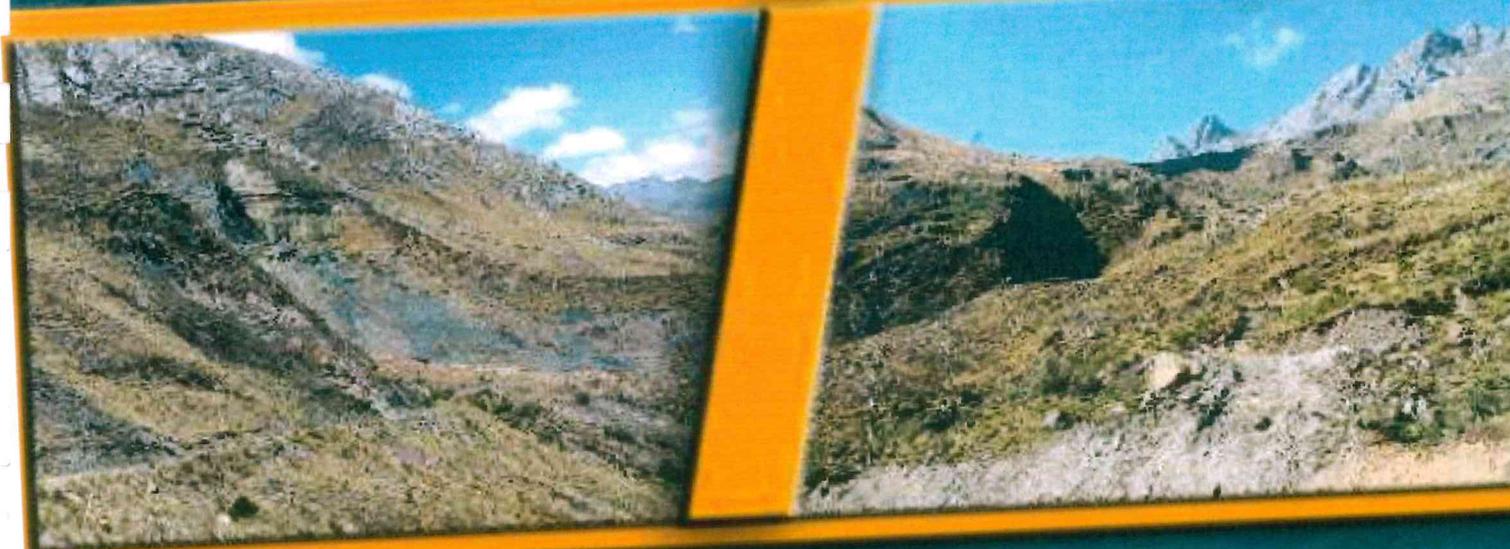


Informe Técnico N° A6665

# Evaluación Geológica y Geodinámica del deslizamiento de Contaycocha Huallanca - Ancash

Región Ancash, Provincia Bolognesi,  
Distrito Huallanca



POR:  
RONALD CONCHA NIÑO DE GUZMÁN  
JOSE ÚBEDA PALENQUE  
POOL VÁSQUEZ CHOQUE

NOVIEMBRE 2014

# **EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DEL DESPLAZAMIENTO DE CONTAYCOCHA: HUALLANCA – ANCASH**

## **CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. MARCO GEOLÓGICO</b>	<b>4</b>
<b>3. DESPLAZAMIENTO DE CONTAYCOCHA</b>	<b>5</b>
<b>3.1 ZONA DEL ESCARPE PRINCIPAL (ZONA DE ARRANQUE)</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1 ESCARPES E1 Y E2</b>	
<b>3.1.2 ESCARPE E3</b>	
<b>3.2 ZONA DE LA MASA DESLIZADA (ZONA DE TRASPORTE Y         ACUMULACIÓN)</b>	<b>8</b>
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>13</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	<b>14</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El movimiento en masa de tipo deslizamiento, al que denominaremos deslizamiento de Contaycocha, se ubica en el distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi departamento de Ancash. Se trata de un deslizamiento rotacional antiguo desarrollado principalmente sobre lutitas negras carbonosas de la Formación Oyón en la ladera sur de la quebrada Santa Rosa a 5.5 km al NO de la ciudad de Huallanca (figura 1). En los últimos años ha venido mostrando signos de reactivación, tanto en la masa deslizada como los escarpes principales, debido principalmente a la sobresaturación de agua, la naturaleza de la roca intensamente fracturada y alterada; así como a la ausencia de vegetación (presencia de erosión superficial).

En el mes de marzo del 2014, la vía asfaltada de acceso a la ciudad de Huallanca (Carretera 3N tramo Huallanca – Huanzalá) sufrió daños de consideración; así como los muros de contención y dos torres de alta tensión que se encontraban en el cuerpo del deslizamiento. El día 10 de setiembre del presente un grupo de geólogos del INGEMMET realizaron la evaluación y el diagnóstico del deslizamiento Contaycocha a solicitud del municipio distrital de Huallanca; la inspección se realizó con miembros del municipio de Huallanca y personal de la mina Huanzalá ubicada a 2.5 km, al oeste del deslizamiento.

Los trabajos se realizaron a solicitud de la Municipalidad distrital de Huallanca con oficio N° 0238-2014/MDH/JJR/, el trabajo de campo se efectuó el 10 de setiembre del presente año y se contó con la participación de los Ingenieros Ronald Concha, José Ubeda y Pool Vasquez de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET. Participó también el Ing. José Canales de Mina Huansalá.



Figura 1: Ubicación del deslizamiento de Contaycocha en la ladera sur de la quebrada Santa Rosa.

## 2. MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio está caracterizada por presentar afloramientos de rocas sedimentarias de edad cretácica (Cobbing, 1996) que se encuentran fuertemente plegadas, falladas y fracturadas, y en menor proporción un pequeño cuerpo intrusivo de edad paleógena ubicado en la ladera norte de la quebrada Santa Rosa (figura 2).

La base de estas secuencias sedimentarias es la Formación Oyon del Cretácico inferior; que pasa progresivamente a secuencias de areniscas blanquecinas resistentes a la erosión de la Formación Chimú y luego a calizas, limo arcillitas y margas de las formaciones Santa, Carhuaz, Pariahuanca, y Pariatambo respectivamente. Todas estas secuencias se encuentran fuertemente plegadas, formando sinclinales y anticlinales; cabe destacar que el deslizamiento de Contaycocha se encuentra en el núcleo de un anticlinal. Este factor geológico – estructural, sumado a las condiciones hidrogeológicas y climáticas, habrían originado la desestabilización de la ladera bajo la forma de un movimiento en masa tipo deslizamiento rotacional.

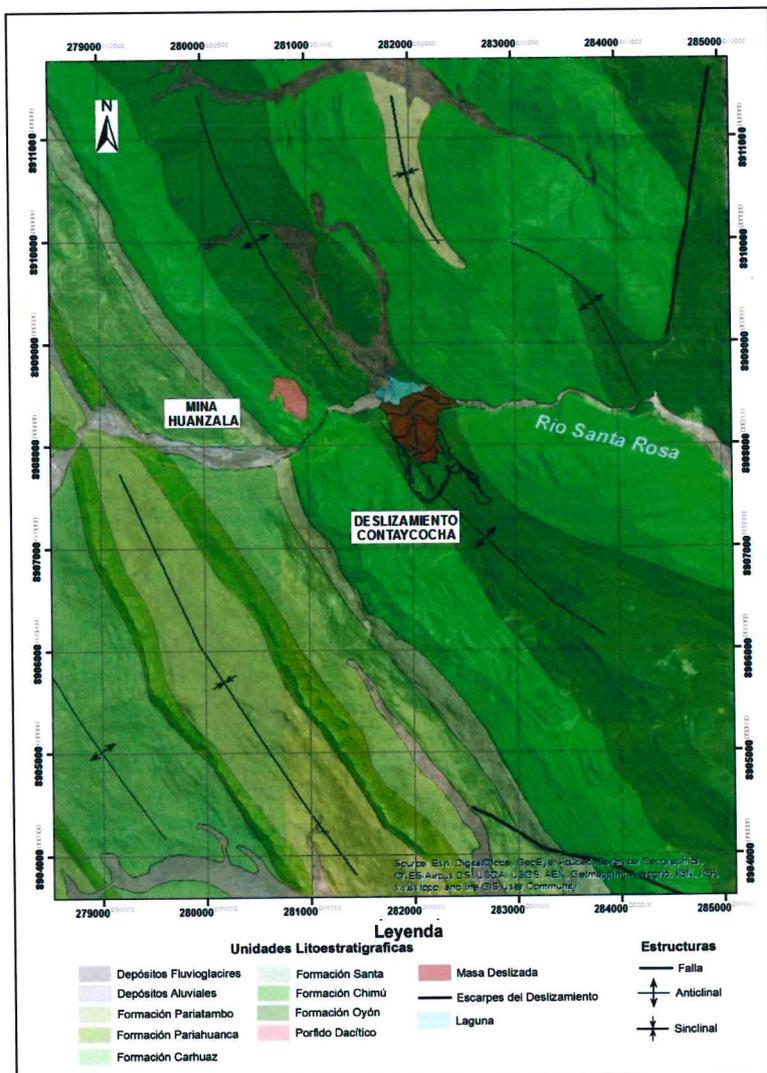


Figura 2: Mapa Geológico en los alrededores del deslizamiento de Contaycocha

### 3. DESLIZAMIENTO CONTAYCOCHA

El escarpe principal del deslizamiento de Contaycocha se ubica aproximadamente a 320 m. por encima de la laguna Contaycocha, en la margen derecha del río Santa Rosa, entre el cerro Ventanilla y el cerro Punta Cuerno (foto 1). Se trata de un deslizamiento antiguo reactivado de tipo rotacional, cuyo escarpe principal se ubica a 4226 m.snm (foto 2) y alcanza una longitud de 1.3 km. Este deslizamiento se desarrolló sobre lutitas carbonosas y areniscas de la Formación Oyón (figura 2), así como también sobre depósitos coluviales que favorecieron el movimiento. Adicionalmente, tanto en el cuerpo del deslizamiento como en la corona del mismo, se reconoció algunos manantiales y humedales, lo que nos indica que los materiales del cuerpo del deslizamiento se encuentran saturados de agua.

La evaluación ingeniero – geológica realizada comprendió la cartografía y la descripción del deslizamiento, a partir del cual se pudo dividir el movimiento en masa en dos zonas: 1. Zona del escarpe principal (Zona de Arranque) y 2. Zona de la masa deslizada (Zona de Transporte y Acumulación) (figura 3); este análisis nos permitió interpretar el evento y a proponer las recomendaciones necesarias para la prevención – mitigación de un futuro evento, que genere riesgo a la infraestructura y a la población.

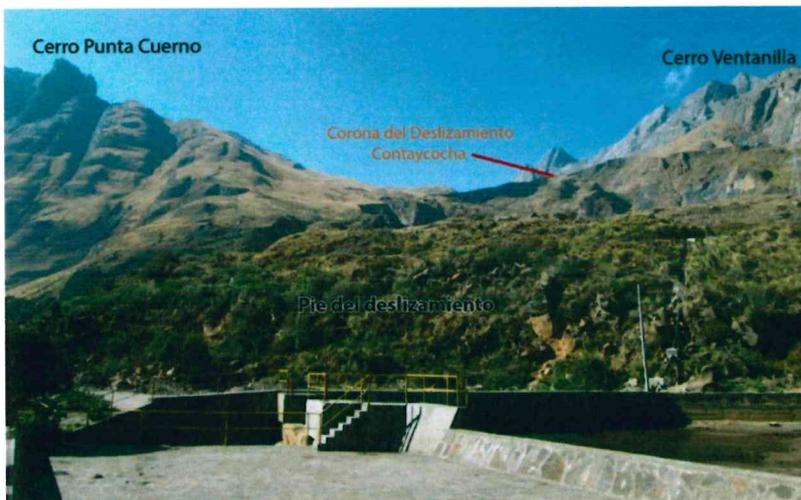


Foto 1: Vista del deslizamiento desde la laguna Contaycocha.



Foto 2: Escarpe principal en el flanco oriental del deslizamiento Contaycocha.



**Figura 3: Zonas de estudio del deslizamiento de Contaycocha.**

### **3.1. ZONA DEL ESCARPE PRINCIPAL (ZONA DE ARRANQUE)**

El escarpe principal es de forma semicircular, tiene un ancho de aproximadamente 390 m y un salto de entre 20 y 40 m. Existen al menos dos sistemas de grietas tensionales con aperturas que varían de unos pocos cm hasta 20 cm, lo que nos indica de que el deslizamiento se encuentra activo. El escarpe principal alberga dos escarpes secundarios E1 y E2; de 180 m y 160 m. de ancho respectivamente; además, al costado oriental del deslizamiento principal a 200 m se desarrolla otro deslizamiento antiguo reactivado E3 de forma alargada de 95 m de espesor que también se encuentra activo y posee numerosas grietas tensionales y cicatrices de recientes desprendimientos que originaron un flujo de detritos que llegó a la quebrada Santa Rosa (figura 3).

### 3.1.1. ESCARPES E1 Y E2

Se trata de dos escarpes desarrollados sobre el escarpe principal del deslizamiento de Contaycocha; estos escarpes afectan principalmente a lutitas, areniscas cuarzosas y lutitas carbonosas que se encuentran fuertemente fracturadas y alteradas; además cortan depósitos coluviales y glaciares antiguos. La pendiente promedio es de 60°, y presenta al menos tres zonas de intensa saturación de agua o zonas de debilidad; el escarpe E1 corta principalmente depósitos coluviales y morrénicos antiguos y muestra una serie de plataformas o escalonamientos originadas por el colapso del material a través de planos de debilidad que nos indicaría que esta zona del deslizamiento sufre un proceso de colapso retrogresivo es decir pendiente arriba. Mientras que el escarpe E2 corta básicamente lutitas negras muy fracturadas alteradas y en menor proporción depósitos coluviales antiguos (fotos 3 y 4.).

### 3.1.2. ESCARPE E3

Se trata de un deslizamiento ubicado a 200 m al este del escarpe principal. Tiene 95 m de ancho y presenta numerosas grietas tensionales (foto 5); se observa una cicatriz muy reciente de un desprendimiento, que originó un flujo de detritos el cual descendió por el flanco oriental del deslizamiento de Contaycocha (foto 6) y recorrió una distancia de 800 m aproximadamente hasta llegar al río Santa Rosa.



**Foto 3:** Colapsos de gravedad en la corona del escarpe E1, **Foto4:** Escarpe E2 cortando lutitas negras de la formación Oyón, **Foto 5:** Grietas tensionales en el escarpe E3, **Foto 6:** Flujo de detritos originados en el escarpe E3.

Las causas sobre el origen del deslizamiento pueden resumirse en:

- Rocas sedimentarias muy fracturadas y alteradas, con contenido de arcillas.
- Las condiciones estructurales, por encontrarse en una zona de intensa deformación tectónica. El deslizamiento se encuentra en el eje de un anticlinal.
- La pendiente del terreno.
- Bajo estas condicionantes las intensas lluvias y los sismos fueron los detonantes para el origen y la posterior reactivación del deslizamiento de Contaycocha.

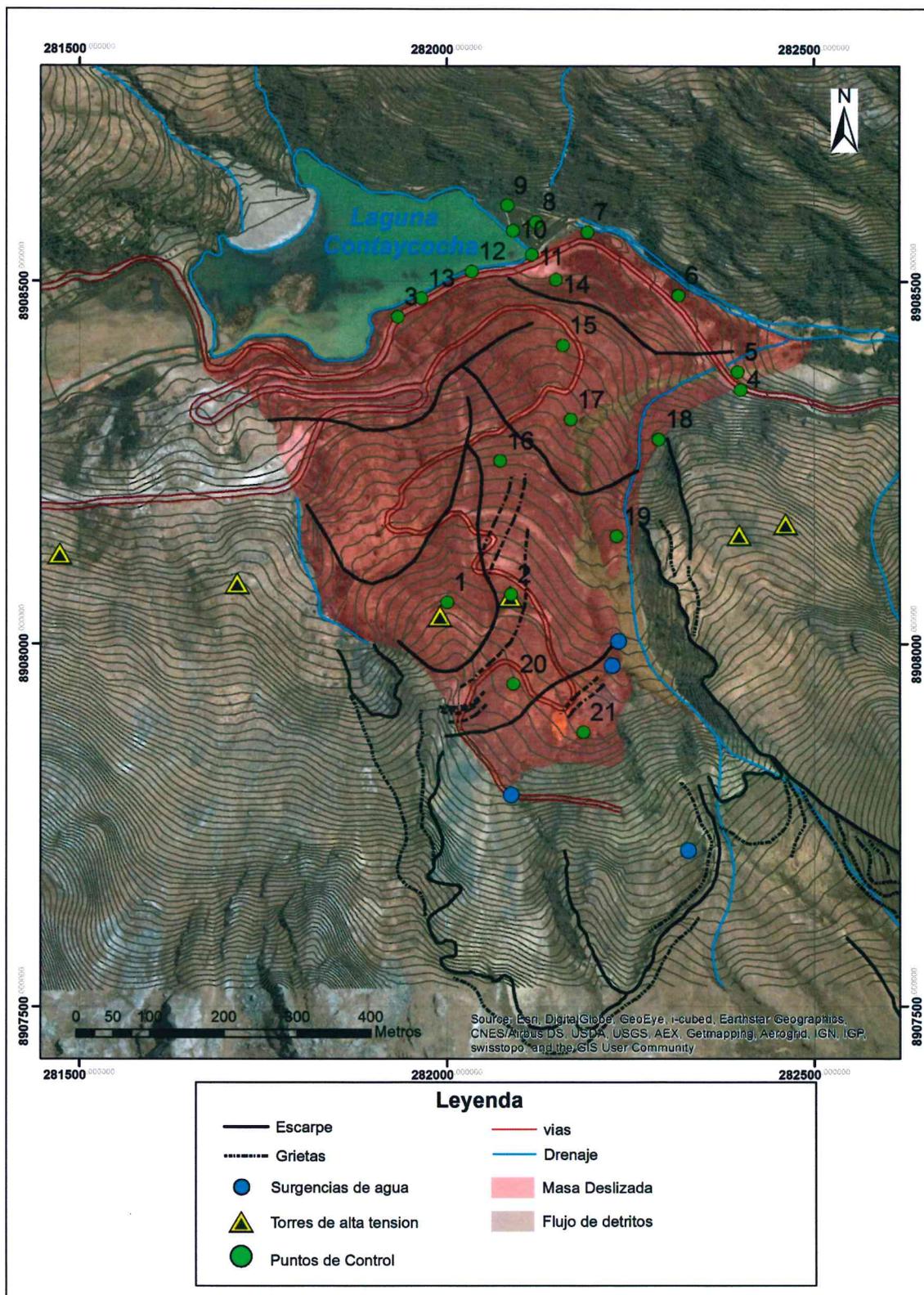
### **3.2. ZONA DE LA MASA DESLIZADA (ZONAS DE TRANSPORTE Y ACUMULACIÓN)**

La masa deslizada tiene un largo de 730 m y unos 470 m de ancho aproximadamente y un área de 0.3 Km<sup>2</sup>. Tiene una pendiente de 30° en promedio y consiste en una masa heterogénea de fragmentos rocosos angulosos a subangulosos envueltos en una matriz limo arcillosa; sobre este depósito se encuentra parte de la vía asfaltada de acceso a la ciudad de Huallanca, torres de alta tensión, la antigua mina Banco, la vía de acceso a dicha mina, muros de contención y canales de evacuación de agua.

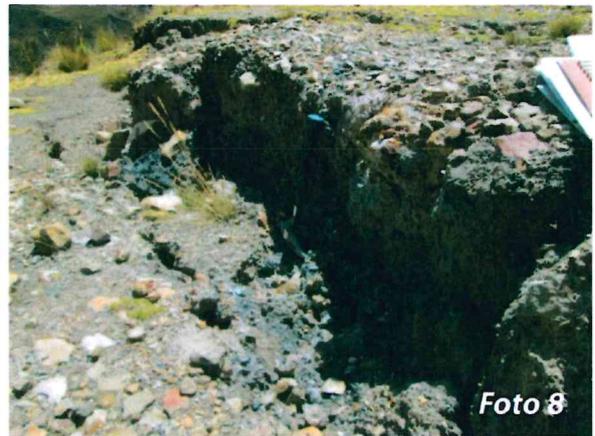
En marzo del 2014 se evidenció el mayor movimiento de la masa deslizada, destruyendo parte de la vía asfaltada que atraviesa el pie del deslizamiento y desplazó varios centímetros las dos torres de alta tensión instaladas en el cuerpo del deslizamiento; estos daños se hicieron evidentes este año aunque el movimiento venía dándose muy lentamente en años pasados (fotos 7, 8, 9 y 10). Estos movimientos se originaron debido a la sobresaturación de agua de la masa deslizada, ya que existen por lo menos dos sistemas de grietas, unas de dirección N30° longitudinales, y otras de dirección E – O Transversales (figura 4) con aperturas y saltos centimétricos, que hacen que las aguas se infiltren en el suelo, debiliten el terreno y generen más grietas.

En el mes de julio del presente, la mina Huanzalá inicio un monitoreo de desplazamiento del terreno instalando 21 puntos de control (figura 4), utilizando una estación total; los resultados arrojados al mes de agosto fueron desplazamientos que van de unos pocos milímetros hasta de 4 y 5 cm en un mes (cuadro 1); esto nos indicaría que se trata de un movimiento de intensidad 2 - 3 según la escala de velocidades para movimientos en masa (Cruden y Varnes, 1996) es decir muy lento a lento (figura 5). Aunque estos movimientos fueron registrados en un periodo de estiaje, los mismos podrían tener una velocidad de apertura mayor en periodos lluviosos.

En el cuerpo de la antigua masa deslizada, también se localizaron algunos puntos de surgencias de agua; estas ocurrencias han sido originadas por la antigua actividad extractiva de carácter artesanal de la antigua mina Banco, ya que al realizar plataformas sin canales de evacuación de aguas favoreció el empozamiento e infiltración de agua en la masa deslizada (fotos 11 y 12).



**Figura 4: Detalle del deslizamiento de Contaycocha**



**Foto 7:** Pista destruida en marzo del 2014 **Foto 8:** Salto de aproximadamente 40 cm originado por una grieta **Foto 9:** Grieta de aproximadamente 20 cm de apertura **Foto 10:** Fragmentos angulosos a subangulosos envueltos en una matriz limo arcillosa.

Clases de Velocidad	Descripción	Velocidad (mm/sec)	Velocidad Típica	Respuesta Humana
7	Extremadamente Rápido			Nulo
	-----	$5 \times 10^3$	5 m/sec	
6	Muy rápido			Nulo
	-----	$5 \times 10^1$	3 m/min	
5	Rápido			Evacuación
	-----	$5 \times 10^{-1}$	1.8 m/hr	
4	Moderada			Evacuación
	-----	$5 \times 10^{-3}$	13 m/month	
3	Lenta			Mantenimiento
	-----	$5 \times 10^{-5}$	1.6 m/year	
2	Muy lenta			Mantenimiento
	-----	$5 \times 10^{-7}$	16 mm/year	
1	Extremadamente lenta			Nulo

**Figura 5: Escala de velocidades para movimientos en masa (Cruden y Varnes, 1996)**

PUNTOS DE CONTROL CONTAYCOCHA 25/07/2014					PUNTOS DE CONTROL CONTAYCOCHA 25/08/2014					DESPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL				
Pto. de Control	Coordenadas ESTE	Coordenadas NORTE	Cotas		Pto. de Control	Coordenadas ESTE	Coordenadas NORTE	Cotas		Pto. de Control	Variación (cm)	Variación (cm)	Cotas	
1	282225.540	8908428.647	4002.383		1	282225.541	8908428.648	4002.381		1	-0.1	-0.1	0.2	
2	282312.077	8908439.272	3993.590		2	282312.031	8908439.312	3993.571		2	4.6	-4.0	1.9	
3	282162.847	8908820.561	3879.231		3	282162.834	8908820.586	3879.225		3	1.3	-2.5	0.6	
4	282624.000	8908717.176	3855.537		4	282623.982	8908717.155	3855.57		4	1.8	2.1	-3.3	
5	282620.302	8908742.821	3850.883		5	282620.328	8908742.828	3850.871		5	-2.6	-0.7	1.2	
6	282541.141	8908848.260	3859.081		6	282541.161	8908848.254	3859.111		6	-2	0.6	-3	
7	282420.354	8908935.516	3873.772		7	282420.358	8908935.519	3873.775		7	-0.4	-0.3	-0.3	
8	282349.979	8908949.316	3877.606		8	282349.989	8908949.318	3877.601		8	-1	-0.2	0.5	
9	282312.463	8908971.987	3875.168		9	282312.471	8908971.988	3875.165		9	-0.8	-0.1	0.3	
10	282320.163	8908937.969	3875.382		10	282320.156	8908937.971	3875.383		10	0.7	-0.2	-0.1	
11	282344.616	8908905.544	3876.142		11	282344.627	8908905.543	3876.139		11	-1.1	0.1	0.3	
12	282263.557	8908882.806	3876.170		12	282263.552	8908882.830	3876.154		12	0.5	-2.4	1.6	
13	282194.320	8908846.224	3877.787		13	282194.315	8908846.248	3877.76		13	0.5	-2.4	2.7	
14	282377.007	8908870.388	3878.093		14	282377.013	8908870.393	3878.092		14	-0.6	-0.5	0.1	
15	282385.555	8908780.277	3913.720		15	282385.54	8908780.313	3913.704		15	1.5	-3.6	1.6	
16	282299.391	8908621.972	3952.110		16	282299.379	8908622.006	3952.101		16	1.2	-3.4	0.9	
17	282395.085	8908678.012	3928.279		17	282395.072	8908678.047	3928.269		17	1.3	-3.5	1	
18	282512.834	8908650.445	3910.728		18	282512.823	8908650.467	3910.735		18	1.1	-2.2	-0.7	
19	282454.923	8908518.295	3963.154		19	282454.868	8908518.316	3963.157		19	5.5	-2.1	-0.3	
20	282313.546	8908316.215	4013.080		20	282313.504	8908316.251	4013.082		20	4.2	-3.6	-0.2	
21	282407.939	8908249.554	4005.217		21	282407.889	8908249.568	4005.179		21	5	-1.4	3.8	

Cuadro 1: Monitoreo topográfico Julio – Agosto de desplazamiento del deslización Contaycocha realizado por la mina Huanzalá.



**Foto 11: Vista desde la parte alta del deslizamiento, la plataforma de la antigua mina Banco, que origina el empozamiento de las aguas. Foto 12) Surgencia de agua en la parte inferior de la antigua mina Banco. La presencia de grandes bloques y la naturaleza de la matriz del terreno (arcillosa), genera la infiltración de agua en la masa móvil y la retención de agua; esto favorece a la vez un desplazamiento lento en toda la masa.**

#### 4. CONCLUSIONES

1. El deslizamiento Contaycocha, corresponde a un deslizamiento antiguo que ha sido reactivado; el sustrato rocoso corresponde a lutitas negras carbonosas y areniscas fragmentadas, ubicadas en el núcleo de un anticlinal.
2. Los escarpes principales y secundarios, así como las grietas tensionales, indican que el deslizamiento de Contaycocha muestra actividad reciente, considerándose activo.
3. Las causas del origen del deslizamiento y su posterior reactivación están relacionadas con las características litológicas, es decir roca muy fracturada y alterada, la pendiente del terreno, las características estructurales y los efectos antrópicos, como la falta de sistemas de evacuación del agua en la antigua mina Banco, y el corte de taludes inestables en el cuerpo del deslizamiento, para la construcción de carreteras.
4. En las condiciones actuales, sobre una masa antigua deslizada con condiciones de un suelo coluvial (bloques heterométricos en una matriz arcillosa) que favorece la infiltración de agua y retención de la misma (sobresaturación), las intensas lluvias saturan las rocas y suelos y desestabilizan aún más la ladera, que sumado a los eventuales sismos en la región configuran los detonantes para la ocurrencia de este tipo de fenómenos geodinámicos.
5. Los reportes del monitoreo topográfico de desplazamiento del terreno hechos por la mina Huanzalá muestran movimientos de apertura de grietas que van desde algunos milímetros hasta los 4 y 5 centímetros; esto nos indica que se trata de un movimiento de intensidad 2 - 3 según la escala de velocidades para movimientos en masa (Cruden y Varnes, 1996) es decir muy lento a lento movimiento. Este movimiento podría acelerarse en periodo de lluvias, ya que los reportes fueron hechos en periodo de estiaje.
6. La zona es de peligro alto. No representa peligro inminente para la ocurrencia de un desembalse violento que afecte a la ciudad de Huallanca.

## 5. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que en el deslizamiento de Contaycocha, tanto en los escarpes principales como en el cuerpo del deslizamiento, se aprecian escarpes activos y numerosas grietas tensionales, se recomienda hacer un tratamiento que consistiría en lo siguiente:

1. Reforestación integral tanto en parte alta, media y baja del deslizamiento, esto evitará el desarrollo y activación de nuevos deslizamientos. Se recomienda en lo posible que la arborización sea con plantas nativas cuyas raíces ayuden a estabilizar el suelo y eviten la erosión superficial (figura 6).
2. Captación en las surgencias de agua que tengan influencia en la desestabilización del deslizamiento (figura 6).
3. Construcción de un sistema de drenajes para poder extraer la mayor cantidad posible de agua en la masa deslizada, que permita además evacuar las aguas de lluvia que puedan reactivar el deslizamiento (figura 6).
4. Debido a la naturaleza y al ratio de desplazamiento de la masa que está deslizándose se sugiere cambiar el trazo de la pista de acceso a la ciudad de Huallanca, por la margen contraria del río Santa Rosa, ya que se encuentra en una ladera más estable y con afloramientos rocosos de la Formación Chimú que consisten en areniscas cuarzosas, de mejor calidad geotécnica (figura 6).
5. Los estudios a realizarse deben estar dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del distrito de Huallanca.
6. Continuar con el monitoreo topográfico.



  
Ing. LIONEL FIDEL SMOLL  
DIRECTOR  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico  
INGEMMET

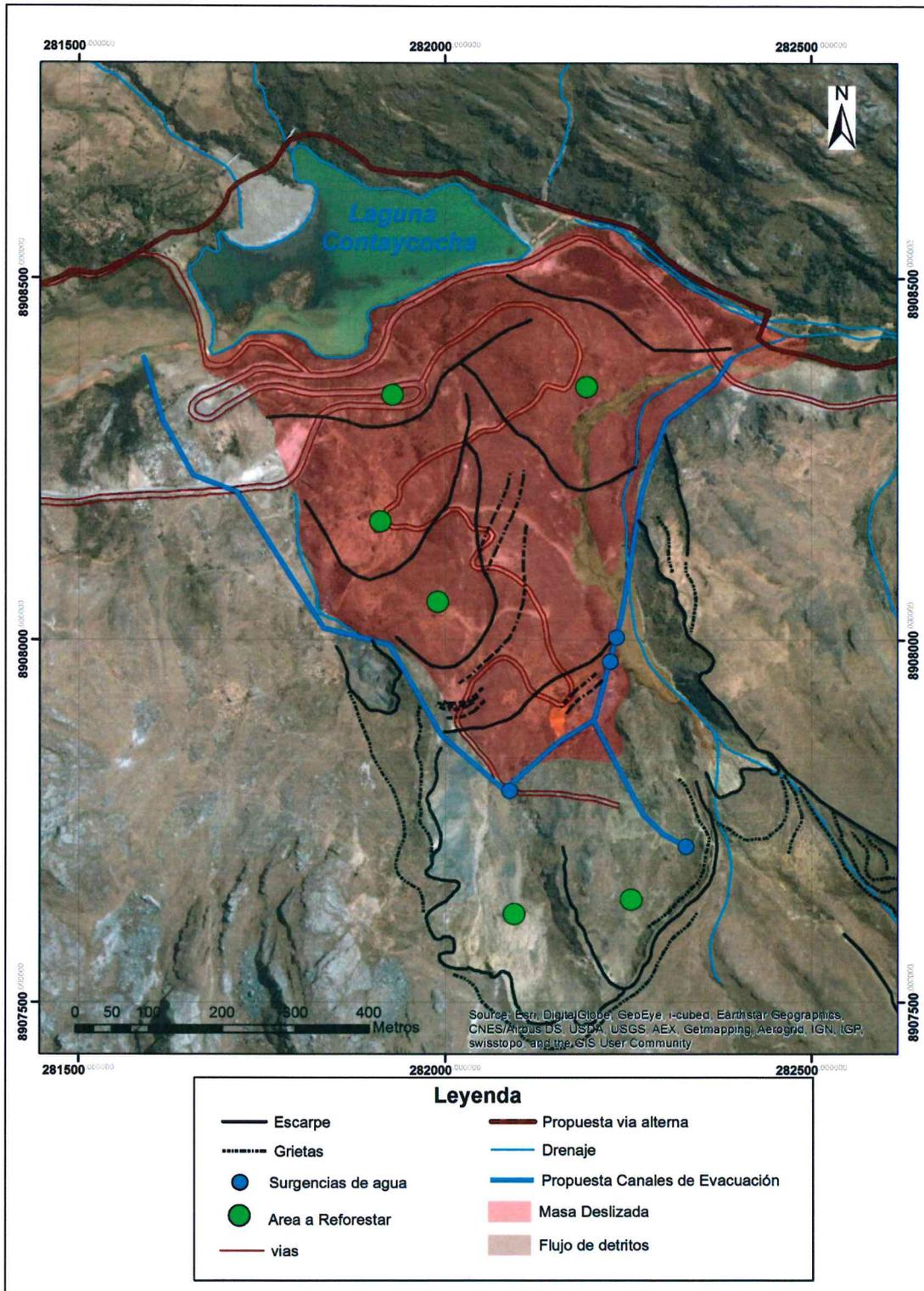


Figura 6: Mapa de propuestas de tratamiento de estabilización del deslizamiento de Contaycocha