

# **CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL DESLIZAMIENTO DE CATAHUAS-LAGUNA AZUL**

Segundo Núñez Juárez y Malena Rosado Seminario

<sup>1</sup> *Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.  
Av. Canadá 1470, San Borja, Lima – Perú.*

## **INTRODUCCIÓN**

Se presentan los resultados de la evaluación geológica – geodinámica del sector de Catahuas-Laguna Azul, que constituye un peligro potencial por movimiento en masa (deslizamiento). Ello involucra la caracterización de dicho proceso realizado por el INGEMMET en el año 2013, que han permitido identificar el área vulnerable a este fenómeno.

En el área de estudio, se ha identificado un deslizamiento antiguo que ha tenido cinco reactivaciones, en forma de deslizamiento y deslizamiento-flujo. Para ello, se recurrió a fuentes bibliográficas técnicas, herramientas de teledetección (fotografías aéreas e imágenes de satélite). Así como del trabajo de campo para cartografiar y geo-referenciar los procesos y representarlo un mapa temático mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El deslizamiento de Catahuas-Laguna Azul se reactivó en los años 1983, y 1998 por las lluvias del fenómeno El Niño, y posteriormente con lluvias excepcionales. Las últimas lluvias, que se han dado en el sector son de poca duración pero de grandes descargas, lo que origina la saturación del terreno, dando lugar que el éste pierda estabilidad.

Para prevenir los posibles desastres que pueda causar las reactivaciones del deslizamiento, se tendrán que tomar ciertas medidas, como investigar la tasa de movimiento, monitorear el deslizamiento, etc.

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

El C.P. Laguna Azul-Catahuas, se encuentra ubicado en el distrito de Huarango, provincia de San Ignacio, Región Cajamarca, a una altitud promedio de 1000 m s.n.m.

Según Senamhi (2010), las lluvias en el periodo lluvioso normal, están entre los 800 a 1200 mm, y con el fenómeno El Niño 1997-98, las precipitaciones alcanzaron 1600-2000 mm.

La mayor parte de la población se dedica a la agricultura, especialmente al cultivo de café y productos de pan llevar.

## **GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGIA REGIONAL**

Según De La Cruz (1998), en el área afloran rocas sedimentarias de las Formaciones Pullicana y Quilquiñan. La primera en la parte superior de la Laguna Azul, se caracteriza por estar conformada de calizas y margas, que originan suelos arcillo-limosos. La segunda, conformada por limoarcillitas, con algunas intercalaciones de calizas en capas delgadas genera suelos arcillo-limosos. La mayor parte del cuerpo del deslizamiento se ha desarrollado sobre la secuencia de limoarcillitas.

Geomorfológicamente, según Núñez (2013) este sector se encuentra sobre una montaña sedimentaria de moderada pendiente, en la que se ubican algunos depósitos coluvio-deluviales generados por deslizamientos antiguos.

## **CARACTERÍSTICAS GEODINAMICAS DEL DESLIZAMIENTO**

Según el PMA-GCA- 2007, los deslizamientos rotacionales se mueven a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava, estos muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca debido a que el mecanismo rotacional es auto-estabilizante. Su descripción indica que el deslizamiento de Catahuas-Laguna Azul, presenta cambios en la morfología del terreno, como lomeríos de formas cóncavas convexas. Otra característica, son los cambios sinuosos en la dirección del curso de la quebrada Huarandoza originados por la obturación del deslizamiento.

El deslizamiento, es de carácter rotacional e involucra aproximadamente 4,6 km<sup>2</sup> de suelo. Presenta un escarpe de aproximadamente 500 m de longitud, el salto de la escarpa se encuentra erosionada y es difícil de determinarlo. En el cuerpo del deslizamiento se han presentado hasta cinco reactivaciones con escarpas secundarios con saltos entre los 2 y 5 m.

Por las escarpas encontradas en el cuerpo del deslizamiento, se le puede considerar como de tipo retrogresivo.

El suelo está conformado por limolita y arcilla, con bloques y gravas de calizas de formas angulosas, englobados en matriz arcillo-limosa. La distribución de los materiales es en forma muy caótica.

Según el PMA-GAC (1997), la deformación del terreno se clasifica en tres fases:

- 1) Leve, la primera cuando es perceptible a simple vista o al caminar,
- 2) Media, cuando la deformación es evidente con ondulaciones o escalonamientos apreciables al caminar; árboles, cercas y postes inclinados; estructuras afectadas por agrietamientos o inclinaciones.
- 3) Severa, cuando el terreno se encuentra fuertemente afectado por múltiples desniveles, formando en ocasiones grandes bloques separados por grietas y escarpes secundarios. Cualquier estructura sobre el terreno está severamente afectada o destruida.

El deslizamiento de Catahuas-Laguna Azul se encuentra en una fase media a severa. Fase media porque se observaron ondulaciones en el terreno, como lomeríos (Foto 1) y escarpes que indican el desplazamiento del terreno, perceptibles al caminar. Como ejemplo de ello tenemos el basculamiento del terreno en el área de la laguna S/N, ubicada en la parte media-superior del cuerpo del deslizamiento, donde la laguna ha migrado en dirección norte (Fig. 1). Las reactivaciones severas, se han mostrado en las áreas que afectaron viviendas, canales de regadío y caminos de herradura (Foto 2).



**Foto 1.** Vista panorámica del deslizamiento de Laguna Azul-Catahuas. Las líneas entrecortadas de color negro delimitan el cuerpo del deslizamiento.



**Figura 1.** Migración de la laguna S/N por efecto del empuje del terreno.



**Foto 2.** Viviendas afectadas por el movimiento del terreno, generado por el deslizamiento

## **CAUSAS DEL DESLIZAMIENTO**

Las causas del deslizamiento antiguo, fueron la pendiente del terreno y las rocas muy meteorizadas, probablemente detonado por intensas lluvias.

Por la reactivación: a) Suelos saturados por la infiltración de agua proveniente de la laguna S/N y malas técnicas de regadío. b) Material suelto que permite la infiltración y retención del agua. c) Pendiente del terreno comprendida entre 15° a 25°, que conlleva a que la masa saturada sea inestable y d) Intensa deforestación del área, que hace que la infiltración de agua al subsuelo sea mucho más rápida.

El factor detonante fueron las precipitaciones pluviales que se han presentado en el año 1982/83, 1997/98, 2005, 2010 y 2012. Los dos primeros relacionados al fenómeno El Niño y los siguientes con lluvias excepcionales.

## **EFFECTOS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA MASA DEL DESLIZAMIENTO**

La masa del megadeslizamiento de Catahuas-Laguna Azul, cuando se desplazó cuesta abajo, fue con movimientos diferenciales, un sector más que en otro; esto dependió de la superficie de desplazamiento del terreno.

La masa del deslizamiento llegó a la quebrada Huarandoza y la cubrió parcialmente. Posteriormente la quebrada empieza a abrir nuevamente su cauce, tomando forma sinuosa.

Después del movimiento del megadeslizamiento, es muy probable que la laguna S/N se formara, porque se encuentra en una zona cóncava-convexa, producto del desplazamiento de la masa del deslizamiento. Posteriormente por las filtraciones de agua del terreno se empieza a saturar esta depresión.

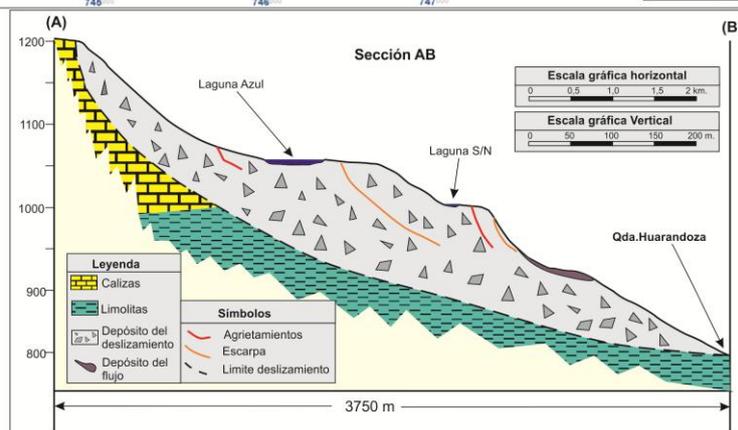
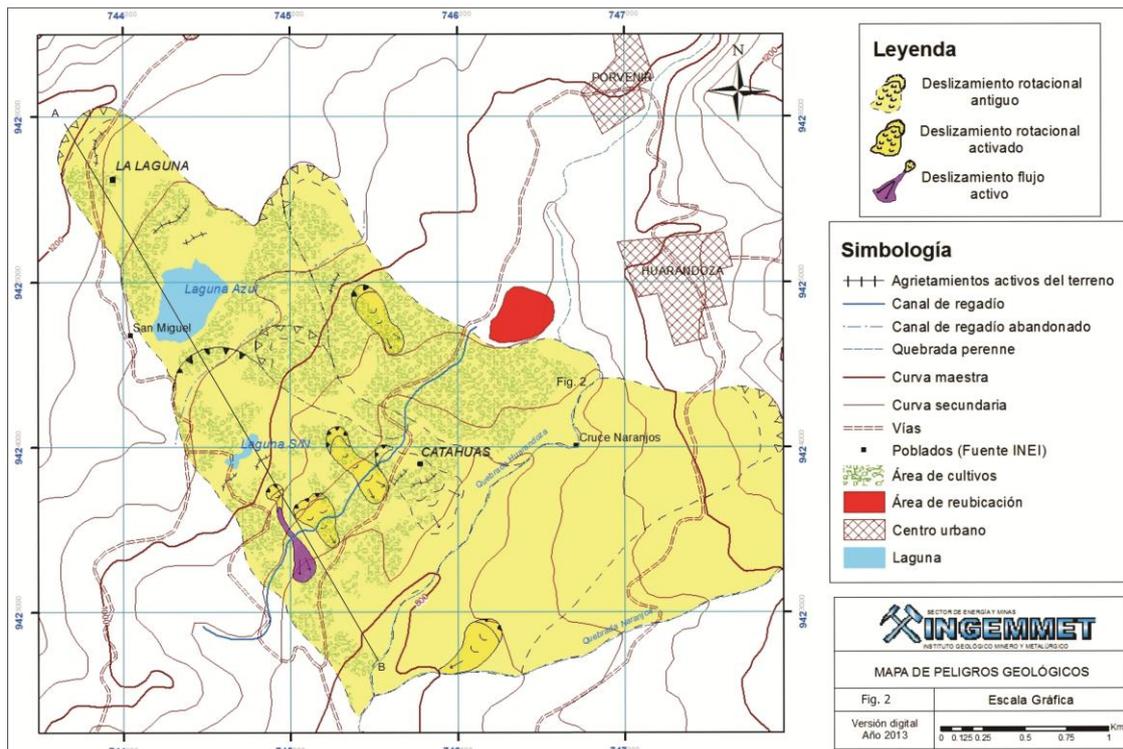
La laguna S/N tiene una longitud máxima de 240 m, anchos que varía entre 10 a 45 m, con una superficie de 8,000 m<sup>2</sup>; no se han realizado estudios de batimetría, para saber exactamente su profundidad.

El sector Catahuas-Laguna Azul, está asentado sobre un deslizamiento antiguo, que ha sufrido reactivaciones en cinco sectores (Fig.2), que han afectado a canales de regadío, terrenos de cultivo, camino de herradura y viviendas. Las primeras reactivaciones del deslizamiento de Catahuas-Laguna Azul afectaron terrenos de cultivo, pero la última del 2012, no solamente afectó terrenos de cultivo, sino también las viviendas de Catahuas.

En la Fig. 2, se muestra un perfil del deslizamiento de Catahuas-Laguna Azul, y se hacen las proyecciones de los agrietamientos y asentamientos identificados en superficie.

## **CONCLUSIONES**

- El caserío de Catahuas y el poblado de Laguna Azul están asentados sobre un deslizamiento antiguo, que ha sufrido reactivaciones como deslizamientos rotaciones, deslizamiento-flujo.
- El deslizamiento antiguo, se lo ha considerado como de avance retrogresivo, por la disposición de las escarpas encontradas en el terreno.
- Los daños que han causado las reactivaciones, se consideran como medios a severos, el primero porque encontramos deformaciones en el terreno (lomeríos y basculamiento); el segundo porque ha afectado viviendas, terrenos de cultivo y canales de regadío.
- Una de las causas principales de la reactivación es la infiltración de agua proveniente del canal de regadío (sin revestimiento) y de la laguna S/N que se encuentra dentro del cuerpo del deslizamiento.
- Las primeras reactivaciones se presentaron en los años 1982/83 y 1997/98, por el fenómeno El Niño, después en los años 2002, 2005, 2010 y 2012 por periodos lluviosos excepcionales.



## REFERENCIA

- De La Cruz, W. (1998). Geología de los Cuadrángulos de Santa Águeda, San Ignacio y Aramango. INGEMMET – Perú, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional 57, 147 p., 03 mapas, Lima.
- Núñez, S. (2013). Peligros geológicos en los sectores: C.E. Jorge Basadre Grohmann, Cunía, Higuerón, Catahuas-Laguna Azul y San Ignacio. INGEMMET-Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico-Lima-Perú, Informe Técnico 6638, 60 p., Lima.
- PMA: GCA. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. 2007. Movimientos en masa en la región Andina: Una Guía para la evaluación de Amenazas. Publicación geológica multinacional 4, 404 p., Canadá.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú, SENAMHI (2010) - Mapa de Precipitación Anual, Periodo Normal (Septiembre – Mayo). En INDECI, Atlas de Peligros del Perú 2011, 318-319 p., Lima.

# CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL DESLIZAMIENTO DE CATAHUAS-LAGUNA AZUL

Sergio Nájera Juárez y Milena Rosado Serrano  
1 Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico,  
Av. Canadá 1470, San Borja, Lima - Perú.

## Introducción

El estudio presenta los resultados de la evaluación geológica-geodinámica del sector Catahuas-Laguna Azul, zona de alto peligro por movimiento en masa (deslizamiento). Se ha identificado un evento antiguo que ha tenido cinco reactivaciones en formas de deslizamientos y deslizamiento-flujo, los cuales han afectado viviendas y obras de infraestructura.

## Geología Regional

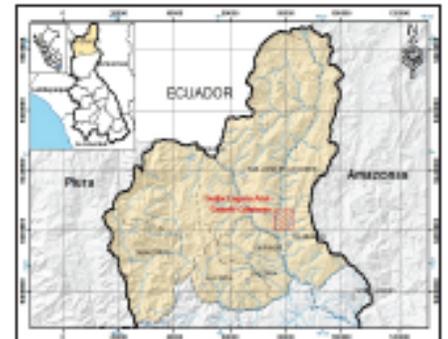
En el área afloran rocas sedimentarias de las Formaciones Pullicana y Quilquiñán. La primera en la parte superior de la Laguna Azul, se caracteriza por estar conformada de calizas y margas, que originan suelos arcillo-limosos. La segunda, conformada por limoarcillitas, con algunas intercalaciones de calizas en capas delgadas genera suelos arcillo-limosos que han permitido identificar el área vulnerable.

Geomorfológicamente, este sector se encuentra sobre una montañía sedimentaria de moderada pendiente, en la que se ubican algunos depósitos coluvio-deluviales generados por deslizamientos antiguos.

## Características del deslizamiento

El deslizamiento rotacional, involucra aproximadamente 4,6 km<sup>2</sup> de suelo. Presenta un escarpe de 500 m de longitud, el salto de la escarpa se encuentra erosionada y es difícil determinarlo. Por las escarpas secundarias encontradas en el cuerpo del deslizamiento, se puede considerar como de tipo retrogresivo. Se observó lomeríos y escarpes que indican el desplazamiento y basculamiento del terreno. La laguna s/n, ubicada en la parte media-superior del cuerpo del deslizamiento, ha migrado en dirección norte. En el cuerpo del deslizamiento se han presentado hasta cinco reactivaciones con escarpas secundarios con saltos entre los 2 y 5 m. (Mapa de Peligros Geológicos).

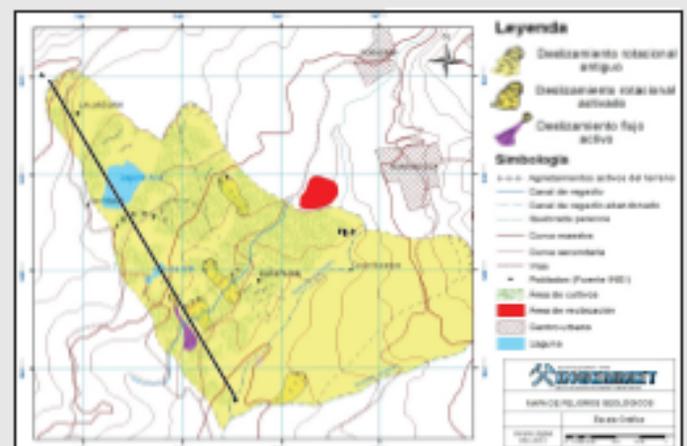
## Ubicación



## Efectos del desplazamiento de La masa del deslizamiento

Al desplazarse la masa del megadeslizamiento de Catahuas-Laguna Azul fue con movimientos diferenciales. Cuando llegó a la quebrada Huarandoza la cubrió parcialmente, posteriormente la quebrada empieza abrir su cauce nuevamente tomando una forma sinuosa.

Es muy probable que la laguna s/n se formará después del megadeslizamiento, ya que se encuentra en una zona cóncava-convexa.



Vista panorámica del deslizamiento de Laguna Azul-Catahuas.

Migración de la laguna s/n.