



ZONIFICACION DEL PELIGRO DE REMOCION EN MASA EN SAN JOSE DE MAIPO, VALLE DEL RÍO MAIPO, REGIÓN METROPOLITANA

Rebolledo, S.¹, Elgueta, S.², Carrasco, N.¹, Vatin Perignon, N.³, Kieffer, G.⁴

INTRODUCCION

En las laderas que limitan el valle del río Maipo, en los alrededores de San José, existen dos depósitos antiguos de remociones en masa, uno en Guayacán y otro en el camino a Lagunillas. Sobre el pueblo se reconocieron, además, depósitos similares pero con actividad reciente y algunas zonas de derrames coluviales y de caídas de bloques. El presente trabajo muestra los resultados del estudio que tuvo como objetivo zonificar los niveles de peligro asociados a fenómenos de remoción en masa.

Este trabajo es una contribución al proyecto ECOS-CONICYT C97U02 sobre análisis y manejo de peligros naturales asociados a inestabilidad de pendientes en el sector precordillerano del valle central entre 33°-34°S, Chile desarrollado por el Departamento de Geología de la Universidad de Chile en conjunto con la Universidad de Grenoble (Francia).

DEPOSITOS CUATERNARIOS

Los depósitos cuaternarios corresponden a sedimentos fluviales, fluvio-aluviales, aluviales, de escombros de talud y a depósitos de remoción en masa (Fig.1).

Los depósitos fluviales del río son de carácter polimíctico, con estratificación interna poco definida, constituidos por gravas redondeadas a subredondeadas. En sectores, están cubiertos por depósitos de escombros de talud, aluviales y de remoción en masa.

Los depósitos fluvio-aluviales constituyen los dos niveles aterrazados característicos del sector. La terraza superior, sobre la cual se ubica el Sanatorio San José, está constituida por gravas muy gruesas, polimícticas, homogéneas, con clastos redondeados a subredondeados, con fragmentos ocasionales de hasta 60 cm, dentro de una matriz arenosa. Esta terraza ocurre solamente en la ribera oriental del río Maipo, entre Guayacán por el norte y El Toyo, por el sur; esta última localidad, fuera del área de estudio.

La terraza inferior, donde se funda el pueblo de San José de Maipo, ubicada 20 m más debajo de la anterior, está presente a ambos lados del valle. Corresponde a una grava muy gruesa, similar a la de la terraza superior, con una mejor estratificación y clastos ocasionales de hasta 1m.

Los depósitos aluviales están constituidos por gravas muy gruesas, polimícticas, de mala selección, con bloques de hasta 1,5 m de diámetro máximo ocasional, dentro de una matriz arenosa dominante. Los depósitos varían de estratificados a no estratificados, con niveles que se diferencian en granulometría y contenido de matriz, tienen espesor variable (8 m promedio). En superficie presentan morfología de cono de bajo ángulo (5-15°) y se ubican en la ladera oeste del río Maipo, cubriendo depósitos aterrazados.

Los depósitos de escombros de talud, ubicados principalmente en la ladera oeste del valle, son clasto soportados, con fragmentos angulosos de rocas volcánicas de entre 5 y 50 cm; ocasionalmente contienen bloques de hasta 2 m.

¹ Departamento de Geología. Universidad de Chile. Plaza Ercilla 803. Santiago. Chile.

² elkine @ entelchile.net

³ Departement de Geologii-Maison des Geosciences-LGCA-UMR 5025-CNRS-Université de Grenoble-Campus Universitaire-St. Martin d'Herès 38400. Francia

⁴ Maison des Sciences-Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand 63000. Francia.

FENOMENOS DE REMOCION EN MASA ANTIGUOS

a.- Deslizamiento de Guayacán

Los materiales del deslizamiento de Guayacán (Fig.1) cubren un área de 0,5 km², tienen forma alomada, elongada hacia el oeste, y un espesor entre 10 y 30 m. El depósito es diamictico, no estratificado, con clastos volcánicos angulosos de tamaño variable, desde unos pocos milímetros hasta 20 cm promedio, en una matriz compuesta de arena, limo y arcilla. El depósito se caracteriza por la presencia de grandes bloques que alcanzan tamaños de hasta 3 m de diámetro. Hacia el este se reconoce una superficie escarpada, cóncava, excavada en rocas volcánicas fracturadas de composición similar a la de los bloques mencionados. Este fenómeno es uno de los más antiguos y de mayor dimensión en la zona de estudio (1, 2, 3, 4) y se clasifica como un deslizamiento rotacional. El deslizamiento principal, que habría desplazado la mayor parte del material observado, habría ocurrido a gran velocidad, represando el río, permitiendo la construcción de la terraza superior, la cual no se observa aguas abajo del deslizamiento. El deslizamiento se encuentra actualmente inactivo y estabilizado, sin embargo, en las partes altas y medias de la superficie de ruptura, ocurren fenómenos de menor magnitud.

b.- Deslizamiento sobre el camino de Lagunillas

Corresponde a un deslizamiento rotacional ubicado sobre la ladera norte del estero San José (Fig.1). El depósito asociado está compuesto por gravas, no estratificadas, mal seleccionadas, con clastos volcánicos angulosos, de tamaño variable, dentro de una matriz limo-arcillosa. Sobre el depósito descrito, ubicado a los pies del talud, la ladera tiene una superficie cóncava (forma de cuchara). El área total, que incluye la zona de depresión y la zona de acumulación, es de aproximadamente 0,1 km².

Este deslizamiento está inactivo y estabilizado, lo que queda ratificado por la estabilidad de las viviendas ahí construidas y por el desarrollo de vegetación.

FENOMENOS DE REMOCION EN MASA ACTUALES

a.- Evento de 1997

El día 8 de octubre de 1997 un flujo de barro afectó viviendas de la Población La Victoria de San José de Maipo. El depósito dejado por este flujo está constituido por clastos volcánicos angulosos, de tamaño variable desde milímetros hasta 20 cm en una matriz limo-arcillosa. El sedimento es homogéneo, mal seleccionado, con bloques ocasionales de hasta 2 m de diámetro. Uno de los bloques transportados por el flujo se encontró al interior de una de las viviendas del sector.

El mismo día ocurrió un deslizamiento de tipo rotacional que afectó la ladera oriental del valle. El área total involucrada por el deslizamiento, que incluye las zonas de depresión y de acumulación, es de 0,09 km². El bloque desplazado presenta una morfología levemente abultada. En la actualidad, se reconoce el escarpe principal y el escarpe menor, a 8 m de distancia uno con respecto al otro y grietas de tensión de ancho variable entre 20 y 200 cm.

Este deslizamiento, que habría sido gatillado por la sobrecarga de nieve sobre un material saturado, habría determinado la inestabilidad y caída de material, incluyendo grandes bloques rocosos, el cual al mezclarse con agua dio origen al flujo de barro y detritos que afectó las viviendas. La presencia de grietas de tensión indica que el deslizamiento está latente.

b.- Evento de 1999

El día 8 de septiembre de 1999 un flujo de barro se canalizó por ambos flancos del deslizamiento de 1997. Este flujo recorrió una distancia aproximada de 500 m y afectó algunas instalaciones externas del Sanatorio San José. El depósito dejado por el flujo es mal seleccionado, matriz soportado, con clastos angulosos de tamaño variable entre 2 y 25 cm dentro de una matriz limo-arcillosa. Su espesor varía desde unos cuantos centímetros hasta 2 m en promedio y se puede observar la presencia de bloques de casi 2 m de diámetro arrastrados por el flujo. Este fenómeno se asocia a las intensas lluvias registradas en el sector los días previos.

Actualmente se encuentra inactivo y la mayor parte del material depositado ha sido removido con maquinaria.

c.- Caídas de rocas y coluvios

A lo largo del camino que conduce a Lagunillas se observa depósitos de material coluvial con grandes bloques de hasta 2 m de diámetro. La pérdida del confinamiento natural, generada por la construcción del camino, origina una condición de inestabilidad para estos depósitos, favoreciendo su continuo desplazamiento.

En la ladera occidental del valle del río Maipo se han reconocido numerosos depósitos de escombros de talud activos, los cuales pueden dar origen a flujos de detritos.

ZONIFICACION DEL PELIGRO DE REMOCION EN MASA

Los factores geomorfológicos que condicionan la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa en el sector son las pendientes abruptas, las que en sectores superan los 40°. Los factores geológicos, por su parte, se relacionan con la ubicación y características de importantes volúmenes de suelo residual y transportado, que constituyen zonas inestables (5), y con el intenso fracturamiento y la fuerte meteorización de las rocas volcánicas y volcanoclásticas que conforman las laderas del valle, las cuales condicionan la ocurrencia de deslizamientos y caídas de bloques. Otro factor relevante es la presencia de arcillas expansivas en algunos niveles; éstas son consideradas como causantes de inestabilidades mayores de los estratos que les sobreyacen. Además de los anteriores, existen factores antrópicos que condicionan la inestabilidad de los depósitos del talud que son movilizados durante épocas de lluvias intensas.

Con el fin de zonificar el nivel de peligrosidad del sector estudiado frente a fenómenos de remoción en masa, se consideró la presencia de los factores condicionantes mencionados. Los factores gatillantes de los fenómenos más recientes, precipitaciones nivales y pluviales, son constantes en toda la zona y, por lo tanto, no fueron considerados en la zonificación. Las zonas diferenciadas son descritas en la Tabla 1.

Tabla 1.- Definición de las diferentes zonas de peligro y recomendaciones para el uso.

Zona muy peligrosa	Factores favorables (*) para crear una condición de inestabilidad están presentes. Incluye sectores que han tenido actividad reciente y llanuras de inundación y cauces fluviales actuales.	En estos sectores se recomienda no construir viviendas ni instalar redes de servicios básicos.
Zona peligrosa	Factores favorables (*) para crear una condición de inestabilidad están presentes pero no han tenido actividad reciente. Eventos muy antiguos, inactivos y estabilizados.	Se recomienda no construir viviendas, no instalar redes de servicios básicos ni construir caminos sin estudios geológico-geotécnicos de detalle.
Zona moderadamente peligrosa	Sólo alguno de los factores favorables (*) para crear una condición de inestabilidad está presente. Sin actividad conocida. Se incluyen los sectores que pueden recibir material movilizado.	Se recomienda no construir viviendas, no instalar redes de servicios básicos ni construir caminos sin estudios geológico-geotécnicos de detalle.
Zona sin peligro aparente	Ninguno de los factores (*) que condicionan la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa es reconocido.	Sin restricción.

(*) Factores que condicionan la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa: pendientes abruptas (15->25°), depósitos de suelo suelto o poco compactado en pendientes abruptas, rocas muy fracturadas o estratos arcillosos.

CONCLUSIONES

En el área estudiada, considerando los factores condicionantes de los fenómenos de remoción en masa, se definieron cuatro zonas de diferente peligrosidad. La mayor parte del sector estudiado presenta un peligro moderado y se recomienda la realización de estudios geológico-geotécnicos de detalle antes de construir viviendas, instalar redes de servicios básicos o construir caminos. El sector donde han ocurrido los eventos más recientes, al este del Sanatorio, es la zona más peligrosa y se recomienda evitar la construcción de viviendas y la instalación de redes de servicios básicos. Se recomienda, además, desarrollar un estudio geológico-geotécnico del área donde se produjo el deslizamiento de 1997, con el fin de determinar la superficie de ruptura y tomar las medidas necesarias para estabilizar este deslizamiento que se encuentra activo.

REFERENCIAS

1. Chiu, D. 1991. Geología del relleno cuaternario de las hoyas de los ríos Yeso, Volcán y Maipo, Región Metropolitana. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología, 11 p. Santiago.
2. Villarroel, P. 1998. Estudio geológico de estabilidad de laderas en San José de Maipo, Región Metropolitana. Informe Inédito, Servicio Nacional de Geología y Minería, 19 p. Santiago.
3. Hauser, A. 1993. Informe geotécnico referido a la evaluación de riesgos de remociones en masa, sector Villa del Valle, Baños Morales, Región Metropolitana. Informe Inédito. Servicio Nacional de Geología y Minería, 14 p. Santiago.
4. Hauser, A. 1985. Flujos de barro en la zona preandina de la Región Metropolitana: características, causas, efectos, riesgos y medidas preventivas. Revista Geológica de Chile, N°24, p.75-92. .
5. Sepúlveda, S. 1998. Metodología para evaluar el peligro de flujos de detritos en ambientes montañosos. Aplicación en la quebrada Lo Cañas, Región Metropolitana. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología. 93 p. Santiago

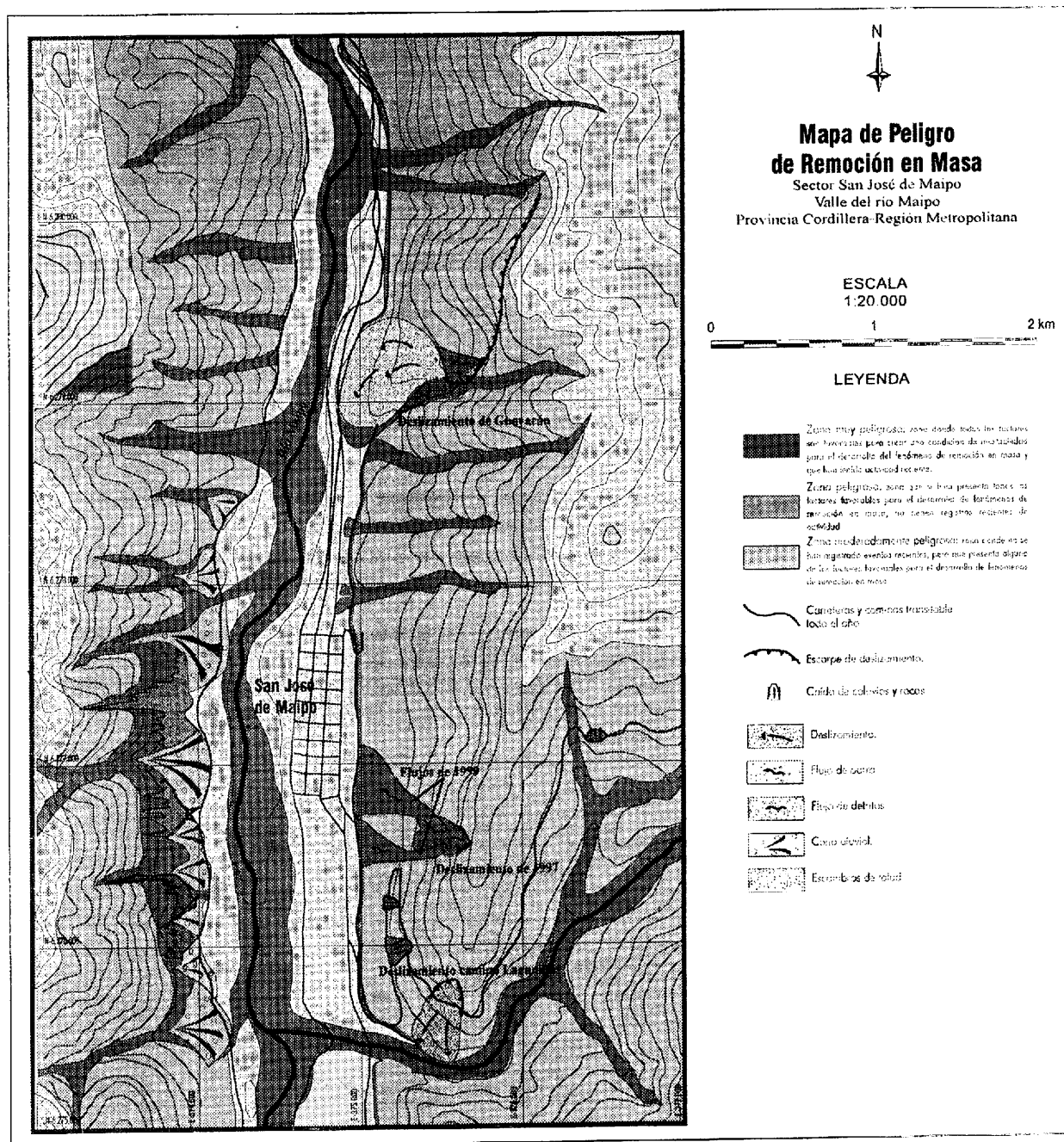


Fig. 1 Mapa de peligro de remoción en masa. Sector San José de Maipo, provincia Cordillera, Región Metropolitana.