

SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA EN CAJAMARCA Y EL DESLIZAMIENTO DE RODEOPAMPA DEL 22 DE FEBRERO DEL 2010

Bilberto Zavala Carrión¹, Juan Carlos Gómez Avalos² & Samuel Lu León¹

¹ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. bzavala@ingemmet.gob.pe; 2. Instituto Geofísico del Perú.

INTRODUCCIÓN

La determinación de la susceptibilidad a movimientos en masa constituye una herramienta técnica básica para la prevención de futuros eventos geológicos en cualquier territorio. Su zonificación a partir de parámetros intrínsecos del terreno (condicionantes), son independientes de la ocurrencia de eventos detonantes (lluvias prolongadas o intensas, sismos o actividad antrópica). La región Cajamarca ubicada en el norte del país, en el contexto regional de susceptibilidad presenta características litológicas, morfológicas, hidrogeológicas y de cobertura vegetal, que favorecen la ocurrencia de movimientos en masa. Zavala & Rosado, 2009, refieren para la región un bajo índice de eventos desastrosos históricos, con mayor proporción de eventos asociados a El Niño (1982-83 y 1997-98), lluvias excepcionales (2008), y escasos relacionados a sismos (1928). Destacan como eventos puntuales en el siglo pasado los deslizamientos de Pimpincos en 1928 (Silgado 1978) en el valle de Chamaya, que ocasionó 28 muertes, La Florida, San Miguel (1998), dejando 16 muertes, Choropampa, en la carretera Chilete-Cajamarca activado en 1998 y 2001, La Pucará (2000), que provocó 34 muertes, deslizamientos activos en áreas urbanas de Bambamarca y Huambos (Zavala & Barrantes, 2007). Diferentes procesos geodinámicos se presentaron durante el Niño 1997-98 y 1982-83, y en las lluvias anómalas del 2008; en estas últimas fue afectada gran parte de la carretera Olmos-Jaén y las provincias de Chota, Santa Cruz y Cajamarca. El 22 de febrero del 2010, un deslizamiento sector de Rodeopampa represó el río Sócota, ubicado entre las provincias de Chota y Cutervo. Así como muchos de estos eventos, y en particular el de Rodeopampa ubicados en zonas de muy alta susceptibilidad, fueron definidos previamente en los estudios mencionados como zonas críticas.

En el presente artículo se hace una correlación del deslizamiento de Rodeopampa, respecto al mapa de susceptibilidad elaborado para la región Cajamarca, y su importancia como información geológica para la prevención de desastres y el Ordenamiento Territorial en nuestro país.

ASPECTOS GEOGRÁFICOS, DRENAJE Y CLIMÁ

El deslizamiento de Rodeopampa y embalse del río Sócota comprende parte de los distritos de Anguía (Chota) y San Luis de Lucma (Cutervo), se produjo en la margen derecha del río Sócota a 2630 m.s.n.m. El área es drenada por el río Conchán que recorre de sur a norte y confluye al río Sócota, límite norte con la provincia de Cutervo recorriendo oeste a este; ambos son tributarios del Marañón.

INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA

Antes del evento del 22 de febrero del 2010, a nivel de distrito se tenía inventariados 14 ocurrencias en Anguía y 11 en San Luis de Lucma. En Anguía predominan los deslizamientos (rotacionales y traslacionales) y derrumbes, tanto antiguos como activos y un flujo de detritos. En San Luis de Lucma predominan deslizamientos, derrumbes, algunas avalanchas de rocas antiguas (Ver Figura 1).

SUSCEPTIBILIDAD A LOS MOVIMIENTOS EN MASA

Los deslizamientos y derrumbes cartografiados en los alrededores de Anguía y San Luis de Lucma, se ubican en las márgenes del río Conchán y Sócota. La susceptibilidad a los movimientos en masa, analizando cada uno de los factores intrínsecos, se muestra en la figura 2. Los detalles de los parámetros o factores que condicionan la ocurrencia de deslizamientos son analizados de acuerdo a la contribución de cada uno de ellos y se describen a continuación:

PENDIENTE: El valle del río Conchán en los alrededores de Anguía muestra una fuerte pendiente entre 32 a 60°. Modificaciones en las laderas con taludes de corte incrementan la inestabilidad. En el sector Calabozo-Rodeopampa las laderas son pronunciadas con pendientes mayores a 40° o 50°, cara libre al talud de deslizamiento antiguo.

MORFOLOGÍA: Relieve montañoso sedimentario plegado y vertientes de ladera. Asociación de capas sedimentarias respecto a las estructuras principales (fallas y pliegues). Superficies cóncavas relacionadas a

antiguos deslizamientos. Valle fluvial de Súcota ligeramente encañonado con laderas entre 30 y 50° de pendiente. Ladera del cerro Rodeopampa antes del deslizamiento del 22 de febrero, con un típico perfil cóncavo-convexo, donde podía distinguirse una escarpa abrupta de deslizamiento, depósito colgado y ligeramente convexo que llegaba hasta el pie del río Súcota (Figura 3). Parte superior de Rodeopampa más extendida a plana, con ligera pendiente y que corresponde a un depósito coluvial. Ladera inferior en la margen izquierda del río Súcota con depósitos de vertiente y laderas con suave pendiente (San Luis de Lucma).

LITOLÓGICA Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA: Calizas en mayor proporción, intercaladas con margas y lutitas (capas competentes e incompetentes) del Grupo Pulluicana, areniscas y cuarcitas del Goyllar; en conjunto estructuralmente plegadas (sinclinal). Son atravesadas por una falla de bajo ángulo o sobreescurreamiento. Buzamiento de capas contra el talud de ladera de Rodeopampa. Acumulaciones de depósitos superficiales corresponden a suelos residuales y depósitos gravitacionales, originados por movimientos en masa (derrumbes, deslizamientos o flujo de detritos).

PERMEABILIDAD: Acuitardos sedimentarios (Formaciones Pulluicana, Pariatambo, Inca y Chulec). Por sus características (fracturas, estratificación), tienen la capacidad de almacenar agua (retienen agua) y su transmisividad es muy lenta o de forma localizada.

COBERTURA VEGETAL: Vegetación tipo matorral subhúmeda y bosque subhúmedo de valle interandino, con susceptibilidad media. Los terrenos de cultivo, se ubican en las laderas medias-superiores y partes inferiores cerca al pie de valles.

Del análisis cruzado de esta información, la susceptibilidad del área resulto de grado Muy Alta, corroborándose posteriormente, con la ocurrencia del deslizamiento de Rodeopampa.

DESLIZAMIENTO DEL CERRO RODEOPAMPA Y EMBALSE DEL RÍO SÚCOTA

El evento del 22 de febrero del 2010, se originó en dos episodios principales; eventos premonitores con derrumbes pequeños se dieron en la zona desde dos años atrás. Un desprendimiento de material en la parte alta de Rodeopampa (cultivos), de un talud subvertical, comprometiendo rocas fracturadas; esto originó posteriormente el agrietamiento y asentamiento de tierras de cultivo de Rodeopampa (coluvios y material brechado con panizo), el cual continúa hasta la actualidad. El desprendimiento fue seguido, minutos después, por el deslizamiento de una gran masa de material adosado a la ladera del cerro (sector Calabozo), el cual originó un brusco movimiento hacia abajo y hacia fuera de la ladera, impactando con la margen izquierda del río Súcota, generando una ola o “run up”. El material se emplazó en el cauce del río y fluyó, en función a la topografía del terreno tanto aguas arriba como aguas abajo del valle, embalsándolo (Figura 3). Actualmente siguen ocurriendo desprendimientos en el talud de corte, compuesto por rocas muy fracturadas y suelo coluvial inconsolidado. Deslizamientos, asentamientos y hundimientos de terreno a lo largo de una zona semicircular avanzan retrogresivamente; esto puede apreciarse en los primeros 50 m superiores del deslizamiento, en una trocha de carretera que cruza el deslizamiento (Gómez, J. C. et al, 2010).

TIPOLOGÍA DEL MOVIMIENTO EN MASA

De acuerdo a las observaciones y mediciones de campo se resume el movimiento en masa en:

TIPO: Deslizamiento rotacional, con avance retrogresivo en la corona actual. Acompañan al evento desprendimientos y derrumbes de material rocoso fracturado y depósito coluvial, cuyo material se sigue acumulando en forma de talus, al pie del deslizamiento, sobre la zona de embalse.

DIMENSIONES DEL DESLIZAMIENTO: En base a mediciones GPS (portátil) y cartografía a escala 1/25,000 se estimó: Corona de deslizamiento: cota 2300; pie del deslizamiento: cota 1200; altura del deslizamiento: 1000 m.; Ancho del deslizamiento: 300 m (parte alta); 1000 m (parte inferior); pendiente de la ladera: 26° a 55° (Ver Figuras 5 y 6).

DIMENSIONES DE LA ZONA DE EMBALSE: Longitud: 1640 m.; Ancho: 80 a 400 m.; Altura: 70 a 90 m.; Volumen estimado de embalse: 25 millones de metros cúbicos; Run up: Hacia la margen izquierda hasta 100 m por encima del cauce fluvial antiguo, alcanzando la cota 1300 (Figura 4).

TIPO DE EMBALSE: III, en todo el ancho del cauce (Figura 4). Flujo de material y run up y disposición posterior aguas arriba y aguas abajo del frente deslizado (Costa & Schuster, 1988).

INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA Y CONCLUSIONES FINALES

La ladera del cerro Rodeopampa (con existencia de un deslizamiento antiguo, no histórico), compuesta por material coluvial permeable y substrato sedimentario muy fracturado, en parte brechado y triturado (panizo),

relacionado a una falla adyacente, fue sobrecargada por la infiltración de aguas de riego en las áreas de cultivo de Rodeopampa que colapsaron. La desestabilización en la cara libre del talud rocoso, ocurrió como resultado de la construcción de una trocha carrozable que cruza en todo lo ancho al deslizamiento usando explosivos; el material derrumbado inicialmente cubrió el depósito suspendido del deslizamiento antiguo (Calabozo). El incremento de peso originó un deslizamiento rotacional originando una ola que impactó con la ladera de enfrente, embalsando el río Súcota.

Considerando la magnitud del evento, la susceptibilidad del área las recomendaciones principales señaladas por el estudio (Gomez et al, 2010) fueron: 1) Reubicación del poblado de Rodeopampa encima de la corona del deslizamiento; 2) Apertura de un canal central en la zona de embalse para un desagüe controlado de la laguna formada; 3) Adicionalmente, considerando la morfología del tipo de embalse producido el cual se considera estable, esperar un desagüe natural, teniendo en cuenta que no existe población aguas abajo, esperando una leve afectación de las márgenes del valle por erosión.

REFERENCIAS

- Ayala-Carcedo, F. & Coraminas, Y. (2003). Mapas de susceptibilidad a los movimientos de ladera con técnicas SIG. IGME, Madrid – España. 194 pp.
- Costa, J.E. & Schuster, R. L., (1998). The formation and failure of natural dams: Geological Society of América, Washington D.C., v. 100. p. 1054-1068.
- Gómez, J.C., Zavala, B. & Herrera, B. (2010). Deslizamiento del cerro Rodeopampa y embalse del río Súcota - región Cajamarca. Informe Técnico: Institutos Geofísico del Perú y Geológico Minero y Metalúrgico. 34 p.
- Silgado, E. (1978). Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974). Boletín 3, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, Instituto de Geología y Minería, Enero de 1978. 130 p.
- Zavala, B. & Barrantes, R. (2007). Zonas Críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la Región Cajamarca. Informe Técnico INGEMMET, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo geológico. 106 p.
- Zavala B. & Rosado M. (2009) Peligros Geológicos en Rodeopampa (Anguía) y La Púcara (Tacabamba), provincia de Chota, Región Cajamarca. Informe Interno INGEMMET, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, 16 p. 2 mapas. Lima.