



REPORTE DE VISITA TÉCNICA POR AMENAZA DE REMOCIONES EN MASA, COMUNA DE LOTA, REGIÓN DEL BIOBÍO

Natalia Sepúlveda D.



INFORME TÉCNICO

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

2022

REPORTE DE VISITA TÉCNICA POR AMENAZA DE REMOCIONES EN MASA, COMUNA DE LOTA, 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 Peligros Geológicos, Dirección Regional Sur.

Revisado por: Carolina Jara, encargada de la Unidad de Asistencias Técnicas y Emergencias Geológicas; Leonardo Espinoza C., Geólogo de la Unidad de Asistencias Técnicas y Emergencias Geológicas.

Referencia bibliográfica:

Sepúlveda, N. 2022. Reporte de visita técnica por amenaza de remociones en masa, Comuna de Lota, Región del Biobío. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Técnico (Inédito): 10 p. Concepción.

Portada: Deslizamiento de roca y suelo ubicado sobre la vivienda ubicada en las Azucenas 1415, sector 2 El Polvorín, Lota Alto. Vista hacia el sureste.

Fotografía: Carlos Vallejos Orellana, propietario de la vivienda afectada ubicada en Las Azucenas 14 15, Polvorín 2.

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

REPORTE DE VISITA TÉCNICA POR AMENAZA DE REMOCIONES EN MASA, COMUNA DE LOTA, REGIÓN DEL BIOBÍO.

Fecha de las observaciones: 1 de julio de 2022.

Solicitado por: Centro de Alerta Temprana (CAT) Biobío.

Antecedente: Informe Alfa n° 2 y n°3 de la I. Municipalidad de Lota. Remociones en masa que afectan al área urbana de la comuna.

Materia: Solicita evaluación de las remociones en masa identificadas en la comuna de Lota, en puntos referenciados en el antecedente.

1. ANTECEDENTES

Dadas las condiciones meteorológicas que han afectado actualmente a la región del Biobío, específicamente en el flanco occidental de la cordillera de la Costa, se han generado numerosas remociones en masa en el área urbana de la comuna de Lota. Estos deslizamientos han sido gatillados desde al menos el 15 de junio por precipitaciones intensas, que hasta la fecha presentan un total acumulado de 319,9 mm/30 días (INIA, estación Chiguayante). En la Figura 1 se muestra que en la comuna de Lota se han identificado al menos 11 puntos de remociones en masa (triángulos rojos) desde el año 2005 a la fecha. Los eventos que se identifican en esta comuna corresponden a los años 2005, 2006, 2010. En el mapa de peligro de remociones en masa de Lota (Mella *et al*, 2010) se estimó que, tanto el sector El Polvorín 2 como la quebrada Condell, se encuentran en una zona de alto peligro de remociones en masa, siendo identificadas como un área de generación en la que se observaron deslizamientos rotacionales, flujos y caída de rocas, con laderas de alta pendientes y evidencias de movimientos del terreno. Las estrellas verdes corresponden a los puntos por los cuales se solicitó evaluación y fueron visitados. Sus especificaciones geográficas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación de puntos visitados en coordenadas y nombre de los sectores que se inspeccionan para la identificación de remociones en masa.

No.	Lugar	Latitud	Longitud	Observaciones
1	Carretera Fernando Maira, ca. Condell.	37° 5'44.89"S	73° 8'56.40"O	Socavón por deslizamiento
2	Las Amapolas 1255, El Polvorín 2	37° 4'36.33"S	73° 9'5.26"O	Caída de muro por deslizamiento
3	Las Azucenas 1415, El Polvorín 2	37° 4'32.70"S	73° 8'59.24"O	Deslizamiento de roca y suelo

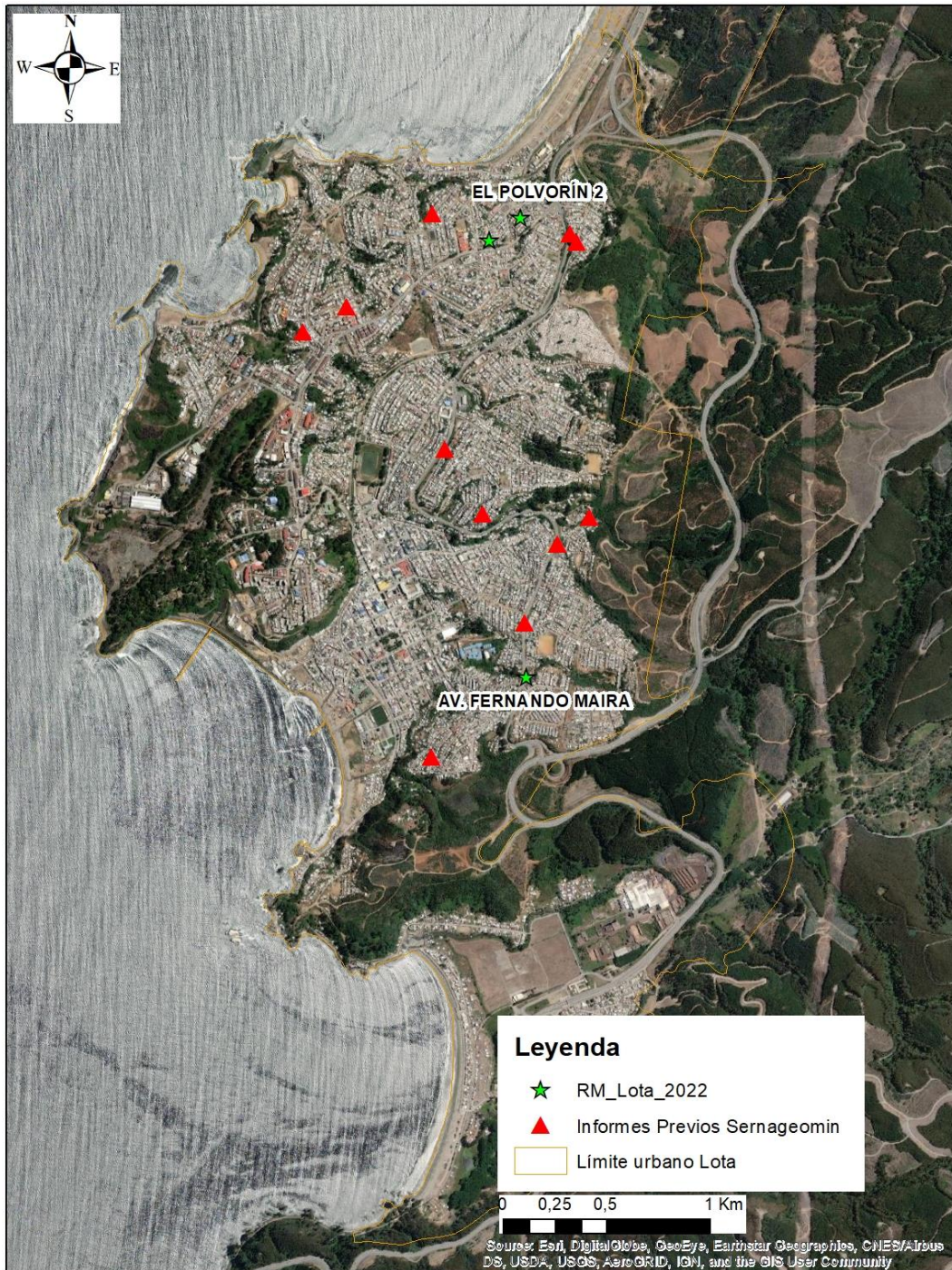


Figura 1. Mapa base (*Google Earth*) con los puntos de remociones en masa en la comuna de Lota. En triángulos rojos los que han sido incluidos en informes elaborados por Sernageomin hasta la fecha. En estrellas verdes, los evaluados en este documento.

2. GEOLOGÍA

Las rocas que comprenden el área urbana de Lota pertenecen a 4 unidades que abarcan edades desde el Devónico al Pleistoceno-Holoceno. Estas se distribuyen en franjas de orientación NNE-SSO y son descritas a continuación (modificado de Geología de Campo II, 2018):

- Formación Curanilahue, miembro Lota: secuencia de rocas continentales y marinas. Areniscas gruesas a conglomerádicas, fangolitas y mantos de carbón. Las fangolitas se tornan grises a medida que aumentaba su contenido de materia orgánica. También, areniscas de granulometría fina, composición subarcósica y muy buena selección. Tienen una fábrica granosoportada con matriz de fango carente de cemento. Algunos niveles de carbón pueden ser identificados por su brillo mate. El ambiente identificado para este miembro es pantanoso, costero y tranquilo de clima húmedo. La edad que se estima es Paleoceno a Eoceno Inferior. En la figura 2 se identifica de color pardo oscuro y donde también coinciden los deslizamientos catastrados por Sernageomin y los levantados en este informe.
- Formación Curanilahue, miembro Intercalación: rocas de tipo marino correspondientes a areniscas verdes fosilíferas con glauconita. Las areniscas son verdosas, de granulometría fina, y se observan en el sector costero de la comuna de Lota. Presenta una fábrica clasto soportada y moderada a buena selección. Se reconocen, además, restos de bivalvos, y las potencias observables alcanzan una media de 6 m. La edad se estima igual que la del miembro Lota de esta formación: Paleoceno Superior a Eoceno Inferior.
- Depósitos recientes litorales: son depósitos de arenas, gravas y limos poco consolidados que sobreyacen las unidades más antiguas. Son sedimentos de playa actuales localizados en Playa Blanca de Lota y en el sector del muelle, en la costa suroeste de la comuna. Son depósitos de edad Holoceno.
- Depósitos recientes fluviales: asociados a cursos de agua, quebradas y desniveles topográficos. En el sector se identifican dos franjas, NO-SE y NE-SO, que logran conectarse con los depósitos recientes litorales. Estos depósitos son reconocibles en los sectores de quebrada Playa Blanca y sector céntrico de la comuna, orientada hacia el puerto homónimo.
- Serie Oriental del Basamento Metamórfico de Chile Central: conjunto de rocas metamórficas que incluyen metapsamitas, pizarras, filitas y esquistos, dispuestas de forma alternada, con cambios deformativos que representan diferentes estados metamórficos. En la ciudad de Lota se puede identificar la zona de biotita. Los sedimentos originales consisten en una sucesión sedimentaria clástica de grano fino, de tipo turbidítico de tamaño pelítico, wackas y rocas calcosilicatadas. Se asocian a dos eventos de metamorfismo: el primero es identificado por la foliación S1 en filitas y mica esquistos con porfiroblastos de biotita granate y estaurólita. La segunda foliación, definida como S2, oblitera la anterior. La edad relativa se ha estimado considerando las relaciones de contacto con las rocas adyacentes, determinándose en este caso una edad máxima Silúrico-Devónico al Pérmico Inferior.

Las estructuras que afectan a las formaciones más recientes se caracterizan por ser fallas normales con orientaciones preferenciales NE-SO, NO-SE a NNO-SSE, originadas por una tectónica de bloques desarrollada en fases sucesivas, post Eoceno y post Mioceno. Este sistema estructural provocaría que el miembro inferior de la Formación Curanilahue se encuentre interrumpido por estructuras escalonadas y basculamiento hacia el noroeste.

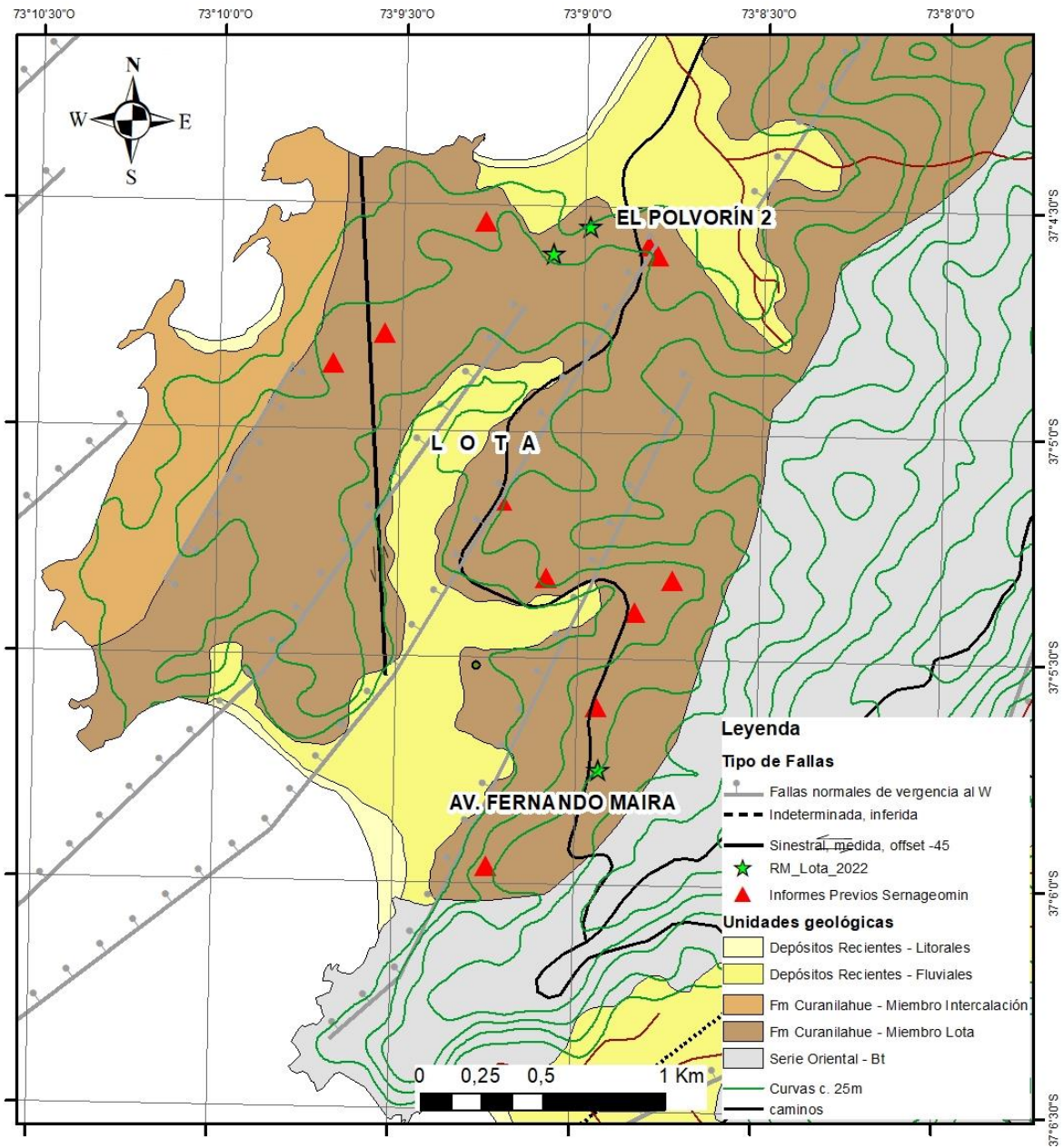


Figura 2. Geología de la comuna de Lota. Se distinguen 4 unidades geológicas dentro del área de estudio. Sólo en el miembro Lota de la Formación Curanilahue se presentan los eventos de remociones en masa de la comuna (modificado de Geología de Campo 2, 2018).

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

El modelo de elevación digital utilizado para el análisis del área corresponde al ALOS PALSAR (res. 12,5 m), del cual se obtuvieron los productos de topografía y pendientes (Fig. 3). Los puntos de interés coinciden con pendientes de 15-22°, mientras que, inmediatamente bajo esta, la pendiente adquiere un carácter escarpado que puede identificarse en terreno de hasta 35°.

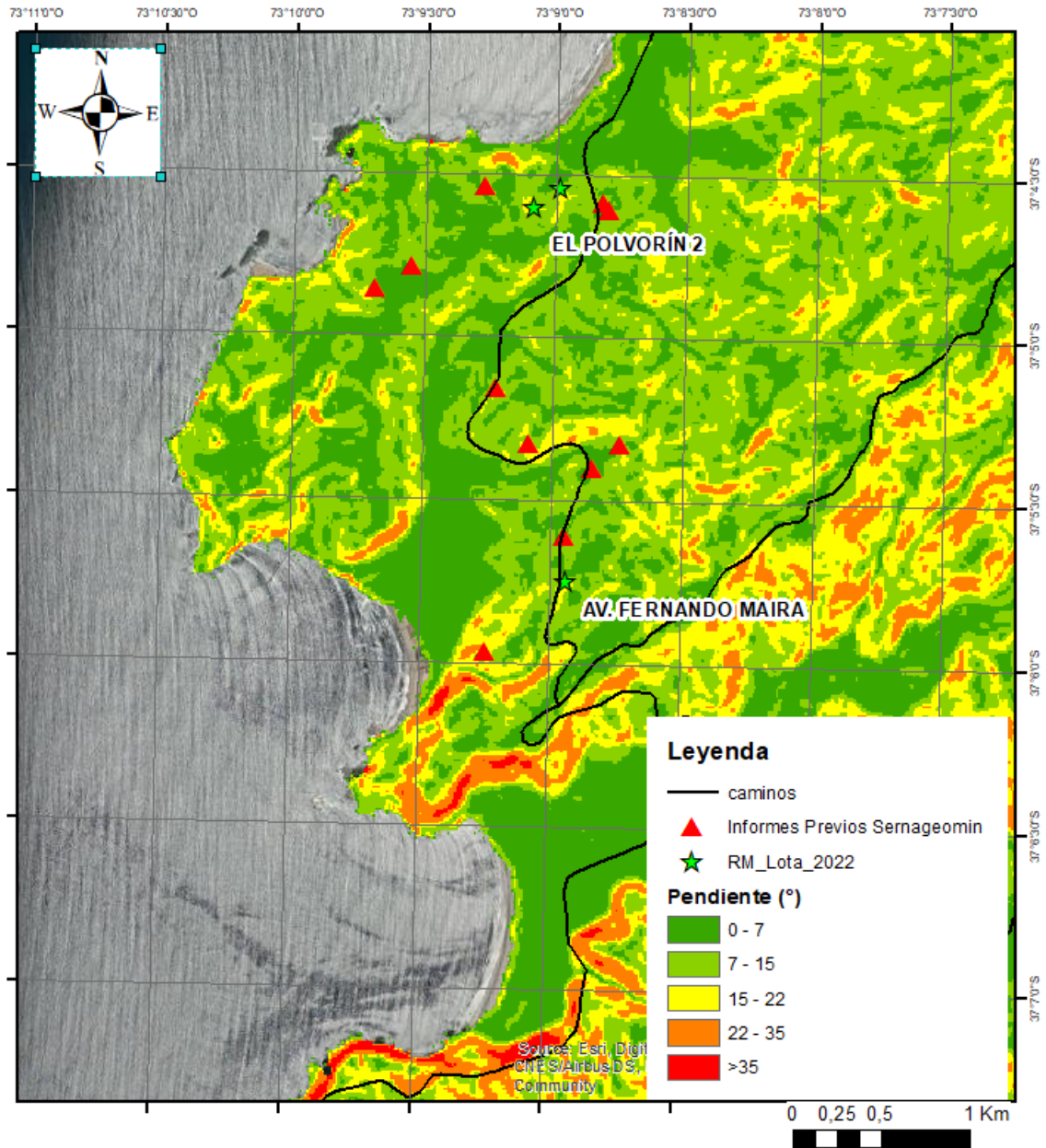


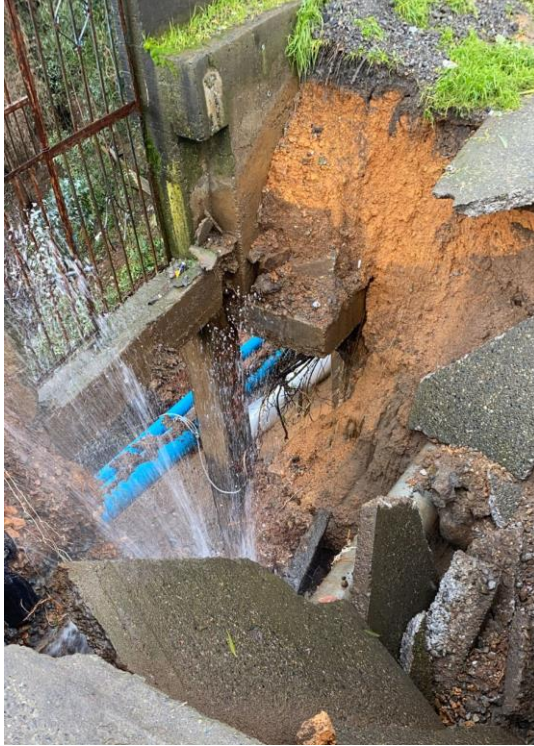
Figura 3. Ráster de pendientes generado a partir del modelo de elevación digital ALOS PALSAR (res.12,5 m). Se observa que en el sector El Polvorín 2 alcanza los 22°, mientras que en la avenida Fernando Maira es de 7-15°.

4. ANÁLISIS DE TERRENO

Como se indicó anteriormente, la visita al sector afectado se realizó el día 1 de julio de 2022. Se recorrieron los 3 puntos críticos distribuidos por la zona norte de Lota, específicamente en El Polvorín 2 y en la carretera Fernando Maira a la altura de la calle Condell. En las observaciones se identifican deslizamientos de roca y suelo, y un socavón generado por la ruptura de cañerías en el subsuelo, condición que generaría el deslizamiento posterior y el retroceso del escarpe, comprometiendo parte de la calzada. La caída de muros de contención también ha sido una situación reiterada de la zona

urbana. Los muros, al no estar sostenidos por un sistema de anclaje o soporte de proyección del hormigón, han cedido con las precipitaciones y se han volcado generando daños a las viviendas que se encuentran ladera abajo. A continuación, se describen los efectos observados:

1) Avenida Fernando Maira, ca. Condell:



Socavón generado por una ruptura de cañerías ubicadas en el subsuelo. Se genera el colapso de la vereda poniente de la avenida Fernando Maira, sector Idahue de Lota, y se ha determinado el cierre de la pista derecha de la ruta. Se identifica un material de color pardo oscuro, compuesto por arena gruesa conglomerádica con una matriz de fango, que correspondería a un saprolito formado a partir de areniscas. Hacia la vereda oriental del socavón se observa, en discordancia, la Serie Oriental de biotita, sobreyacida por las areniscas que habrían dado origen al material antes observado, y que serían parte de la Fm. Curanilahue. Sectores aledaños han tenido antecedentes de deslizamiento en los eventos de 2005 y 2006.

Recomendaciones: Realizar estudios de exploración de subsuelo para la identificación de cañerías con el fin de observar las filtraciones y/o rupturas que pueden tener. Realizar cierres de la ruta para vehículos pesados, gestionar con DIDECO la divulgación de la problemática para incentivar el estado de alerta de los habitantes del sector.

Antecedentes: Naranjo *et al.*, (2005); Naranjo y Ramírez (2006).



2) Las Amapolas 1255, El Polvorín 2



Caída de muro por deslizamiento. En el sector El Polvorín 2 se han registrado varias remociones en masa, las que han sido mitigadas por obras realizadas por los propios dueños de las viviendas. Estos muros no cuentan con un sistema de anclaje o proyección del hormigón que permita sostenerlos ante la saturación del suelo por lluvias intensas. Al quedar desnudo el talud producto del colapso del muro, se identificó el material como saprolito de arena gruesa en una matriz de fango que le confiere plasticidad. En la parte alta del talud se ubica un gimnasio, el cual tuvo que suspender sus actividades dada la aparición de grietas extensionales y hundimiento del terreno.

Recomendaciones: se solicita a la Dirección de Obras Municipales realizar una inspección técnica para certificar el estado de las viviendas, tanto en calle Las Amapolas como aquella ubicada en Las Azucenas, sobre el muro colapsado. Realizar las reparaciones del muro, considerando un sistema de anclaje para evitar nuevos colapsos del terreno. Otros antecedentes registrados en este sector se identificaron durante el terremoto del 27 de febrero de 2010.

Antecedentes: Marín y Derch (2010).

3) Las Azucenas 1415, sector 2, El Polvorín, Lota Alto.



Deslizamiento de roca y suelo sobre una vivienda ubicada en el Polvorín 2. Este deslizamiento ha tenido activaciones desde el año 2010 y en ese mismo año Mella *et al.*, (2010) declararon la zona como de alto peligro de generación de remociones en masa. Se identifica que la zona del escarpe presenta relleno y escombros que se utilizaron para la construcción y nivelación de la casa ubicada en la parte alta del talud. El material corresponde a arenas gruesas de color pardo con feldespatos alterados a arcillas, en una matriz de fango de color pardo. Se muestran restos carbonosos en la muestra.

El deslizamiento se encuentra muy avanzado y ha tenido movimientos desde al menos el día 29 de junio de 2022.



Recomendaciones: La vivienda se encuentra em peligro alto considerando que el deslizamiento ya se encuentra sobre ella. Se sugiere declarar la vivienda inhabitable y realizar la reubicación de las familias mediante un subsidio de arriendo.

Antecedentes: Marín y Derch (2010).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se identifican 3 remociones en masa de tipo deslizamiento de roca y suelo (2) y una caída de muro de contención y roca (1) dentro del área urbana de Lota, cuyo detonante habrían sido las precipitaciones que han saturado el subsuelo desde, al menos, el 25 de junio de 2022, fecha del primer deslizamiento registrado.
2. La avenida Fernando Maira presenta un socavón con un retroceso continuo y activo debido a la ruptura de cañerías ubicadas en el subsuelo. Se recomienda que las entidades correspondientes evalúen cierre de la ruta para realizar estudios tendientes a identificar la trayectoria y estado de las cañerías e implementar las medidas de reparación pertinentes.
3. La vivienda ubicada en las Azucenas 1415, sector 2, El Polvorín, se encuentra en una zona de alto peligro de remociones en masa. El deslizamiento identificado se encuentra activo, presentando grietas en la parte alta, poniendo en riesgo a los habitantes de la vivienda. Se considera que, por sus características, este sitio no es apto para la construcción de un inmueble sin antes realizar la implementación de medidas de mitigación.
4. Se recomienda a la Dirección de Obras Municipales de Lota realizar una visita técnica urgente para evaluar y verificar el estado de inhabilitación de las viviendas ubicadas en Las Amapolas y Las Azucenas que han sido afectadas por estos fenómenos, y evaluar también la implementación de medidas de mitigación adecuadas para resolver la evidente inestabilidad de los taludes.

6. REFERENCIAS

Marín, M.; Derch, P. 2010. Efectos geológicos del sismo del 27 de febrero de 2010: Observaciones de daños y evaluación de riesgos en la comuna de Lota. Región del Biobío (INF-44). Servicio Nacional de Geología y Minería. Inédito. 9p.

http://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF_Nac/RM-2010-40.pdf

Mella, M.; Duhart, P.; Ramírez, P.; Constanzo, H. 2010. Evaluación preliminar de peligros geológicos: Área de Lota, Región del Biobío. Mapa 8-1: Peligro de remociones en masa. In Geología para la reconstrucción y la gestión del riesgo, 1. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Registrado IR-10- 43: 12p., 21 mapas diferentes escalas. Santiago.

https://biblioserver.sernageomin.cl/opac/DataFiles/8_1_Lota_Remociones_Masa.pdf

Naranjo, J.A.; Clavero, J.; Hauser, A.; Ramírez, P. 2005. Informe geológico sobre remociones en masa causadas por las lluvias torrenciales de los días 26 y 27 de junio de 2005 en Concepción, VIII región. Informe Inédito. Servicio Nacional de geología y Minería. 25p.

http://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF_Nac/RM-2005-07.pdf

Naranjo, J.A.; Ramírez, P. 2006. Remoción en masa en el km 43 de la ruta 160, comuna de Lota, 14 de agosto de 2006. Informe Inédito. Servicio Nacional de Geología y Minería. 11p.

http://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF_Nac/RM-2006-11.pdf

