



VISITA TÉCNICA POR DESLIZAMIENTO EN RUTA O-60 HACIA CHIGUAYANTE, PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, REGIÓN DEL BIOBÍO

Francisco Ramírez Navarro



INFORME TÉCNICO

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

2022

VISITA TÉCNICA POR DESLIZAMIENTO EN RUTA O-60 HACIA CHIGUAYANTE, PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, REGIÓN DEL BIOBÍO

INFORME TÉCNICO, 2022

© Servicio Nacional de Geología y Minería. Av. Santa María 0104, Casilla 10465, Santiago, Chile.

Director Nacional (S): David Montenegro C.

Subdirector Nacional de Geología (S): Alvaro Amigo R.

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

Tipo de Informe Técnico: Asistencia Técnica.

Unidad Ejecutora: Unidad de Asistencias Técnicas y Emergencias Geológicas, Santiago.

Revisado por: Carolina Jara, Encargada de la Unidad de Asistencias Técnicas y Emergencias Geológicas.

Referencia bibliográfica:

Ramírez, F. 2022. Visita Técnica por deslizamiento en ruta O-60 hacia Chiguayante, Provincia de Concepción, Región del Biobío. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Técnico (Inédito): 17 p. Santiago.

Portada: Vista general deslizamiento cortando ruta O-60, Comuna de Chiguayante. Vista hacia el noroeste.

Fotografía: I. Municipalidad de Chiguayante.

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

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES	6
2.1 Geología	6
2.2 Aspectos Geomorfológicos	9
2.3 Antecedentes Hidrometeorológicos.....	10
2.4 Antecedentes de remoción en masa.....	11
3. OBSERVACIONES DE TERRENO	13
4. CONCLUSIONES.....	15
5. RECOMENDACIONES.....	16
6. REFERENCIAS.....	17

VISITA TÉCNICA POR DESLIZAMIENTO EN RUTA O-60 HACIA CHIGUAYANTE, PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, REGIÓN DEL BIOBÍO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento responde al requerimiento ingresado a la Oficina de Emergencias de Sernageomin vía correo electrónico el 17 de agosto de 2022 por el Centro de Alerta Temprana de ONEMI Biobío, a partir del Informe ALFA S/N emitido el 17-08-2022. Las autoridades indicaron que el día 16 de agosto de 2022 a las 15:14 horas, se registró una remoción en masa de tipo deslizamiento en la ladera de un cerro ubicado en la ruta O-60 que une Concepción con Chiguayante. Según Informe ALFA, se generó corte de la ruta, impidiendo la circulación de ingreso y salida hacia la comuna, además de la suspensión del suministro eléctrico y servicios de telecomunicaciones. Se solicitó al Sernageomin realizar una visita técnica al sector para evaluar la situación y estado del deslizamiento en cuestión, la cual fue efectuada el mismo día 17 de agosto de 2022.

El sector visitado se encuentra entre la ciudad de Concepción y la comuna de Chiguayante, no existiendo viviendas ni circulación de peatones. El fenómeno de remoción en masa estudiado se generó por la ladera del cerro que da a la ruta O-60, en las coordenadas UTM 665064 E/5900465 S (WGS64), afectó ambas calzadas de la ruta e interrumpió completamente el tránsito debido al depósito resultante.

Durante la tarde del día indicado, personal del Sernageomin realizó la inspección en terreno para observar la estabilidad de la zona del deslizamiento y determinar sus características y alcance. Es importante mencionar que, al momento de la visita, gran parte del depósito generado por el proceso había sido retirado por orden de la I. Municipalidad de Chiguayante, para reestablecer el tránsito en la ruta O-60. La Fig. 1 muestra la ubicación del deslizamiento.

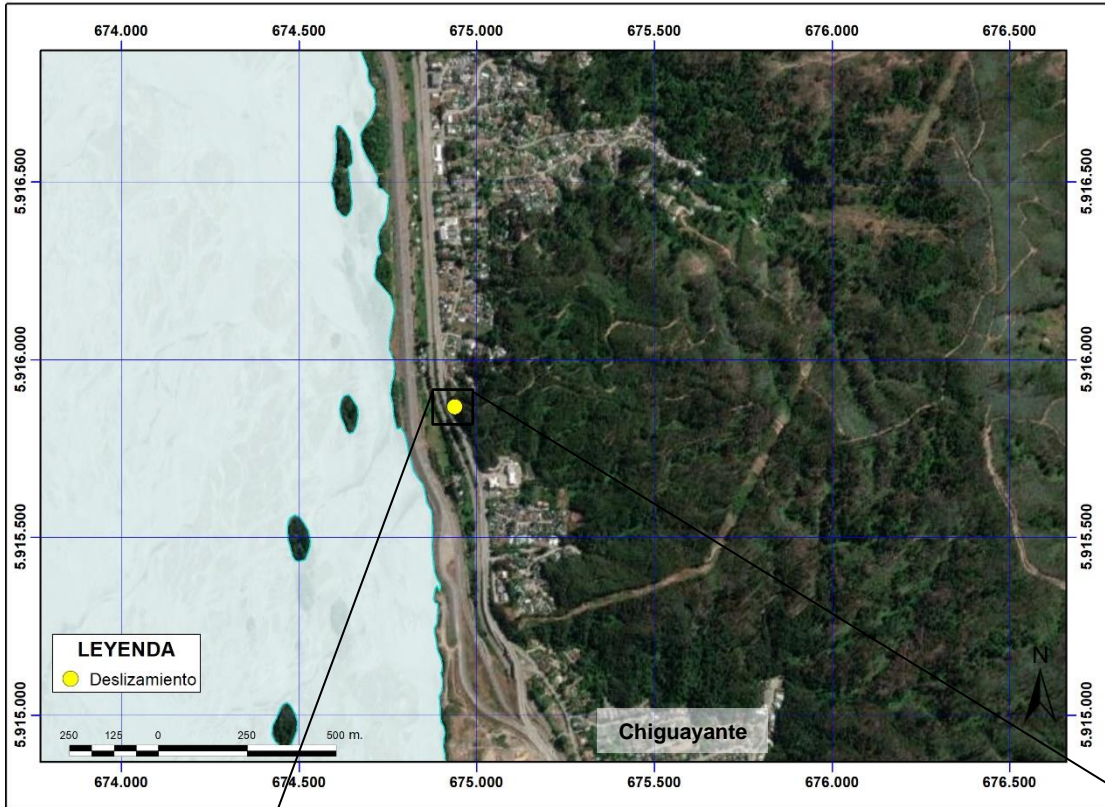


Fig. 1. Ubicación de la zona de estudio en ruta O-60. **Arriba:** Vista general, considerando la comuna de Chiguayante como referencia. **Abajo:** Vista en detalle del sector en estudio afectado

2. ANTECEDENTES

2.1 Geología

Según el Mapa Geológico de Chile, escala 1:1.000.000 (Sernageomin, 2003), las unidades presentes en el sitio de interés y su entorno (Fig. 2) corresponden a las siguientes:

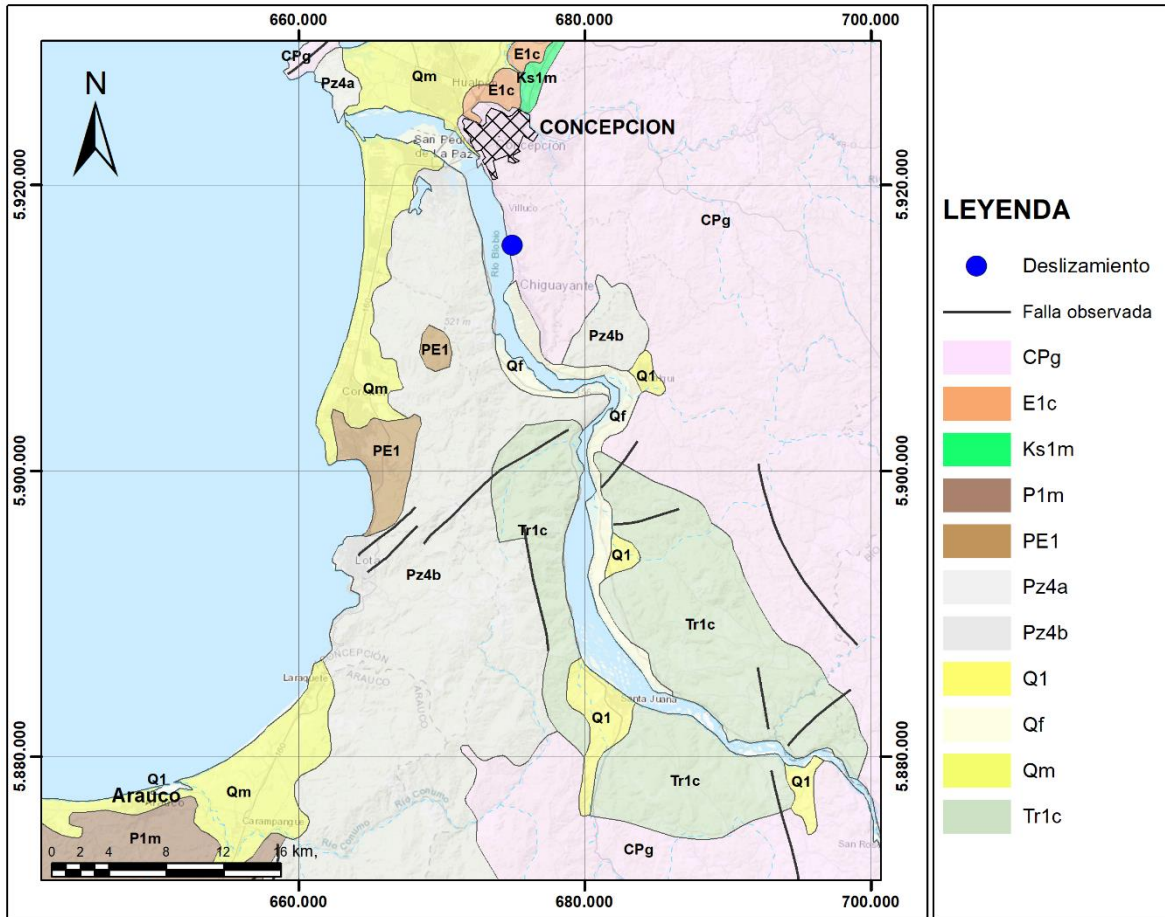


Fig. 2. Extracto del mapa geológico de Chile 1:1.000.000 (Sernageomin, 2002) y su leyenda. Se indica con un círculo el sector donde ocurrió el deslizamiento.

Secuencias Sedimentarias

Q1 (Pleistoceno-Holoceno)

Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvioglaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados. En la Depresión Central, regiones Metropolitana a IX: abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvioglaciales con intercalación de depósitos volcanoclásticos.

Qf (Pleistoceno-Holoceno)

Depósitos fluviales: gravas, arenas y limos del curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación.

Qm (Pleistoceno-Holoceno)

Depósitos litorales: arenas y gravas de playas actuales.

E1c (Eoceno)

Secuencias sedimentarias continentales parálicas: areniscas, lutitas y mantos de carbón. En la costa, región VIII: Formación Trihueco; en la región XI: Formación San José.

PE1 (Paleoceno-Eoceno)

Secuencias sedimentarias marinas y transicionales: areniscas, limolitas calcáreas y mantos de carbón. En la costa, región VIII: formaciones Curanilahue y Boca Lebu.

Ks1m (Cretácico Superior)

Secuencias sedimentarias marinas de plataforma, litorales o transicionales: areniscas, conglomerados, lutitas, calizas extraclásticas y oolíticas, sucesiones turbidíticas. En la Cordillera Principal, región II: Formación Lomas Negras y Estratos de Quebrada Blanca de Poquis; en la costa, regiones VII y VIII: Formación Quiriquina; en la XII: formaciones Cerro Toro y Punta Barrosa.

Tr1c (Triásico Superior)

Secuencias sedimentarias continentales aluviales, fluviales y lacustres, en parte transicionales: conglomerados, brechas, areniscas, lutitas e intercalaciones calcáreas. En la región II: Formación Sama; en las regiones VIII a X: Estratos de Santa Juana y Lluquentué-Huimpil; formaciones Tralcán y Panguipulli.

P1m (Pérmico)

Secuencias turbidíticas. En la península Antártica: Formación Polar Star.

Rocas Intrusivas

CPg (Carbonífero-Pérmico (328-235 Ma))

Granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas, de hornblenda y biotita, localmente de muscovita. En la Precordillera y Cordillera Principal, regiones I a IV: Batolitos compuestos, 'stocks' y cuerpos hipabisales (Sierra Moreno, Cordillera de Domeyko, Batolito Elqui-Limarí); en la Cordillera Principal, regiones X y XI: Batolito Panguipulli-Riñihue y 'Stock' Leones.

Rocas Metamórficas

Pz4a (Silúrico?-Carbonífero)

Esquistos muscovíticos y metabasitas, metachert y serpentinitas con metamorfismo de alto gradiente P/T (Serie Occidental) y metamorfismo del Carbonífero temprano. En la Cordillera de la Costa, regiones VI a IX.

Pz4b (Silúrico?-Carbonífero)

Pizarras, filitas y metaareniscas con metamorfismo de bajo gradiente P/T (Serie Oriental) del Carbonífero temprano. En la Cordillera de la Costa, regiones VI a IX.

A nivel local, se identifica la presencia predominante roca intensamente meteorizada, de textura obliterada. El tipo de meteorización presente, junto con los productos asociados correspondientes a arcillas anaranjadas (Fig. 3), indica que la roca madre corresponde posiblemente a un intrusivo félsico. Considerando la información presente de la geología regional, se puede correlacionar consistentemente con la unidad CPg, correspondiente a granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas.



Fig. 3. Cicatriz del deslizamiento donde se puede apreciar la geología local, predominada por arcillas de color anaranjado.

2.2 Aspectos Geomorfológicos

La comuna de Chiguayante se encuentra en el curso inferior del Río Biobío, correspondiente a una zona de valle, donde destacan laderas graníticas y metamórficas (sector Leonera a 230 msnm), las cuales dan origen a cuencas de recepción que drenan hacia el este y oeste del cordón principal, además de terrazas formadas por la erosión fluvial del río. La comuna posee 2 terrazas en su morfología, una superior, que es plana formada por un paleocanal del Biobío modelado por dunas, las cuales obturan el drenaje y anegan áreas urbanizadas, mientras que existe otra que es la inferior, que sufre de procesos de inundación producto de las crecidas del río Biobío.

El sector donde se generó el deslizamiento se encuentra ubicado entre los sectores urbanos pertenecientes a las comunas de Chiguayante y Concepción, los cuales se conectan a través de la ruta O-60. Esta posee a lo largo de su trazado áreas cercanas a taludes de pendientes pronunciadas (Fig. 4), que es donde se generan regularmente fenómenos de ladera menores. Dichos taludes visibles desde el camino poseen una altura media de 30 metros, habiendo sido intervenidos durante la construcción de esta. Particularmente, en el lugar del deslizamiento, se observan en el talud pendientes de 30° a 34°, aunque es difícil determinar un valor exacto, debido a la gran presencia de vegetación en el sector que dificulta la medición.

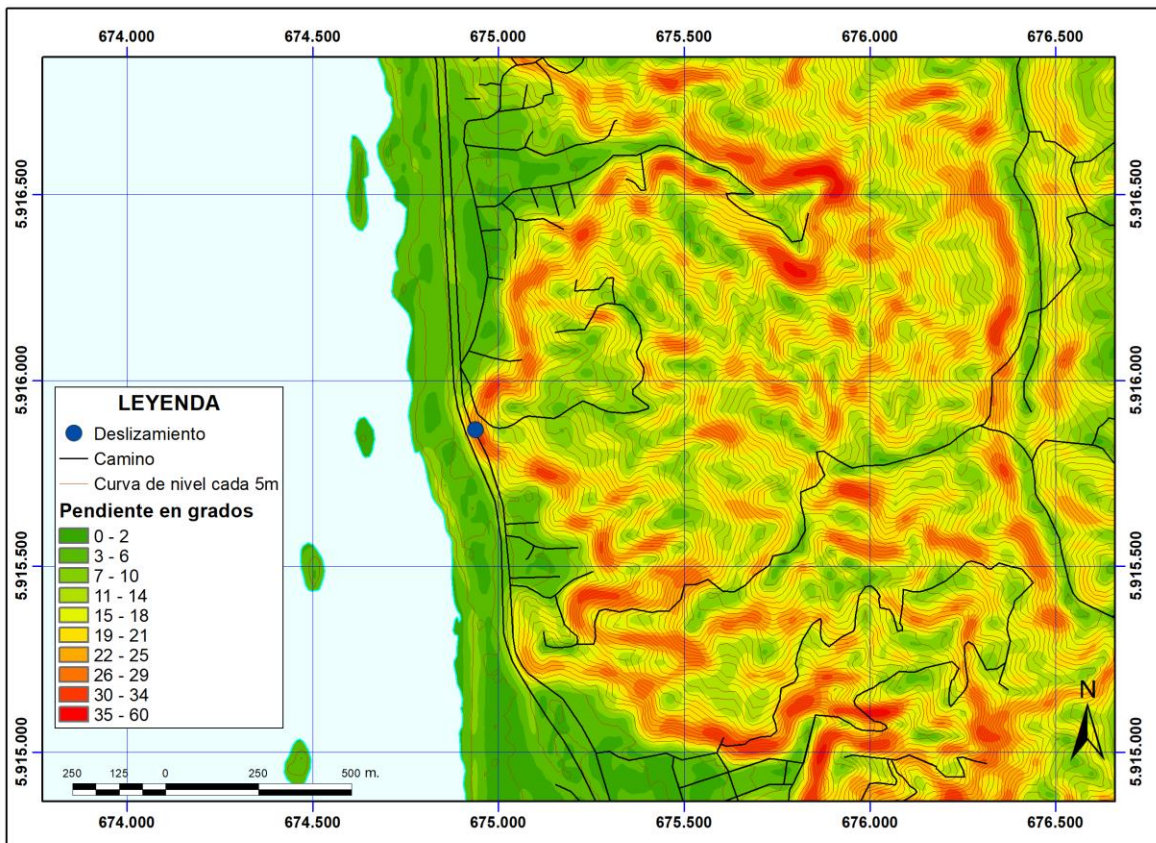


Fig. 4 Mapa de pendientes por ruta O-60, previo al evento de remoción en masa. El punto azul indica el lugar visitado en terreno, donde ocurrió el deslizamiento. Elaborado a partir de DEM ALOS PALSAR de 12,5 m de resolución.

2.3 Antecedentes Hidrometeorológicos

Las 24 horas previas al evento del 16 de agosto, basado en registros del Visualizador Meteorológico del (CR)², precipitaron 66,14 mm (estación Hualqui Desembocadura, DGA) y 39,1 mm (estación Biobío Desembocadura, DGA) (Figs. 5 y 6), encontrándose la zona de estudio entre estas estaciones, en la misma zona geográfica. Por lo anterior, se puede estimar que el sector donde ocurrió el deslizamiento recibió abundante agua el día previo al evento, siendo los montos precipitados acumulados una de las causas desencadenantes del proceso de remoción en masa, al contribuir a la saturación del suelo presente.

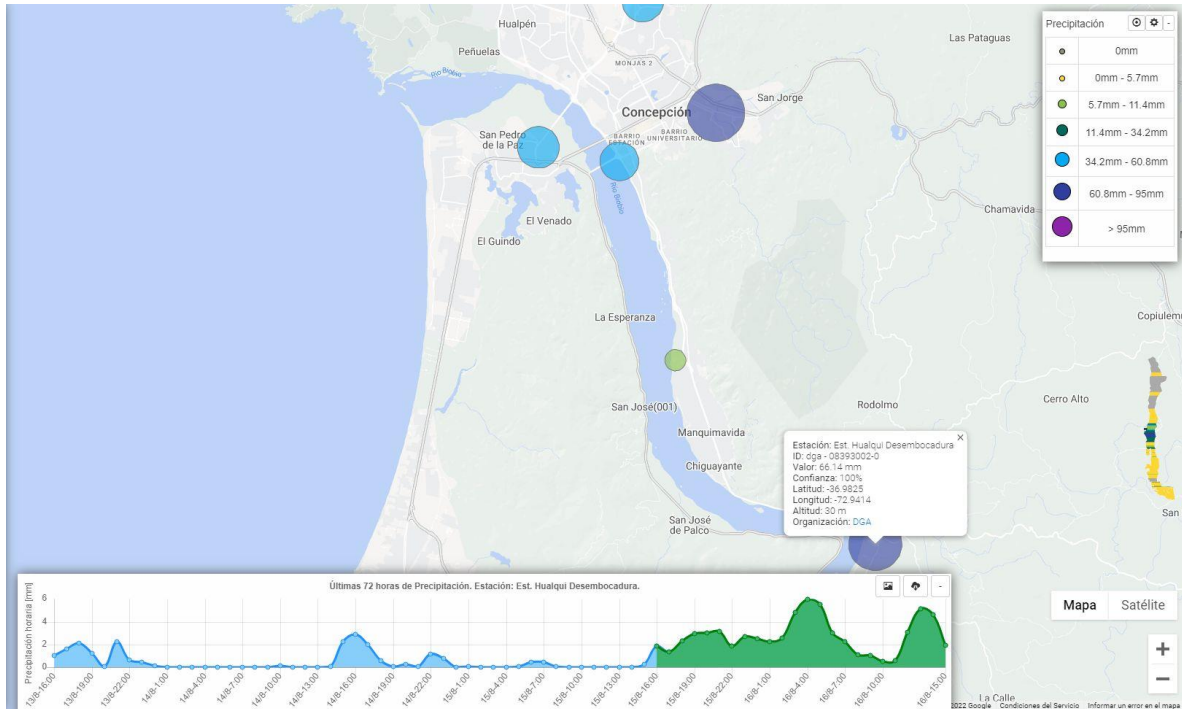


Fig. 5. Precipitaciones acumuladas últimas 24 horas previas al deslizamiento del 16 de agosto. Detalle de estación Hualqui Desembocadura, con 66,14 mm acumulados. Obtenido de Visualizador Meteorológico VisMet, del Centro de Ciencias del Clima y Resiliencia.

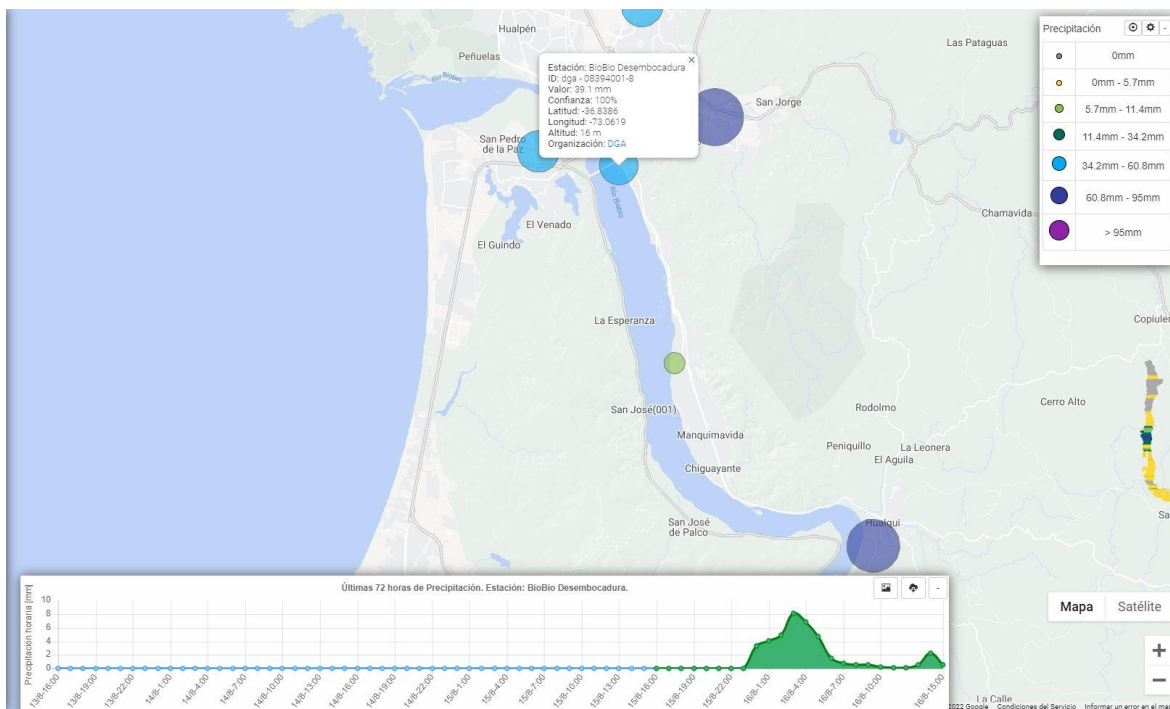


Fig. 6. Precipitaciones acumuladas últimas 24 horas previas al deslizamiento del 16 de agosto. Detalle de estación Biobío Desembocadura, con 39,1 mm acumulados. Obtenido de Visualizador Meteorológico VisMet, del Centro de Ciencias del Clima y Resiliencia

2.4 Antecedentes de remoción en masa

En la ruta O-60 y sus proximidades, Sernageomin registra al menos 2 eventos de remociones en masa en el área de estudio (Fig. 7), considerados desde el año 2017. El 13 de junio de 2019, un deslizamiento de tierra ocurrió en la subida Villuco, ubicada al sur de la comuna de Chiguayante, mientras que el 27 de abril de 2020, desde el cerro Manquimavida, un flujo de barro se desbordó de la piscina decantadora presente en el sector, cubriendo 4 calles de la calle Arturo Prat. En ambos casos, el factor desencadenante fue las lluvias intensas caídas las horas previas al evento.

La Unidad de Seguridad Ciudadana y Protección Civil de la I. Municipalidad de Chiguayante emitió durante julio de este año un informe identificando puntos críticos asociados a remociones en masa en toda la comuna (Bustamante, 2022)(Fig. 7). Particularmente, dentro de la ruta O-60, existen al menos 3 puntos críticos donde regularmente, frente a eventos hidrometeorológicos, se han generado estos procesos, incluido el sector de la visita realizada por el evento analizado en el presente informe.



Fig. 7. Ubicación de remociones en masa históricas en comuna de Chiguayante (estrellas rojas), junto a puntos catastrados por la Unidad de Seguridad Ciudadana y Protección Civil como críticos dentro de la comuna (pines amarillos). Se identifica además el punto visitado por el deslizamiento ocurrido el 16 de agosto.

3. OBSERVACIONES DE TERRENO

Se realizó la visita a terreno el día 17 de agosto por la tarde, para caracterizar el proceso de remoción en masa tipo deslizamiento de suelo. En este sector se pudo observar la interrupción de la ruta O-60 que une a las ciudades de Chiguayante y Concepción, generado por el depósito resultante del proceso. En la Fig. 8 se puede apreciar el estado inicial de la remoción, previo al trabajo realizado, en donde queda en evidencia la interrupción total de la ruta en ese punto. Es importante destacar que, al momento de realizar la visita, gran parte del material desprendido por la remoción había sido retirado por el equipo dispuesto por la Dirección de Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Chiguayante.



Fig. 8. Ruta O-60, sector Villuco, afectado por remoción en masa.

El deslizamiento posee una altura de 17 m y un ancho de 25 m, aproximadamente. Junto con esto, se estima un retroceso de 4 metros de la ladera, lo cual indicaría que fue un volumen aproximado de 1000 m³ de material fue movilizado por el proceso de remoción en masa. La pendiente resultante en el talud es superior a 40°.

La remoción en masa es categorizada como deslizamiento de suelo, correspondiente a meteorización de la roca preexistente, degradada *in situ*. Revisando el depósito generado, se observa junto al suelo movilizado, la presencia de árboles y arbustos menores, además de postes y cables de alta tensión correspondientes al tendido eléctrico. Con respecto al suelo deslizado, este cuenta con presencia abundante de arcillas anaranjadas y amarillas, con aparición esporádica de óxidos de manganeso, las cuales poseen un contenido medio de humedad, lo que las hace fácilmente moldeables; dicha humedad es atribuible a las lluvias precipitadas las 24 horas previas. El material se muestra semi cohesivo, pero fácilmente disgregable a la mano.

Existe cobertura vegetal alta, con árboles de 4 a 5 metros de altura, y un primer nivel de suelo de espesor cercano a 1 metro, con presencia de raíces de los mencionados árboles, arbustos menores y materia orgánica descompuesta (Fig. 9).

Durante la visita, se observó que en el talud se generaban nuevos deslizamientos menores, a medida que un equipo municipal retiraba el material depositado.

Hacia el norte, a unos 15 metros del sector deslizado, se identifican gaviones instalados durante el 2010, que no fueron afectados por el evento (Fig. 10).

Adicionalmente, cabe destacar que se observaron pequeños desprendimientos en las laderas de la ruta O-60 en al menos 2 puntos adicionales, al borde del camino, uno de los cuales se había sido identificado en el catastro realizado por la Unidad de Seguridad Ciudadana y Protección Civil de la I. Municipalidad de Chiguayante, dentro del informe previamente mencionado.



Fig. 9. Panorámica del sector afectado



Fig. 10. Medidas de mitigación dispuestas en sectores cercanos al lugar de generación del deslizamiento de suelo.

4. CONCLUSIONES

- A nivel general se reconoce un deslizamiento de suelo en el sector visitado detonado por caída de lluvias previas a la fecha de la remoción, el cual afectó un tramo de la ruta O-60.
- El material identificado corresponde a un suelo resultante de la meteorización de roca ígnea intrusiva, presumiblemente de composición félsica asociada a la unidad CPg (granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas). Presenta un fuerte grado de alteración a arcillas anaranjadas a lo largo del sector observado, lo que, sumado a la cobertura de suelo, permite que exista una matriz de material fino que promueve el movimiento del deslizamiento y una mayor trayectoria de este.
- Se observa gran cantidad de árboles de altura mayor a 4 m que están generando peso adicional en los taludes inestables.
- A lo largo de la ruta O-60 existen sectores con pendientes superiores a los 30°. Particularmente, en el sector estudiado, se estiman pendientes superiores a 40° resultantes del deslizamiento.
- Durante las 24 horas previas al proceso de remoción en masa existió un evento hidrometeorológico en donde se registraron precipitaciones de 66,14 mm (estación Hualqui Desembocadura, DGA) y 39,1 mm (estación Biobío Desembocadura, DGA).
- Existen medidas de mitigación previas tipo gaviones, instaladas en sectores cercanos, las cuales no fueron afectadas por fenómenos de remoción en masa.

- Se observaron deslizamientos menores en otros puntos de la ruta O-60, previamente catastrados, los cuales no alcanzaron a obstaculizar el tránsito vehicular por dicha ruta.
- Durante los trabajos de limpieza de la vía, se observó la ocurrencia de deslizamientos menores en el sector afectado, generados por el retiro de material que lo sustentaba en la base del talud.
- El deslizamiento de roca y suelo estudiado en el presente informe se estima que ocurrió debido a la suma de los factores condicionantes antes dispuestos:
 - o alta pendiente del talud;
 - o alto grado de meteorización del macizo rocoso, con la consecuente generación de suelo;
 - o suelo parcialmente saturado de agua, producto de las lluvias de las últimas semanas;
 - o recarga en la parte superior del talud, por peso de vegetación presente.

5. RECOMENDACIONES

En virtud de lo anterior, se recomienda a la ONEMI, Gobierno Regional, Serviu, I. Municipalidad de Chiguayante y Unidad de Seguridad Ciudadana y Protección Civil lo siguiente:

- Monitorear periódicamente los taludes existentes a lo largo de la ruta O-60 y en caso de la ocurrencia de eventos como los descritos en este trabajo informar a Sernageomin, con especial atención frente a eventos de lluvia o sismos.
- No intervenir el macizo rocoso, ni la ladera, ni remover el depósito de la remoción en masa. En caso de ser estrictamente necesario el despeje de material, para permitir el tránsito vehicular del sector, se debe evitar sobreexcavar el talud afectado, ya que podría generar la reactivación del proceso de ladera observado.
- Instalar señalética que advierta del peligro de remociones en masa del lugar. De ser necesario consultar a Sernageomin su opinión sobre la materia y la ubicación éstas.
- Se hace hincapié en la necesidad de implementación de medidas de mitigación, correctamente analizadas y justificadas por profesionales competentes en el tema. Se indica que dichos análisis escapen de las competencias de este Servicio
- Se recomienda impedir el tránsito de personas en el sector, ya que aún se encuentra inestable principalmente en los márgenes de la remoción (sector de la ruta), pudiendo generarse futuros eventos que amplíen el área afectada.
- Se recomienda contactar a los organismos responsables o competentes en materias relacionadas, como Municipalidad, MOP y CONAF, entre otros, ya que las competencias de este Servicio se limitan a identificar y evaluar el peligro geológico asociado a estos eventos.

6. REFERENCIAS

- Bustamante, S. 2022. Informe puntos críticos asociado a remociones en masa Chiguayante, julio 2022. Unidad de Seguridad Ciudadana y Protección Civil I. Municipalidad de Chiguayante.
- SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago.