

# **Modelos dinámicos de rotura de los escarpes calizos sobre las avalanchas de roca en la Sierra de la Sobia versus riesgo sísmico**

## *Dynamic failure models of limestone rupture scarps onto the rock avalanches belonging to Sierra de la Sobia versus seismic hazard*

F. J. Fernández, L. Pando y R. Menéndez-Duarte

Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, C/ Jesús Arias de Velasco, s/n, 33005, Oviedo, Spain. fjfernandez@uniovi.es, ramendez@uniovi.es, pandoluis@uniovi.es,

**Palabras clave:** Avalancha de rocas, Cordillera Cantábrica, estabilidad de laderas, análisis dinámico, riesgo sísmico.

### **Resumen**

Hemos investigado la inestabilidad mecánica en cuatro escarpes de ruptura, dispuestos sobre las laderas occidental y meridional de la Sierra de la Sobia (Asturias, NO España). Los escarpes de rotura se han desarrollado sobre caliza de edad carbonífera (Formación Valdeteja) y tienen una geometría planar controlada por fallas de desgarre activas, con longitudes menores de 3 km que se disponen paralelas o trasversales con respecto al trazado arqueado de la sierra. A lo largo de los taludes de rotura se han medido 350 orientaciones de discontinuidades mecánicas y se han clasificado para analizar cuáles son críticas o estables de acuerdo a cuatro modos de rotura dinámicos: deslizamiento planar (PS), deslizamiento por cuñas (WS), vuelco directo (DT) y vuelco flexural (FT). La arquitectura de los escarpes de rotura es mecánicamente estable de acuerdo con los bajos porcentajes de riesgo a los distintos modos de rotura (< 14 % por PS, < 26 % por VS, < 30 % por DT y < 25 % por FT). Sin embargo, si se alcanzan aceleraciones sísmicas horizontales entre 0,1 y 0,15g, los factores de seguridad correspondientes disminuyen por debajo de 1,3 y los taludes podrían desestabilizarse. Con estos resultados, parece probable que en la Sierra de la Sobia se puedan desencadenar nuevas avalanchas, puesto que es una zona sismo-activa de la Cordillera Cantábrica y las aceleraciones modelizadas están dentro del rango de pico de aceleraciones que el Mapa de Riesgo Sísmico Europeo del 2013 predice para el NO de Iberia. Además, todavía existen grandes relieves relictos inestables por encima de algunas zonas de acumulación.

### **Abstract**

*We have investigated the mechanical instability of four limestone rupture scarps that lie onto the western and southern hillslope of Sierra de la Sobia (Asturias, NW Spain). The rupture scarps are developed onto limestone of Carboniferous age (Valdeteja Formation) and have planar geometry controlled by active small strike-slip faults, with lengths smaller than 3 km, that are trending parallel or transverse to the arcuate trace of the range. 350 mechanical discontinuities orientations have been measured along of the depletion slopes and classified in order to analyser which are critical or stables for four dynamical failure modes: planar sliding (PS), wedge sliding (WS), direct toppling (DT) and flexural toppling (FT). The architecture of the rupture slopes is stable mechanically, according to the low risk for failure modes (< 14 % by PS, < 26 % by VS, < 30 % by DT and < 25 % by FT). However, if horizontal seismic accelerations rise values ranging between 0.1 and 0.15 g, then the corresponding safety factors decrease below 1.3 and rupture scarps could become unstable. New events of rock avalanche seem to be probably with this results, since Sierra de la Sobia is a seism-active zone of the Cantabrian Mountains and accelerations modelled are into the range of peak ground acceleration that the 2013 European Seismic Hazard Map predicts for NW Iberia. Moreover, unstable huge relict reliefs are still above some of the accumulation zones.*