



**REPORTE DE VISITA TÉCNICA:
DESLIZAMIENTOS DEL RELLENO ANTRÓPICO EN
EL SECTOR LOMAS SAN JOSÉ, COMUNA DE TOMÉ,
REGIÓN DEL BIOBÍO.**

Natalia Sepúlveda Díaz



INFORME TÉCNICO

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

2021

REPORTE DE VISITA TÉCNICA: DESLIZAMIENTOS DEL RELLENO ANTRÓPICO EN EL SECTOR DE LOMAS DE SAN JOSÉ, COMUNA DE TOMÉ, REGIÓN DEL BIOBÍO.

INFORME TÉCNICO, 2021

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

Director Nacional: Anfonso Domeyko L.

Subdirector Nacional de Geología/Minería: Alejandro Cecioni 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 y Ordenamiento Territorial, Santiago.

Código de identificación interno:

Revisado por: Alejandro Alfaro, Encargado de la Unidad de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial.

Referencia bibliográfica:

Sepúlveda, N. Reporte de visita técnica: Deslizamientos del relleno antrópico en el sector de lomas de San José, comuna de Tomé, región del Biobío. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Técnico (Inédito): 10 p. Santiago.

Portada: Lomas de San José, comuna de Tomé: deslizamientos cubiertos por membranas repelentes al agua para mitigar las inestabilidades en el cerro San Juan de Tomé.

Fotografía: Natalia Sepúlveda Díaz

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

REPORTE DE VISITA TÉCNICA: DESLIZAMIENTOS DEL RELLENO ANTRÓPICO EN EL SECTOR DE LOMAS DE SAN JOSÉ, COMUNA DE TOMÉ-REGIÓN DEL BIOBÍO.

1 INTRODUCCIÓN

A solicitud del informe de emergencia N°2/2021 de la oficina de protección civil y emergencia de la I. Municipalidad de Tomé-región del Biobío, se solicitó la visita de Sernageomin a la comuna de Tomé específicamente en el Conjunto Habitacional Villa Futuro II, ubicado en Lomas de San José (682.546 E, 5.947.036 S y 682.738 E; 5.946.984, 18H) FIG.1. Según dicho informe, se deja el precedente que en el año 2015 dos familias fueron desalojadas de sus viviendas por riesgo de remoción en masa. Además, se evalúan 6 viviendas que tienen afectación directa por el ingreso de aguas subterráneas y una potencialidad de afectación de 1174 personas del lugar. El conjunto Habitacional Villa Futuro II de Lomas de San José se compone de 349 viviendas sociales de dos pisos de diversos colores que fueron entregadas el año 2012 y se emplaza en la zona ZR-3 (zona Residencial 3) del Plan Regulador comunal de la comuna de Tomé, año 2007¹.

La zona visitada está conformada como una ladera de orientación sureste, la cual fue intervenida mediante movimientos de tierra para nivelar la superficie y rellenar de material para habilitar el terreno para la construcción de las viviendas. Debido a lo anterior, se realizaron taludes de relleno en el sector suroeste, coincidente con las mayores pendientes de la forma original del lomaje. Los taludes presentan pendientes de hasta 22°, según el modelo de pendientes generado por un modelo de elevación digital de terreno (Alos Palsar) FIG.2.

El objetivo de la asistencia técnica fue realizar una evaluación de peligro de remoción en masa en dichos sectores ubicados dentro de la zona urbana de Tomé, la cual ha tenido antecedentes de remociones en masa desde agosto del año 2014, identificándose como un deslizamiento de relleno antrópico y suelo residual generado por precipitaciones de invierno. Otros eventos que se han registrado en el sector habrían ocurrido en el año 2019 (682734 E; 5946984 S, 18H), en las inmediaciones de la calle Ignacio Carrera Pinto. Estos eventos fueron registrados por la I. Municipalidad de Tomé con el propósito de poder realizar medidas de contención en las viviendas o bien definir la reubicación de las viviendas más afectadas.

¹ <https://www.tome.cl/transparencia/plan-regulador>

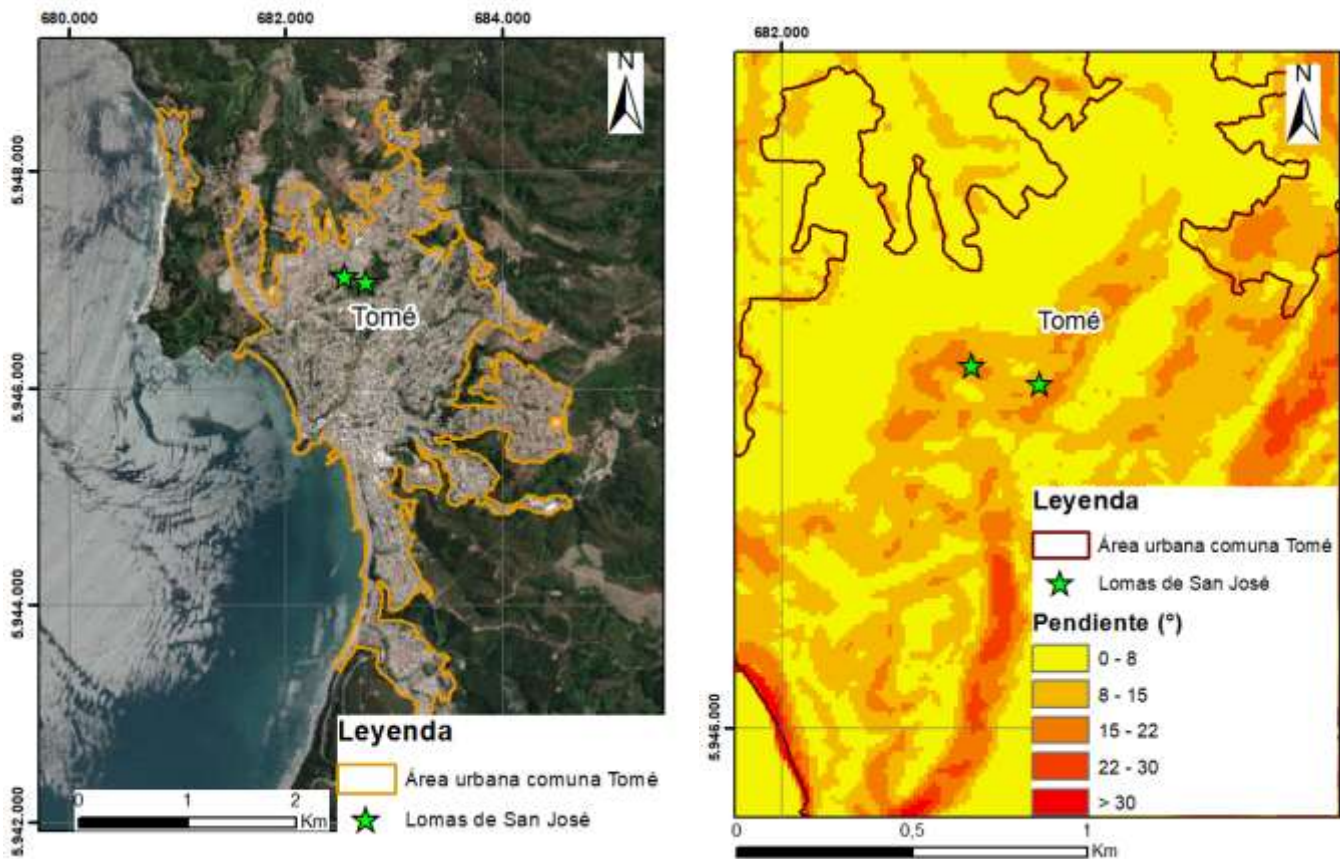


FIG. 1. Arriba: Ubicación de la comuna de Tomé. En estrellas verdes se observa la ubicación del escarpe inestable que afecta el conjunto habitacional Villa Futuro II. Abajo: Mapa de pendientes del sector en estudio, donde se observa las pendientes de hasta 22° y la orientación NNE-SSO del cordón montañoso.

2 OBSERVACIONES DE TERRENO

Las observaciones de terreno se efectuaron el día 4 de octubre de 2021. Se identifica 1 deslizamiento del relleno antrópico y parte de la base del talud, sugerente a intrusivos de estado saprolítico de origen granodiorítico y/o tonalítico ubicados en la Cordillera de la Costa. Hervé y otros (1987) definen este cuerpo como Batolito Costero del Sur de edad carbonífero-Pérmico que se extiende por 600 km entre los 32°-38°S, en una franja con orientación NNE. Los estudios posteriores de Creixell (2001) definen que esta unidad geológica corresponde a monzogranitos de biotita, tonalitas de biotita y mica blanca. La

mineralogía está dada por plagioclasa, microclina, cuarzo, biotita, muscovita y fases accesorias como circón y apatito, definiéndola como un cuerpo diferente y más diferenciado, denominándola como Granitoides Concepción. Esta unidad intruye al Basamento metamórfico. La unidad geológica presenta meteorización intensa por la actividad pluvial en la cordillera de la Costa, que actúa como un precursor para el desarrollo de perfil de suelo y que va decreciendo su grado de alteración hacia la roca madre. En el área de estudio se identifica un cordón montañoso que ha sido intervenido antrópicamente de orientación NE-SO. El área de deslizamiento se delimita en una porción sur, con una continuidad a la orientación principal.



FIG. 2. Arriba: Deslizamiento ocurrido en Lomas de San José en la ladera sureste, ocurrido en agosto de 2014. Abajo: Reactivación del deslizamiento ocurrido en la ladera norte en junio de 2019. Fuente: Biobío Chile.

El relleno antrópico presente puede presentar hasta 2,5 m de profundidad y se componen de diversos clastos angulosos a subredondeados de hasta 50 cm y restos de material de concreto inmersos en una matriz de suelo meteorizado. Según los antecedentes del sector, se han registrado al menos 2 eventos de inestabilidades del talud desde que fueron entregadas las viviendas el año 2012. El primer evento, se registró en agosto de 2014 (FIG.2. arriba) donde una masa de 50 m de largo y 10 de profundidad se extendió por la ladera sur este (Biobío Chile, 2014). Según el relato de los vecinos, se observaron grietas en la cresta del escarpe con una progradación del deslizamiento en el transcurso de 3 semanas, generando pequeños desprendimientos del terreno. Las medidas de mitigación implementadas comprende la instalación de nylon para impermeabilizar el área y detener el avance del socavón.

Una segunda reactivación del deslizamiento se registró en el 27 de junio de 2019 (682734 E; 5946984 S, 18H). Según Constanzo, J (2019), identifica que tanto el talud de orientación sur como este se encuentran en condiciones inestables, aunque el colapso del material se concentra en el sector norte con una longitud del deslizamiento mayor a 30 m y una evidencia de descarga de agua lluvia y grietas en la corona del talud.

El terreno, al momento de la visita, se encuentra cubierto por una capa de plástico impermeable de color negro para evitar el contacto con el agua de las precipitaciones. Esta medida se utilizó posterior al último deslizamiento ocurrido el año 2019 y a la fecha se pueden observar algunas roturas y aperturas propias del uso (FIG.3). El ángulo del talud medido es de 30°.



FIG. 3. Izq. Estado de la membrana impermeable que cubre el talud deslizado. En círculo rojo se observan material suelto en el talud sin recubrimiento del nylon. Der. Ángulo medido del talud 30°, vista hacia el suroeste.

De acuerdo con la información proporcionada por el SERVIU, el sistema de contención elegido para la problemática de Lomas San José es una obra de muro

anclado, que consiste en un muro de hormigón armado con pilotes de anclajes para el uso de estabilización (Lancuyen Ingeniería, 2021). Se identifica que en varios puntos de la ladera existen sistemas de alcantarillado en mal estado, sin embargo vecinos de la Junta de Vecinos del sector insisten que puede estar relacionada a la emanación de aguas subterráneas. Cabe destacar que la planta de distribución de los pilotes y anclajes está delimitada solo a la ladera noreste, que es donde se presentaron los eventos entre el 2014 y el 2019 y no considera posibles inestabilidades en los sectores adyacentes.

La FIG.4. muestra una vista extraída de Google earth con la temporalidad del terreno entre los años 2011 al 2021, donde se observa el corte de la colina y el posterior relleno para su compactación horizontal, plana y nivelada, junto con el trazado de las calles de la villa. En la imagen del año 2012 se observa que la altura del relleno genera una zona de desnivel topográfico que incide en la aparición de grietas de extensión en la cresta del talud, lo que sumado al peso de un sistema de viviendas, instalación de cañerías y la infiltración de las precipitaciones, habría provocado el deslizamiento del terreno y por consiguiente el retroceso del talud. El año 2015 se muestra un crecimiento de la vegetación en los sectores adyacentes al talud, por lo que no es posible identificar si existió un retroceso o deslizamientos locales en la zona antes indicada. Luego, en el año 2018 se observa la incorporación de los recubrimientos impermeables como medida para mitigar temporalmente el avance del deslizamiento, aunque solo se concentra en la ladera sur. La imagen captada en enero de 2021 muestra que el talud se encuentra desprovisto de vegetación y un sistema de impermeabilización, por lo que se interpreta que no es una medida continua y que proteja el estado del talud. Se identifica que el sector cercano a la calle Ignacio Carrera Pinto ha tenido retroceso del escarpe, coincidente a la reactivación de junio de 2019.





FIG. 4. Vista en planta de la temporalidad de Lomas de San José, mediante el uso de la plataforma de Google Earth. A) marzo de 2011. B) agosto 2012 C) junio 2015 D) octubre 2018 y e) enero de 2021.

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A. En la ladera sur del cerro San Juan, en el sector de Lomas de San José, se identifican dos deslizamientos que afectan a Villa Futuro de la comuna de Tomé, Biobío. Estos deslizamientos estarían asociados a la intervención antrópica, en particular al rebaje de la ladera, relleno de material y compactación para la habilitación urbana.
- B. Asimismo, la unidad de roca se asocia a lo que se denomina Granitoides Concepción, con un alto contenido de biotita y micas blancas. El producto de la alteración de estos minerales favorece la presencia de arcillas (caolinitas, illitas y montomorillonitas) y este cambio en la mineralogía favorece la plasticidad en roca madre y el cambio de volumen al contacto con agua, por sus propiedades expansibles del mineral. Este cambio de volumen puede favorecer el desarrollo de inestabilidades del talud, más aún si el material pudiese ser ocupado como relleno sin un tratamiento adecuado.
- C. Se recomienda el uso de un material de relleno no isótropo, que no presente cambios bruscos en el volumen ni con presencia de arcillas propias del lugar.
- D. Según el informe de memoria de cálculo de estabilización de ladera (Lancuyen Ingeniería, 2021) la solución planteada para la estabilización de laderas consiste en el uso de pantalla de pilotes que atraviesan la superficie de deslizamiento. Así es posible contar con la resistencia estructural al corte de los pilotes, permitiendo reducir las deformaciones y estabilidad de ésta. Se recomienda que la longitud de los pilotes sea tal que permita atravesar tanto el relleno antrópico como la roca original, anclándose a los niveles más competentes de esta última unidad.
- E. De acuerdo al informe de mecánica de suelos, no se considera nivel freático en el sitio, sin embargo, no es posible despreciar la condición no drenada pues se ha identificado la filtración de aguas que pueden asociarse a emanación producto de la infiltración de aguas lluvia y/o la ruptura de cañerías. Se recomienda considerar y dar énfasis al análisis estático no drenado.

De acuerdo a lo anteriormente descrito, se recomienda que la Municipalidad pueda implementar las siguientes medidas:

F. Debido a que el talud presenta una condición de inestabilidad activa, se recomienda incorporar al modelo de mitigación los nuevos deslizamientos que se han activado en el transcurso de la elaboración y ejecución del informe de memoria de cálculo. Se recomienda el cambio de membrana impermeable (nylon) de la superficie superior del talud y un sistema de drenaje adecuado, para evitar mayor infiltración.

G. Debido a la cercanía de la vivienda con el escarpe se recomienda evaluar una solución habitacional. Además, para disminuir la sobre carga en la parte alta del talud, se recomienda desarmar y/o reinstalar aquellas estructuras que se ubiquen cerca del escarpe.

H. Se recomienda monitorear el estado de las grietas activas.

I. Se solicita que la I. Municipalidad agilizar el proceso de ejecución del muro de hormigón armado con pilotes de estabilización, la reparación de los sistemas de alcantarillado en mal estado, mejoramiento del sistema de agua potable, realizando las reparaciones pertinentes para el uso de los servicios.

Finalmente, cabe señalar, que si bien Sernageomin puede realiza un diagnóstico como el anteriormente descrito, es responsabilidad de la Municipalidad, MOP, MINVU y/o empresa o consultora ingenieril contratada llevar a cabo su ejecución, en el entendido de que Sernageomin realiza estudios de peligros geológicos de origen natural y no por intervenciones antrópicas, como es el caso en consulta.

Referencias:

Biobio Chile. (2014). Deslizamiento de tierra afecta a vecinos de Lomas de San José de Tomé. <https://www.biobiochile.cl/noticias/2014/08/21/deslizamiento-de-tierra-afecta-a-vecinos-de-lomas-de-san-jose-en-tome.shtml>. Fecha de consulta: 8 -10-2021.

Constanzo, J. 2019. Solicitud de atención por deslizamiento de terreno en conjunto habitacional Lomas de San José, Tomé. Set fotográfico. Secretaría comunal de planificación. I. Municipalidad de Tomé. (Inédito) 4 pp.

Creixell, C. 2001. Petrología y Geotermobarometría de las Rocas Intrusivas de la Cordillera de la Costa entre los 36°30' S y 38°00' S. Memoria para optar al Título de Geólogo. Universidad de Concepción, Departamento Ciencias de la Tierra (Inédito): 149 pp, Concepción.

Hervé, F.; Godoy, E.; Parada, M.A.; Ramos, V.; Rapela, C.; Mpodozis, C.; Davidson, J. (1987): A general view on the Chilean-Argentine Andes, with emphasis on their early History. En: Circum Pacific orogenic belts and the evolution of the Pacific Ocean Basin (edited by Monger, J. And Francheteau, J.). American Geophysical Union, Geodynamics Series 18. 97-114.

Informe Técnico APH9. 2021. Análisis de la falla del sistema Geoceldas de Contención del Talud Conjunto Habitacional Villa Futuro II, Sector Lomas de San Jose Comuna de Tomé. Informe Serviu (Inédito). 6 pp.

Lancuyén Ingeniería, 2021. Procedimiento constructivo de estabilización de ladera Conjunto Habitacional Lomas de San José. N° 640519 PC-GE-001-REV-0. Informe preparado para Serviu Biobío. 13 pp. (Inédito).