



**REMOCIONES EN MASA DETONADAS POR
PRECIPITACIONES DURANTE AGOSTO Y SEPTIEMBRE DE
2023, COMUNAS DE TOMÉ, TALCAHUANO Y HUALPÉN,
GRAN CONCEPCIÓN, BIOBÍO.**

Natalia Sepúlveda Díaz



INFORME TÉCNICO

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

2024

REMOCIONES EN MASA DETONADAS POR PRECIPITACIONES DURANTE AGOSTO Y SEPTIEMBRE DE 2023, COMUNAS DE TOMÉ, TALCAHUANO Y HUALPÉN, GRAN CONCEPCIÓN, BIOBÍO.

INFORME TÉCNICO, 2024

© Servicio Nacional de Geología y Minería. Av. Santa María 0104, Casilla 10465, Santiago, Chile.
Director Nacional: Patricio Aguilera P.
Subdirector Nacional de Geología: Alejandra Ávila N.

Este informe se puede difundir o reproducir libremente, siempre y cuando se cite la fuente.

Tipo de Informe Técnico: Asistencia Técnica.

Unidad Ejecutora: Asistencias Técnicas y Emergencias Geológicas , Dirección Regional Sur. Concepción.

Revisado por: Constanza Jorquera F. Geóloga Unidad de Asistencias técnicas y Emergencias Geológicas.

Referencia bibliográfica:

Sepúlveda, N. 2024. Remociones en masa detonadas por precipitaciones durante agosto y septiembre de 2023, comunas de Tomé, Talcahuano y Hualpén, Gran Concepción, Biobío. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Técnico (Inédito): 50 p. Concepción.

Portada: Remoción en masa sector El Arenal, ladera sur cerro David Fuentes, en la intersección de la calle Serrano con Balmaceda, Población Morgado-Arenal, comuna de Talcahuano. Foto: Elba Javiera Arriagada, I. Municipalidad de Talcahuano.

Este Informe inédito está disponible en Biblioteca del Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago:
<https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl>

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES	7
2.1 Geología	7
2.3 Antecedentes Hidrometeorológicos.....	11
2.4 Antecedentes de remoción en masa.....	14
3. OBSERVACIONES DE TERRENO	15
4. CONCLUSIONES.....	20
5. RECOMENDACIONES	20
6. REFERENCIAS.....	22

REMOCIONES EN MASA DETONADAS POR PRECIPITACIONES DURANTE AGOSTO Y SEPTIEMBRE DE 2023, COMUNAS DE HUALPÉN, TALCAHUANO Y TOMÉ, GRAN CONCEPCIÓN, BIOBÍO.

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe responde a los requerimientos solicitados mediante Informes de Incidentes o emergencia (ALFA) dependientes de las Municipalidades de Tomé, Talcahuano y Hualpén. Estos documentos se emiten desde el Departamento de gestión del riesgo de cada municipio y son derivados a SENAPRED para la distribución de los organismos públicos competentes en la emergencia respecto a movimientos de laderas. Las remociones en masa identificadas se detonan entre el 20 de julio de 2023 al 2 de septiembre de 2023. La ubicación de los puntos catastrados en este documento se presenta en la Fig.1, donde se concentra en el sector urbano de las comunas de Tomé y Talcahuano. El detalle de las coordenadas geográficas se muestra en la Tabla 1, donde también se clasifica el tipo de remoción en masa identificada.

Tabla 1. Ubicación espacial en coordenadas geográficas de los sectores visitados en las comunas de Tomé, Talcahuano y Hualpén para la identificación de remociones en masa (deslizamientos y caída).

N°	Lugar	Latitud 18H	Longitud 18H	Tipo de remoción en masa	Observaciones	ALFA N° Registro
1	Población Lord Cochrane 1152 G-1, Tomé	5.947.499 S	683.512 E	Deslizamiento de roca suelo	ladera orientación suroeste	ALFA N°2 22-07-2023 13:30 h Encargado de Emergencia Tomé
2	Cerro David Fuentes Pasarela Freire alto, Talcahuano	5.934.785 S	668.265 E	Caída de roca	Pasarela cerrada por caída de roca.	ALFA N°4 25-07-2023 15:30 Encargado de emergencia Talcahuano.
3	pasarela Alberto Mathieu/ Co. Buena Vista, Talcahuano	5.935.099 S	667.990 E	Deslizamiento roca y suelo		ALFA N°4 25-07-2023 15:30 Encargado de emergencia Talcahuano.
4	Cerro Vista Hermosa, sector San Agustín 63, Talcahuano	5.935.913 S	668.230 E	Deslizamiento de roca y suelo	Casa inestable	ALFA N°4 25-07-2023 15:30 Encargado de emergencia Talcahuano.

5	calle Maryland 45 interior, Tumbes	5.943.415 S	670.244 E	Deslizamiento talud intervenido para ampliación de vivienda	Reactivación (desde el año 2022)	ALFA N°4 25-07-2023 15:30 Encargado de emergencia Talcahuano.
6	Punta norte, sector caleta Tumbes	5.943.772 S	670.549 E	Deslizamiento y flujo de detritos	Corta una vía de transeúntes.	ALFA N°4 25-07-2023 15:30 Encargado de emergencia Talcahuano.
7	Deslizamiento pasaje Trumbull, Talcahuano	5.934.541 S	668.462 E			ALFA N°5 19-08-2023 14:30 Encargado de emergencia Talcahuano.
8	Caleta Quichiuto, Avenida Latorre, pasarela Los Suspiros, Tomé	5.944.743 S	682.783 E	Deslizamiento, identificación perímetro de seguridad		ALFA N°3 15-09-2023 09:00 Encargado de emergencia Tomé.
9	Deslizamiento Condominio Lord Cochrane, Tomé	5.947.722 S	683.426 E	Grietas		ALFA N°3 15-09-2023 09:00 Encargado de emergencia Tomé
10	Sector Villarrica, Dichato a la altura del 130.	5.954.090 S	685.109 E	Deslazamiento de suelo.		ALFA N°1 09-09-2023 20:30 Encargado de emergencia Tomé.
11	Casa 1 pasaje 3 caleta Chome	5.928.772 S	659.800 E	Deslizamiento de suelo (relleno)		ALFA N°1 -B 16-09-2023 12:00 Encargado de emergencia Hualpén.
12	Población Morgado/Hure I, calle Bahamondes 45. Talcahuano.	5.934.496 S	668.328 E	Deslizamiento de suelo	Reactivado en 2023 agosto y septiembre 2023.	ALFA N°6 15-09-2023 15:00 Encargado de

						emergencia Talcahuano.
13	Deslizamiento sector pasaje Gálvez, cerro Cournou, Talcahuano	5.935.565 S	668.203 E	Deslizamiento de suelo		ALFA N°6 15-09-2023 15:00 Encargado de emergencia Talcahuano.

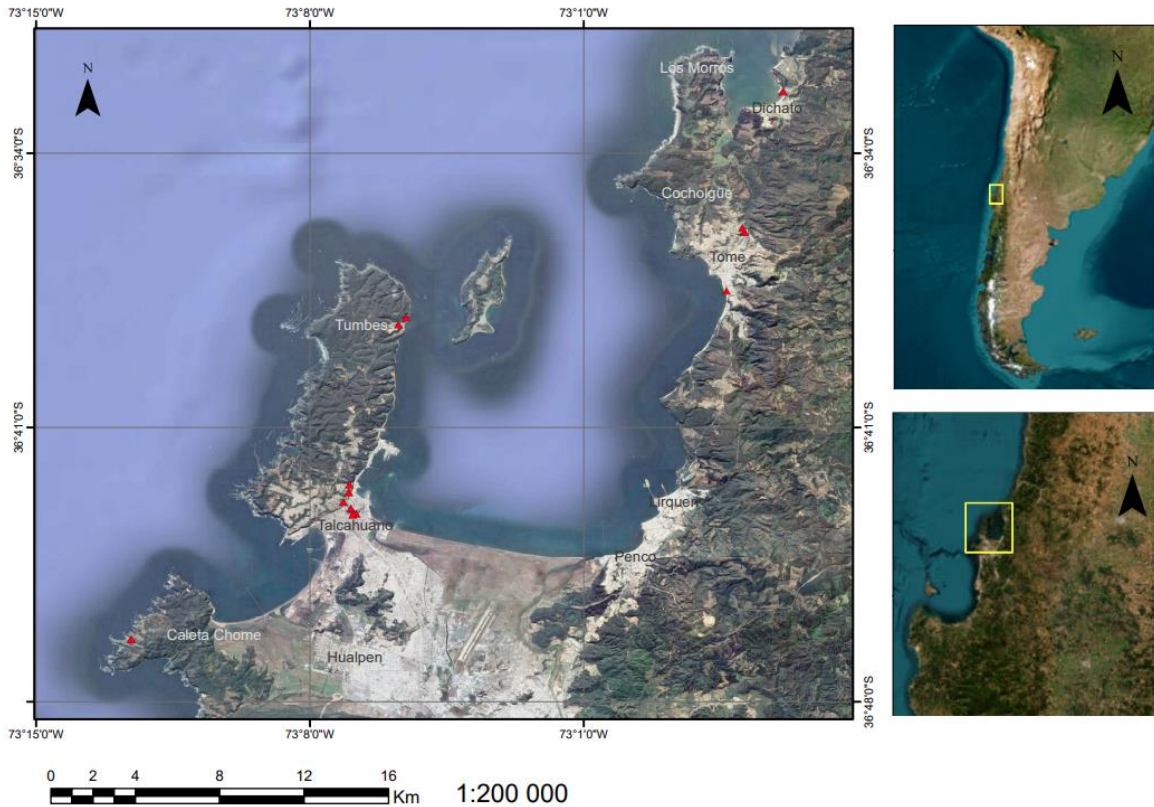


Fig.1. Mapa de ubicación de los puntos catastrados en las comunas de Tomé (4), Talcahuano (8) y Hualpén (1) durante julio a septiembre del año 2023. Los triángulos rojos muestran los puntos visitados en cada comuna.

2. ANTECEDENTES

2.1 Geología

Las unidades geológicas que abarcan las comunas de Talcahuano, Hualpén y Tomé son de tipo sedimentario, intrusivo y metamórfico y abarcan periodos desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Según el mapa de Quinzio et al., (2011) escala 1:50.000, en la comuna de Talcahuano predominan las unidades metamórficas en el bloque occidental correspondiente a la península de Tumbes y en el sector centro la presencia de cerros islas de tipo sedimentario, perteneciente a la formación Curanilahue de edad Eoceno medio el techo, pudiéndose identificar en la parte alta de cerros urbanos como David Fuentes y Cerro Alegre. Las unidades intrusivas están identificadas en las caletas de Tumbes y Chome. La Fig.2 visualiza la distribución de las unidades geológica y una descripción más detallada de las unidades se da a continuación:

Unidades Intrusivas

Trsh. Granito Hualpén: Monzogranitos de dos micas (biotita y mica blanca), de grano medio, isótropo. Contiene cavidades microlíticas rellenas con turmalina, cuarzo y albita. Además, trazas de cordierita.

Unidades Metamórficas

PzTrh. Serie Occidental (Complejo Metamórfico Tumbes) Filitas y mica-esquistos de color gris, con importante desarrollo de deformación dúctil, pliegues recumbentes con pliegues axiales sub-horizontales y presencia de bandas de cuarzo de segregación. La matriz de todos los tipos litológicos incluye cuarzo, biotita y mica blanca, localmente con desarrollo de porfiroblastos pre-tectónicos de granate, y pos-tectónicos de andalucita. Localmente presenta intercalaciones de metabasitas y/o cuarcitas.

Unidades Sedimentarias

KrPq. Formación Quiriquina. Rocas sedimentarias detríticas marinas, principalmente areniscas de grano medio a fino, de color verdoso y pardas, con niveles conglomerádicos intercalados. Abundan fósiles contenidos en concreciones, como amonoides, gastrópodos y bivalvos, además de restos de vertebrados marinos.

PEc. Fm Curanilahue. Areniscas continentales de grano medio a fino, de color pardo a grises, con niveles carbonosos y arcillosos con fósiles de vegetales, intercalados con areniscas verdes glauconíticas marinas, sin fósiles.

PPla. Formación Andalién. Areniscas y conglomerados de origen fluvial, polimícticos, con clastos de filitas, esquistos, cuarcitas y granitos, con niveles de areniscas finas y fangolitas. Se ubica en el sector noreste de la comuna de Talcahuano en sectores aislados y en alturas mayores a 30 m s.n.m.

Plsh. Formación Huachipato. Areniscas grises a negras, de grano medio a fino, semiconsolidadas de origen volcánico. Se ubican en el sector centro de la comuna de Talcahuano, cubriendo con una capa de los sectores topográficos más bajos.

Qd. Depósitos cuaternarios. Depósitos de baja a moderada consolidación, compuestos por gravas, arenas y fango de moderada a mala selección que pueden variar de clasto-a matriz-soportadas, con clastos subredondeados a subangulosos. Su composición, con abundancia de detritos graníticos o metamórficos varía según su fuente. Se incluyen además los depósitos Palustres (HP), PIHrm Remociones en masa del Pleistoceno Holoceno. Depósitos no consolidados o semiconsolidados originados remociones en masa gravitacionales. Son depósitos de mala a muy mala selección, compuestos por gravas de guijarro y bolón, y localmente sedimento megaclástico, además de arenas negras de buena selección.

Aspectos geomorfológicos y lineamientos estructurales

Las comunas en estudio se sitúan en el borde occidental de la cordillera de la Costa, en el contacto con la planicie litoral. Se caracteriza por un fuerte contraste existente entre los bordes del macizo costero y el desarrollo de una extensa llanura que se extiende desde la Bahía de Concepción hasta la comuna de Coronel (Ilabaca, 1979). La comuna de Talcahuano se emplaza en una llanura principal de 10 km de ancho, junto con la aparición de cerros islas en una dinámica de bloques tectónicos, siendo un sector representativo la Península de Tumbes. El escarpe generado por el alzamiento de bloque genera El cerro San Miguel, ubicado en el sector sur de la comuna, se presenta de manera irregular y constituye unas de las cumbres más altas de los cerros bajo, alcanzando 95 m s.n.m. La comuna de Tomé y Dichato presenta elevaciones propias de la transición entre plataformas continentales alzadas. La existencia de estas discontinuidades genera la formación de taludes que son utilizados para la expansión urbana.

A partir de un modelo digital de terreno análisis mediante imágenes satelitales y topografía DEM (MINVU, 2013), con resolución espacial de 5 m por celda, orientado al reconocimiento de remociones en masa cercanos a núcleos urbanos, se obtuvieron las pendientes representativas del terreno y en los sectores alcanzados por remociones en masa, se obtuvieron pendientes que presentan valores mayores de 22°, específicamente en laderas escarpadas ubicada en el límite oriental de la Península de Tumbes. Las pendientes obtenidas en el flanco suroriental del cerro San Miguel alcanzan valores de 20°. Respecto a las pendientes visualizadas en las comunas de Tomé centro y playa Dichato.

La intervención antrópica de estos sectores donde ha generado remociones en masa desde julio a septiembre del año 2023 es un generador detonante de los movimientos de ladera al intervenir el pie del talud. Se observan que las mayores pendientes son identificadas en el bloque que da lugar a la Península de Tumbes, los cuales tienen relación con sistemas estructurales reactivados durante el Paleógeno de dirección NNE-SSO conocidos como Falla San Vicente (e.g. Gajardo, 1982). Otros sistemas estructurales que afectan a la comuna son los NO-SE y E-O los que estarían controlando los basculamientos de los bloques tectónicos involucrados en la cuenca de Concepción (Quezada, 1996).

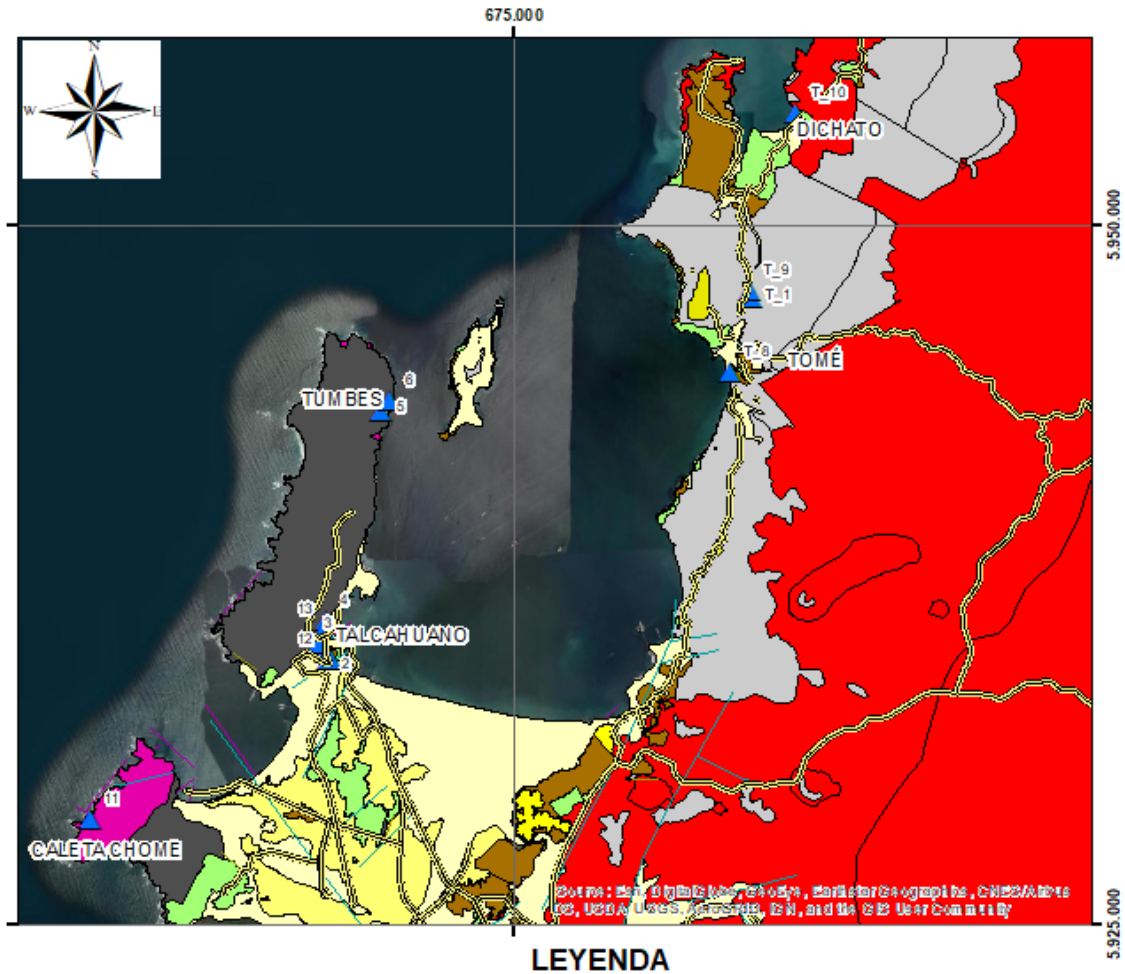


Fig.2. Geología del área de estudio basado en Quinzio *et al.*, 2011. En triángulo azul están los puntos catastrados de julio y septiembre de 2023 donde se generaron remociones en masa por precipitaciones y que se informaron debidamente mediante informe Alfa, emitidos por las Municipalidades de Talcahuano, Hualpén y Tomé.

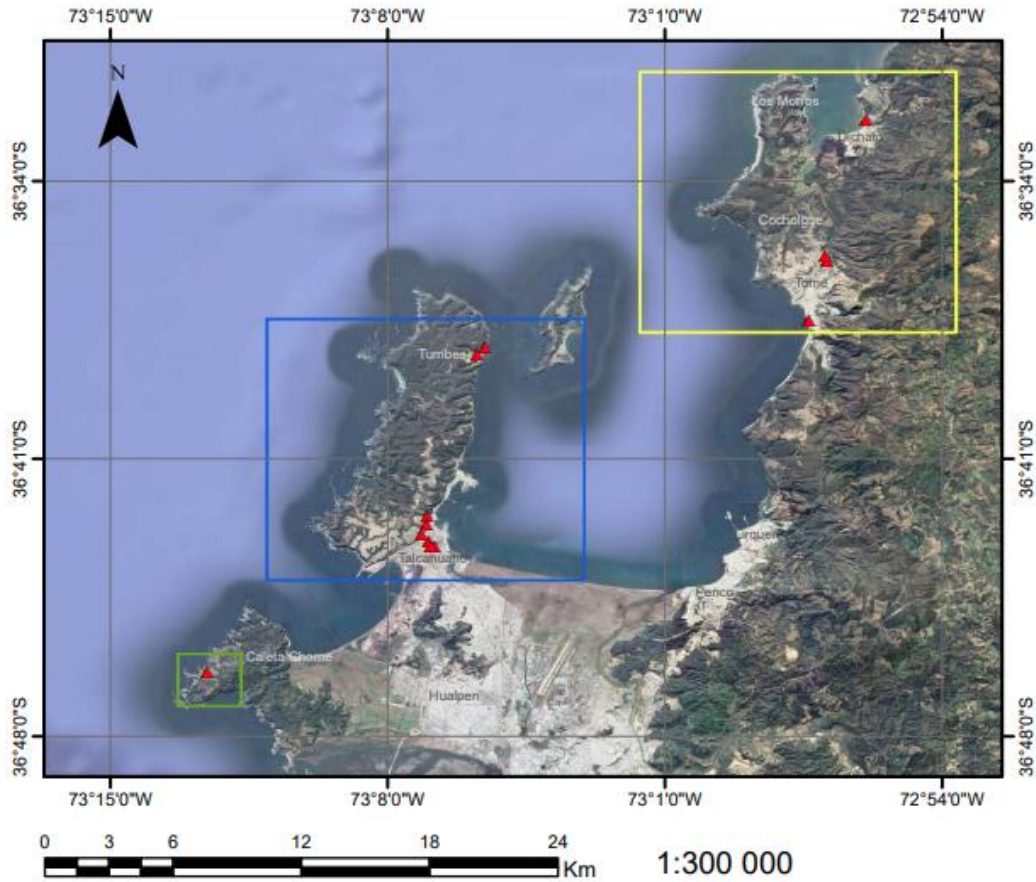
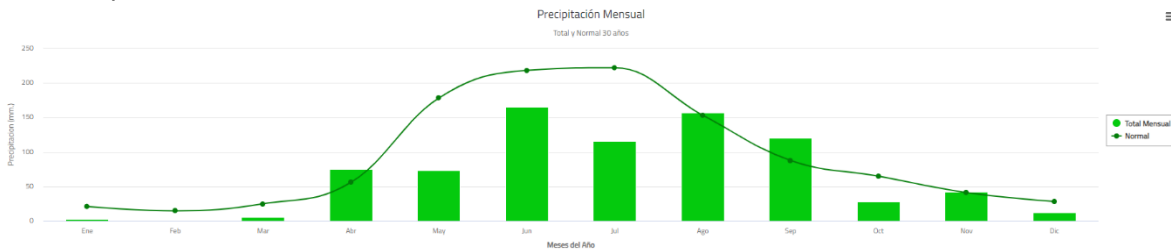


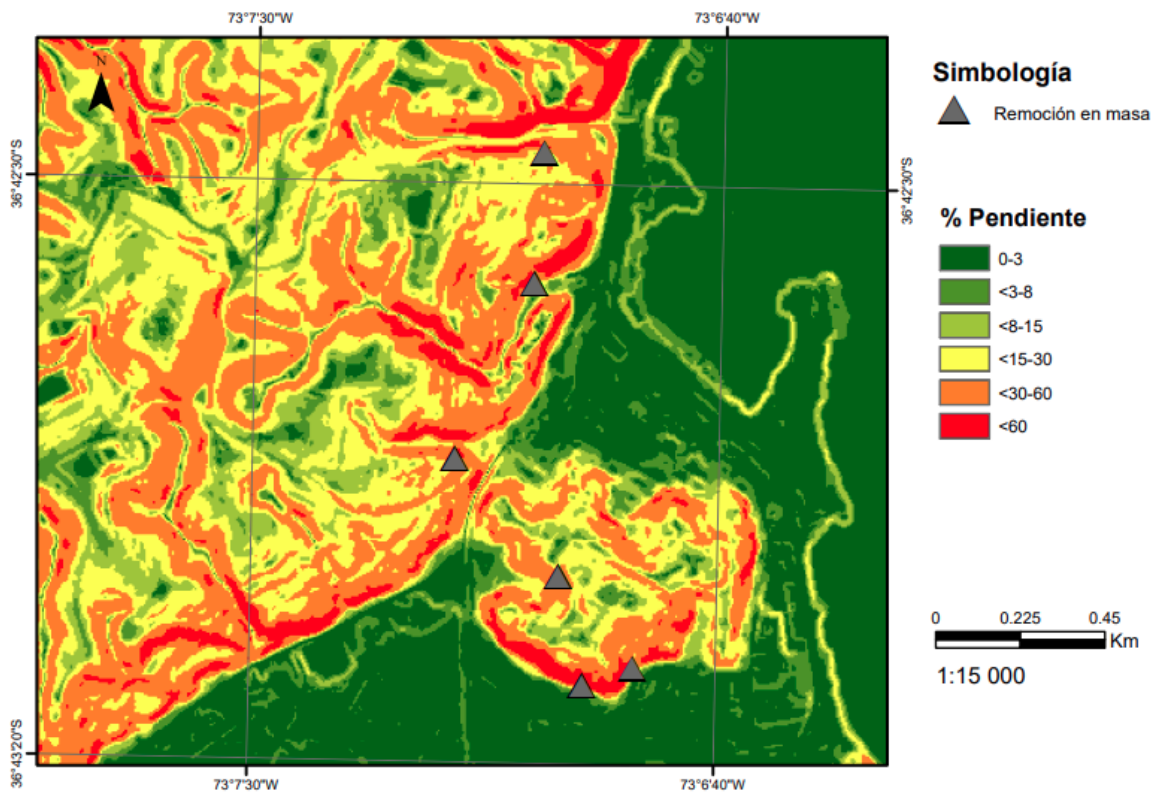
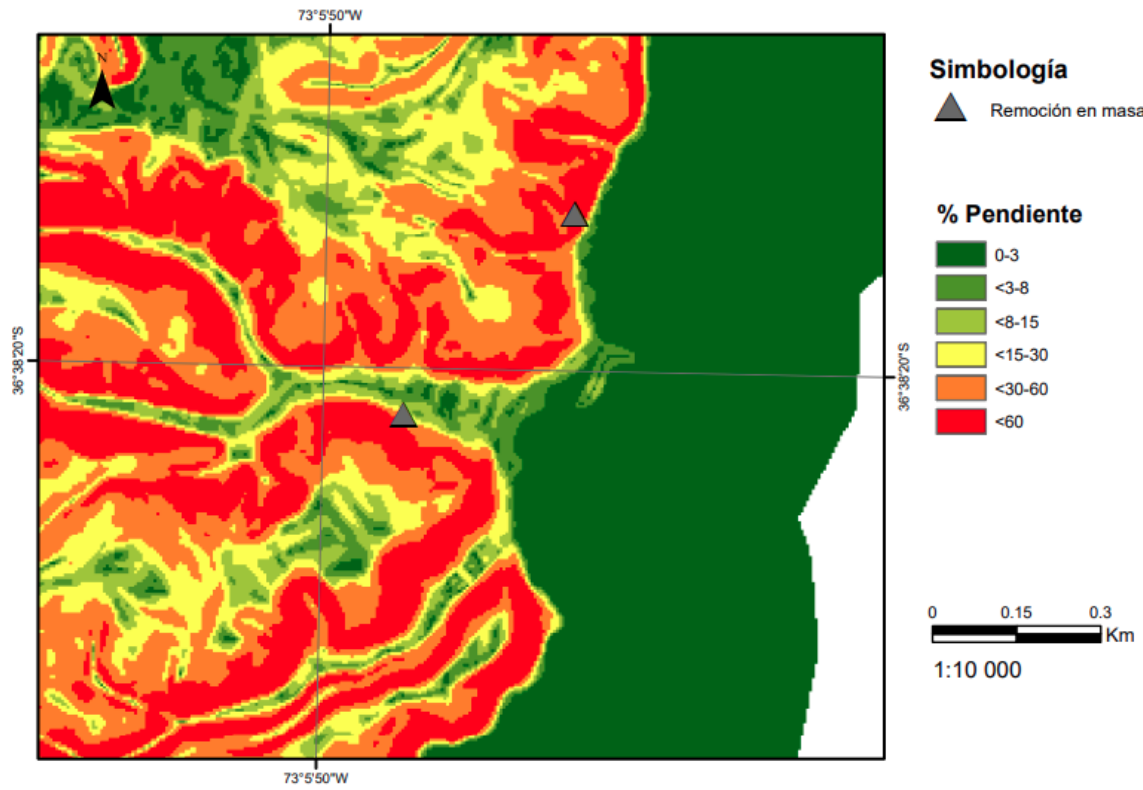
Fig.3. Sectorización de eventos de remociones en masa por comuna durante el año 2023. En triángulo verde la comuna de Hualpén con 1 caso en caleta Chome, en recuadro azul la comuna de Talcahuano con 8 casos y en Tomé 4, contando uno en la localidad de Dichato.

2.2 Antecedentes Hidrometeorológicos

Según el informe anual de agua caída, la estación Carriel Sur, perteneciente a la Dirección Meteorológica de Chile, durante el año 2023 entre los meses de julio, agosto y septiembre se acumuló un total mensual de 115,4, 156,8 y 120,4 mm respectivamente, teniendo el mes de agosto la mayor cantidad de días en el mes con precipitaciones >10mm con un número que asciende a 15 días.

Tabla 2. Gráfico de precipitación acumulada según los datos de la estación Carriel Sur, Concepción de DMC para el año 2023.





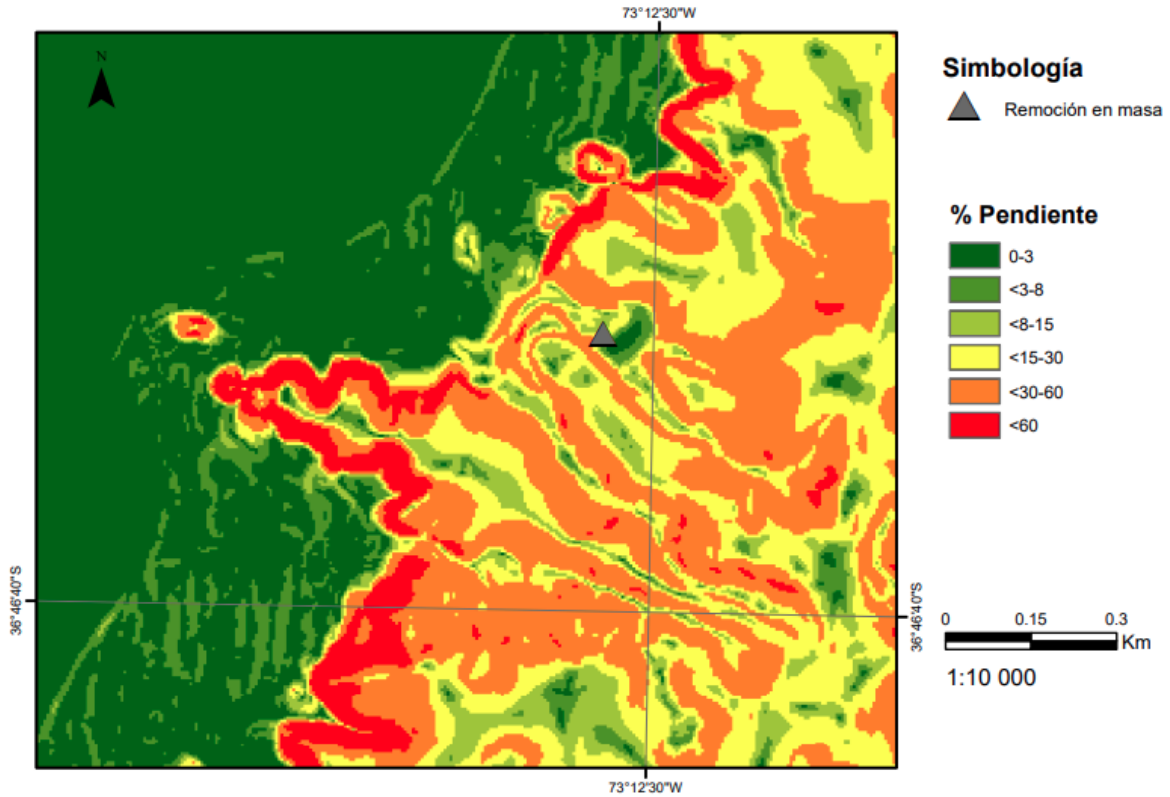


Fig.4. Mapa de pendientes (tipo ráster) de la comuna de Talcahuano (superior) y Hualpén (inferior). Triángulos grises corresponden a los eventos de remociones en masa registrados durante julio a septiembre de 2023. Realizado a partir de DEM Minvu con 5 cm de resolución por celda.

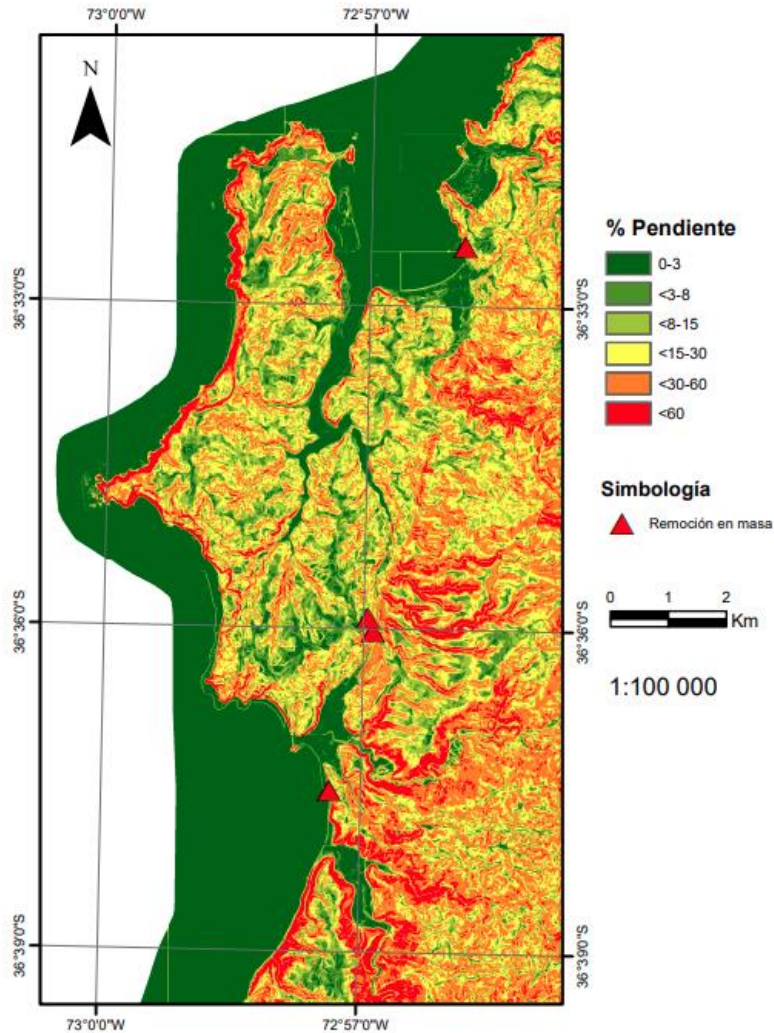


Fig.5. Mapa de pendientes (tipo ráster) de la comuna de Tomé. Triángulos rojos corresponden a los eventos de remociones en masa registrados durante julio a septiembre de 2023. Realizado a partir de Dem Minvu con 5 cm de resolución por celda.

2.3 Antecedentes de remoción en masa

En la comuna de Talcahuano se han documentado 11 informes técnicos por parte de SERNAGEOMIN desde el año 2010. Los principales gatillantes consisten en precipitaciones ocurridas durante los meses de invierno y por eventos sísmicos. Los sectores que documentan eventos de remoción en masa son: Co. Cournou, Co. David Fuentes, Tumbes, San Miguel Denavi Sur (e.g. Sepúlveda et al., 2022; López Filun et al., 2015). En el caso de la comuna de Tomé y Dichato, los registros de remociones en masa son preferentemente relacionados al sector Lord Cochrane, Avenida Latorre, altura pasarela de Los Suspiros y en la comuna de Dichato el sector Villarrica ya había documentado con un caso de deslizamiento de suelo y roca.

1. OBSERVACIONES DE TERRENO

En la provincia de Concepción se realizaron numerosas visitas en zonas que se declararon en alertas por remoción en masa mediante los Informes Alfa de Emergencia o Siniestro. Los eventos registrados durante el año 2023 se iniciaron el día 20 de julio de 2023 en la comuna de Tomé, siguiendo en la comuna de Talcahuano el día 25 de julio y en Hualpén, el día 16 de septiembre. Estos registros se respondieron en su momento al solicitante con un informe “minuta flash” presentado como anexos al final de este documento.

Comuna de Tomé

La comuna de Tomé, ubicada a 30 km al norte de Concepción (Fig.3), registró 4 remociones en masa las cuales se distribuyen entre julio y septiembre del año 2023 (Fig.6). El primer evento se identifica como un deslizamiento de suelo y roca en la Población Lord Cochrane (Fig.7). El deslizamiento que se encuentra en la Avenida Latorre, específicamente en la caleta Quichiuto se estima que ha tenido activaciones desde al menos el año 2022. Sobre el deslizamiento está la pasarela Los Suspiros, utilizada para el paso de vecinos y transeúntes. El condominio Lord Cochrane presentó grietas extensionales por la sobresaturación del suelo. Finalmente, Sector Villarrica, Dichato a la altura del 130 se observa un deslizamiento de roca y suelo que compromete parte de una vivienda.

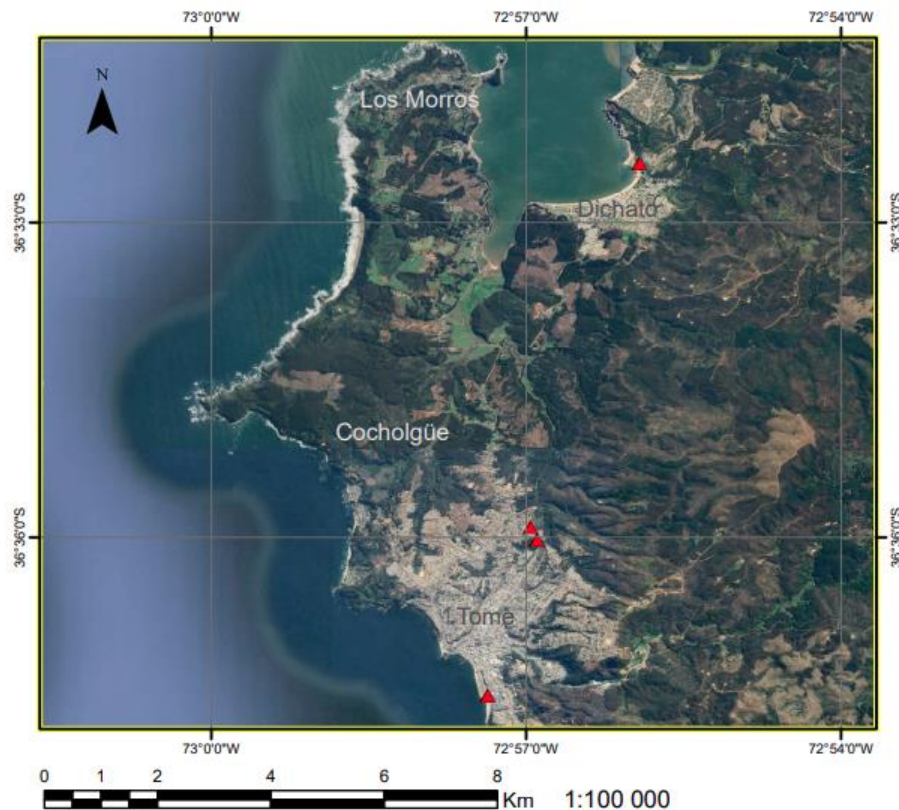


Fig.6. Ubicación de remociones en masa observadas durante Julio a septiembre en Tomé y Dichato, triángulos rojos se ubican los sectores visitados (Lord Cochrane, Villarrica playa Dichato).



Fig.7. Remoción en masa en el sector de Lord Cochrane, catastrada en Minuta 1 (ver anexo) comuna de Tomé.

Comuna de Talcahuano

En la comuna de Talcahuano se registraron los primeros eventos el día 2 de agosto de 2023 (Fig.3). La pasarela Freire alto ubicado en el cerro David Fuentes registró un deslizamiento de tipo *toppling* que se ha mantenido activo desde el 30 de junio. Se observa sobre la corona del talud abundante vegetación arbórea, la vivienda que se encuentra en las inmediaciones se encuentra inhabitada. Otro evento se registró en el cerro Buena Vista, específicamente en la pasarela de Alberto Mathieu. Esta pasarela se encuentra habilitada para el paso de habitantes y ha tenido reactivaciones desde julio. El cerro Vista Hermosa, ubicado en el sector de San Agustín 63 ha documentado diversos eventos de deslizamientos que afecta a la zona de la pasarela. No presenta medidas de contención y se encuentran los muros colmatados de material deslizado. La cobertura de suelo en este cerro alcanza 1 m por lo que el resultado de la remoción es de material no consolidado. La

roca se corresponde a metapelitas de mica, correspondiente al bloque yacente de la falla normal San Vicente. El sector de Tumbes tuvo 3 reactivaciones en el sector de Punta Norte y calle Maryland. En estos sectores predomina el contenido de mica y el resultado es un saprolito de color marrón muy plástico. Los efectos de los deslizamientos en Tumbes están relacionados con las vías de acceso y a la afectación de viviendas que, por peligro de aplastamiento deben abandonar sus casas por precaución. El cerro Cournou corresponde a una ladera que se presenta con gran movilidad puesto que los muros de las viviendas se han inclinado y separado del concreto, lo que indicaría que el talud está en avance: el material deslizado comprende cobertura de suelo en el techo y hacia la base rocas metamórficas. Las rocas reconocidas en el área de estudio son principalmente depósitos coluviales con bloques de fragmentos de roca metamórfica (filitas y esquistos de mica).

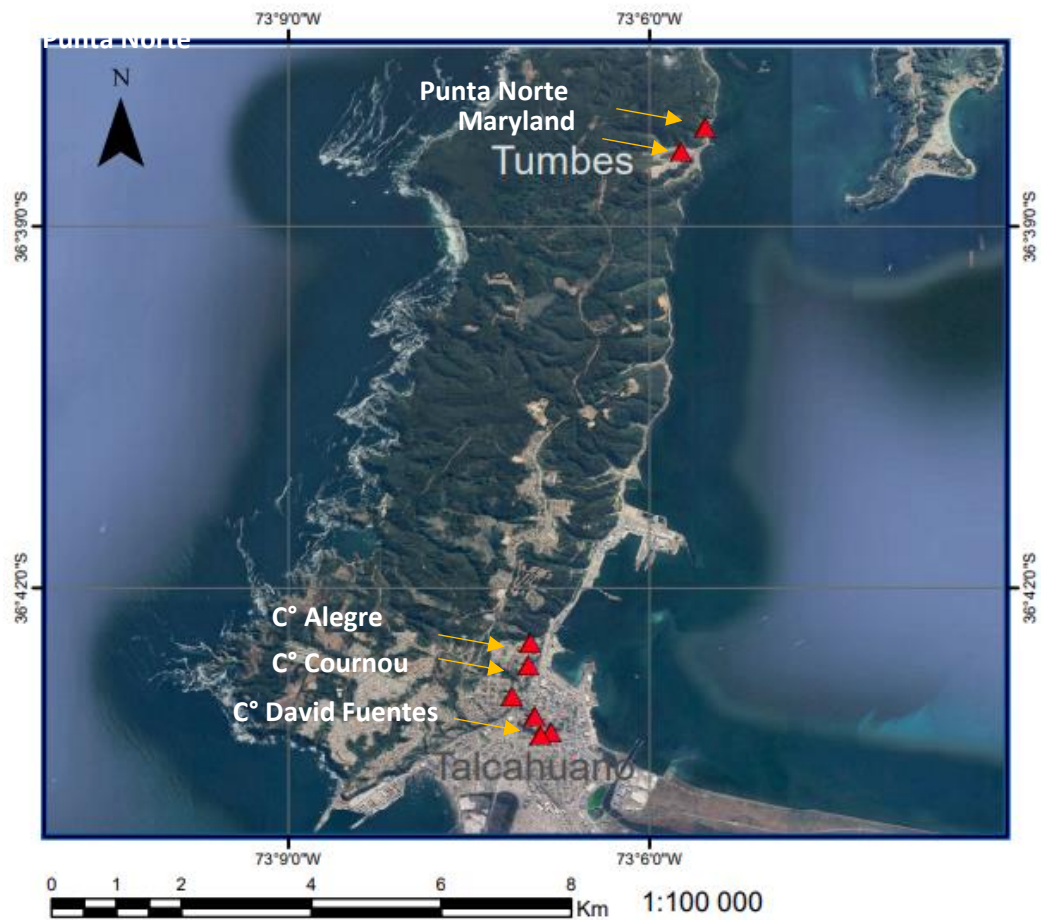


Fig.8. Ubicación de remociones en masa observadas durante julio a septiembre en Talcahuano y Tumbes, triángulos rojos se ubican los sectores visitados (cerro David Fuentes, Buena Vista Cournou, Punta norte Tumbes y Maryland Tumbes).



Fig.9 Esquema ilustrativo de ladera sur cerro David Fuentes, la zona afecta a las viviendas de las calles Balmaceda y Bahamondes, ambos deslizamientos reactivados durante los años 2022 y 2023.

Comuna de Hualpén

La comuna de Hualpén se ubica al oeste de Concepción (Fig.3) y se caracteriza por presentar mínimas pendientes en su zona de mayor concentración urbana. Hacia la península de Hualpén se concentran los sectores con pendientes pronunciadas y la presencia de laderas inestables. Según el plan regulador comunal (PRC) de Hualpén, año 2019, se identificaron áreas de alto riesgo con pendientes $>20^\circ$ asociados a escarpes fuertes de acantilados y laderas de cordones montañosos (e.g. Mardones et al., 1992; Mardones y Vidal 2001, Jaque, 2005). Según el estudio del PRC de Hualpén, caleta Chome se emplaza en laderas de exposición noroeste y con pendiente entre 10° y 20° principalmente. Por esta condición, presenta riesgo medio de remoción en masa, la cual se puede activar fácilmente por el factor sísmico. La Caleta está delimitada por acantilados vivos, sobre unos lomajes de muy baja pendiente, que presenta escasez de cobertura vegetal matorral, además de laderas en las que interviene la construcción del camino existente. De acuerdo con el informe Alfa 1B de la I. Municipalidad de Hualpén con fecha 16 de septiembre del año 2023 se documenta un deslizamiento de suelo en el pasaje 3 de caleta Chome que afecta a una vivienda y parte del nivel de la vía de acceso vehicular. Existe una orientación preferencial que coincide con el eje de la quebrada principal $N30^\circ O$. El material deslizado corresponde a material antrópico para la nivelación del sector. Las unidades de roca que se identifican son rocas intrusivas granítica, de tipo monzogranito

de mica de grano medio denominado monzogranito Hualpén. No se observa un sistema de canalización de aguas lluvias en el sector donde se instaló el relleno. La canalización del drenaje existente se encuentra obstruido por el movimiento del terreno. Los efectos observables son la aparición de grietas en sentido N-S y observándose un daño en la base de un poste de luz. Se encuentra inestable por el movimiento del relleno.

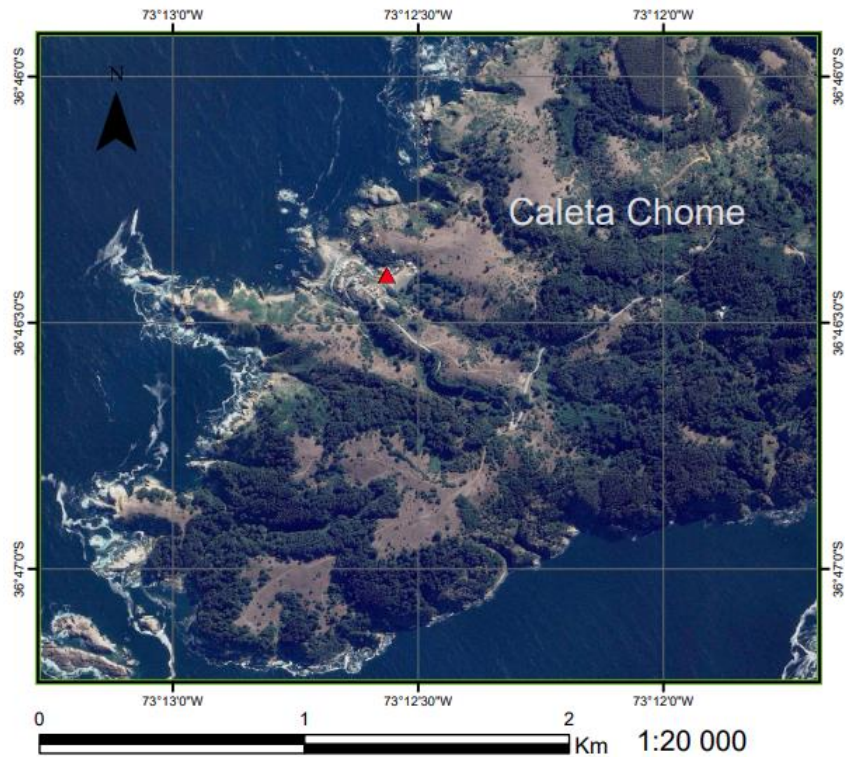


Figura 10. Ubicación de caleta Chome



Figura 11.A. Vista hacia el norte de la casa afectada (casa 1 pasaje 3, caleta Chome). B. Vista hacia el este, frente al deslizamiento que afecta la calle 1. En el centro, se observa un poste de luz que se encuentra desestabilizado por efecto del deslizamiento.

3. CONCLUSIONES

1. Las remociones en masa documentadas en las comunas de Tomé, Talcahuano y Hualpén durante el año 2023 se registraron entre los meses de julio y septiembre cuyo detonante fue precipitaciones.
2. Las remociones en masa identificadas en la comuna de Tomé corresponden a deslizamientos de suelo y roca con protolito de roca sedimentaria. En el caso de la comuna de Talcahuano, se registran deslizamientos de suelo en el sector centro (cerro David Fuentes). Caleta Tumbes es otro sector con presencia de remociones en masa. Estas últimas se consideran como deslizamientos de roca y caídas asociada a rocas metapelitas con alto contenido en mica y arcillas.
3. En el caso de caleta Chome, la remoción en masa se detona por la obstrucción de un drenaje natural, la cual fue rellenado para la realización de una cancha de fútbol. El relleno presentó un deslizamiento, observándose una crisis sanitaria y de seguridad, puesto que afecta a un poste de luz.
4. Los deslizamientos se caracterizan por ubicarse en zonas urbanas, los que presentan gran cantidad de basura y centros de acopios no autorizados. El aterramiento del material compactado y la modificación del talud son considerados en como alto peligro de remociones en masa.

1. RECOMENDACIONES

Recomendaciones generales para las Municipalidades de Tomé, Talcahuano y Hualpén.

Municipalidad de Tomé:

1. Realizar seguimiento semestral mediante análisis de imágenes satelitales o dron por propagación del deslizamiento o reactivación.
2. Se recomienda la visita técnica de la DOH para el monitoreo de colectores de agua lluvia en el sector.
3. Se recomienda al municipio y a los habitantes del tramo Lord Cochrane no realizar construcciones o más modificaciones al terreno cerca de la remoción en masa sin hacer las obras de estabilización oportunas.

Municipalidad de Talcahuano:

1. Los eventos se han repetido durante el año 2023 durante el invierno, por lo que se recomienda reubicar las viviendas afectadas debido al avance del talud. Específicamente la vivienda ubicada en la calle Balmaceda con intersección Serrano. La vivienda ubicada en la calle Bahamondes 45 presenta una zona de afectación por alcance en el patio de la vivienda, se recomienda evaluar su actividad y la generación de nuevas grietas de extensión.

2. Las obras de canalización de aguas lluvias se encuentran obstruidas por el material deslizado. Se recomienda hacer una limpieza para dejar libre el paso del agua y que las medidas puedan cumplir su función.
3. Se recomienda permitir el paso solo a residentes y que se encuentren informados de la condición de la ladera. Además, se recomienda disponer de recursos que permitan la implementación de un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento.

Municipalidad de Hualpén:

1. Se recomienda monitorear la zona de deslizamiento y realizar una reubicación y/o fortalecimiento del poste que fue afectado para evitar futuros accidentes de caída.
2. Se recomienda hacer una limpieza para dejar libre el paso del agua y que las medidas puedan cumplir su función.
3. Se recomienda a las autoridades locales, disponer de recursos que permitan la implementación de un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento

REFERENCIAS

Dirección meteorológica de Chile (DMC)
<https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/mensual/aguaCaidaMensual/360019/2022/7>).

Consultado el día 14 de MARZO de 2024.

Blanco, N.; Creixell, C.; Arancibia, J.P. 2010. Efectos geológicos del sismo del 27 de febrero de 2010: Observaciones de daños y evaluación de riesgos geológicos en la Comuna de Talcahuano, Región de Biobío. http://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF_Nac/RM-2010-41.pdf

Derch, P. 2014. Remoción en masa sector Cerro Alegre, Talcahuano, Región del Biobío. http://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF_Nac/RM-2014-27.pdf

Ilabaca, P., 1979. Transgresión marina reciente en el litoral de Concepción: antecedentes morfológicos. In: Gallardo, V. A. (ed.) Seminarios sobre desarrollo e investigación de los recursos marinos de la VII Región. Concepción, Chile: Universidad de Concepción, Chile, pp. 31–40.

Mardones F., M., Echeverría C., F., & Jara B., C. (2004). Una contribución al estudio de los desastres naturales en Chile Centro Sur: efectos ambientales de las precipitaciones del 26 de junio del 2005 en el área Metropolitana de Concepción. *Investigaciones Geográficas*, (38), Pág. 1–24. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2004.27748>.

Mardones, M.; Rojas, J. 2012. Procesos de remoción en masa inducidos por el terremoto del 27F de 2010 en la franja costera de la Región del Biobío, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30025035004>> ISSN 0379-8682.

Naranjo, J.A.; Ramirez, P. 2006. Antecedentes geológicos de los terrenos en el Cerro San Miguel, Sector Denavi Sur - Villa Ensenada, Comuna de Talcahuano. http://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF_Nac/RM-2006-01.pdf

López Filún, Pablo. (2013). Evaluación de peligrosidad por procesos de remoción en masa en los cerros La Unión y Zaror. Comuna de Talcahuano, Región del Biobío (Chile). *Revista Geo.Sur* 4. 59-83.

Naranjo, J. A.; Clavero, J.; Hauser, A.; Ramírez, P. 2005. Informe geológico sobre las remociones en masa causadas por las lluvias torrenciales de los días 26 y 27 de junio 2005 En Concepción, VIII Región. Informe inédito, Servicio Nacional de Geología y Minería. 24 p.

Naranjo, J. A.; Arenas, M.; Ramírez, P. 2006. Remociones en masa causadas por las precipitaciones de los días 9 al 11 de julio de 2006, en algunos sectores de la Provincia de Concepción. Servicio nacional de geología y Minería. Informe inédito. 21p.

Quinzio, A.; Bonilla, R.; A. González. 2011. Geology of the coastal range, Biobío region, Chile. Poster, 22nd Latin American Colloquium LAK, Heidelberg. 164 p.

Ramírez, P.; Hauser, A. 2007. Situación actual de terrenos afectados por remociones en masa en algunos sectores de la provincia de Concepción, durante los años 2005 y 2006. Servicio nacional de geología y Minería. Informe inédito. 11 p.

Sepúlveda Natalia; Velásquez Ricardo; Creixell Christian. 2022. Reporte de visita técnica: Deslizamientos de suelo en el cerro Cournou, Talcahuano región del Biobío. SERNAGEOMIN. Informe Técnico (Inédito). 10 p. Santiago.

Sepúlveda, N. 2022. Visita técnica a sectores de la comuna de Talcahuano Región del Biobío, afectados por remociones en masa durante Julio del año 2022. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Técnico (Inédito): 24 p. Concepción.




Velásquez, R.; Creixell, C.; Merino, R.N.; Sepúlveda, N.; Quinzio, L.A. (in ed.). Geología del área Concepción-Talcahuano, Región del Biobío. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica XXX: X p. 1 mapa escala 1:100.000. Santiago

ANEXO 1: MINUTAS FLASH ENTREGADAS A SENAPRED

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 001/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA



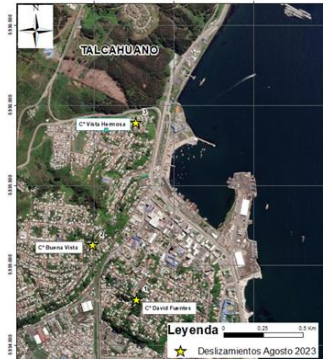
Descripción de la remoción en masa	
PROFESIONAL: Natalia Sepúlveda Díaz	
IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento población Lord Cochrane	
TIPO: Deslizamiento rotacional compuesto de roca y suelo	
ANTECEDENTE: Minuta	
Estado	Activo
Área (orden)	1000 -2.000 m ² (aprox.)
Ubicación	
Sector Lord Cochrane, Comuna de Tomé, Biobío.	
Coordenada de referencia	
683.512 m E / 5.947.499 m S (UTM, WGS84, 18S)	
	
	
	
Insumos utilizados para el análisis	
Imágenes satelitales Terreno Estaciones INIA	Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2009 y 2022 (última imagen: noviembre 2022) Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Tomé DEM 5 m por píxel, área urbana de Tomé Montos de precipitaciones acumuladas el 20-07-2023 44,8 mm/24 horas (estación Punta de Parra Tomé INIA).
Existen sensores de monitoreo	No
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)

Sobrevuelo (Sí, No, Realizado por)	No
Observaciones	
<p>Deslizamiento generado el jueves 20 de julio del presente año. Sector afectado corresponde a ladera orientación suroeste, inclinación 40°, material desplazado corresponde a relleno y parte superior de intercalaciones de areniscas y limolitas de color pardo rojizo, pertenecientes a la Fm Curanilahue. El área de depositación corresponde una zona de humedal urbano.</p> <p>Contexto geológico: corresponde a rocas sedimentarias compuestas de intercalaciones de areniscas y limolitas de color pardo rojizo, presenta una estratificación N30°E y manteo 10° al noreste. Zona fue rellenada hace 5 años donde se emplazan las casas. Deslizamiento migra hacia el sector de humedal. va en dirección a ladera afectada (suroeste).</p> <p>Acumulación de agua producto de las precipitaciones se encuentran entre 44.8mm/24h el día 20-072023 según estación Punta Parra (INIA). Se suma aporte de agua por colector de lluvia en mal estado, genera inestabilidad en la ladera.</p> <p>Minuta técnica de Tomé entregada en junio de 2023 muestra evidencias de grietas en las inmediaciones del sector, específicamente en el complejo habitacional Lord Cochrane.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento activo producto de precipitaciones ocurridas el 31 de julio de 2023. 2. Realizar seguimiento semestral mediante análisis de imágenes satelitales o dron por propagación del deslizamiento o reactivación. 3. Se recomienda la visita técnica de la DOH para el monitoreo de colectores de agua lluvia en el sector. 4. Se recomienda al municipio y a los habitantes del tramo Lord Cochrane no realizar construcciones o más modificaciones al terreno cerca de la remoción en masa sin hacer las obras de estabilización oportunas. 	

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 002/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Talcahuano 1 toma de datos 02-08-2023	
PROFESIONAL:	Natalia Sepúlveda Díaz
IDENTIFICACIÓN:	Deslizamiento pasarela Freire alto a Freire bajo
TIPO:	Deslizamiento de roca y suelo
ANTECEDENTE:	Informe alfa 4 Talcahuano
Estado	Activo
Área (orden)	1000 -2.000 m ² (aprox.)
Ubicación	
Cerro David Fuentes Pasarela Freire alto	
Coordenada de referencia	
668.265 m E / 5.934.785 m S (UTM, WGS84, 18S)	
	
	
Insumos utilizados para el análisis	
Imágenes satelitales	Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2002 y 2023
Terreno	(última imagen: abril 2023)

Estaciones DMC Carriel Sur	Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Talcahuano (facilitado por Municipalidad) DEM 12.5 m por píxel Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Existen sensores de monitoreo	No
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)
Sobrevuelo (Sí, No, Realizado por)	No
Observaciones	
<p>Deslizamiento tipo Toppling que se mantenido activo desde el 30 de junio. Se observa sobre la corona de del talud abundante vegetación arbórea, la vivienda que se encuentra en las inmediaciones se encuentra inhabitada. Talud de 90 °. Planos de fractura que generan la cuña de los depósitos N70°E; N25°O.</p> <p>Contexto geológico: corresponde a rocas sedimentarias compuestas de intercalaciones de arenisca media con intercalaciones de material carbonoso. Presenta estratificación de 30°N, estratificación planar. Sugere a Fm. Curanilahue.</p> <p>Pasarela es utilizada para conectar los sectores de Freire alto y Freire bajo. No presenta un área de depositación para las futuras caídas.</p> <p>El Cerro David Fuentes ha tenido diversos puntos con recurrencias de remociones en masa, la ocurrencia de remociones en masa se incrementa en invierno, sin embargo, no se descarta que también existan factores antrópicos como detonantes (ruptura de cañerías, riego en exceso, aumento de vegetación).</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento activo producto de precipitaciones ocurridas desde el 30 de junio de 2023. 2. Realizar seguimiento periódico por parte del equipo técnico de gestión del riesgo (Ingeniera Civil Geológica). mediante análisis de imágenes satelitales o dron por propagación del deslizamiento o reactivación. 3. Se recomienda hacer el corte de la vegetación excesiva que se encuentra en la cabecera del talud. 4. Se recomienda al municipio y a los habitantes del cerro David Fuentes, específicamente los que hacen uso de la pasarela Freire alto-bajo no realizar construcciones o más modificaciones al terreno cerca de la remoción en masa sin hacer las obras de estabilización oportunas. 5. Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, al departamento de Gestión del Riesgo, Centro de Alerta Temprana. 	

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 003/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Talcahuano 2 toma de datos 02-08-2023

PROFESIONAL: Natalia Sepúlveda Díaz

IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento pasarela Alberto Mathieu/ Co. Buena Vista

TIPO: caída de roca y suelo

ANTECEDENTE: Informe alfa 4 Talcahuano

Estado Activo

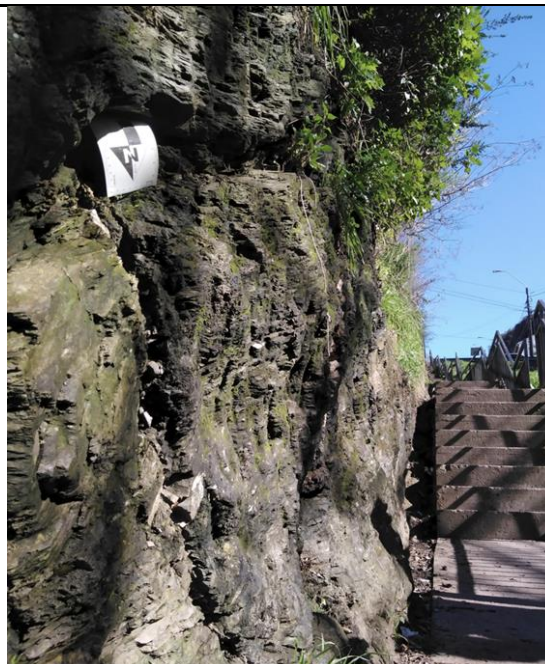
Área (orden) 10 -2.0 m² (aprox.)

Ubicación

Cerro Buena Vista, pasarela Alberto Mathieu

Coordenada de referencia

678.251 m E / 5.929.893 m S (UTM, WGS84, 18S)



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales
Terreno

Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2002 y 2023 (última imagen: abril 2023)

Estaciones DMC Carriel Sur	Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Talcahuano (facilitado por Municipalidad) DEM 12.5 m por píxel Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Existen sensores de monitoreo	No
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)
Sobrevuelo (Sí, No, Realizado por)	No
Observaciones	
<p>Caída de roca y suelo en pasarela Alberto Mathieu, ubicado en el Co. Buena vista. Se observa sobre la corona del talud abundante vegetación arbórea, una vivienda sobre el talud. Planos de fractura medibles N45°E/N85°O. Relleno de fracturas con cuarzo que indican temporalidad de las estructuras, siendo la N45°E la más joven. El talud de la cara es recto (90°) y se observa que existen planos de debilidad inestables al corte.</p> <p>Contexto geológico: Corresponde a metapelitas con cuarzo, biotita de aspecto brillante, sugerente a una filita de biotita. Perteneció al complejo metamórfico Tumbes.</p> <p>Se han presentado activaciones de la caída de roca desde el 10-07, seguido por un movimiento el 14-07 del presente año.</p> <p>Existe un aumento de vegetación en la parte alta del talud, raíces expuestas que alcanzan a llegar al sector de la pasarela.</p> <p>Existe un colector de aguas que se encuentra inmediatamente al pie del talud que se encuentra obstruido por el material depositado.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caída de roca y suelo que afecta a la pasarela ubicada en la calle Alberto Matthieu, Co. Buena Vista. Se encuentra muy cercano al tránsito de personas por lo que se recomienda realizar la limpieza tanto de la pasarela como de la zona colectora de aguas lluvias. 2. Realizar seguimiento periódico por parte del equipo técnico de gestión del riesgo (Ingeniera Civil Geológica). mediante análisis de imágenes satelitales o dron por propagación del deslizamiento o reactivación. 3. Se recomienda hacer el corte de la vegetación excesiva que se encuentra en la cabecera del talud. 4. Se recomienda al municipio no realizar construcciones o más modificaciones al terreno cerca de la remoción en masa sin hacer las obras de estabilización oportunas. 5. Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, al departamento de Gestión del Riesgo, Centro de Alerta Temprana. 	

3 de agosto de 2023.-

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 004/2023

**SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN
RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA**

Descripción de la remoción en masa Talcahuano 3 toma de datos 02-08-2023

PROFESIONAL: Natalia Sepúlveda Díaz

IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento pasarela Freire Vista Hermosa entre las calles San Luis y San Eugenio.

TIPO: Deslizamiento de roca y suelo

ANTECEDENTE: Informe alfa 4 Talcahuano

Estado Activo

Área (orden) 100 -200 m² (aprox.)

Ubicación

Cerro Vista Hermosa, sector San Agustín 63

Coordenada de referencia

678.251 m E / 5.929.893 m S
(UTM, WGS84, 18S)



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales

Terreno

Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2002 y 2023
(última imagen: abril 2023)

Estaciones DMC Carriel Sur	Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Talcahuano (facilitado por Municipalidad) DEM 12.5 m por píxel Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Existen sensores de monitoreo	No
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)
Sobrevuelo (Sí, No, Realizado por)	No
Observaciones	
<p>Deslizamiento de roca y suelo que se ha mantenido activo durante este año, no presenta medidas de contención en la zona, se observan muros que se encuentran colmatados de material deslizado.</p> <p>Contexto geológico: Corresponde a metapelitas y esquistos de mica (biotita) de aspecto gris brillante, sugerente a una filita de biotita. Pertenece al complejo metamórfico Tumbes.</p> <p>Colector de aguas lluvias obstruido, al igual que los muros de contención que se encuentran en su capacidad máxima, impidiendo el paso del drenaje y el correcto uso de la obra de ingeniería.</p> <p>Se observa una cobertura de suelo de 1 m y relleno en las zonas donde se encuentra el deslizamiento. Existe una vivienda que está inhabitada y sus pilares están colgados ya que el material que la soportaba se deslizó (ver foto).</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento activo de roca y suelo ubicado en el Co. Vista Hermosa y que ha presentado evidencias de deslizamiento, pero sin una continuidad en la contención del talud. 2. Realizar seguimiento periódico por parte del equipo técnico de gestión del riesgo (Ingeniera Civil Geológica). mediante análisis de imágenes satelitales o dron por propagación del deslizamiento o reactivación. 3. Se recomienda hacer el corte de la vegetación excesiva que se encuentra en la cabecera del talud. 4. Se recomienda al municipio y a los habitantes del Cerro Vista Hermosa, específicamente los que hacen uso de la pasarela, tener precaución al momento de hacer uso de la vía. 5. Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, al departamento de Gestión del Riesgo, Centro de Alerta Temprana. 	

3 de agosto de 2023.-

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 005/2023

**SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN
RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA**

Descripción de la remoción en masa Talcahuano 4 toma de datos 02-08-2023

PROFESIONAL: Natalia Sepúlveda Díaz

IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento calle Maryland 45 interior

TIPO: Deslizamiento de roca y suelo

ANTECEDENTE: Informe alfa 4 Talcahuano

Estado Activo

Área (orden) 50 -1000 m² (aprox.)

Ubicación

Calle Maryland, frente a Posta Tumbes.

Coordenada de referencia

670.234 m E/ 5.943.01 m S
(UTM, WGS84, 18S)



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales

Terreno

Estaciones DMC Carriel Sur

Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2002 y 2023 (última imagen: abril 2023)

Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Talcahuano (facilitado por Municipalidad)

	DEM 12.5 m por píxel Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Existen sensores de monitoreo	No
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)
Sobrevuelo (Sí, No, Realizado por)	No
Observaciones	
<p>Deslizamiento de roca y suelo en el sector Maryland. Ocurrido por un retroceso de la ladera por acciones habitacionales. El talud se encuentra a 50 cm de distancia hacia la vivienda y el talud de 70°.</p> <p>Contexto geológico: Arenas, gravas y fragmentos de roca metamórfica que se encuentra en una matriz limosa de color pardo rojizo, sugerente a depósitos coluviales y remociones en masa recientes.</p> <p>No se observa un colector de aguas lluvias entre la vivienda y el talud. Sobre este se observa vegetación abundante y restos vegetales.</p> <p>Se observa una cobertura de suelo de 0,8 m y sobre el talud existe un camino la cual se utiliza para el paso de vehículos de residentes.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento activo de suelo ubicado en el calle Maryland producto a la intervención del talud para la ampliación de la vivienda. 2. Realizar seguimiento periódico por parte del equipo técnico de gestión del riesgo (Ingeniera Civil Geológica). mediante análisis de imágenes satelitales o dron por propagación del deslizamiento o reactivación. 3. Se recomienda hacer el corte de la vegetación excesiva que se encuentra en la cabecera del talud. 4. Se recomienda al municipio y a los habitantes de la vivienda afectada en Maryland 45 interior, documentar apenas exista un movimiento de ladera a la Municipalidad de Talcahuano. 5. Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, al departamento de Gestión del Riesgo, Centro de Alerta Temprana. 	

3 de agosto de 2023.-

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 006/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Talcahuano 5 toma de datos 02-08-2023

PROFESIONAL: Natalia Sepúlveda Díaz

IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento Punta Norte, caleta Tumbes

TIPO: Deslizamiento de roca y suelo

ANTECEDENTE: Informe alfa 4 Talcahuano

Estado Activo

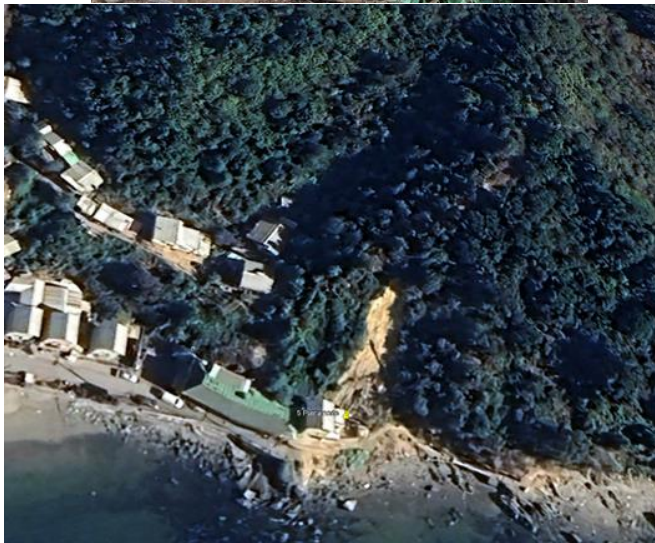
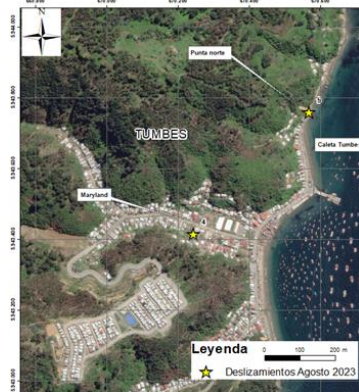
Área (orden) 100 -200 m² (aprox.)

Ubicación

Punta norte, sector caleta Tumbes

Coordenada de referencia

670.568m E / 5.943.759m S (UTM, WGS84, 18S)



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales Terreno

Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2002 y 2023 (última imagen: abril 2023)

Estaciones DMC Carriel Sur	Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Talcahuano (facilitado por Municipalidad) DEM 12.5 m por píxel Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Existen sensores de monitoreo	No
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)
Sobrevuelo (Sí, No, Realizado por)	No
Observaciones	
<p>Deslizamiento de roca y suelo que se ha registrado movimiento desde al menos agosto de 2022. Se encuentra afectando una vivienda en el sector norte de la caleta Tumbes, específicamente a una vivienda entregada por el MINVU en el año 2013.</p> <p>Contexto geológico: Corresponde a metapelitas y esquistos de mica (biotita) de aspecto gris brillante, sugerente a una filita de biotita. Pertenecen al complejo metamórfico Tumbes. Existe una cobertura de suelo y material aluvial tamaño arena que permite la generación de surcos y escorrentía superficial en la zona afectada.</p> <p>Se realizó por parte de los afectados una canalización de las aguas lluvias hacia el extremo norte del deslizamiento. Esta generación inestabiliza un lado de la ladera.</p> <p>Se observa material tamaño arena junto con fragmentos de roca de hasta 10 cm.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento activo de roca y suelo ubicado en sector Punta norte de la caleta Tumbes que ha presentado evidencias de deslizamiento desde al menos agosto de 2022, sin un sistema de contención del talud. 2. Realizar seguimiento periódico por parte del equipo técnico de gestión del riesgo (Ingeniera Civil Geológica). mediante análisis de imágenes satelitales o dron. 3. Se recomienda cerrar el paso a turistas o realizar un estudio de señalética donde se advierta que existe un movimiento activo en la ladera 4. Se recomienda al municipio y a los habitantes de la caleta Tumbes, ejecutar un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento 5. Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, al departamento de Gestión del Riesgo, Centro de Alerta Temprana. 	

3 de agosto de 2023.-

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 007/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Talcahuano toma de datos 19-08-2023

Fecha ocurrencia: 19/08/2023	
Detonante: Precipitaciones	
IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento pasaje Trumbull	
TIPO: Deslizamiento de roca y suelo	
ANTECEDENTE: Informe alfa 5 Talcahuano, sistema frontal del 19-08-2023	
Estado	Activo
Área (orden)	50 m ² (aprox.)
Ubicación	
Balmaceda intersección Serrano, cerro David Fuentes, en las inmediaciones de pasarela trumbull	
Coordenada de referencia	
670.565 m E / 5.943.763 m S (UTM, WGS84, 18S)	



Insumos utilizados para el análisis	
Imágenes satelitales Terreno Estaciones DMC Carriel Sur	Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2002 y 2023 (última imagen: abril 2023) Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Talcahuano (facilitado por Municipalidad) DEM 12.5 m por píxel Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)
Observaciones	
<p>Se observa deslizamiento de tipo flujo detonado por las precipitaciones de la madrugada del 19 de agosto a las 03:43 horas durante sistema frontal. Se desplazó parte de la cubierta vegetal de la ladera y material de tipo basura acumulado en la cabecera, el cual ejercía una carga extra sobre el terreno. Adicionalmente se observa un surco en el terreno debido al vertimiento irregular de aguas mediante tuberías de PVC.</p> <p>En la parte alta del cerro se encuentran emplazadas 3 viviendas en un mismo sitio ubicado en Pérez Rosales 450 sin afectación por el momento, pero con peligro por remociones en masa. En la parte baja se emplaza una vivienda específicamente en Balmaceda 14, la cual no presenta afectación, pero sí peligro de deslizamiento debido a su proximidad con bloque de roca en ladera.</p> <p>Vecinos reportan que desde hace un año aproximadamente los árboles estarían presentando flexión de sus troncos y base.</p> <p>Geológicamente se observan dos formaciones correspondientes a Curanilahue (rocas sedimentarias marinas y continentales) y Quiriquina (secuencia fosilífera de origen marino-costero).</p> <p>Personal del Departamento de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Talcahuano trabaja en el despeje de la calle Serrano, retirando el material desplazado correspondiente entre 80 y 100 toneladas.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento activo de suelo ubicado en la calle Maryland producto a la intervención del talud para la ampliación de la vivienda. 2. Realizar seguimiento constante durante el actual sistema frontal y seguimiento periódico por parte del equipo técnico de gestión del riesgo (Ingeniera Civil Geológica) mediante análisis de imágenes satelitales o dron por propagación del deslizamiento o reactivación. 2. Se recomienda no extraer todo el material desplazado para evitar tránsito de peatones por área de peligro. 3. Se recomienda corte de pasaje Trumbull por peligro de desplazamiento de árboles con raíces expuestas tras el movimiento que pudieran afectar a quienes hacen uso de esta escalera. 4. Notificar condición de peligro a habitantes de las 4 viviendas afectadas por futuros deslizamientos. <p>Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, al departamento de Gestión del Riesgo, Centro de Alerta Temprana.</p>	

20 de agosto de 2023.-

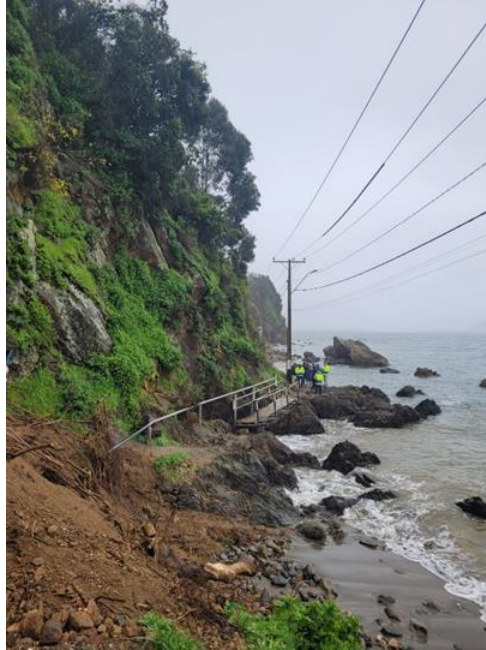
MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 008/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

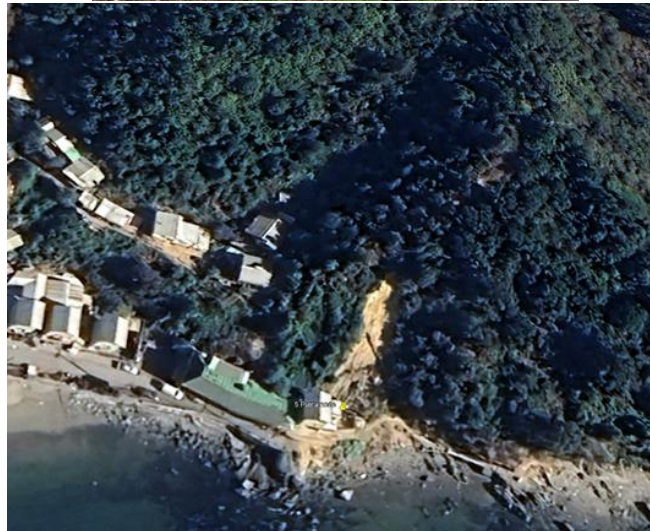
RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Talcahuano toma de datos 19-08-2023

Fecha Evento: 19/08/2023	
Detonante: Precipitaciones	
IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento Punta Norte, caleta Tumbes	
TIPO: Flujo de barro, previo Deslizamiento de suelo.	
ANTECEDENTE: Informe alfa 5 Talcahuano	
Estado	Activo
Área (orden)	100 -200 m ² (aprox.)



Ubicación
Punta norte, sector caleta Tumbes
Coordenada de referencia
670.568m E / 5.943.759m S
(UTM, WGS84, 18S)



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales
Terreno

Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2002 y 2023 (última imagen: abril 2023)

Estaciones DMC Carriel Sur	Ortofoto 15 cm de resolución por píxel, área urbana de Talcahuano (facilitado por Municipalidad) DEM 12.5 m por píxel Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Imágenes dron	En trámite (se solicitaron en la Municipalidad, aun no envían)
Observaciones	
<p>Deslizamiento de roca y suelo con registro previo de agosto de 2022. Se encuentra afectando una vivienda en el sector norte de la caleta Tumbes, específicamente a una vivienda entregada por el MINVU en el año 2013. La activación ocurrió el día 19 de agosto debido al sistema frontal.</p> <p>Contexto geológico: Corresponde a metapelitas y esquistos de mica (biotita) de aspecto gris brillante, perteneciente al Complejo Metamórfico Tumbes. Existe una cobertura de suelo y material aluvial tamaño arena que permite la generación de surcos y escorrentía superficial en la zona afectada.</p> <p>Se realizó por parte de los afectados una canalización de las aguas lluvias hacia el extremo norte del deslizamiento.</p> <p>Se observa material tamaño arena junto con fragmentos de roca de hasta 10 cm.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento activo de roca y suelo ubicado en sector Punta norte de la caleta Tumbes sin un sistema de contención del talud. 2. Realizar seguimiento periódico por parte del equipo técnico de gestión del riesgo (Ingeniera Civil Geológica). mediante análisis de imágenes satelitales o dron. 3. Se recomienda cerrar el paso a turistas. Solo permitir el paso a habitantes. No se recomienda intervenir el talud. 4. Se recomienda al municipio y a los habitantes de la caleta Tumbes, ejecutar un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento. 5. Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, al departamento de Gestión del Riesgo, Centro de Alerta Temprana. 	

20 de agosto de 2023.-

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 013/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN
RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Tomé toma de datos 15-09-2023

Fecha Evento: 14/09/2023	
Detonante: Precipitaciones	
IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento Lord Cochrane, Tomé	
TIPO: Deslizamiento de suelo.	
ANTECEDENTE: Informe Alfa 36 Tomé. Hora evento aprox. 10:00 h	
Estado	Activo
Área (orden)	300 m ² (aprox.)
Ubicación	
Lord Cochrane, sector Tomé alto	
Coordenada de referencia	
683.426 m E / 5.947.722 m S (UTM, WGS84, 18S)	



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales	Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2003 y 2023 (última imagen: abril 2023); DEM 12.5 m por píxel; Estación Meteorológica Punta Parra (DMC)
Terreno	
Estaciones DMC Carriel Sur	
Imágenes dron	NO

Observaciones

Se observan grietas extensionales activas dentro de una zona de deslizamiento identificada en julio del presente año, siendo esta la continuación de un proceso cuya etapa temprana fue precedida por la aparición de grietas extensionales sin asentamiento y con separación de 5 cm.

se realizaron obras de mitigación por parte de la Dirección de Operaciones (D. Operaciones y PCE) que incluyen el direccionamiento de las aguas lluvia provenientes de las techumbres de los edificios hacia zonas favorables del talud, evitando que el agua se acumule en la zona inestable.

El direccionamiento de las aguas permite que el agua no sobresature el área del deslizamiento con las grietas activas. Geología: areniscas fosilíferas color pardo, plástico, y contenido de materia orgánica, perteneciente a la Fm. Curanilahue. Las unidades sedimentarias mantienen en dirección NE, hacia el estero Coliumo, ladera oeste. La orientación favorece el movimiento de ladera.

Se observa un desnivel del cableado debido al movimiento de ladera, lo que genera un peligro eléctrico y puede caer sobre algún personal o funcionario municipal.

Conclusiones y recomendaciones

Se reitera la reparación por parte de SERVIU en la mejora e impermeabilización de las laderas afectadas y documentadas, estas presentan un proyecto adjudicado en curso. Se desconoce la información ya que no se envió la información requerida a la fecha de emisión de esta minuta flash.

Se concluye que existe un deslizamiento que afecta al conjunto habitacional Lord Cochrane, el cual ya fue notificado en julio del presente año y la generación de las grietas se encuentra activo, según se dio cuenta en minuta ATG flash Biobío N° 001/2023 de 01 de agosto de 2023, cuyas recomendaciones se mantienen vigentes.

Se recomienda a la Delegación Presidencial regional del Biobío ampliar el plan de direccionamiento de aguas lluvias para todo el Condominio ya que se encuentra ausente e incompleto. Esta falta de mitigación favorece la sobresaturación del suelo y por consiguiente la activación de procesos de ladera.

4. Se recomienda a la Delegación Regional junto a los habitantes de la comuna de Tomé, ejecutar un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento.

Estas recomendaciones van dirigidas, Delegación Presidencial regional del Biobío_

NSD_15 de septiembre de 2023.-

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 015/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Dichato toma de datos 13-09-2023

Fecha Evento: 09/09/2023	
Detonante: Precipitaciones	
IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento sector Villarrica, Dichato-Tomé.	
TIPO: Deslizamiento de suelo.	
ANTECEDENTE: Informe Alfa 1 Dichato. Hora evento aprox. 20:30 h	
Estado	Activo
Área (orden)	300 m ² (aprox.)
Ubicación	
Sector Villarrica, Dichato a la altura del 130.	
Coordenada de referencia	
685.109 E/ 5.954.090 S (UTM, WGS84, 18S)	



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales	Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2003 y 2023 (última imagen: abril 2023); DEM 12.5 m por píxel; Estación Meteorológica Punta Parra (DMC)
Terreno	
Estaciones DMC Carriel Sur	
Imágenes dron	NO

Observaciones

Remoción en masa en sector de Villarrica, Dichato a la altura del N°130, en donde se vio afectada una cocina-quincho, quedando bajo el material deslizado. Además, por el riesgo

existente, viviendas con numeración 148 y 158, se les dio indicación de no alojar las zonas de riesgo hasta disponer de un informe más acabado. No se registran lesionados.

Contexto geológico: arenisca parda de Fm Curanilahue (frente a Coliumo). Contiene restos carbonosos y presenta una cierta foliación en la zona deslizada, sugerente a debilidades estructurales NNE-SSO.

Las grietas tienen una extensión de 5 m y un ancho de hasta 4 cm. El movimiento de ladera permitió que el perímetro de seguridad ubicado al pie del talud avanzada en dirección a la calle principal.

Las obras de canalización de aguas lluvias se encuentra obstruida con basura y restos vegetales, se encuentra en algunos sectores incompletos y con algunos estancamientos de agua por la sobreimposición del material.

Conclusiones y recomendaciones

Estas recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Tomé, autoridades locales y CAT Biobío.

1. Deslizamiento de suelo y roca en sector Villarrica de Dichato, afecta a viviendas.
2. Se recomienda reubicar la vivienda afectadas debido al avance del talud.
3. Las obras de canalización de aguas lluvias se encuentran obstruidas por el material deslizado. Se recomienda hacer una limpieza para dejar libre el paso del agua y que las medidas puedan cumplir su función.
3. Se recomienda permitir el paso solo a residentes y que se encuentren informados de la condición de la ladera.
4. Se recomienda a las autoridades locales, disponer de recursos que permitan la implementación de un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento.

21 septiembre de 2023.-NSD-UATEG

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 020/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Caleta Chome toma de datos 11-10-2023

Fecha Evento: 09/09/2023

Detonante: Precipitaciones

IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento de relleno antrópico en zona de quebrada.

TIPO: Deslizamiento de suelo.

ANTECEDENTE: Informe Alfa 1B I. Municipalidad de Hualpén. Hora evento aprox. 04:30 h (16-09-2023).

Estado Activo

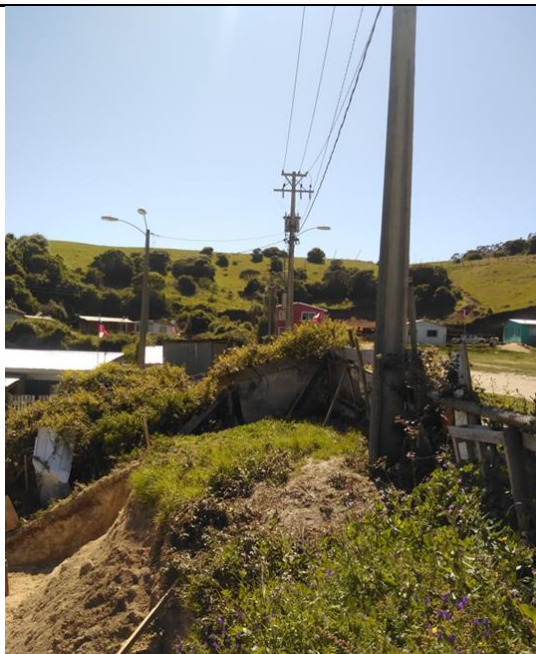
Área (orden) 50 m² (aprox.)

Ubicación

Casa 1 pasaje 3 caleta Chome

Coordenada de referencia

659.800 E/ 5.928.772 S
(UTM, WGS84, 18S)



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales

Terreno

Estaciones DMC Carriel Sur

Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2003 y 2023 (última imagen: abril 2023); DEM 12.5 m por píxel; Estación Meteorológica Hualpén (DMC)

Imágenes dron	NO
Observaciones	
<p>Se identifica un deslizamiento de suelo con una cubierta vegetal de 1 m. El material se reconoce como un relleno antrópico que fue utilizado para nivelar el sector y realizar una cancha deportiva. Se observa que existe escorrentía en la zona donde se realizó el relleno en la zona de quebrada. La orientación de la quebrada es N30°O. No se identifican clastos ni fragmentos aluviales, solo se considera el material fino como de relleno.</p> <p>Las unidades de roca son intrusivas graníticas, de tipo monzogranito de mica de grano medio denominado monzogranito Hualpén.</p> <p>No se observa sistema de canalización de aguas lluvias en el sector donde se instaló el relleno. La canalización del drenaje existente se encuentra obstruida por el movimiento del terreno.</p> <p>Los efectos observables son la aparición de grietas en sentido N-S y daño en la base de un poste de luz. Se encuentra inestable por el movimiento del relleno.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<p>Las siguientes recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Hualpén, autoridades locales y CAT Biobío.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento de suelo generado en una zona de quebrada NO-SE que desemboca en la caleta Chome. Este sector se encuentra relleno por un material no consolidado sobre el que se emplaza una cancha deportiva. Se recomienda que ante esta obra se puedan regularizar los sistemas de canalización de aguas para el drenaje adecuado zona, ya que presenta escorrentía. 2. Se recomienda monitorear la zona de deslizamiento y realizar una reubicación y/o fortalecimiento del poste que fue afectado para evitar futuros accidentes de caída. 3. Se recomienda hacer una limpieza para dejar libre el paso del agua y que las medidas puedan cumplir su función. 4. Se recomienda a las autoridades locales, disponer de recursos que permitan la implementación de un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento. 	

23 octubre de 2023.-NSD-UATEG

MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 021/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Talcahuano toma de datos 11-10-2023

Fecha Evento: 14/09/2023

Detonante: Precipitaciones

IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento sector Cerro David Fuentes.

TIPO: Deslizamiento de suelo.

ANTECEDENTE: Informe Alfa 6 Talcahuano. Hora evento aprox. 04:30 h

Estado Activo

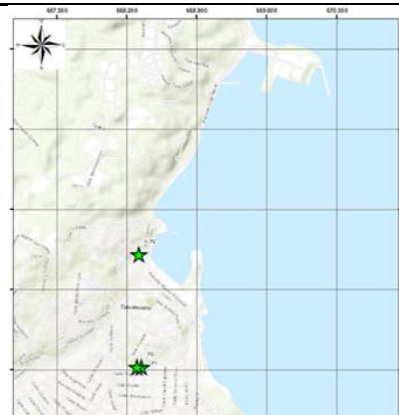
Área (orden) 300 m² (aprox.)

Ubicación

Población Morgado/Hurel, calle Bahamondes 45. Talcahuano.

Coordenada de referencia

668.328 E/ 5.934.496 S
(UTM, WGS84, 18S)



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales	Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2003 y 2023 (última imagen: abril 2023); DEM 12.5 m por píxel; Estación Meteorológica Carriel Sur (DMC)
Terreno Estaciones DMC Carriel Sur	
Imágenes dron	NO
Observaciones	
<p>Se observa un deslizamiento de suelo y roca que afecta al patio de una vivienda, cercano a 5 m de la habitación trasera. Se desplaza el escarpe principal junto con parte de la cubierta vegetal (3m). Se observa restos de basura que se ha estado acumulando en la ladera.</p> <p>Contexto geológico: arenisca parda de Formación Curanilahue en el techo y hacia la base se identifica arenisca verde marina perteneciente a la Formación Quiriquina. Se diferencian por el color y el estado de conservación. Las rocas observadas en el techo son pardas y de carácter más continental.</p> <p>La ladera sur del cerro David Fuentes presentó una reactivación el 19-08-2023 (ATG Flash Biobío 007/2023). Sobre la cabecera del deslizamiento se observan viviendas.</p> <p>Las obras de canalización de aguas lluvias se encuentran obstruidas con basura y restos vegetales, en algunos sectores incompletos y con estancamientos de agua por la sobreimposición del material.</p> <p>El alcance del deslizamiento compromete los extremos de las calles Navarrete y Bahamondes, este material se presenta húmedo y con escorrentía.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<p>Las siguientes recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, autoridades locales y CAT Biobío.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento de suelo y roca en sector Población Morgado. Los eventos se han repetido durante el año 2023 durante el invierno. 2. Se recomienda reubicar las viviendas afectadas debido al avance del talud. Específicamente la vivienda ubicada en la calle Balmaceda con intersección Serrano. La vivienda ubicada en la calle Bahamondes 45 presenta una zona de afectación por alcance en el patio de la vivienda, se recomienda evaluar su actividad y la generación de nuevas grietas de extensión. 3. Las obras de canalización de aguas lluvias se encuentran obstruidas por el material deslizado. Se recomienda hacer una limpieza para dejar libre el paso del agua y que las medidas puedan cumplir su función. 3. Se recomienda permitir el paso solo a residentes y que se encuentren informados de la condición de la ladera. 4. Se recomienda a las autoridades locales, disponer de recursos que permitan la implementación de un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento. 	

23 octubre de 2023.-NSD-UATEG

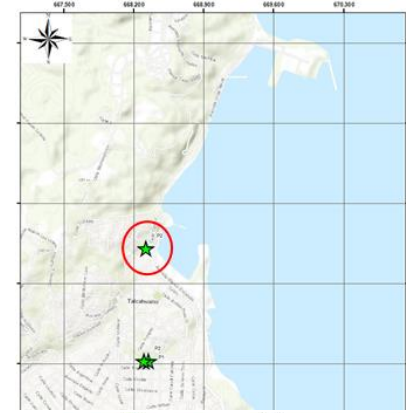
MINUTA ATG FLASH BIOBÍO 022/2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa Talcahuano toma de datos 11-10-2023

Fecha Evento: 14/09/2023	
Detonante: Precipitaciones	
IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento sector pasaje Gálvez, cerro Cournou	
TIPO: Deslazamiento de suelo (reactivación).	
ANTECEDENTE: Informe Alfa 6 Talcahuano. Hora evento aprox. 04:00 h.	
Estado	Activo
Área (orden)	300 m ² (aprox.)
Ubicación	
Pasaje Gálvez 119 Cerro Cournou	
Coordenada de referencia	
668.203 E/ 5.935.565 S (UTM, WGS84, 18S)	



Insumos utilizados para el análisis

Imágenes satelitales	Imágenes históricas de Google Earth entre el año 2003 y 2023 (última imagen: abril 2023); DEM 12.5 m por píxel; Estación Meteorológica Carriel sur (DMC)
Terreno Estaciones DMC Carriel Sur	
Imágenes dron	NO
Observaciones	
<p>Se reporta una reactivación del deslizamiento ubicado en la calle Gálvez, sector cerro Cournou. Las pendientes que presenta la ladera alcanzan los 45°. Este deslizamiento ya ha sido identificado al menos desde el año 2010 por el terremoto del 27 F Mw 8.8. La ladera inestable ha tenido reactivaciones el 2014; agosto 2017, julio de 2019 y septiembre de 2021.</p> <p>La vivienda actualmente se encuentra con la pérdida total de la cocina y sin suministro de agua domiciliaria.</p> <p>Contexto geológico: el material deslizado comprende cobertura de suelo en el techo y hacia la base rocas metamórficas. Las rocas reconocidas en el área de estudio son principalmente depósitos coluviales con bloques de fragmentos de roca metamórfica (filitas y esquistos de mica).</p> <p>La ladera ubicada en el cerro Cournou está asociada a una falla geológica denominada Falla San Vicente de tipo normal, en donde el bloque yacente de esta es la península de Tumbes.</p> <p>El pasaje Gálvez está compuesto por una acera peatonal de un ancho promedio de 1,2 m. Existen viviendas ubicadas a un nivel debajo de la acera las que han tenido deslizamientos locales y han desestabilizado estructuralmente el diseño de la acera, por la erosión hídrica del talud y el cambio del nivel de base del depósito.</p> <p>Se observa una continua pérdida del material del terraplén que conforma la estabilidad de la acera, lo que podría ocasionar un peligro alto para la población que transite por ese lugar.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<p>Las siguientes recomendaciones van dirigidas a la I. Municipalidad de Talcahuano, autoridades locales y CAT Biobío.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se identifica que el cerro Cournou ha sido afectado desde al menos el año 2010 por numerosos deslizamientos de suelo y roca, siendo las lluvias el principal detonante y los sismos de gran magnitud (Mw 8.8). 2. Se recomienda reubicar las viviendas afectadas debido al avance del talud, específicamente la vivienda ubicada en Gálvez 117-119. 3. Las obras de canalización de aguas lluvias se encuentran obstruidas por el material deslizado. Se recomienda hacer una limpieza para dejar libre el paso del agua y que las medidas puedan cumplir su función. 4. Se recomienda permitir el paso solo a residentes y que se encuentren informados de la condición de la ladera. 5. Se recomienda a las autoridades locales, disponer de recursos que permitan la implementación de un sistema de impermeabilización y canalización formal de aguas lluvias en el sector del deslizamiento. 	

23 octubre de 2023.-NSD-UATEG