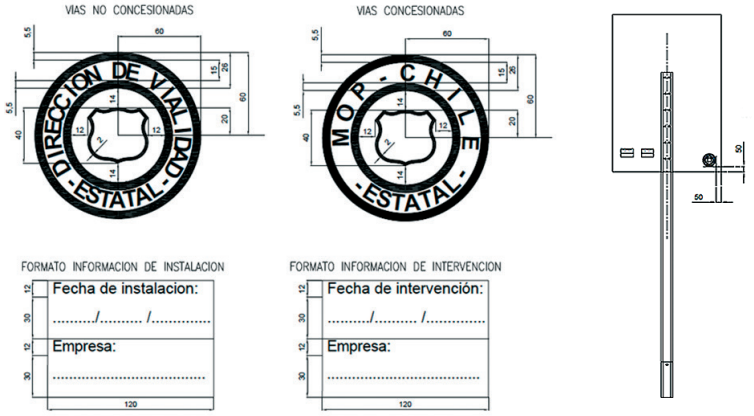
4.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS SEÑALES

4.4.1. REQUISITOS

Las señales por riesgo de remoción en masa independiente del tipo -al igual que las señales referidas a otras amenazas- deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser necesaria, respondiendo a requerimientos concretos y reales.
- Visible y llamar la atención. Lo que debe cumplirse tanto de día como de noche y bajo condiciones meteorológicas especiales de cada sector.
- Legible y fácil de entender. No debe dejar espacio a interpretaciones o demoras en la comprensión del mensaje.
- No debe contener mensajes de publicidad o imágenes corporativas, solo distraen la atención del mensaje central de la señal.
- Su emplazamiento debe dar tiempo suficiente para responder adecuadamente y tomar decisiones con antelación.
- Infundir respeto y ser creíble. Esto a través de un mensaje claro, coherente, nítido e inequívoco, lo que induce confianza en la señalización y su aceptación.
- Uniformidad de las señales. Esto ayuda al reconocimiento y entendimiento de estas, permitiendo una única interpretación. Al mismo tiempo facilita y optimiza la fabricación, instalación, conservación y administración de estas.
- La identificación de propiedad de la señal se colocará al reverso de esta, al igual que la información sobre su instalación e intervenciones en la misma, siguiendo el ejemplo de las señales en vías no concesionadas de la Dirección de Vialidad de MOP, presentado en la siguiente figura.

Figura 4. Identificación de propiedad, información de instalación y de intervención de las señales.



Fuente: Extracto de las Láminas 4.303.501 y 4.303.502, Volumen N° 4 Identificación de Propiedad de Señales. Manual de Carreteras. MOP 2017.

Consideraciones:

Las señales que se ubiquen sobre la calzada se recomiendan cuenten con iluminación propia.

4.4.2. DIMENSIÓN

El diseño de la señalización se estableció considerando los siguientes atributos:

- Atraer la atención de los usuarios.
- Concordante con la situación que se señaliza, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.
- Se aprecian de igual manera durante el día, la noche y periodos de visibilidad limitada.
- Todas las señales deben ser retrorreflectantes.
- Todas las leyendas inscritas en las señales de advertencia de peligro deben corresponder siempre a letras mayúsculas.

4.4.2.1. FORMA Y TAMAÑO DE LAS PLACAS

Área de Evacuación - ALUVIÓN



DIMENSIONES (MILÍMETROS)									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
600	900	48	12	24	25	500	15	17	478

Vías de Evacuación por ALUVIÓN (hacia punto de encuentro)



DIMENSIONES (MILÍMETROS)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
600	900	48	12	24	25	17	500	263	190	122	34

Vías de Evacuación por ALUVIÓN (hacia punto de encuentro)



DIMENSIONES (MILÍMETROS)										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
600	900	48	12	24	25	17	500	263	190	156

Vías de Evacuación por ALUVIÓN (hacia punto de Encuentro)



DIMENSIONES (MILÍMETROS)										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
600	900	48	12	24	25	17	500	190	263	156

Punto de Encuentro por ALUVIÓN



DIMENSIONES (MILÍMETROS)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
600	900	48	12	24	25	17	500	190	263	59	59

Área de Evacuación – DESLIZAMIENTO



DIMENSIONES (MILÍMETROS)									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
600	900	48	12	24	25	500	15	17	478

Vías de Evacuación por DESLIZAMIENTO (hacia punto de encuentro)



DIMENSIONES (MILÍMETROS)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
600	900	48	12	24	25	17	500	263	190	122	34

Vía de evacuación por DESLIZAMIENTO (hacia Punto de Encuentro)



DIMENSIONES (MILÍMETROS)										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
600	900	48	12	24	25	17	500	263	190	156

Vía de evacuación por DESLIZAMIENTO (hacia Punto de Encuentro)



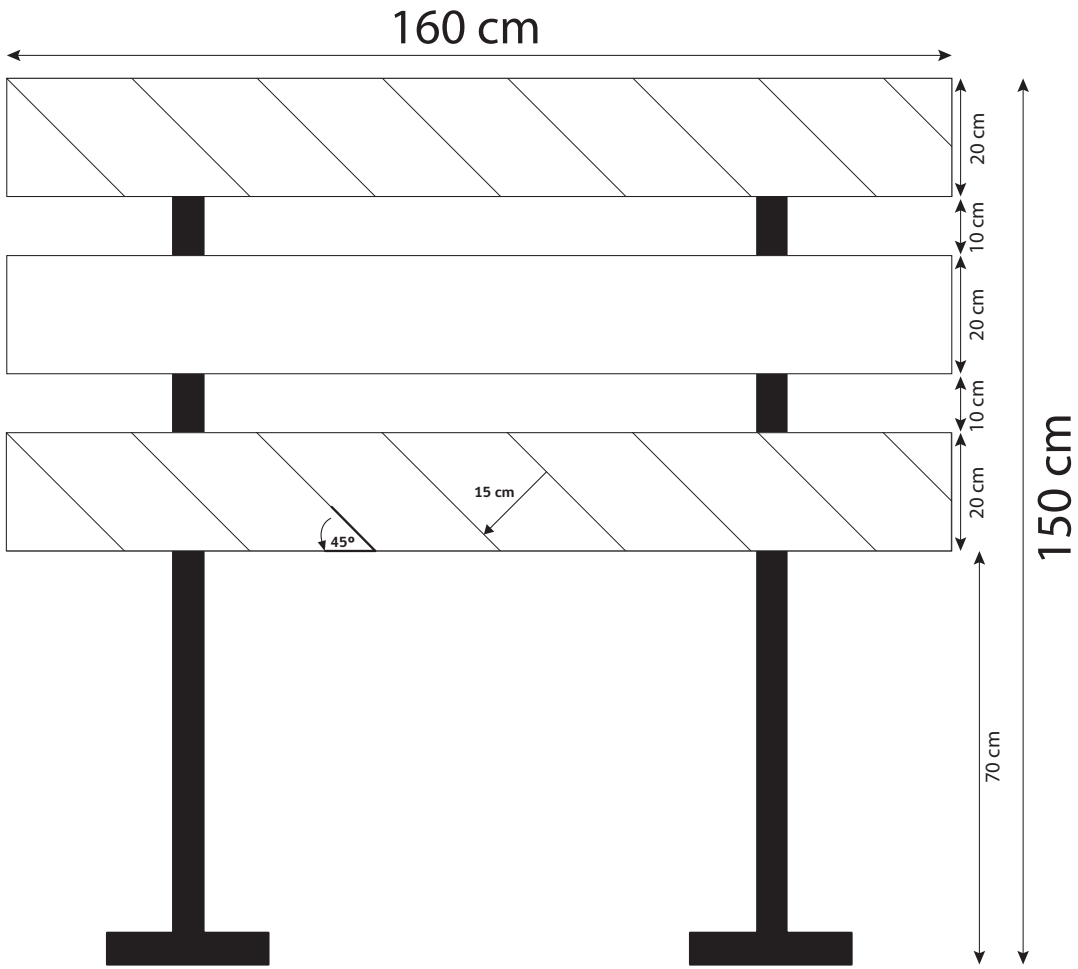
DIMENSIONES (MILÍMETROS)										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
600	900	48	12	24	25	17	500	190	263	156

Punto de Encuentro por DESLIZAMIENTO



DIMENSIONES (MILÍMETROS)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
600	900	48	12	24	25	17	500	190	263	59	59

Área de Restricción *(señal complementaria)*

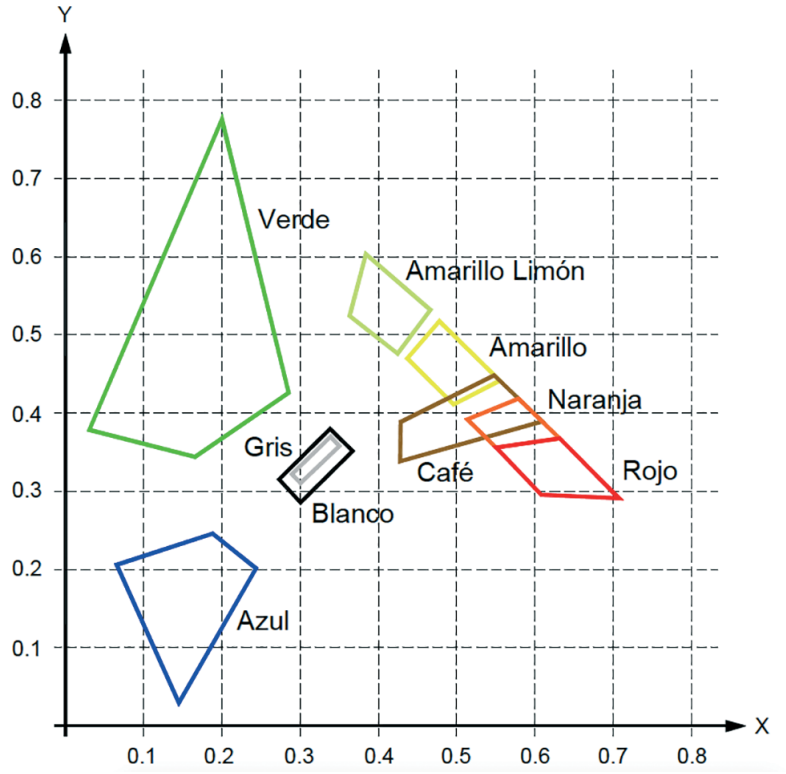


4.4.3. GAMA DE COLORES

La forma y color de las señales se deben respetar en todo momento, ya que facilita que los mensajes sean rápidamente reconocidos y comprendidos por los usuarios.

Los colores han sido definidos en base a las coordenadas cromáticas y deberán estar dentro de los respectivos polígonos de color formados por los cuatro vértices definidos por la CIE (Commission International de l'Eclariage), especificados en el Manual de Carreteras, edición 2020 de la Dirección de Vialidad - MOP, ver figura 5.

Figura 5. Diagrama Cromático CIE 1931, para señales verticales.



Fuente: Manual de Carreteras - MOP, 2017.

Las coordenadas cromáticas, de los puntos de confluencia de los polígonos de colores en el diagrama de cromaticidad de la CIE, que determinan el área de color permitida para las señales de la presente Guía, corresponden a los indicados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Coordenadas Cromáticas para colores de señales.

Color	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Blanco	0.303	0.287	0.368	0.353	0.340	0.380	0.274	0.316
Amarillo	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472
Rojo	0.613	0.297	0.708	0.292	0.636	0.364	0.558	0.352
Verde	0.030	0.380	0.166	0.346	0.286	0.428	0.201	0.776
Amarillo Limón Fluorescente	0.387	0.610	0.460	0.540	0.438	0.508	0.376	0.568
Amarillo Fluorescente	0.521	0.424	0.557	0.442	0.479	0.520	0.454	0.491

Fuente: Manual de Carreteras - MOP, 2017.

Consideraciones:

- Todos los elementos de una señal, es decir, fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas y pictogramas - solo con la excepción de aquellos de color negro- deberán estar compuestos de un material retrorreflectante.
- En zonas donde por condiciones climáticas habituales de visibilidad, como por ejemplo neblina, se podrá utilizar señales de niveles retrorreflectantes superiores a las indicadas y/o fluorescentes.

4.4.4. TAMAÑO Y ESTILO DE TIPOGRAFÍA

Para la definición de la tipografía a utilizar se consideraron las recomendaciones establecidas por el Servicio Nacional de la Discapacidad, en cuanto a personas con discapacidad visual. Se establece el contraste entre el pictograma y el fondo de la imagen, lo mismo con el texto oscuro en un fondo claro (Departamento de Accesibilidad Universal/SENADIS).

En las señales de advertencia e informativas, se optó por mensajes con frases cortas y simples, los cuales se complementan con símbolos o pictogramas de trazos sencillos, con poco detalle y diseño intuitivo que permiten una fácil comprensión. En esta línea para evitar dificultad en la lectura del texto, se descartaron fuentes itálicas, oblicuas o condensadas. De acuerdo a lo anterior, para la señalización por riesgo de remoción en masa, se adoptó -con modificaciones- la tipografía establecida por la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito - CONASET por Resolución Exenta N° 1161 del 12 de Mayo de 2012 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, donde se establece la tipografía denominada RUTA CL, para ser utilizada en las leyendas de todas las señales de tránsito, cualquiera sea la clase de estas, cumpliendo con los estándares de seguridad y legibilidad, facilitando la transmisión del mensaje.

La tipografía RUTA CL, se encuentra disponible para su descarga en la página web de CONASET.

De acuerdo con lo anterior, se definió un tamaño de letra para las señales las cuales se encuentran estandarizadas según lo siguiente:



Señalética Punto de Encuentro. Simulacro Región de Tarapacá. Fuente: SENAPRED.

Área de Evacuación y Punto de Encuentro por Aluvión y Deslizamiento



TIPOGRAFÍA	A	B	C	INTERLÍNEA
RUTA CL Regular	156 pt	222 pt	134 pt	Automático

Vía de Evacuación (hacia Punto de Encuentro) por Aluvión y Deslizamiento



TIPOGRAFÍA	A	B	INTERLÍNEA
RUTA CL Regular	121 pt	110 pt	Automático

Área de Restricción



TIPOGRAFÍA	A	B	INTERLÍNEA
RUTA CL Regular	255 pt	170 pt	Automático

4.4.5. REFLECTANCIA

En las señales nuevas, todos los elementos, tales como fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas, deben cumplir con intensidades retrorreflectivas mínimas, según la Norma ASTM D4956 (Manual de Carreteras - MOP, 2017). Para la señalización descrita en la presente guía se considerarán las exigencias de retrorrefectividad para caminos.

Tabla 3. Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales nuevas.

Ángulo		Color			
Entrada	Observación	Blanco	Amarillo	Verde	Rojo
-4°	0.2°	250	170	45	45
30°	0.2°	150	100	25	25
-4°	0.5°	95	62	15	15
30°	0.5°	65	45	10	10

Fuente: Tabla 6.302.305.C Niveles Mínimos de Retrorreflexión para Señales Verticales Nuevas Tipo IX. Volumen N° 6 Seguridad Vial. Manual de Carreteras. MOP 2020.

En el caso de señales que deban instalarse en circuitos turísticos, estos deben respetar los niveles de retrorreflexión de acuerdo con la tabla anterior. Solo se deberá considerar un nivel especial para el uso del color verde.

Tabla 4. Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales nuevas en redes o circuitos turísticos.

Ángulo		Color
Entrada	Observación	Verde Especial
-4°	0.2°	16

Fuente: Tabla 6.302.305.G Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales verticales nuevas en redes o circuitos turísticos. Volumen N° 6 Seguridad Vial. Manual de Carreteras. MOP 2020.

Para las señales que se encuentran en uso, considerando el desgaste por el paso del tiempo deberán cumplir con los niveles de retrorreflexión indicado en la tabla 5.

Tabla 5. Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales en uso.

Ángulo		Color			
Entrada	Observación	Blanco	Amarillo	Verde	Rojo
-4°	0.2°	200	136	36	36
30°	0.2°	120	80	20	20
-4°	0.5°	76	50	12	12
30°	0.5°	52	36	8	8

Fuente: Tabla 6.302.305.E Niveles Mínimos de Retrorreflexión para señales verticales en uso en caminos. Volumen N° 6 Seguridad Vial. Manual de Carreteras. MOP 2020.

Por otra parte, para una adecuada visibilidad diurna de las señales, las láminas retrorreflectivas deben cumplir con los requisitos de luminiscencia, en términos de Factor de Luminancia, según se indica en la tabla 6.

Tabla 6. Factor de Luminancia

Color	Mínimo	Máximo
Blanco	27	---
Amarillo	15	45
Verde	3	12
Rojo	2.5	12
Amarillo Limón Fluorescente	60	---
Amarillo Fluorescente	40	---

Fuente: Tabla 6.302.305.H Factor de Luminancia. Volumen N° 6 Seguridad Vial. Manual de Carreteras. MOP 2020.

Consideraciones:

- En el caso de condiciones climáticas adversas, desde el punto de vista diurno y nocturno, se requieren mayores niveles de retrorreflexión o incluso, señales fluorescentes. Siendo estas últimas las más recomendables frente a condiciones adversas o nocturnas, según tabla siguiente.

Tabla 7. Retrorreflexión de señales fluorescentes

Ángulo		Color Fluorescentes	
Entrada	Observación	Amarillo Limón	Amarillo
-4°	0.2°	300	230
30°	0.2°	170	130
-4°	0.5°	190	145
30°	0.5°	110	81

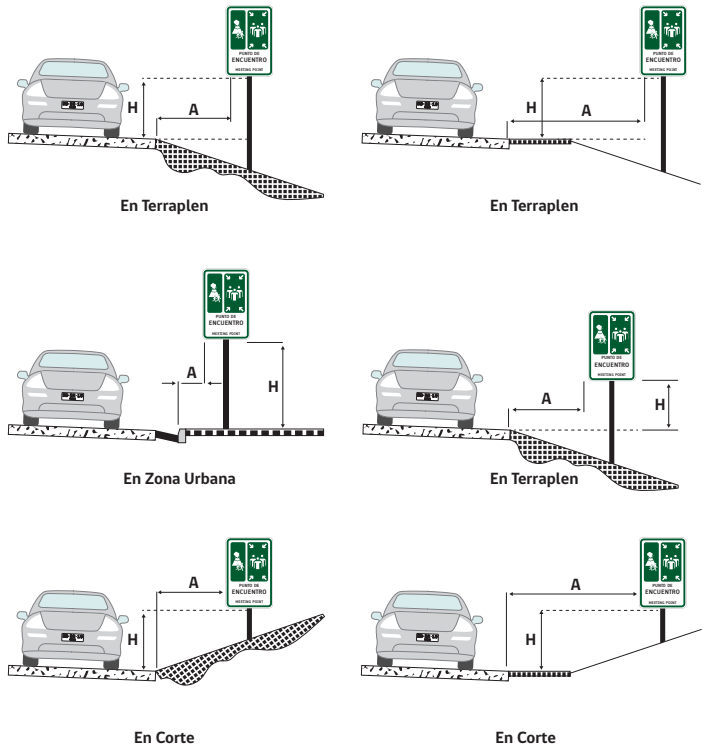
Fuente: Tabla 6.302.305.C Señales Verticales Nuevas Tipo IX. Volumen N° 6 Seguridad Vial. Manual de Carreteras. MOP 2020.

4.4.6. EMPLAZAMIENTO

La ubicación de la señalización de tipo vertical debe realizarse de manera tal de asegurar la visión, de una persona movilizada en algún vehículo como también de personas desplazándose a pie. Para ello, se deben considerar elementos como; la retrorreflexión, el tránsito de peatones, vegetación, obstáculos cercanos, existencia de otras señales, entre otros elementos.

En cuanto a la ubicación de la señal vertical en caminos y vías urbanas, se indican como referencia la distancia desde la calzada y la altura que esta debe tener, según indicaciones de la Dirección de Vialidad, lo cual se muestra en la figura siguiente:

Figura 6. Emplazamiento de las Señales



Fuente: Extracto y adaptación Lámina 6.302.306. A.Ubicación Transversal de Señales Verticales (Distancia y Altura), Volumen N° 6 Seguridad Vial. Manual de Carreteras. MOP 2020.

Las distancias para la ubicación de las señales se pueden revisar en la tabla siguiente.

Tabla 8. Ubicación Transversal de las Señales.

Zona	Tipo de Camino		A (m)	H (m)	
			Mín.	Mín.	Máx.
Rural	Camino	Pavimentados	2,5	1,5	2,2
		Sin Pavimento	2,0		
Urbana	Vías Urbanas	Sin Solera	1,5	2,0	2,2
		Con Solera	0,3		

Fuente: Extracto Lámina 6.302.306. B Ubicación Transversal de Señales Verticales (Distancia y Altura), Volumen N° 6 Seguridad Vial. Manual de Carreteras. MOP 2020.

4.4.7. MATERIAL Y SISTEMA DE SOPORTE

4.4.7.1. Placas

Las placas de señalización deberán confeccionarse con planchas de acero laminado caliente, que cumplan con la NCh 212. Las dimensiones planas, como altura y ancho, serán las indicadas en el punto 4.3.2.1 de la presente guía.

En placas de hasta 1m^2 o cuya dimensión mayor no supere 1m, el espesor de la plancha será de 2,5mm y no será necesario bastidor. Placas de dimensiones superiores deberán utilizar bastidor y el espesor será de 1,0 mm.

Los cortes deberán efectuarse con guillotina y los circulares en máquinas tijera; los vértices deberán despuntarse con un radio variable según el tamaño de la placa, de acuerdo con lo estipulado en el Manual de Señalización. Todas las aristas deben pulirse.

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas retrorreflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de retroreflectancia. Por el reverso deberá llevar un símbolo retrorreflectante que exprese la propiedad e información sobre su instalación e intervenciones, según el punto 4.3.1.

Consideraciones:

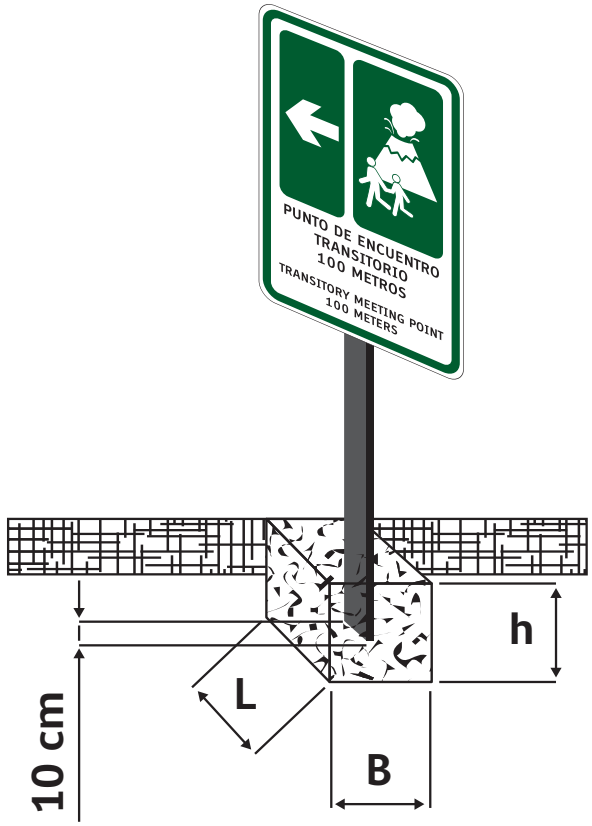
- Podrá solicitarse sobre la cara visible de la señal aplicar una lámina antigrafiti, la cual no debe alterar el color, ni la retrorreflectancia y de una durabilidad nunca menor que la de la placa en la cual se aplica.

4.4.7.2. Postes

Al igual que la ubicación de las señales, los sistemas de soporte son relevantes, dado que deben mantenerse estables frente a diferentes condiciones climáticas y eventualidades como acciones vandálicas o accidentes.

Dependiendo de la superficie de las placas, se deben emplear para su sustentación uno o dos postes. En el caso de señales menores de 1m^2 como las señales de área de evacuación, vías de evacuación, puntos de encuentro y se empleará 1 poste de acero, tal como se indica en la figura siguiente:

Figura 7. Fundación y Sustentación de la Señal.



Fuente: Extracto y Adaptación Lámina 4.303.003 Fundación y Sustentación de Señales, Volumen N° 4 Planos de Obras Tipo. Manual de Carreteras. MOP 2018.

En el caso de la señal tipo barrera, se utilizarán 2 postes, dada las dimensiones de la estructura y el carácter móvil de la misma, facilitando de esta manera su traslado y que en su instalación transitoria se mantenga estable.

Los detalles para la sustentación y fundación se encuentran en la tabla siguiente.

Tabla 9. Fundación y Sustentación de las Señales.

Tipo señal	Superficie placa M²	Sustentación		Fundación		
		Superficie M²	N° de postes	B (cm)	L (cm)	H (cm)
Vertical	0.54	Sp < 1	1	40	40	40
Barrera móvil	-	-	2	-	-	-

Fuente: Adaptación Lámina 4.303.003 Fundación y Sustentación de Señales, Volumen N° 4 Planos de Obras Tipo. Manual de Carreteras. MOP 2018.

Consideraciones:

- Bajo ciertas situaciones especiales, se podrán utilizar postes flexibles o colapsables, los cuales evitan que la sustentación de la señal se pueda convertir en un punto duro al ser embestida por un vehículo.
- En rutas o circuitos turísticos podrán utilizarse postes de madera, con el objeto de no alterar el paisaje de manera drástica. Este soporte deberá tener el tratamiento adecuado para su mantención.

4.4.7.3. Pernos y Otros Materiales

Para las placas que se fijen directamente a los postes se utilizarán pernos zincados de 6x64mm. Las tuercas también deberán ser zincadas. Ambos se ajustarán a lo dispuesto en NCh301. En zonas costeras o ambientes de alta corrosión se podrán utilizar pernos de acero inoxidable grado SAE 2.

Consideraciones:

- Los postes y estructuras de sustentación, al igual que la placa serán de acero protegido contra la corrosión. Para ello deberán ser galvanizados por inmersión en caliente de acuerdo con la Norma ASTM A123 (Manual de Carreteras - MOP, volumen 5, 2017).

4.4.8. MANTENIMIENTO

Las obras u operaciones de mantenimiento pueden ser ejecutadas directamente por el propietario de la señal, por contratación de empresas externas y concesiones del mantenimiento.

Para un mantenimiento adecuado y oportuno de las señales se deben considerar las operaciones de conservación rutinaria, operación de conservación periódica y operaciones de conservación eventuales, las cuales abordan desde la limpieza, hasta la reparación y reemplazo de las señales. Esta última implica la renovación parcial o total de los elementos existentes que hayan cumplido su vida útil, se encuentren inutilizados o destruidos, de no poder recuperarse comprende, la reposición de las señales.

El mantenimiento no sólo debe limitarse a planificar la conservación de los dispositivos con que se concibió originalmente la obra, sino que debe plantearse una revisión crítica periódica de la suficiencia y calidad del sistema de seguridad de la vía, con miras a complementarlo y corregir eventuales defectos. La seguridad vial se encuentra ligada a todos y cada uno de los elementos que conforman un camino, de manera que, cada vez que se interviene en ellos, deben considerarse las implicancias de esta acción sobre la seguridad de las rutas.

Considerando lo anterior, lo referido a la señalización de tránsito establece que sin perjuicio de que la señalización existente en un camino tendría que haber sido diseñada e instalada de acuerdo con las disposiciones vigentes, durante la conservaciones es necesario tener siempre los principios básicos que inspiran la seguridad vial, de manera de complementar la señalización o corregir posibles errores de acuerdo a las normas vigentes, documentos legales y manual de señalización de tránsito (Manual de Carreteras - MOP, 2017).

A continuación, se mencionan los principales aspectos para la mantención de las señales verticales bajo el esquema descrito anteriormente. Una descripción más detallada de todos y cada uno de los elementos que integran el proceso para realizar una mantención se encuentran en el Manual de Carreteras - MOP, 2017.

4.4.8.1. Limpieza

Tiene como objetivo eliminar rayados, retirar polvo, grasas, aceites, papeles adheridos o cualquier otra suciedad que disminuya la nitidez y legibilidad, para este propósito se utilizará cualquier material que no dañe ni perjudique la vida útil de la señal.

La operación de mantención comprende todos los trabajos necesarios para la limpieza de la cara donde se encuentran los símbolos y leyendas de una placa de señalización, incluyendo postes y estructuras soportantes.

4.4.8.2. Reacondicionamiento

La operación considera la reutilización de los elementos que presenten torceduras menores, pero que pueden ser enderezadas, y de los postes en buenas condiciones, por lo que no incluye el reemplazo de postes ni placas.

En postes el reacondicionamiento implica una limpieza completa, retirando todo vestigio de hormigón, pintura suelta, herrumbre y cualquier otra suciedad.

Para realizar el reacondicionamiento en placas, deberán limpiarse completamente, retirando todo vestigio de grasas, pintura, láminas reflectantes, escamas de laminación, herrumbre, pintura suelta o mal adheridas y cualquier otra suciedad. Durante todo el tiempo que tarde el reacondicionamiento de las señales se deberá mantener en el mismo lugar una señal provisoria que cumpla con la misma función que la retirada o en reparación.

4.4.8.3. Reemplazo

Esta operación detalla los trabajos requeridos para reemplazar total o parcialmente señales, que no puedan reacondicionarse mediante otras operaciones. Se incluyen las placas y los elementos de sustentación.

El procedimiento para reemplazar cualquiera de los elementos de las señales verticales y laterales y sobre la calzada, se regirán por lo señalado en el Tópico 5.702.3 y 5.703.3 del Volumen N°5 del Manual de Carreteras - MOP, 2017, según sea el caso, y lo indicado en el proyecto.

4.4.8.4. Provisión e instalación

La operación comprende la provisión e instalación de señalización, incluyendo postes, estructuras de sustentación y todos los elementos accesorios requeridos. Las indicaciones específicas para la instalación de la señalización se encuentran en el punto 4 del presente documento.

Consideraciones:

De manera transversal el proceso de mantención debe incorporar las siguientes acciones:

- Medidas previas de Seguridad durante los trabajos que se detallan en la Sección 7.207 del Volumen N°7 del Manual de Carreteras - MOP, 2017.
- El procedimiento de trabajo debe asegurar una perfecta limpieza de la señal, considerando que no deberán afectar en forma alguna el pavimento, las bermas y demás elementos del camino; cualquier daño deberá ser reparado como parte de la operación.
- Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botadores autorizados, dejando el área de trabajo completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajusta a lo dispuesto en la Consideraciones Ambientales Generales para el Mantenimiento en la Sección 7.205 Volumen N°7 del Manual de Carreteras - MOP, 2017.
- Cada vez que se intervengan las señales, se deberá actualizar la información de las obras realizadas.

4.5 TEXTO DE LA SEÑALIZACIÓN

4.5.1. TRADUCCIÓN DE LAS SEÑALES A IDIOMAS EXTRANJEROS

Las señales verticales transmiten un mensaje compuesto de un pictograma y un breve texto, los cuales apuntan a identificar el tipo de amenaza junto con indicar la acción a realizar o bien el lugar en el cual la persona en evacuación se encuentra.

El texto, se presenta en español permitiendo además la incorporación de este en un segundo idioma. Las gráficas presentes en la Guía muestran los textos en español e inglés. No obstante, de acuerdo con la realidad local y características de la población flotante que presente se podrán reemplazar el segundo idioma por otro. A continuación, en la tabla 10 se presentan los textos en español, inglés, francés, portugués y creolé. Las traducciones fueron desarrolladas por la Dirección de Asuntos Administrativos - DIRASAD del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Tabla 10. Traducción de las señales a inglés, francés, portugués y creolé.

SEÑAL	TRADUCCIÓN				
	ESPAÑOL	INGLÉS	FRANCÉS	PORTUGUÉS	CREOLÉ
Área de Evacuación	ÁREA DE EVACUACIÓN	EVACUATION AREA	ZONE D'ÉVACUATION	ÁREA DE EVACUAÇÃO	ZÒN EVAKIYASYON
Vía de Evacuación	PUNTO DE ENCUENTRO XXX METROS	MEETING POINT XXX METERS	POINT DE RASSEMBLEMENT XXX MÈTRES	PONTO DE ENCONTRO XXX METROS	PWEN RANKONT XXX MÈT
Punto de Encuentro	PUNTO DE ENCUENTRO	MEETING POINT	POINT DE RASSEMBLEMENT	PONTO DE ENCONTRO	PWEN RANKONT
Área de Restricción	ÁREA DE RESTRICCIÓN	RESTRICTION AREA	ZONE DE RESTRICTION	ÁREA DE RESTRIÇÃO	ZÒN RESTRIKSYON

Nota: En las señales Vías de Evacuación de acuerdo con la localización de cada señal, se deberá precisar la distancia en metros a recorrer para llegar al punto de encuentro. De esta forma, las imágenes presentes en el documento que indican 100 metros son de carácter referencial.

4.5.2. TRADUCCIÓN DE LAS SEÑALES A LENGUAS INDÍGENAS

Las señales pueden presentarse con lengua de indígena, castellanizada fonéticamente. De esta manera, en territorios con presencia de población indígena, se podrá utilizar la señalización por aluvión o deslizamiento, según corresponda y reemplazar el texto del segundo idioma por el que corresponda.

Estas señales deben mantener los mensajes y pictogramas definidos. Junto con ello, se deben ajustar a las especificaciones técnicas señaladas en los capítulos anteriores. Considerando esto se deberán mantener como texto prioritario y de mayor tamaño el mensaje en español e incorporar el mensaje en lengua indígena en la parte inferior de la señal.

La traducción de los textos a lengua indígena Aymara, Rapa Nui y Mapuzugun (ver tabla 11) fue realizada por la Unidad de Cultura y Educación (UCE) de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena CONADI, Iquique, Isla de Pascua y Dirección Nacional, respectivamente.

Tabla 11. Traducción de las señalas a Mapuzungun, Aymara y Rapa Nui

SEÑAL	TEXTO ESPAÑOL	TRADUCCIÓN		
		MAPUZUGUN	AYMARA	RAPA NUI
Área de Evacuación	ÁREA DE EVACUACIÓN	TÜFAPÜLE TXIPAYAIMI	AKA CHIQA SARAÑAJI	HE KONA MO TERE
Vía de Evacuación	PUNTO DE ENCUENTRO XXX METROS	FAW TXAWÜAYIÑ FANTEN XXX MEZIÑ	XXX METRONJA TANTACHAWIPACHA	HE KONA MO PIRI XXX METERA
Punto de Encuentro	PUNTO DE ENCUENTRO	FAW TXAWÜAYIÑ	TANTACHAWIPACHA	HE KONA MO PIRI
Área de Restricción	ÁREA DE RESTRICCIÓN	TÜFAPÜLE KONLAYAIMI	JANI MANTAÑAJISA	HE VĀHA TAE HA'ATIA

4.6 RECOMENDACIONES ADICIONALES

4.6.1. SEÑAL ÁREA DE RESTRICCIÓN

Como una medida extra y de refuerzo, considerando situaciones especiales que impidan o dificulten la visualización de las señales o para horarios nocturnos, se sugiere complementar la señal de área de restricción con dispositivos luminosos (figura 9). Estos dispositivos se utilizarán para advertir sectores puntuales de alto riesgo.

Para ello se utilizarán faros con luz amarillo intermitente, de un diámetro mínimo de 18 cm. La frecuencia de encendido de la luz deberá permitir entre 25 y 60 destellos por minuto. Se deberá asegurar el funcionamiento de estas, para lo cual deberán estar energizadas entre un 7% y 15% de la duración de cada ciclo.

Figura 8. Sugerencia de instalación de faros en barrera móvil.

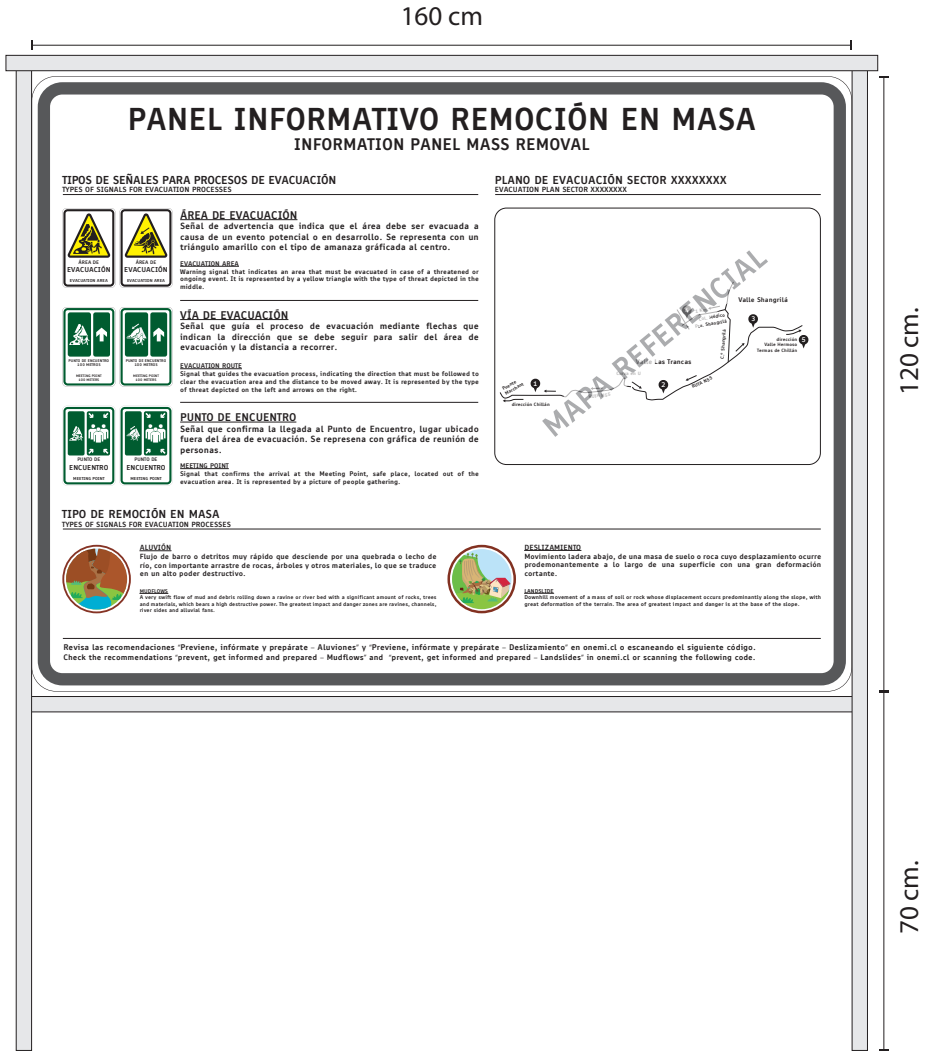


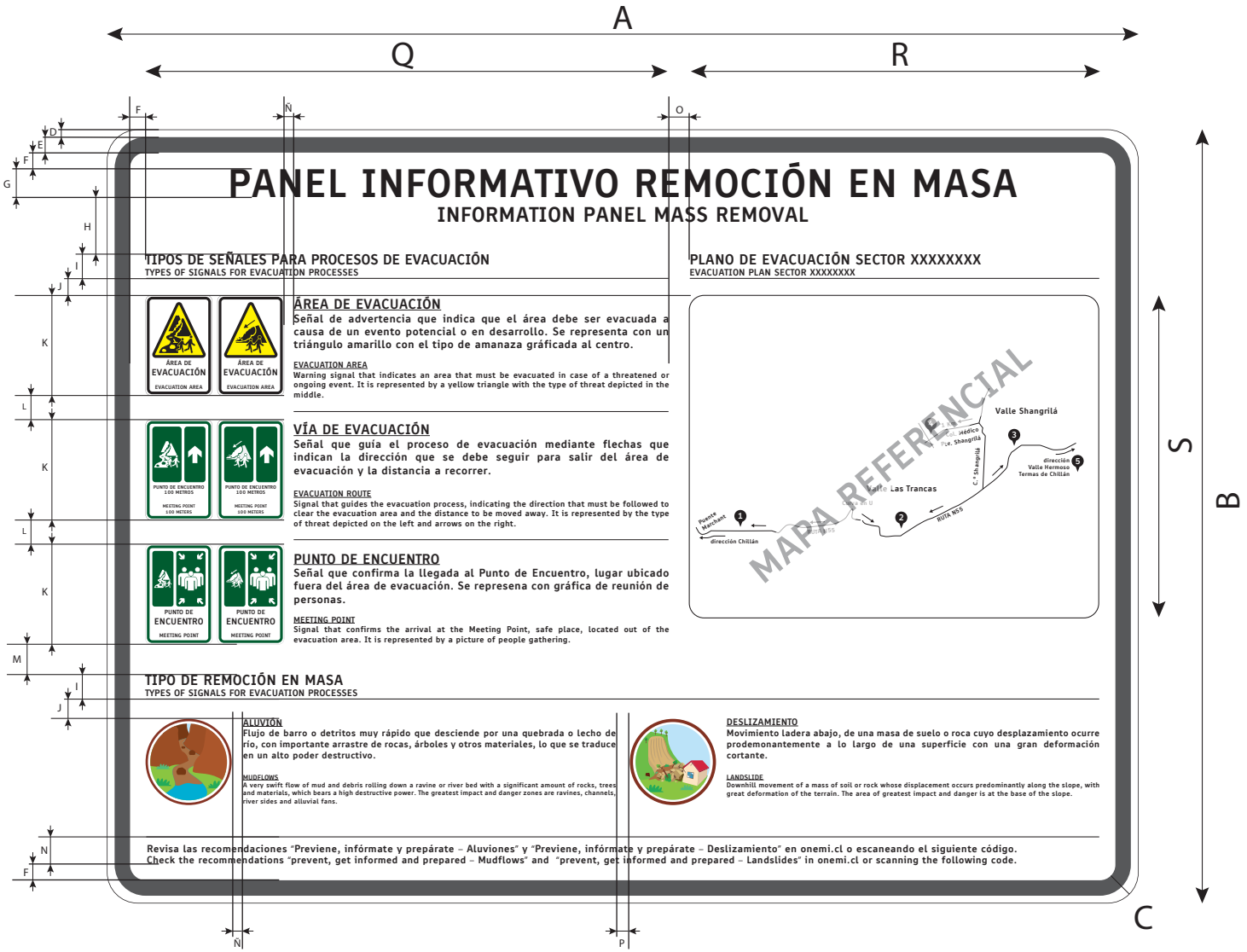
4.6.2. PANEL INFORMATIVO POR RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA

Como medida complementaria a la señalización por riesgo de remoción en masa y desde un enfoque preventivo, se sugiere la instalación de paneles informativos en diversos puntos de una localidad con el objeto de dar a conocer información relevante para la comunidad sobre estos riesgos.

4.6.2.1. Especificaciones Técnicas

Dimensiones





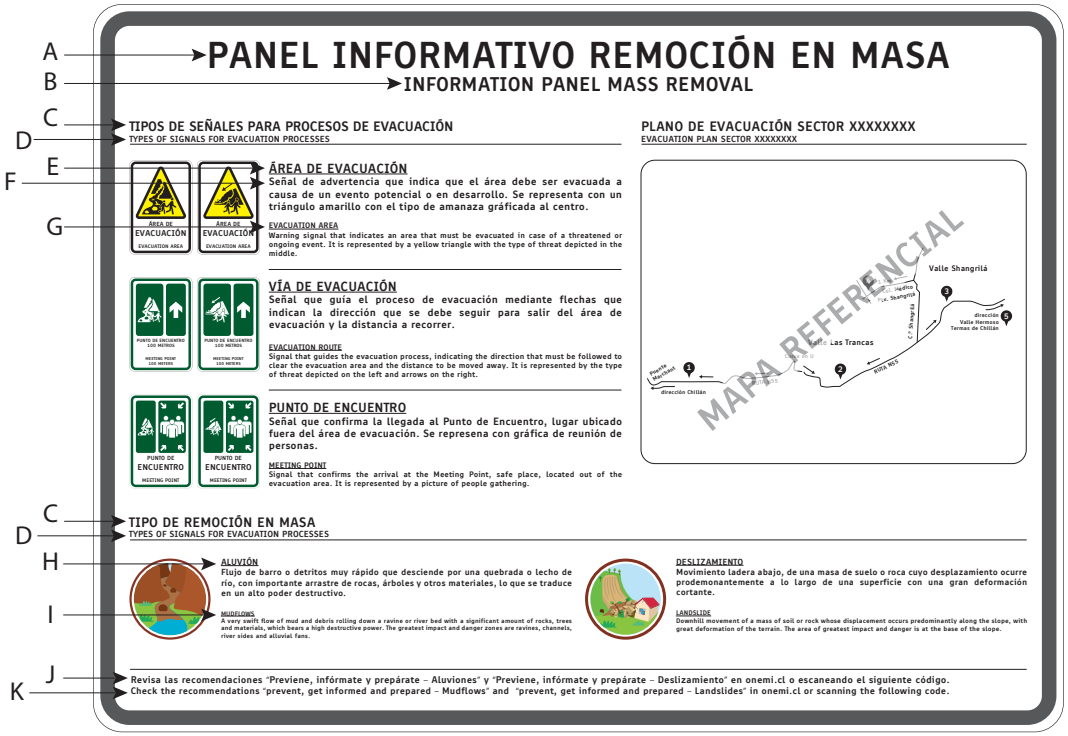
DIMENSIONES (MILÍMETROS)																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S
1600	1200	48	12	24	25	44	88	38	25	155	36	46	44	15	32	58	810	635	500

Gama de Colores

A diferencia de las señales verticales, no se plantea una gama de colores específica para los paneles informativos, no obstante, estos deben tener un contraste de colores del 70% (Manual Accesibilidad Universal), para ello se sugiere utilizar fondos claros con letras oscuras. Las letras deben ser grandes para permitir una lectura fácil.

Tamaño y Estilo de la Tipografía

Se podrán utilizar distintas tipografías, sin embargo, se sugiere mantener la utilizada en las señales RUTA CL, tal como se indica anteriormente, cumple con los estándares de seguridad y legibilidad, facilitando la transmisión del mensaje.



Tipografía	Tamaño en pt											Interlínea
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
RUTA CL Regular	170	90	62	40	60	48	36	40	29	44	43	Automático

Líneas y recuadro de mapa
4 pt

Material y Sistema de Soporte

En general se recomienda el uso de placas de aluminio, pero se pueden explorar otros materiales, siempre y cuando sean durables, entre ellos; madera, piedra, planchas metálicas, o bien materiales como PVC impreso con filtro UV.

Para definir el mejor material, el cual vaya en concordancia con el entorno y a la vez sea atractivo frente a la población, se sugiere revisar lo establecido por CONAF, en la Guía de Estándares para el Diseño de Instalaciones Turísticas en Áreas Protegidas, donde recomienda materiales para su infraestructura de acuerdo con la diversidad climática del país.

Emplazamiento

Para que la entrega de información sea eficaz, el panel de información se debe instalar en un lugar visible y de fácil aproximación. Por ello, los paneles informativos deben estar situados en puntos estratégicos, ser acordes con el entorno y servir como elementos de instrucción, interpretación y/u orientación para el lector, para ello se debe considerar lo siguiente:

- Espacios con buena iluminación.
- Permitan tomar distancia óptima para la lectura (mínimo 1m).
- Permita reunir un grupo de gente y puedan observar sin problemas la información expuesta, se sugiere su instalación en espacios que ya cumplan dicha función como; plazas, miradores, costaneras, entrada de Áreas Silvestres Protegidas, entre otras.
- Se debe evitar su instalación en rutas, dado su tamaño y alto contenido, no será posible leerlo para quienes transitan, ello pudiera instar a detenerse en lugares no apropiados exponiéndose innecesariamente.
- La ubicación debe intervenir lo menos posible en el paisaje.

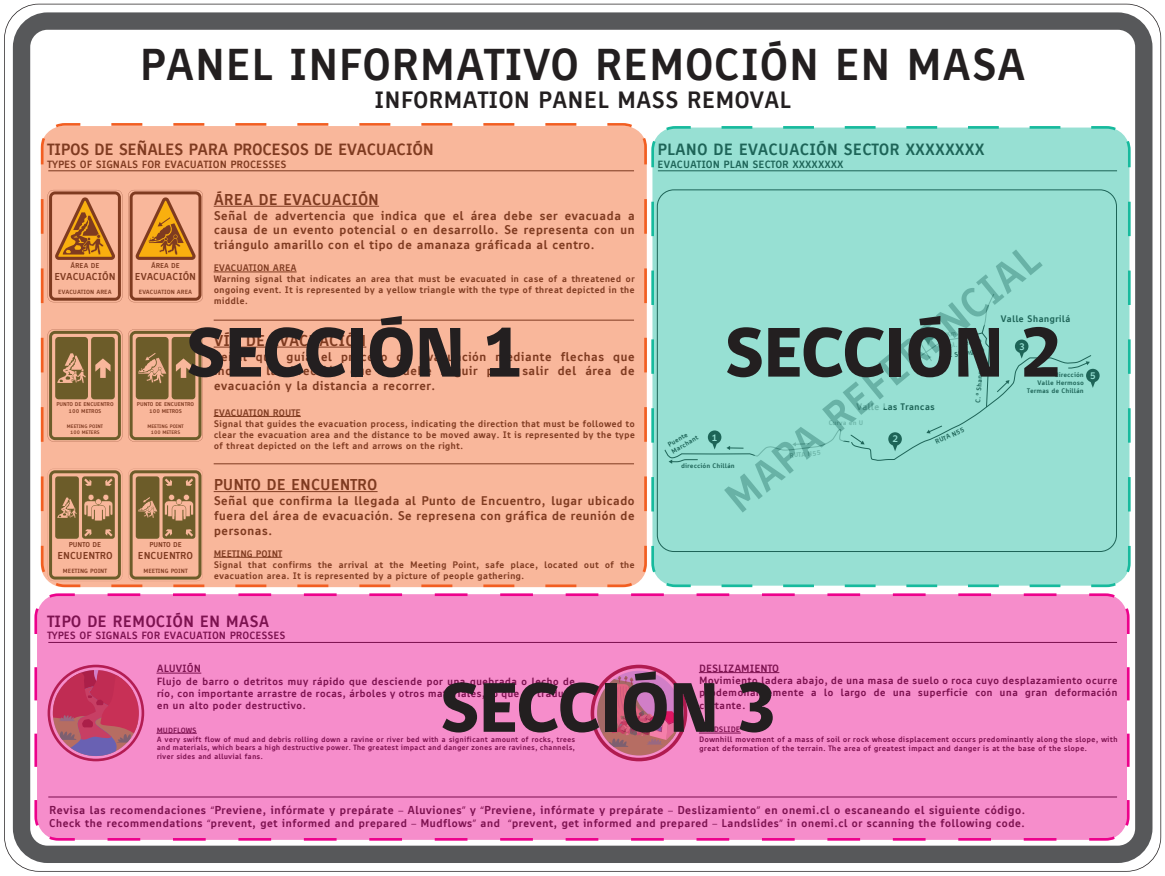
Mantenimiento

Revisar al menos una vez al año, tanto su estructura como si la información entregada es legible. En caso de no serlo, se deben realizar las reparaciones correspondientes o bien reemplazar el panel. Igual situación se debe considerar con la estructura y soportes.

4.6.2.2. Contenido

El panel informativo sugerido se compone de tres secciones; la primera de ellas destinada a explicar los dos tipos de remociones en masa que consideran señalización para los procesos de evacuación, es decir, aluviones y deslizamientos. La segunda sección está destinada a la incorporación del plano de evacuación del sector o bien de un mapa de peligro, (en caso de que el primero no existiera). La sección 3 entrega una definición de Aluvión y Deslizamiento y al mismo tiempo indica el enlace para acceder a las recomendaciones específicas para la comunidad frente a estos tipos de remoción en masa (figura 10).

Figura 9. Distribución del contenido del Panel Informativo



Textos

A continuación, se indican los textos para incorporar en el panel informativo. Estos podrán ser ajustados de acuerdo con las necesidades de cada localidad. Los textos están disponibles en idioma inglés, francés, portugués y creolé; y en lenguas indígenas Mapuzugun, Aymara y Rapa Nui (tablas 12 y 13).

Las definiciones de Aluvión y Deslizamiento han sido adaptadas para mayor comprensión del lector y su uso en el panel informativo.

Tabla 12. Traducción Panel informativo a idioma inglés, francés, portugués y creolé.

SECCIÓN	TEXTO ESPAÑOL	TRADUCCIÓN			
		INGLÉS	FRANCÉS	PORTUGUÉS	CREOLÉ
Título panel	PANEL INFORMATIVO REMOCIÓN EN MASA	INFORMATION PANEL MASS REMOVAL	ENLÈVEMENT DE LA MASSE DU PANNEAU D'INFORMATION	REMOÇÃO DE MASSA DO PAINEL DE INFORMAÇÕES	--
1	TIPOS DE SEÑALES PARA PROCESOS DE EVACUACIÓN	TYPES OF SIGNALS FOR EVACUATION PROCESSES	TYPES DE SIGNAUX POUR LES PROCESSUS D'ÉVACUATION	TIPOS DE SINAIS PARA PROCESSOS DE EVACUAÇÃO	TIP SINYAL POU PROSESIS EVAKIYASYON
	ÁREA DE EVACUACIÓN Señal de advertencia que indica que el área debe ser evacuada a causa de un evento potencial o en desarrollo. Se representa con un triángulo amarillo con el tipo de amenaza graficada al centro.	EVACUATION AREA Warning signal that indicates an area that must be evacuated in case of a threatened or ongoing event. It is represented by a yellow triangle with the type of threat depicted in the middle.	ZONE D'ÉVACUATION Signal d'avertissement indiquant une zone à évacuer en cas d'un événement imminent ou en cours de déroulement. Ce signal est représenté par un triangle jaune avec le type de menace tracé au centre.	ÁREA DE EVACUAÇÃO Sinal de alerta indicando uma área que deve ser evacuada no caso de um evento iminente ou em desenvolvimento. Representa-se por um triângulo amarelo, com o tipo de ameaça gravado no centro.	ZÒN EVAKIYASYON Sinyal abisman ki endike yon zòn dwe evakye nan moman gen yon gwo fenomèn ki ap pase oswa ki pral pase. Se yon triang jòn ki gen desen menas ki gen nan zòn nan.
	VÍA DE EVACUACIÓN Señal que guía el proceso de evacuación indicando la dirección que se debe seguir para salir del área de evacuación y la distancia a recorrer. Se representa con gráfica con el tipo de amenaza (a la izquierda) y mediante flechas (a la derecha).	EVACUATION ROUTE Signal that guides the evacuation process, indicating the direction that must be followed to clear the evacuation area and the distance to be moved away. It is represented by the type of threat depicted on the left and arrows on the right.	VOIE D'ÉVACUATION Signal qui guide le processus d'évacuation, indiquant la direction à suivre pour quitter la zone d'évacuation et la distance à parcourir. Ce signal est représenté par le type de menace figurant à gauche et des flèches à droite.	VIA DE EVACUAÇÃO Sinal que orienta o processo de evacuação, indicando a direção a ser seguida para sair da área de evacuação e a distância a percorrer. Representa-se pelo tipo de ameaça gravado à esquerda e setas à direita.	WOUT EVAKIYASYON Sinyal ki montre ki wout pou sòti nan zòn evakiyasyon an, ak kantite distans pou mache a. Yo reprezante l ak yon menas sou bò gòch la epi flèch yon sou bò dwat la.

SECCIÓN	TEXTO ESPAÑOL	TRADUCCIÓN			
		INGLÉS	FRANCÉS	PORTUGUÉS	CREOLÉ
Título panel	**PANEL INFORMATIVO REMOCIÓN EN MASA**	**INFORMATION PANEL MASS REMOVAL**	**ENLÈVEMENT DE LA MASSE DU PANNEAU D'INFORMATION**	**REMOÇÃO DE MASSA DO PAINEL DE INFORMAÇÕES**	--
1	**TIPOS DE SEÑALES PARA PROCESOS DE EVACUACIÓN**	**TYPES OF SIGNALS FOR EVACUATION PROCESSES**	**TYPES DE SIGNAUX POUR LES PROCESSUS D'ÉVACUATION**	**TIPOS DE SINAIS PARA PROCESSOS DE EVACUAÇÃO**	**TIP SINYAL POU PROSESIS EVAKIYASYON**
	PUNTO DE ENCUENTRO Señal que confirma la llegada al Punto de Encuentro, lugar ubicado fuera del área de evacuación. Se representa con gráfica de reunión de personas.	**MEETING POINT** Signal that confirms the arrival at the Meeting Point, safe place, located out of the evacuation area. It is represented by a picture of people gathering.	**POINT DE RASSEMBLEMENT** Signal confirmant l'arrivée au point de rencontre, lieu sécurisé situé en dehors de la zone d'évacuation. Ce signal est illustré par une image montrant un rassemblement de personnes.	**PONTO DE ENCONTRO** Sinal de confirmação de chegada ao Ponto de Encontro, local seguro localizado fora da área de evacuação. Representa-se por um gráfico de reunião de pessoas.	**PWEN RANKONT** Sinyal ki fè montre ke w rive nan Pwen Rankont lan, yon kote ki an sekirite , ki lwen Zòn Evakyasyon an. Se desen yon gwoup moun ki reyini ki montre w ke se la w ye.
2	**PLANO DE EVACUACIÓN SECTOR XXXXXXXX**	**EVACUATION PLAN SECTOR XXXXXXXX**	**PLAN D'ÉVACUATION – SECTEUR XXXXXXXX**	**PLANO DE EVACUAÇÃO – SETOR XXXXXXXX**	**PLAN EVAKYASYON – SEKTÈ XXXXXXXX**

SECCIÓN	TEXTO ESPAÑOL	TRADUCCIÓN			
		INGLÉS	FRANCÉS	PORTUGUÉS	CREOLÉ
Título panel	PANEL INFORMATIVO REMOCIÓN EN MASA	INFORMATION PANEL MASS REMOVAL	ENLÈVEMENT DE LA MASSE DU PANNEAU D'INFORMATION	REMOÇÃO DE MASSA DO PAINEL DE INFORMAÇÕES	--
3	TIPOS DE REMOCIÓN EN MASA	TYPES OF MASSIVE REMOVAL	TYPES D'ENLÈVEMENT DE LA MASSE	TIPOS DE REMOÇÃO EM MASSA	TIP MOUVMAN AN MAS YO
	ALUVIÓN Flujo de barro o detritos muy rápido que desciende por una quebrada o lecho de río, con importante arrastre de rocas, árboles y otros materiales, lo que se traduce en un alto poder destructivo. La zona de mayor impacto y peligro se presenta en las quebradas, cauces, laderas de los ríos y abanico aluvional.	MUDFLOWS A very swift flow of mud and debris rolling down a ravine or river bed with a significant amount of rocks, trees and materials, which bears a high destructive power. The greatest impact and danger zones are ravines, channels, river sides and alluvial fans.	ALLUVION Écoulement très rapide de boue ou de débris descendant par un ruisseau ou le lit d'une rivière, avec un entraînement important de roches, d'arbres et d'autres matériaux, ayant un grand pouvoir destructeur. Les zones de plus grand impact et danger sont présents dans les ruisseaux, les cours d'eau, les bords de rivières et les éventails alluviaux.	ALUVIÃO Fluxo muito rápido de lama ou detritos que desce por uma quebrada ou leito de rio, com um arrasto significativo de pedras, árvores e outros materiais, o que se traduz em um alto poder destrutivo. As áreas de maior impacto e perigo são encontradas em quebradas, leitos de rios, encostas de rios e leques aluviais.	LAVALAS Se yon dlo k ap desann trè rapid ak tout labou oswa fatra nan yon rivyè; li ale ak tout sa l jwenn sou wout li tankou wòch yo, pye bwa yo ak lòt bagay ; li gen anpil fòs pou l fè dega . Zòn ki pi an danje yo se sa ki arebò yo oswa anba pant kote lavalas la ap pase a.

SECCIÓN	TEXTO ESPAÑOL	TRADUCCIÓN			
		INGLÉS	FRANCÉS	PORTUGUÉS	CREOLÉ
Título panel	PANEL INFORMATIVO REMOCIÓN EN MASA	INFORMATION PANEL MASS REMOVAL	ENLÈVEMENT DE LA MASSE DU PANNEAU D'INFORMATION	REMOÇÃO DE MASSA DO PAINEL DE INFORMAÇÕES	--
3	TIPOS DE REMOCIÓN EN MASA	TYPES OF MASSIVE REMOVAL	TYPES D'ENLÈVEMENT DE LA MASSE	TIPOS DE REMOÇÃO EM MASSA	TIP MOUVMAN AN MAS YO
	DESLIZAMIENTO Movimiento ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de esta, con una gran deformación del terreno. La zona de mayor impacto y peligro se presenta en la base de la ladera.	LANDSLIDE Downhill movement of a mass of soil or rock whose displacement occurs predominantly along the slope, with great deformation of the terrain. The area of greatest impact and danger is at the base of the slope.	GLISSEMENT DE TERRAIN Mouvement vers le bas d'une pente d'une masse de sol ou de roche dont le déplacement se fait essentiellement le long de la pente, causant une grande déformation du terrain. La zone de plus grand impact et danger est à la base de la pente.	DESLIZAMENTO Movimento ladeira abaixo de uma massa de solo ou rocha cujo movimento ocorre predominantemente ao longo da encosta, com grande deformação do terreno. A área de maior impacto e perigo está na base da ladeira.	GLISMAN TEREN Se yon mouvman rapid kote yon mas tè oswa wòch dekole pou glise desann. Zòn anba pant lan plis an danje.
	Revisa las recomendaciones "Previene, infórmate y prepárate - Aluviones" en onemi.cl o escaneando el siguiente código. Revisa las recomendaciones "Previene, infórmate y prepárate - Deslizamientos" en senapred.cl o escaneando el siguiente código.	Check the recommendations "prevent, get informed and prepared - Mudflows" in onemi.cl or scanning the following code. Check the recommendations "prevent, get informed and prepared - landslides" in senapred.cl or scanning the following code.	Voir les recommandations «Sois-prévenu, renseigne-toi et prépare-toi - Alluvions» sur le site onemi.cl o en scannant le code suivant. Voir les recommandations «Sois-prévenu, renseigne-toi et prépare-toi - Glissement de terrain» sur le site senapred.cl o en scannant le code suivant.	Verifique as recomendações "Previna, informe-se e prepare-se - Aluviões" em onemi.cl ou escaneando o seguinte código. Verifique as recomendações "Previna, informe-se e prepare-se - Deslizamentos" em senapred.cl ou escaneando o seguinte código	Revize rekòmandasyon yo "Prevni, enfòme epi prepare - Lavalas" sou sit onemi.cl la oswa eskane kòd sa. Revize rekòmandasyon yo " Prevni, enfòme epi prepare - Glisman Teren" sou sit senapred.cl la oswa eskane kòd sa.

Nota: para la presente edición no fue posible contar con la traducción de "Panel Informativo Remoción en Masa" al creolé.

Tabla 13. Traducción del panel Informativo a Mapuzugun, Aymara y Rapa Nui

SECCIÓN	TEXTO ESPAÑOL	TRADUCCIÓN		
		MAPUZUGUN	AYMARA	RAPA NUI
Título panel	**PANEL INFORMATIVO REMOCIÓN EN MASA**	**WÜLZUGUGEKEN – KOM PU CHE ÑI TXIPAPEYÜM**	**QILLQATA AMUYAÑA URAQI JAYT´UÑA**	**MO HAKA ITE ATU**
1	**TIPOS DE SEÑALES PARA PROCESOS DE EVACUACIÓN**	**GAM KAKECHI PEZKIÑ – TAÑI LEF TXIPAYAL CHE CHEW ÑI LEF TXIPAKEN CHE**	**MAYJANAJA CHIMPU MISTUÑA SARAYAÑA**	**HE RAUHURU VAHA MO HAKA ITE ATU PEHE ANA HAKA TAPA MAI TE KONA TA'E AU MO TE TAŊATA**
	ÁREA DE EVACUACIÓN Señal de advertencia que indica que el área debe ser evacuada a causa de un evento potencial o en desarrollo. Se representa con un triángulo amarillo con el tipo de amenaza graficada al centro.	**TÜFAPÜLE TXIPAYAIMI** Feypin Tukugekey müley ñi lef txipayal che müle rumele wezake zugu – Kiñe Choz Pezkiñ ta pegengekey.	**PAMPAPACHA MISTUÑA SARAYAÑA** Chimpu amuyaña. Ukham uraqi sarayañataki, kunanajas purini. Mä q'illu triangulanti, uka taypini chimputa ñanqha kunanajax purini.	**HE KONA MO TERE** MO HAKA ITE ATU KONA TA'E TANO MO NOHO E TERE KOE O TU'U RO ATU TE ATI NUI NUI. E MARAKĀ RO'A HAI KORORE TOUMAMARI I VAEŊA E PARU RO'A MO TAKE'A E KOE HE AHA RA ATI.
	VÍA DE EVACUACIÓN Señal que guía el proceso de evacuación indicando la dirección que se debe seguir para salir del área de evacuación y la distancia a recorrer. Se representa con gráfica con el tipo de amenaza (a la izquierda) y mediante flechas (a la derecha).	**RÜPÜ CHEW ÑI LEF TXIPAYAL CHE.** Pezkiñ kimeltulu chew püle ñi amual ta che ka tunten meziñ ñi nien. Wele Püle pegelgekey chi chemgen, man püle niekey wayki.	**MISTUÑA THAKI** Chimpux uka thaki sarayiri, kunamasa mistuña, uka uraqi mistuña uñast'aña aka ñanqha kunanajas purini. Akham chimpuña mayja ñanqha (ch'iqa tujuru) ma flechanajanti chimpuña (kupiri tujuru).	**A HE KOE ANA TERE** MO HAKA ITE ATU E HIA METERA – PEHE - E KI HE KOE A NA OHO MAI TE KONA O TE ATI. A TE PA'IŊA MAUI E TUHI RO'A HE AHA TE ATI. Ē A TE PA'IGA MATA'U E TUHI RO'A HAI TE'A.
	PUNTO DE ENCUENTRO Señal que confirma la llegada al Punto de Encuentro, lugar ubicado fuera del área de evacuación. Se representa con gráfica de reunión de personas	**TXAWÜPEYÜM** Pezkiñ kimgeken ñi Akun kom pu che, fey mülekey wekun. Tachi Pezkiñ kimelfi txawünche.	**CHIMPU TANTASIÑA** Chimpux iyaw siwa makhatañataña, aka chimpu tantasiñaru, ukapachana anqa uraqina mistuña. Akham chimpuña jaqinaja tantachiwapa	**HE KONA MO PIRI** MO HAKA ITE ATU I HE TATOU ANA PIRI – I TE KONA INA HE ATI. E PARU RO'A TE NUKU - NUKU TAŊATA
2	**PLANO DE EVACUACIÓN SECTOR XXXXXXXX**	**WIZÜKA FEYPILELU CHUM TXIPAYAL CHE XXXXXX**	**MISTUÑA T'ALPHA URAQI T'AQA XXXX**	HE ARA MO HAKA ITE ATU A HE ANA OHO

SECCIÓN	TEXTO ESPAÑOL	TRADUCCIÓN		
		MAPUZUGUN	AIMARA	RAPANUI
Título panel	**PANEL INFORMATIVO REMOCIÓN EN MASA**	**WÜLZUGUGEKEN – KOM PU CHE ÑI TXIPAPEYÜM**	**QILLQATA AMUYAÑA URAQI JAYT´UÑA**	**MO HAKA ITE ATU**
3	**TIPOS DE REMOCIÓN EN MASA**	**GAM ZUGU – LEF TXIPAYAL**	**MAYJANAJA UNUQIÑA CH'ALLA SARAJAÑA**	**HE HURU O TE MAKENU IŊA O TE ME'E NUI NUI**
	ALUVIÓN Flujo de barro o detritos muy rápido que desciende por una quebrada o lecho de río, con importante arrastre de rocas, árboles y otros materiales, lo que se traduce en un alto poder destructivo. La zona de mayor impacto y peligro se presenta en las quebradas, cauces, laderas de los ríos y abanico aluvional.	**YAGOZÜN FOTXA** Fentxen fotxa ka kurra lef nagpalu lil kam lewfü mew, küpalnielu kurra, anümka, itxofill chemkentu, fey may kom wichaf kakefi. Zoy ñi llükangel, lil, Wichulko, kurrantu, ka txümpülke lewfü.	**ANCHA Ñ'IQINAJA** Wali laqa manti uka qhirwa laya ancha qalanajanti, t'ulanajanti, muspa ch'allanajanti, ukat ukham walja ñanqha luririnaja. Uraqix ancha walja ñanqhani qhawanajaniwa, jawirana lariranaja.	**HE ATI O TE VAI** HE ATI O TE VAI E TURU MAI ERA MAI RUŊA O TE MA'UŊA E O TE RANO E HE RÍO TAKO'A. HE TO'O TAHI TE TUMU – TE MA'EA E TETAHI ATU ME'E HAI HAŊU E HE TŌTŌA TE KONA PAHE KARI – KARI E O TE RANO – E TE TAHI HURU KONA O TE VAI.
	DESLIZAMIENTO Movimiento ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de esta, con una gran deformación del terreno. La zona de mayor impacto y peligro se presenta en la base de la ladera.	**TXAYAFÜN FOTXA** Txayaf naglu chi fotxa kam kurra kiñe winkul mew, külüle chi mapu. Chew zoy kugaw konlu femkey Külülelu chi winkul mew	**JITHIÑANAJA** Irwaqa manqharu sarajaña, mä uraqicha, wankacha jithiña, uka larira sarajiwa ancha ñanqha uraqi luriri.Uraqix walja ñanqhani uka manqha larirana.	**HE PARIŊI** HE MAKENU TE MA'UŊA HE PARIŊI KI RARO TE MA'EA E HE PAREHE TE RANO. TE KONA HOPE'A O TE ATI HE KAO KAO O TE MA'UŊA Ō O TE RANO.
	Revisa las recomendaciones "Previene, infórmate y prepárate – Aluviones" en senapred.cl o escaneando el siguiente código Revisa las recomendaciones "Previene, infórmate y prepárate – Deslizamientos" en senapred.cl o escaneando el siguiente código	AF-ZUGU: Inarrumeafimi, Güne tuafimi, txepeleaimi -Yagozün Fotxa tachi senapred.cl mew AF-ZUGU: Inarrumeafimi, Güne tuafimi, txepeleaimi -Txayafün Fotxa tachi senapred.cl mew	UÑJAM IWXANAJA "yatiyam, Amuyam, wakicham-challa sarayirinaja" senapred.cl satacha qillqata kudiju UÑJAM IWXANAJA "yatiyam, Amuyam, wakicham-challa sarayirinaja" senapred.cl satacha qillqata kudiju	KA ŪRU KA U'I PEHE KOE ANA HAPA'O MAI TE ATI NEI HE VAI PARIŊI I ROTE VAHA O TE SENAPRED.CL O HAI CODIGO NEI ANA HAKA TIKA KA ŪRU KA U'I PEHE KOE ANA HAPA'O MAI TE ATI NEI HE VAI PARIŊI OROREKO I ROTE VAHA O TE SENAPRED.CL O HAI CODIGO NEI ANA HAKA TIKA

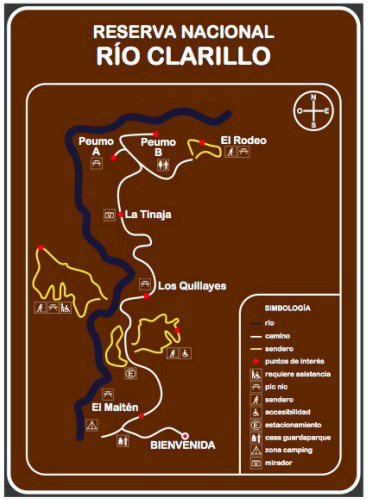
En el caso del Mapuzugun, se utiliza el grafemario AZÜMCHEFE establecido por CONADI el año 1996/97 e instruido su uso a todos los organismos públicos el año 2004, a través del Ministerio de Educación.

Pictogramas

Para facilitar la lectura y comprensión de la información entregada, se pueden incorporar pictogramas referidos a los distintos tipos de remoción en masa como los que muestra la tabla 14.

Tabla 14. Pictogramas para Panel Informativo.

SECCIÓN	PICTOGRAMAS	DESCRIPCIÓN
1	**TIPOS DE SEÑALES PARA PROCESOS DE EVACUACIÓN** 	Hace alusión a las diferentes señales que forman parte del sistema de evacuación para remociones en masa tipo aluvión y deslizamiento.

SECCIÓN	PICTOGRAMAS	DESCRIPCIÓN
2	 Fuente: Manual de Señalización del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas. CONAF	En esta sección se podrá incorporar el Plano de Evacuación por remoción en masa del tipo aluvión o deslizamiento para una zona específica. El plano deberá indicar, como mínimo, dónde se ubica el observador, el área de evacuación, vías de evacuación y puntos de encuentro, además de caminos, toponimia, norte y simbología. En caso de que el plano de evacuación no exista, se podrá incorporar el mapa de peligro respectivo.
3	**Aluvión**  **Deslizamiento** 	Corresponden a los pictogramas que representan las remociones en masa del tipo aluvión y deslizamiento. Corresponden, a la vez a las gráficas presente en las recomendaciones a la comunidad.

5.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Aluvión Zona Norte - Marzo 2015
Fuente: SENAPRED

1. Comisión Nacional del Medio Ambiente. *Senderos de Chile Manual de señalización.*

2. Corporación Nacional Forestal, Cruz Teresita. *Manual de Señalización del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas.* 2010.

3. Corporación Nacional Forestal, *Manual Técnico de Estándares y Recomendaciones para el Diseño, Construcción y Mantención del Sendero de Chile.* Octubre 2002.

4. Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. *Manual de Señalización de Tránsito.* conaset.cl

5. Corporación Ciudad Accesible, Boudeeguer & Squella ARQ y MUTUAL de Seguridad. *Manual de Accesibilidad Universal.* Octubre 2010.

6. Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas. *Manual de Carreteras.* Volumen 5. Edición 2017.

7. Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas. *Manual de Carreteras.* Volumen N°6 y Volumen N°7. Edición 2020.

8. Organización de Naciones Unidas (ONU) *Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD). Terminología: términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres.* 2004.

9. Fell, R.; Corominas, J.; Bonnard, C.; Cascini, L.; Leroi, E.; Savage, W.; on behalf of the JTC-1 Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes (JTC-1). *Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. Engineering Geology* No. 102, pp 99-111. DOI: 10.1016/j.enggeo.2008.03.022.

10. ISO. *El lenguaje internacional de los Símbolos gráficos de ISO.*

11. Marín M., Muñoz A. A., Naranjo J. A., 2018. Servicio Nacional de Geología y Minería. *Víctimas fatales causadas por remociones en masa en Chile (1928-2017).* XV Congreso Geológico Chileno Geociencias hacia la comunidad 18 al 23 de noviembre de 2018, Universidad de Concepción, Chile.

12. Ministerio de Salud y Asistencia Social. *Guía Técnica de Señales y Avisos de Protección Civil para Establecimientos de Salud.* San Salvador, Diciembre 2008.

13. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. *Plan Nacional de Emergencia*, Decreto Exento N°1.434. 29 de junio de 2017.

14. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, ONEMI, et al. *Guía de Referencia para Sistemas de Evacuación Comunales por tsunami.* Versión N°1, 2017.

15. Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. Recomendaciones para Nombrar y Escribir sobre Pueblos Indígenas y sus Lenguas. Octubre 2020.

16. Muñoz, A. *Metodología para evaluar la amenaza de flujos de detritos utilizando un análisis jerárquico de procesos y el software RAMMS, con aplicación en la cuenca del estero San Alfonso, Región Metropolitana.* Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología: 105 p. Santiago, 2018.

17. PMA: GCA. Servicio Nacional de Geología y Minería. *Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas.* Publicación Geológica Multinacional 4: 432 p., 1 CD-ROM, 2007.

18. ONEMI. *Recomendaciones Generales para la instalación de señalética de tsunami y volcanes.* 2012.

19. ONEMI. *Guía de Señalización por Riesgo Volcánico.* 2020.

20. ONEMI. Glosario Gestión de Riesgo de Desastres. Mayo 2021.

21. ONEMI. T*erminología del Sistema de Evacuación.* Resolución Exenta N° 1130 del 26 de noviembre de 2020.

22. SafeLand. *Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk assessment and zoning*. Deliverable D2.4. 7th Framework Programme. Cooperation Theme 6 Environment (including climate change). Sub-Activity 6.1.3 Natural Hazards. (https://www.ngi.no/eng/Projects/SafeLand), 2011.

23. Subsecretaría de Turismo. *Planes de Interpretación Patrimonial en Áreas Protegidas*. Diciembre 2014.

24. Servicio Nacional de la Discapacidad. *Contenidos Accesibles para Personas con Discapacidad*.

25. Servicio Nacional de la Discapacidad. *Medidas de Accesibilidad e Inclusión para Personas con Discapacidad*.

26. Subsecretaria de Turismo, CONAF, SERNATUR y PNUD. *Guía de Estándares para el Diseño de Instalaciones Turísticas en Áreas Protegidas*. Diciembre 2017.

27. Subsecretaria de Turismo, CONAF, SERNATUR y PNUD. *Guía para la Interpretación en Áreas Protegidas*. Diciembre 2017.

28. United Nations Office for Disaster Risk Reduction short publication. 2015 *Disasters in numbers*., 2016.



Aluvión Lo Barnechea - Septiembre 2009

Fuente: SENAPRED

6.
GLOSARIO



Ejercicio Simulacro Evacuación
Fuente: SENAPRED

Conceptos a través de los cuales se busca facilitar la comprensión de estos, por lo que su presentación no responde a un orden alfabético.

Terminología del Sistema de Evacuación

1. **Evacuar:** Desocupar un lugar.

2. **Evacuación:** Acción de evacuar a las personas de un determinado lugar por el riesgo directo o potencial que implica permanecer en él.

3. **Evacuado (a):** Persona evacuada de un lugar o área determinada por una emergencia, desastre y/o una evacuación preventiva, debido al riesgo directo o potencial que implica la exposición a una determinada amenaza o peligro.

4. **Sistema de Evacuación:** Estructura, componentes y sus relaciones que permiten la evacuación de las personas por el riesgo directo o potencial que implica la exposición a una determinada amenaza o peligro. Está compuesto por área de evacuación, vías de evacuación, puntos de encuentro, puntos de encuentro transitorios, área de seguridad, área de restricción, señalización, procedimientos, procesos, y recursos humanos y materiales.

5. **Autoevacuación**: Acción de evacuar sin que medie un alertamiento oficial hacia la población (Ej.: Si se encuentra en zona costera y un sismo le dificulta mantenerse en pie, debe autoevacuar).

6. **Evacuación preventiva:** Acción de evacuar según instrucción de SENAPRED, autoridades y/u organismos de primera respuesta, frente a la ocurrencia inminente de una emergencia o desastre, sin que exista aún evaluación del organismo técnico correspondiente, a fin de poner a resguardo a la población, optimizándose los tiempos de respuesta.

7. **Evacuación horizontal:** Acción de evacuar hacia un Punto de Encuentro, Punto de Encuentro Transitorio, y/o Área de Seguridad, alejándose del área de evacuación.

8. **Evacuación vertical:** Acción de evacuar hacia pisos superiores de edificios u otras construcciones. La evacuación vertical debe ser considerada como opción, cuando la evacuación horizontal no sea posible.

9. **Proceso de evacuación:** Conjunto de acciones tendientes a evacuar a las personas en riesgo desplegándose los recursos y capacidades de los sistemas locales de gestión del riesgo. Éste consta de cinco tiempos:

   - *Evento*; ocurrencia, inminencia o pronóstico (según organismo técnico correspondiente) de una amenaza o peligro.
   - *Alarma*; medio por el cual se informa a la comunidad de la inminencia o pronóstico de una amenaza o peligro.
   - *Evacuación*; acción de evacuar a las personas de un determinado lugar por el riesgo directo o potencial que implica permanecer en él, incluye la autoevacuación.
   - *Encuentro*; llegada de los evacuados a un punto de encuentro y/o fuera del área de evacuación.
   - *Retorno*; finalización del proceso de evacuación, una vez que los organismos técnicos indican que no hay peligro y es seguro el regreso de la población hacia las áreas evacuadas. El traslado de los evacuados hacia albergues también da término al proceso de evacuación e inicia la etapa de rehabilitación.

10 **Zona de Amenaza o Peligro:** Área que podría verse afectada por la probabilidad de ocurrencia de un evento o fenómeno de origen natural o antrópico que pudiera ocasionar pérdidas, daños y/o trastornos a las personas, infraestructura, servicios, modos de vida o medio ambiente.

11 **Área de Evacuación:** Lugar delimitado que debe ser evacuado por las personas debido a un evento inminente o en curso y al riesgo que representa permanecer en él. Considera antecedentes técnicos respecto de la amenaza o peligro, sistemas expuestos, capacidad de respuesta, entre otros elementos.

12 **Vía de evacuación:** Ruta predeterminada para guiar el desplazamiento de las personas desde el área de evacuación hacia un área de seguridad. Según la complejidad del proceso de evacuación, también puede guiar a las personas hacia un Punto de Encuentro Transitorio.

13 **Punto de Encuentro:** Lugar de reunión, ubicado fuera del área de evacuación, donde arriban los/as evacuados/as a fin de ponerlos a resguardo.

14 **Punto de Encuentro Transitorio:** Lugar de reunión de las personas que se encuentran en proceso de evacuación, al ver imposibilitada la llegada directa a un Punto de Encuentro y/o Área de Seguridad. Implica la asistencia de los organismos de respuesta para la salida del área de evacuación.

15 **Área de Seguridad (Zona de Seguridad):** Lugar con el menor nivel de riesgo posible con relación con una amenaza específica, ubicado fuera del área de evacuación. Es un área no necesariamente delimitada.

16 **Área de Restricción:** El Área de Restricción es el área contenida por el Perímetro de Seguridad, implica evacuación, ingreso o transito limitado, debido a la amenaza o peligro para la vida e integridad física de las personas.

17 **Perímetro de Seguridad:** Límite que demarca áreas donde existe una grave amenaza a la vida e integridad física de las personas, lo que implica la evacuación de la población y la restricción de ingreso. Es establecido de acuerdo con la evolución de un evento en particular, según antecedentes técnicos y sólo mientras se mantengan las condiciones de peligro. En el caso de evacuaciones preventivas o de emergencia, estos procesos no están supeditados al establecimiento de un perímetro de seguridad.

18 **Panel informativo:** Panel que da a conocer información relevante para la comunidad respecto de uno o más riesgos.

19 **Plano de evacuación:** Es la representación cartográfica, que permite orientar el proceso de evacuación en un lugar acotado del territorio, en el cual se grafican las vías de evacuación, puntos de encuentro, área de evacuación, entre otros elementos, relacionados con una o más amenazas de origen natural o antrópicas.

Riesgo Remoción en Masa

20 **Remoción en Masa:** Proceso de movilización, lenta o rápida, de un determinado volumen de suelo, sedimentos y/o roca, en diversas proporciones, generados por una serie de factores. Intrínsecamente, son procesos gravitatorios en los que una porción del terreno se desplaza hasta una cota o nivel inferior a la original. Los movimientos en masa se clasifican principalmente de acuerdo con tres criterios:

a) Velocidad del Movimiento: desde extremadamente rápido a extremadamente lento
b) Tipo de movimiento: caída, volcamiento, deslizamiento, flujos, entre otros..
c) Tipo de material que arrastra: roca, suelo o sedimento, vegetación, escombros, entre otros.

Según lo anterior se pueden clasificar en: Caída, Volcamiento, Deslizamiento, Propagación lateral o Expansión lateral,, Deformación de laderas, Flujos.

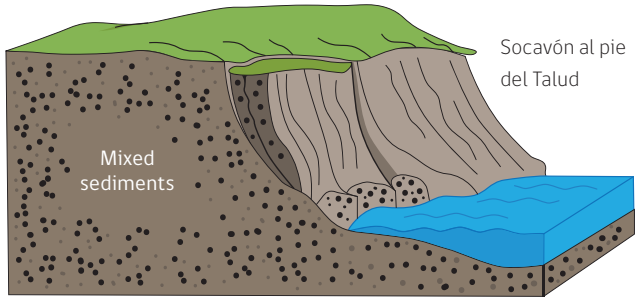
21 **Caída:** Tipo de remoción en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca (de cualquier tamaño) se deprenden de la superficie de un talud, sin que ocurra desplazamiento cortante apreciable a lo largo de esta superficie. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento.

Tasa aproximada de movimiento

- Extremadamente rápido 5 m/s
- Muy rápido 3 m/min
- Rápido 3 m/min
- Moderado 13 m/mes
- Lento 1,6 m/año
- Muy lento 16 mm/año
- Extremadamente lento

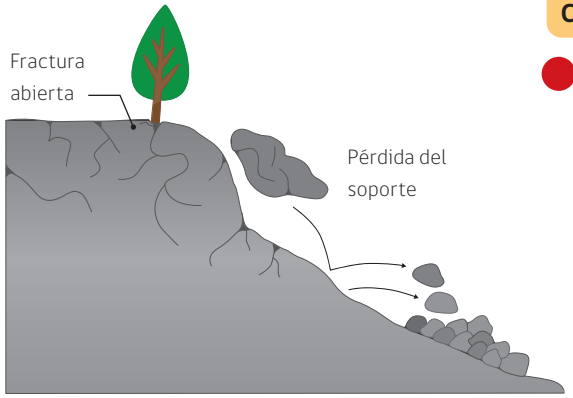
Caída de suelos

Muy rápido



Caída de rocas

Extremadamente rápido

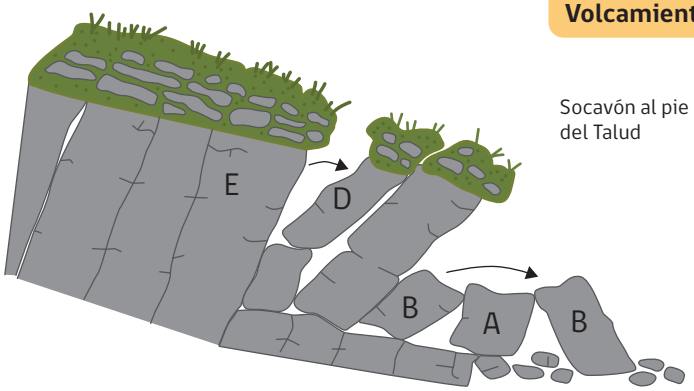


Dependiendo del material desprendido se habla de una **caída de roca**, o una **caída de suelo** (PMA-GCA, 2007). Los términos desprendimiento, derrumbe o rodado, suelen utilizarse como sinónimo de caídas.

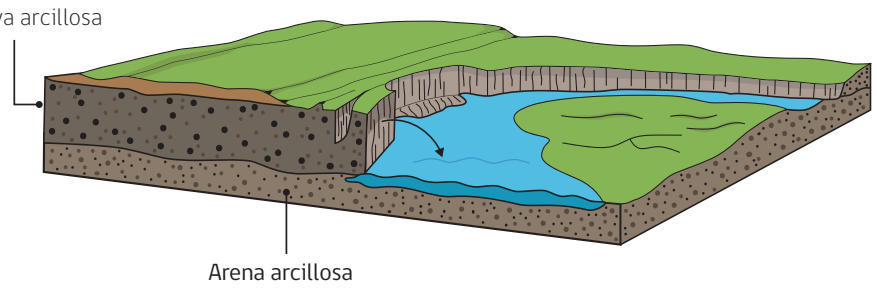
Todas las Imágenes del Glosario - SENAPRED, elaboración propia en base a información de SERNAGEOMIN,Trista L. Thornberry-Ehrlich, Universidad del Estado de Colorado modificado de Varnes, D. J. 1978. Deslizamientos de tierra: análisis y control.

22 **Volcamiento:** Tipo de movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia adelante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su parte inferior. Este movimiento ocurre por acción de gravedad, por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de fluidos en grietas. El volcamiento puede ser clasificado en bloque, flexural y de suelo-sedimento (grava/arena/limo) (Varnes, 1978; Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014; Alfaro, Pantoja, & Brantt, 2018; Muñoz, 2018).

Volcamiento de rocas

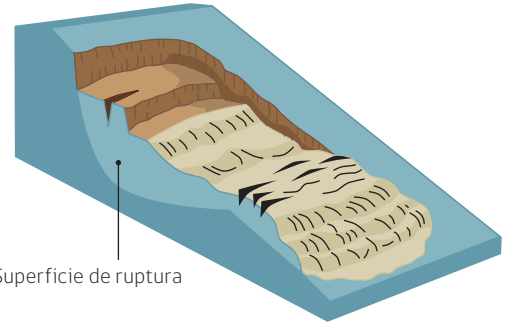


Volcamiento de suelo



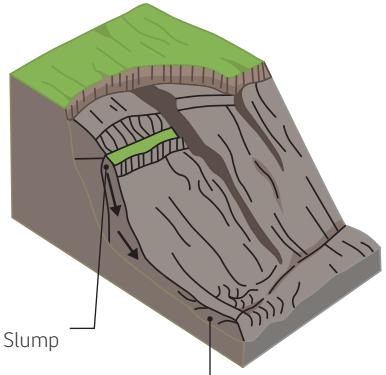
23 **Deslizamiento:** Movimiento ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie en donde ocurre una gran deformación cortante. Pueden ser clasificados como traslacionales (planares o en cuña), rotacionales, compuestos e irregulares, involucrando diferentes tipos de material como roca, arena, grava, limo, arcilla, entre otros (PMA-GCA, 2007; Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014).

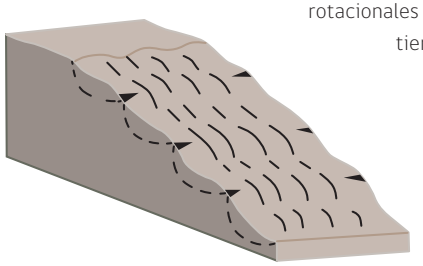
Slump



Moderado a Extremadamente lento

Deslizamientos Rotacional



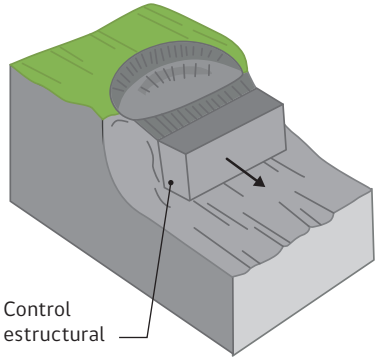


Sucesivos deslizamientos rotacionales de tierra

Lento

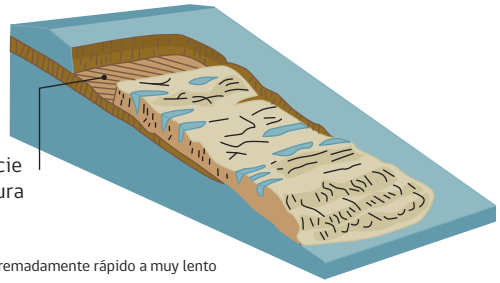
Deslizamientos Translacional

Deslizamiento planar



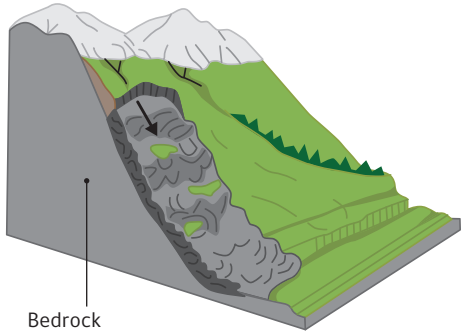
Moderado

Deslizamiento planar



Extremadamente rápido a muy lento

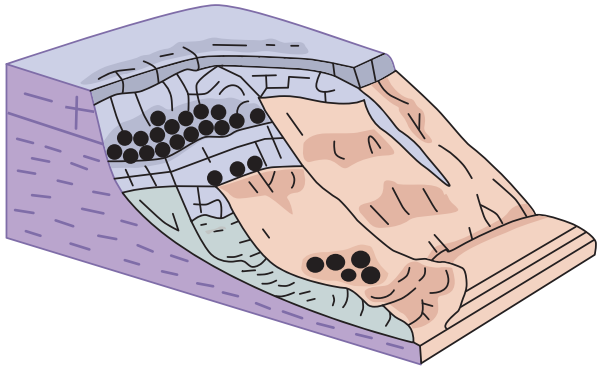
Deslizamiento de detritos



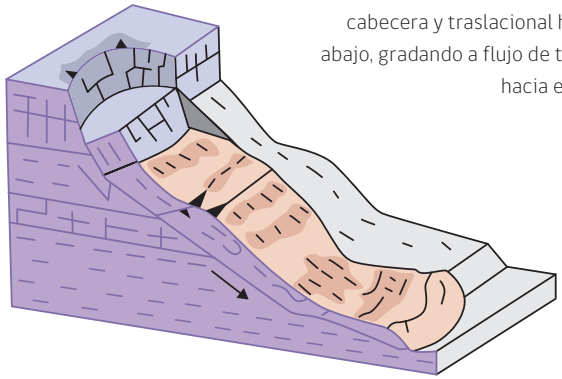
Rápido a muy lento

Deslizamientos Compuesto

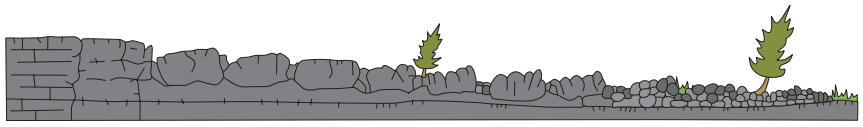
Slump - flujo de tierra con caída de detritos

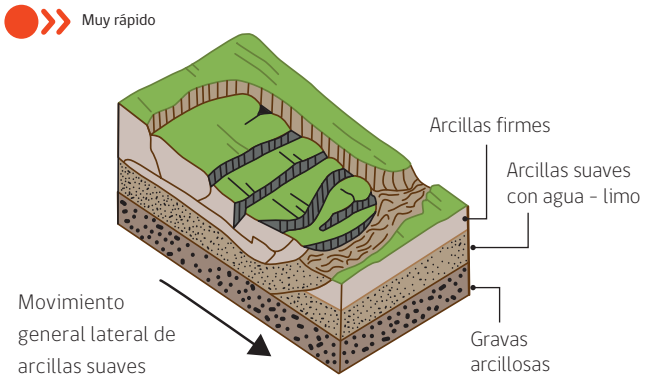


Deslizamiento compuesto, con deslizamiento rotacional en la cabecera y traslacional hacia abajo, gradando a flujo de tierra hacia el pie.



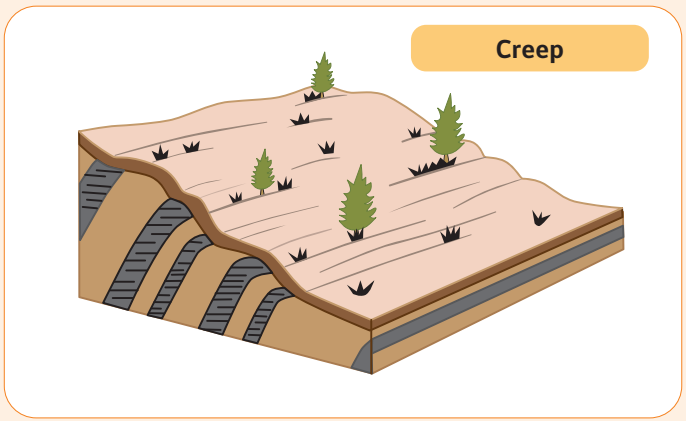
24 **Propagación lateral o expansión lateral:** Tipo de movimiento en masa cuyo desplazamiento ocurre predominantemente por deformación interna del material (expansión). A modo general, se pueden considerar dos tipos de propagación, uno en que el movimiento afecta a todo el material sin distinguirse la zona basal de cizalla, típico de masas rocosas (lenta); y otro que ocurre en suelos cohesivos que sobreyacen a materiales que han sufrido licuefacción (licuación) o a materiales en flujo plástico, esta es más rápida (PMA-GCA, 2007). Algunas características de este tipo de movimiento es que puede desarrollarse en zonas de pendiente baja, bordes de cauce, suelos saturados, entre otros. Asimismo, las evidencias típicas son la presencia de grietas paralelas o concéntricas y subsidencias.

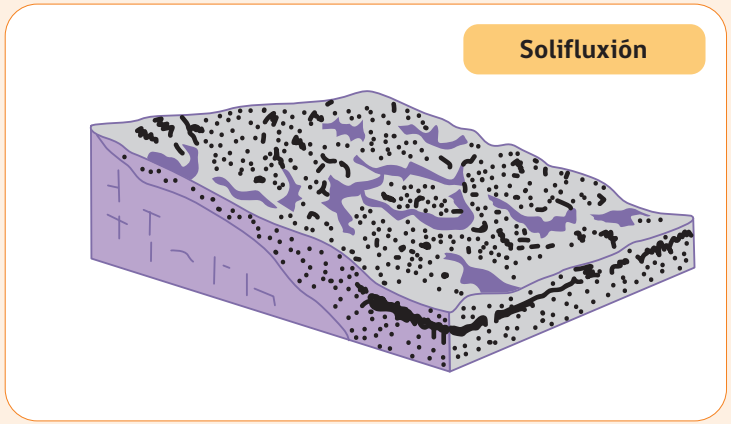




25 **Deformación de ladera:** Tipo de remoción en masa que presentan rasgos de deformación, pero no se distingue la superficie de cizalle. En general éstas son lentas a extremadamente lentas y no alcanzan grandes desplazamientos en comparación a los demás tipos de remociones en masa. En particular, aquellas que involucran suelo se clasifican en deformación de ladera de suelo, reptación y solifluxión.

- **Deformación de ladera de suelo:** Deformación profunda, lenta a extremadamente lenta de un valle o laderas formadas de suelos usualmente cohesivos, que se desarrolla frecuentemente en laderas de permafrost con alto contenido de hielo.
- **Reptación:** Movimiento extremadamente lento de capas de suelo superficial sobre una ladera como resultado de cambios de volúmenes cíclicos controlado por el clima (humedecimiento y secado, helada fuerte).
- **Solifluxión:** Reptación de suelo superficial muy lenta, pero intensa, que involucra la capa de permafrost, asimismo, existe el término gelifluxión que se reserva para ambientes periglaciales. Estos procesos, al igual que la reptación, son causados por cambios de volumen de carácter estacional en capas superficiales del orden de 1 a 2 metros de profundidad, combinados con el movimiento lento del material ladera abajo (PMA-GCA, 2007; Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014).

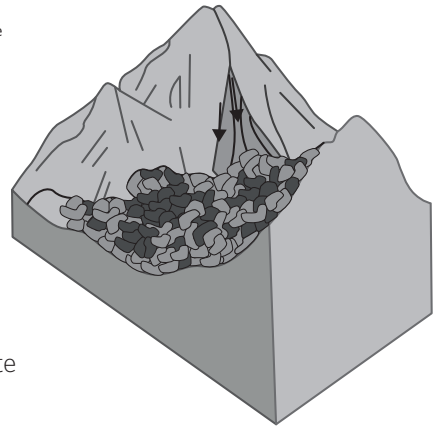




26 **Flujos:** Tipo de remoción en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento mecánico semejante al de un fluido; puede ser extremadamente rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída. Se clasifican de acuerdo con el tipo y propiedades del material involucrado, la humedad, la velocidad, el confinamiento lateral y otras características que los hacen distinguible (Varnes, 1978; PMA-GCA, 2007; Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014). Cabe destacar que, en esta clasificación de flujos, no se consideraron aquellos flujos de origen volcánico, como lahares y avalanchas volcánicas, entre otros.

Avalancha de rocas

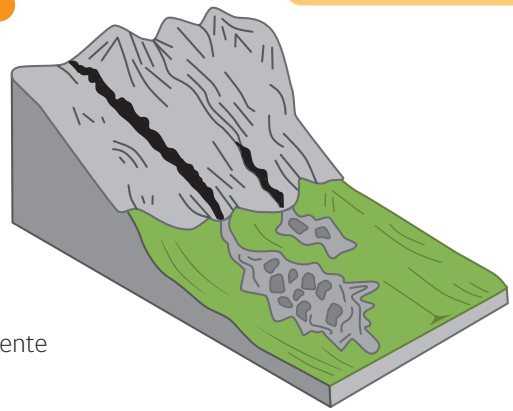
Extremadamente rápido



Mayoritariamente bloques de roca

Flujo de detritos / crecida de detritos

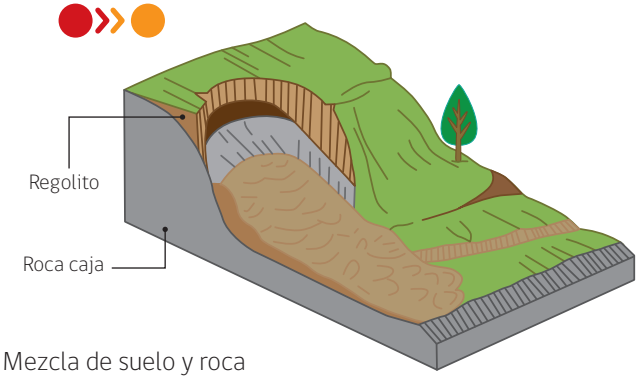
Extremadamente rápido a rápido



Mayoritariamente no plástico

Avalancha de suelo / detritos

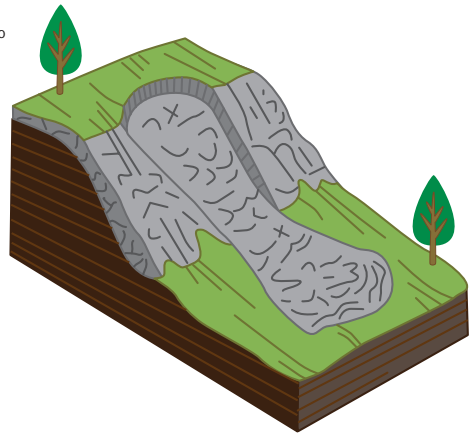
Extremadamente rápido a rápido



Mezcla de suelo y roca

Flujo de tierra / lodo o barro / turba

Extremadamente rápido a lento



Mayoritariamente plástico / orgánico

Las principales remociones en masas tipo flujo, dependiendo de la cantidad de agua, velocidad y material, pueden clasificarse en:

- **Avalancha de rocas/suelo/detritos:** Movimiento en masa tipo flujo, muy rápido a extremadamente rápido, que se caracteriza porque el material se desplaza libremente ladera abajo, es decir que no se canaliza a lo largo de un cauce de río o quebrada (PMA-GCA, 2007). En zonas de montaña, o ambientes fríos, puede incluir hielo entre sus componentes.

- **Aluvión:** Término ampliamente utilizado en Chile para referirse a un flujo muy rápido a extremadamente rápido con una notoria e inusualmente alta descarga máxima (frente de flujo), lo que se traduce en una mayor energía de impacto y, por ende, en un alto poder destructivo (Muñoz et al., 2018). Esta es una característica que lo distingue de otros flujos saturados como las inundaciones. Técnicamente un aluvión puede ser clasificado en tres tipos: flujos de lodo o barro, crecidas de detritos (flujos hiperconcentrados) y flujos de detritos. Estos, además, pueden incluir material antrópico (basura, escombros, etc.) y vegetación (troncos de árboles), entre otros.

  - **Crecida de detritos (flujo hiperconcentrado):** Flujo muy rápido a extremadamente rápido de una crecida de agua que transporta una gran carga de partículas granulares y transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada (PMA-GCA, 2007). Se caracteriza por presentar una concentración volumétrica (volumen de partículas sólidas con respecto al total de la mezcla) que generalmente supera el 20% (Costa, 1988) y generar descargas máximas dos o tres veces mayores que el de una crecida de agua o inundación. Pueden producirse por eventos excepcionales de descargas súbitas de agua inusualmente altas (Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014; PMA-GCA, 2007; Muñoz, 2018).

  - **Flujos de detritos:** Flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (más del 20% de las partículas superan los 2 mm; índice de plasticidad < 5%) que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada (PMA-GCA, 2007). Presenta un fuerte arrastre de material, de manera tal que su concentración volumétrica normalmente supera el 50% (Costa, 1988). Cuando está en progreso, muestra un frente de flujo (cabeza), además de presentar cierto tipo de ordenamiento de las partículas sólidas y el desarrollo de oleaje. El ordenamiento se refiere a que los clastos más grandes tienden a quedar cerca de la superficie del flujo, lo que se conoce como gradación inversa que según VanDine (1985), puede alcanzar descargas máximas de varias decenas de veces superiores a una inundación de agua (PMA-GCA, 2007; Muñoz, 2018).

  - **Flujos de lodo o barro:** Flujo canalizado, turbulento, muy rápido a extremadamente rápido de sedimentos plásticos saturados (índice de plasticidad ≥ 5%), cuyo contenido de agua es significativamente mayor al del material de origen (PMA-GCA, 2007) y presenta un fuerte arrastre de material, de manera tal que la concentración volumétrica normalmente supera el 20%. Al igual que un flujo de detritos, cuando está en progreso, muestra un frente de flujo (cabeza), pero contiene mucho menos material detrítico (más del 80% de las partículas son menores a 2 mm; Varnes (1978), Turconi et al. (2015), Muñoz et al. (2018)).

- **Flujo de turba:** Es un flujo rápido de turba (material orgánico liviano con grados variables de textura fibrosa) licuada, causado por una falla no drenada, es decir, que involucra una alta presión de poros (alto contenido de agua). Esta presencia de fibras orgánicas y granos minerales entregan a la turba un ángulo de fricción interna ligeramente alto en condiciones drenadas, sin embargo, durante una carga no drenada el alto contenido de agua hace susceptible el material a un dramático debilitamiento (Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014; Muñoz, 2018).

- **Flujo de tierra:** Flujo intermitente, rápido o lento, de suelo arcilloso y plástico (índice de plasticidad ≥ 5%), facilitado por una combinación de deslizamiento a lo largo de múltiples superficies de cizalle discretas, y de deformación de cizalle interna, características que lo distinguen de un flujo de lodo. Se moviliza en suelos mixtos, perturbados y plásticos, los cuales subyacen cerca del límite plástico (Hungr, Leroueil, & Picarelli, 2014; Muñoz, 2018)

27 **Abanico aluvial:** Material detrítico depositado en forma de abanico, por una corriente acuosa, al cambio de pendiente de un torrente, o cercano a su nivel de base. Sinónimo: cono aluvial.

28 **Inventario o Catastro de remociones en masa**: En términos generales, un inventario de este tipo corresponde a un registro sistemático y ordenado de la ubicación y características de los procesos de remoción en masa en un área determinada. Idealmente deben contener información respecto al tipo de remoción en masa, tamaño y/o volumen, fecha de ocurrencia o edad relativa, actividad y causas. Los inventarios de remociones en masa pueden registrar todos los eventos ocurridos en el pasado, o solo en un lapso de él, o también proveer el registro de remociones en masa de un evento detonante específico (sismo o precipitaciones; PMA:GCA, 2007[3]; Guzzetti et al., 2012).

29 **Susceptibilidad de remociones en masa:** Propensión de un área determinada a ser afectada por la ocurrencia de un cierto tipo de remociones en masa, ya sea en el lugar que se generan o las áreas en que éstas se propagan (zonas de alcance). Corresponde a una característica espacial del territorio y no guarda relación con la frecuencia ni la probabilidad temporal de ocurrencia de un movimiento en masa (PMA:GCA, 2007[4]; Fell et al., 2008a[5]; SafeLand, 2011[6]).

30 **Peligro de remociones en masa:** Condición de un área a ser afectada por la ocurrencia, ya sea en el área de generación o en la zona de alcance, de una remoción en masa de un cierto tipo, de una determinada magnitud (volumen/área) y con una cierta probabilidad de producirse en un intervalo de tiempo específico (PMA:GCA, 2007; Fell et al., 2008a; SafeLand, 2011).

31 **Zonificación de susceptibilidad de remociones en masa:** Representación cartográfica del terreno en la cual se delimitan zonas que representan diferentes grados de susceptibilidad de un tipo particular de remoción en masa. La evaluación de la susceptibilidad se puede realizar mediante metodologías cualitativas o cuantitativas, y debería indicar, si es posible, tanto las zonas de generación como las de alcance. La evaluación de la susceptibilidad puede incluir una descripción de la magnitud (volumen/área) y/o la intensidad (por ejemplo, velocidad) de las eventuales remociones en masa. En este caso no se evalúa la probabilidad temporal de ocurrencia del proceso (PMA:GCA, 2007; Fell et al., 2008a y 2008b; SafeLand, 2011).

32 **Zonificación de peligro de remociones en masa:** Representación cartográfica del terreno en la cual se delimitan zonas que representan diferente grado de peligro de remociones en masa de un determinado tipo y magnitud (volumen/área), con una cierta probabilidad de ocurrencia en un intervalo de tiempo determinado. Debe indicar, necesariamente, tanto las zonas de generación como las de posible alcance de las remociones en masa. La zonificación se puede realizar en términos cualitativos o cuantitativos, prefiriéndose este último tipo de evaluación. Un análisis cuantitativo completo del peligro de remociones en masa incluye la probabilidad espacial de ocurrencia, la probabilidad temporal o frecuencia de ocurrencia, la probabilidad que una remoción en masa tenga un determinado volumen o intensidad, y la probabilidad de propagación o alcance de una determinada remoción en masa (PMA:GCA, 2007; Fell et al., 2008a y 2008b; SafeLand, 2011).

---

[3]Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA-GCA). 2007. Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM.

[4]Guzzetti, F; Mondini, A.; Cardinali, M.; Fiorucci, F.; Santangelo, M.; Chang, K-T. 2012. Landslide inventory maps: new tools for an old problem. Earth-Science Reviews No. 112, pp- 42-66

[5]Fell, R.; Corominas, J.; Bonnard, C.; Cascini, L.; Leroi, E.; Savage, W.; on behalf of the JTC-1 Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes (JTC-1). 2008a. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. Engineering Geology No. 102, pp 99-111. DOI: 10.1016/j.enggeo.2008.03.022.

[6]SafeLand. 2011. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk assessment and zoning. Deliverable D2.4. 7th Framework Programme. Cooperation Theme 6 Environment (including climate change). Sub-Activity 6.1.3 Natural Hazards. (https://www.ngi.no/eng/Projects/SafeLand)



Recuperación de caminos en sector Laguna del Laja- Agosto 2023

Fuente: SENAPRED



Aluvión Atacama – 2015
Fuente: SENAPRED

SENAPRED
Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres

Av. Beaucheff 1671, Santiago, Chile.

www.senapred.cl


SENAPRED
Ministerio del Interior
y Seguridad Pública
Gobierno de Chile


SENAPRED
Ministerio del Interior
y Seguridad Pública
Gobierno de Chile