

LOS GRANDES DESLIZAMIENTOS DE FLANCO EN TENERIFE

Mercedes Ferrer¹, Julia Seisdedos¹, Luis I. González de Vallejo², Juan J. Coello³

¹ Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

² Universidad Complutense de Madrid

³ Consejo Insular de Aguas de Tenerife

RESUMEN

Los mega–deslizamientos prehistóricos de Güímar y La Orotava, en Tenerife, destacan por sus espectaculares rasgos morfológicos entre más de 20 descritos en Canarias. A pesar de ser procesos asociados al crecimiento y evolución de los edificios volcánicos, los factores que los condicionan y desencadenan no están únicamente relacionados con grandes erupciones o terremotos, como mayoritariamente se ha venido postulando.

Palabras clave: paleo–deslizamientos, Tenerife, Canarias.

ABSTRACT

Güímar and La Orotava prehistoric mega–landslides, in Tenerife island, have spectacular morphological features. Despite being processes associated with the growth and evolution of volcanic buildings, the factors that influence and trigger them are not only linked to major eruptions or earthquakes. Factors such as the geomechanical characteristics of the submerged volcanic materials, the effects of volcanic activity on materials, the ratio of growth and height of volcanic buildings are key factors in the occurrence of these large mass movements.

Keywords: paleo-landslides, Tenerife, Canary Islands.

INTRODUCCIÓN

Muchos de los mayores volcanes del planeta han sufrido grandes deslizamientos de flanco. Estos procesos a escala geológica, de cientos de kilómetros cúbicos, se consideran los mayores deslizamientos ocurridos, y forman parte de los ciclos de crecimiento y evolución de los edificios volcánicos.

La teoría de los grandes deslizamientos en islas volcánicas fue aceptada unánimemente por la comunidad científica a raíz de la identificación de los depósitos de deslizamiento en los fondos oceánicos alrededor de las islas, asociando estos depósitos descritos como grandes avalanchas rocosas, de cientos o miles de kilómetros cúbicos de volumen a la ocurrencia de mega–deslizamientos masivos de flancos volcánicos.

En el caso de Tenerife, además de haberse identificado en el fondo oceánico grandes extensiones de depósitos movilizados (Watts and Masson, 2001), se cuenta con el registro de las galerías excavadas en la isla para abastecimiento de agua, en cuyo interior se ha identificado una formación conocida localmente con el nombre de *mortalón*, que ha sido interpretada como parte de los depósitos de los deslizamientos (Coello 1973; Navarro y Coello 1989).

A pesar de la importancia y magnitud de estos procesos de inestabilidad, son escasas hasta ahora las investigaciones encaminadas a analizar y explicar su ocurrencia desde el punto de vista geomecánico, atribuyéndose con frecuencia su desencadenamiento a grandes erupciones o terremotos.

En esta comunicación se resumen algunos de los puntos desarrollados en un proyecto de investigación IGME-CICYT (2005-2007) centrado en la investigación geológica-volcanológica, el análisis de los mecanismos de inestabilidad y la modelización geomecánica de los grandes paleo-deslizamientos de Tenerife.

RASGOS MORFOLÓGICOS DE LOS DESLIZAMIENTOS DE GÜÍMAR Y LA OROTAVA

De los diversos deslizamientos prehistóricos descritos en la isla de Tenerife, destacan los de Güímar y La Orotava. Sus rasgos más característicos en tierra son la presencia de grandes escarpes laterales (hasta 500 m de desnivel) y de cabecera, así como las depresiones generadas por los deslizamientos, posteriormente rellenas de materiales volcánicos.

Los valles de Güímar y La Orotava, con una anchura de entre 9 y 12 km, presentan vergencias prácticamente opuestas, ESE y NNW respectivamente. Sus cabeceras coinciden en la Cordillera Dorsal, principal zona de *rift* de la isla, con dirección NE, y alcanzan alturas máximas de 1700-2200 m.

Las características geomorfológicas de ambos valles son singulares. Destaca su simetría y las diferencias de cota entre los escarpes y la parte central (~500 m). En los escarpes afloran materiales pre-deslizamiento (Pleistoceno Inf.) y las pendientes son muy elevadas (>35°). Las depresiones generadas por los deslizamientos fueron rellenas por materiales post-deslizamiento (Pleistoceno Med. y Sup.) que actualmente tienen pendientes suaves (<15°).

A partir de los datos batimétricos (Instituto Español de Oceanografía) y los modelos digitales del fondo oceánico se han identificado igualmente rasgos morfológicos submarinos que denotan la ocurrencia de los deslizamientos (canales de deslizamiento con escarpes laterales, grandes abanicos de depósitos, etc).

Una descripción de las características morfológicas de los deslizamientos y las zonas deslizadas, y de los materiales involucrados en los deslizamientos, se presenta en Ferrer *et al.* (2007).

FACTORES DETERMINANTES EN LA INESTABILIDAD DE LOS FLANCOS VOLCÁNICOS

La investigación llevada a cabo en el marco del proyecto arriba indicado ha permitido establecer una serie de conclusiones con respecto a los factores que juegan un papel determinante en la inestabilidad de los flancos de grandes edificios volcánicos. Factores como las características geomecánicas de los materiales volcánicos sumergidos, los efectos de la actividad volcánica sobre los materiales previamente depositados, el ratio de crecimiento y la altura de los edificios son factores decisivos en la ocurrencia de estos grandes movimientos de masa. A continuación se resumen los más significativos.

Propiedades geomecánicas de los materiales

Los materiales que forman las partes emergida y sumergida del edificio volcánico presentan unas características mecánicas que son el resultado tanto de su origen geológico como de su evolución a lo largo de la historia de la isla. En este sentido son de destacar aspectos como el grado de fracturación, compactación y alteración de las coladas basálticas que mayoritariamente constituyen los flancos emergidos del edificio dorsal, donde se ubican los deslizamientos estudiados. Los procesos asociados al vulcanismo, como la alteración hidrotermal y la intrusión de diques, son definitivos en la evolución de las propiedades de estos macizos rocosos volcánicos.

Cabe destacar la presencia de los materiales fragmentarios submarinos, denominados frecuentemente *hyaloclastitas*, por sus características mecánicas y bajas propiedades resistentes. Estos materiales, sobre los que se asienta el edificio emergido, han sido escasamente estudiados. En Tenerife afloran puntualmente, apareciendo muy alterados, fracturados y con numerosos planos de *sliksides*.

Geometría y altura del edificio volcánico

La altura del edificio y la pendiente de sus flancos son factores determinantes en la magnitud y la distribución de las fuerzas debidas al peso y, por tanto, del estado tensional del edificio. En la reconstrucción paleogeográfica pre-deslizamientos llevada a cabo para el edificio de la dorsal en Tenerife, se han obtenido alturas máximas de unos 3.500 m, y se han realizado análisis de la influencia de la altura y la pendiente en la estabilidad de los flancos.

Procesos geológicos propios del medio volcánico

Ya se ha indicado la importancia de los procesos asociados al vulcanismo en las características mecánicas y resistentes de los materiales, destacando en este sentido la intrusión de diques y la alteración hidrotermal. Los efectos del primero dan lugar a la apertura de discontinuidades y fracturación de los macizos rocosos, debilitando así su estructura geológica; los efectos de la alteración se traducen finalmente en una reducción sustancial de la resistencia de los materiales. Ambos procesos actúan con mayor intensidad en la parte central del edificio volcánico.

Factores desencadenantes

Los factores anteriormente descritos inciden globalmente en las condiciones y características resistentes y mecánicas de los materiales que forman los edificios volcánicos, y por tanto en sus condiciones de estabilidad. Otros factores que pueden actuar "puntualmente" bajo el punto de vista temporal, como las erupciones explosivas y los terremotos de determinada magnitud, suponen la aparición de fuerzas de gran intensidad que, si el edificio se encuentra en condiciones cercanas al equilibrio, pueden desencadenar finalmente las roturas totales o parciales de flanco.

Estos factores han sido modelizados y analizados para el caso de los deslizamientos de la dorsal de Tenerife, habiéndose obtenido mecanismos y modelos de rotura concordantes con los datos y observaciones de campo.

CONCLUSIONES

- Los grandes deslizamientos de flanco volcánico forman parte de los ciclos de evolución (crecimiento/destrucción) de los edificios insulares, no constituyendo procesos únicos y aislados. En el caso de Tenerife, han ocurrido cada varios cientos de miles de años.

- Los materiales volcánicos presentan unas características resistentes y mecánicas particulares como consecuencia de su origen y de los procesos propios del medio volcánico.
- Estas características de los materiales que forman los flancos sumergido y emergido son definitivas para las condiciones de estabilidad de los mismos.
- La altura y pendientes del edificio volcánico son, asimismo, factores determinantes en la distribución de las fuerzas que tienden a la inestabilidad.
- La ocurrencia de erupciones o de terremotos podría finalmente desencadenar las roturas totales o parciales de flanco.

REFERENCIAS

- Coello, J. (1973): "Las series volcánicas en subsuelos de Tenerife". *Estudios Geológicos XXVII*, 491-512.
- Ferrer, M., Seisdedos, J., González de Vallejo, L.I., Coello, J.J., Casillas, R., Martín, C., Navarro, J.M. (2007): "Volcanic mega-landslides in Tenerife (Canary Islands, Spain)". In: *Volcanic Rocks*. Malheiro and Nunes (eds.). Taylor & Francis / Balkema. pp. 185-194.
- Navarro, J.M. and Coello, J. (1989): "Depressions originated by landslide processes in Tenerife". *European Science Foundation Meeting on Canarian Volcanism*, Cabildo Insular de Lanzarote. Abstract, 231-234.
- Watts, A.B. & Masson, D.G. (2001): "New sonar evidence for recent catastrophic collapses of the north flank of Tenerife, Canary Islands". *Bul. Volcanol.* 63, 8-19.