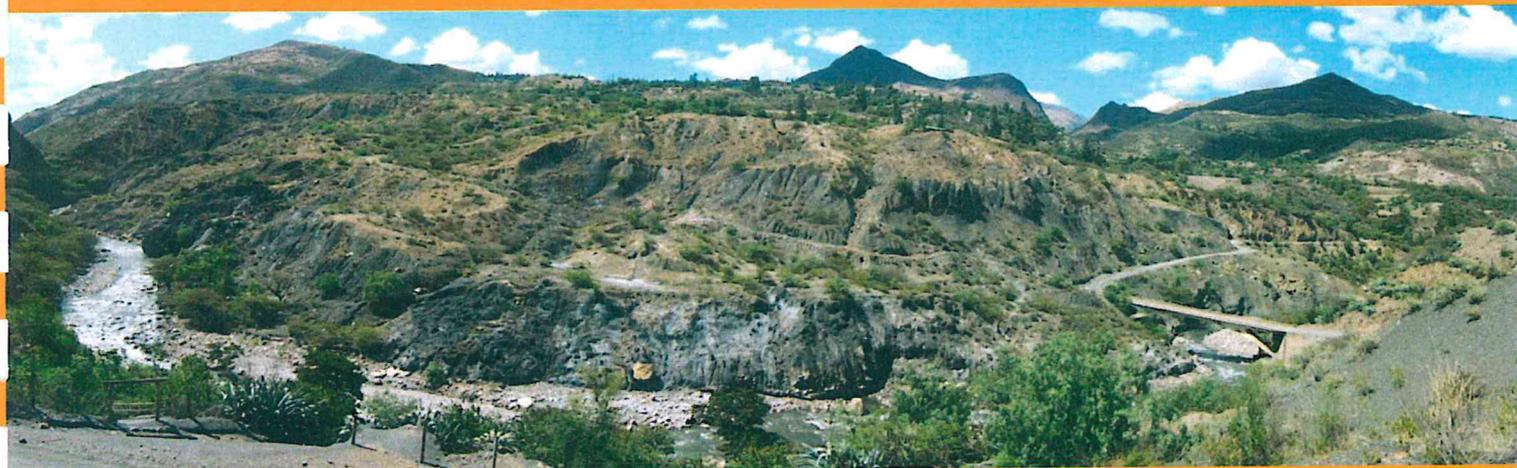


Informe Técnico Nº A6683

DESLIZAMIENTO Y REPTACIÓN DE SUELOS EN EL SECTOR SOCOSBAMBA

DISTRITO DE PISCOBAMBA,
PROVINCIA DE MARISCAL LUZURIAGA,
REGIÓN ANCASH



POR:

DULIO GÓMEZ VELÁSQUEZ

MAYO 2015

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. TRABAJOS ANTERIORES	3
3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA	4
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	6
5. ASPECTOS GEOLÓGICOS	7
6. PELIGROS GEOLÓGICOS	10
6.1 MOVIMIENTOS EN MASA	10
6.2 EL EVENTO SOCOSBAMBA	12
6.3 CAUSAS DEL MOVIMIENTO	16
7. SUSCEPTIBILIDAD A LOS MOVIMIENTOS EN MASA	17
8. ZONAS PROPUESTAS PARA REUBICACIÓN	19
8.1 SECTOR ANIMASPAMPA	19
8.2 SECTOR CAUCHOS	20
8.3 SECTOR AUYU	21
CONCLUSIONES	23
RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25

“DESLIZAMIENTOS Y REPTACIÓN DE SUELOS EN EL SECTOR DE SOCOSBAMBA”

DISTRITO DE PISCOBAMBA – PROVINCIA MARISCAL LUZURIAGA – REGIÓN ANCASH

1. INTRODUCCIÓN

El 04 de mayo del presente, a las 13:00 horas, ocurrió un fenómeno geológico en el flanco suroeste de cerro Rahuar, sector Socosbamba, distrito Piscobamba, provincia Mariscal Luzuriaga, Región Ancash. El peligro geológico identificado como movimiento en masa de tipo deslizamiento – reptación de suelos, evento que se encuentra en una etapa de reactivación, viene afectando el sector desde hace 40 años. La presente reactivación, que ocurre después de intensas precipitaciones, afecto 240 viviendas dispersas en el cuerpo del deslizamiento, así como las instituciones educativas I.E.S. Carlos Alberto Argute Gomez, I.E.P. Emilio Agusquiza Auranga y la I.E.I. N° 200; postes de energía eléctrica y la carretera que conduce hacia Piscobamba, que atraviesa gran parte del deslizamiento.

El Consejo Provincial de Mariscal Luzuriaga, mediante Oficio N°087-MPML/PA, de fecha 07 de mayo, dirigida al Presidente del Consejo Directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), solicitó la designación de un profesional para realizar el estudio especializado en la zona, determinar las causas y reubicación de la población, en caso amerite el evento.

El Congresista de la Republica Modesto Julca Jara, mediante oficio N° 624-2014-2015-MJJ-1VP/CR, de fecha 08 de mayo del 2015, dirigida al Presidente del Consejo Directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), solicito el envío de equipo de geólogos, con el fin de evaluar las rajaduras que se han generado, ocasionando graves daños en la infraestructura vial, instituciones educativas, terrenos de cultivo, canales de regadíos y viviendas.

Luego de las respectivas coordinaciones, se comisiona al Ing. Hugo Dulio Gómez Velásquez de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, para realizar la inspección técnica de peligros geológicos ocurridos dentro de la provincia de Mariscal Luzuriaga

Este informe, se sustenta en la inspección efectuada, datos obtenidos en las observaciones de campo, versiones de los pobladores y así como la información disponible de trabajos anteriores realizados por INGEMMET en el área de estudio. Incluye texto, ilustraciones fotográficas del área, así como conclusiones y recomendaciones.

2. TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos y/o estudios geológicos y geodinámicos, que involucran el área mencionada, como los siguientes:

- a) Boletín N° 60 Serie A: Geología de los Cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huari (1995), actualizado por la Dirección de Geología Regional de INGEMMET. En este informe se menciona el tipo de afloramiento rocoso: rocas de la Formación Chicama conformadas por grosores considerables de lutitas y areniscas finas, las lutitas



HUGO DULIO GOMEZ VELASQUEZ
ING. GEOLOGO
CIP N° 135772

se intercalan con las areniscas, son piritosas y nódulos ferruginosos; así como la presencia de carbón.

- b) Boletín N° 38 Serie C: Riesgos Geológicos en la Región Ancash (2009), elaborado por Bilberto Zavala et al., menciona el sector Socosbamba como **zona crítica** por peligros geológicos, donde se presentan deslizamiento, flujos de tierra y reptaciones de suelos, activos en algunos sectores. Es notorio la presencia de abundante filtraciones de agua. proceso lento, detonado por lluvias estacionales y/o excepcionales. Daños en plataforma de carretera, colegios y viviendas
- c) Estudio Geodinámico del área de Socosbamba, (1974), elaborado por Jorge Galdos Bustamante, del Servicio de Geología y Minería hoy INGEMMET. En el informe se menciona que el poblado de Socosbamba se encuentra asentado sobre un deslizamiento antiguo reactivado. Se recomendó la **reubicación** del centro poblado.

3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA

Socosbamba es anexo del distrito de Piscobamba capital de la provincia de Mariscal Luzuriaga, Región Ancash. Figura N°1.

Las viviendas existentes en el área se encuentran dispersas y construidas de adobe con techos de tejas y calaminas, las edificaciones de los centros educativos son de material noble con techos de calamina.

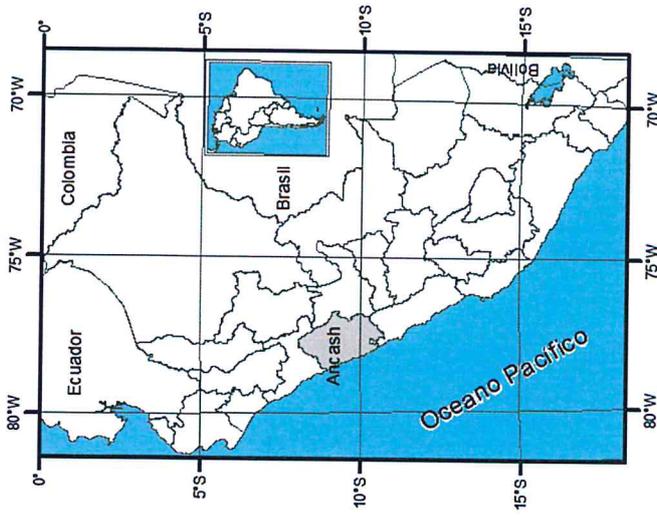
Morfológicamente la zona se ubica en el flanco oriental de la Cordillera Blanca razón por la que presenta un relieve muy accidentado de fuertes contrastes topográficos. Las alturas varían entre 2500 a 3300 msnm.

El acceso, desde Lima, se realiza por vía terrestre hasta Huaraz (Panamericana Norte), luego por una vía asfaltada pasando por Carhuaz, Chacas y San Luis, continuando por una vía afirmada hasta el sector de Socosbamba el viaje demora aproximadamente once horas y media.

El clima, esta se caracteriza por la presencia de temperaturas templadas, frío moderado y muy bajos, por debajo de los 0° C durante la noche, con precipitaciones que alcanza hasta los 1000 mm/seg. En este espacio también se presenta declives moderados cuya vegetación gramínea permite el pastoreo.



Foto 1.- Pie del deslizamiento – flujo de Socosbamba. Obsérvese el tipo de material, los saltos en la ladera y el color negruzco por la presencia de carbón. Vista viendo desde el sector Huanca hacia el noreste



Simbología

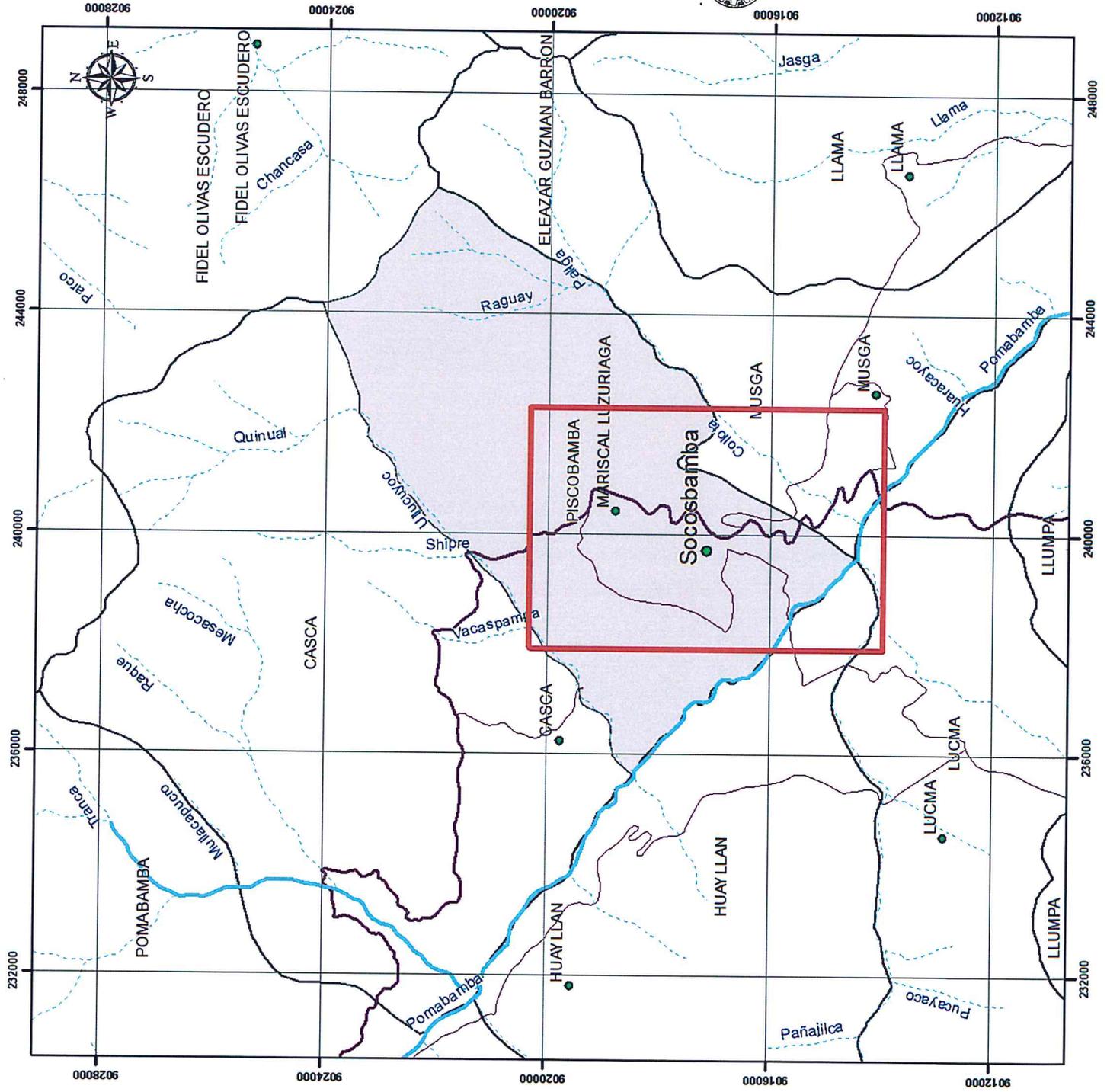
- capital de distrito
- Zona de estudio
- quebrada
- río
- via departamental
- via vecinal
- limite de distrito
- Piscobamba

HUGO DOLLA GÓMEZ VELAZQUEZ
 ING. GEOLOGO
 CIP N° 135772

MAPA DE UBICACIÓN
Sector Socosbamba

distrito Piscobamba - provincia Mariscal Luzuriaga - Región Ancash

Figura 1



4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

En el contexto regional el sector de Socosbamba se ubica en el flanco oriental de la Cordillera Blanca, sector que presenta un relieve muy accidentado de fuertes contrastes topográficos.

Dentro de esta fisiografía la zona de estudio ocupa una ladera que corresponde al cuerpo de un antiguo deslizamiento – flujo, limitada por el cerro Rahuar 3350 msnm al noreste y el río Pomabamba 2500 msnm al suroeste. Sector que se caracteriza por tener una superficie fuertemente ondulada, morfología producto del antiguo movimiento en masa, con pendientes del terreno que varía entre 15° a 25°. Ver foto 2

En la zona es notoria la presencia de agua en la superficie en forma de bofedales u oconales. Ver foto 3

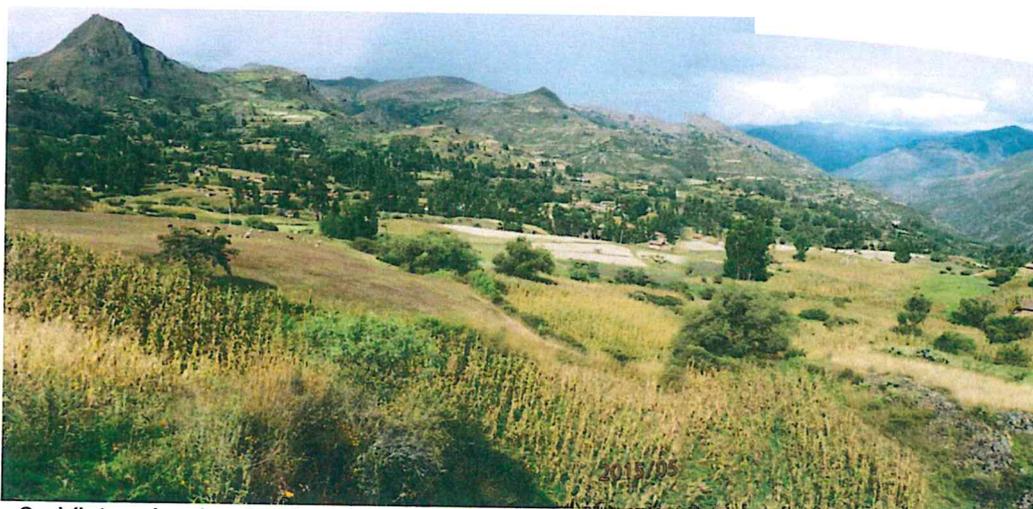


Foto 2. Vista viendo desde el sector de Almapampa hacia el sureste, donde se observa la superficie ondulada que presenta el sector de Socosbamba.



Foto 3. Vista de los oconales en el sector Almapampa

5. ASPECTOS GEOLÓGICOS

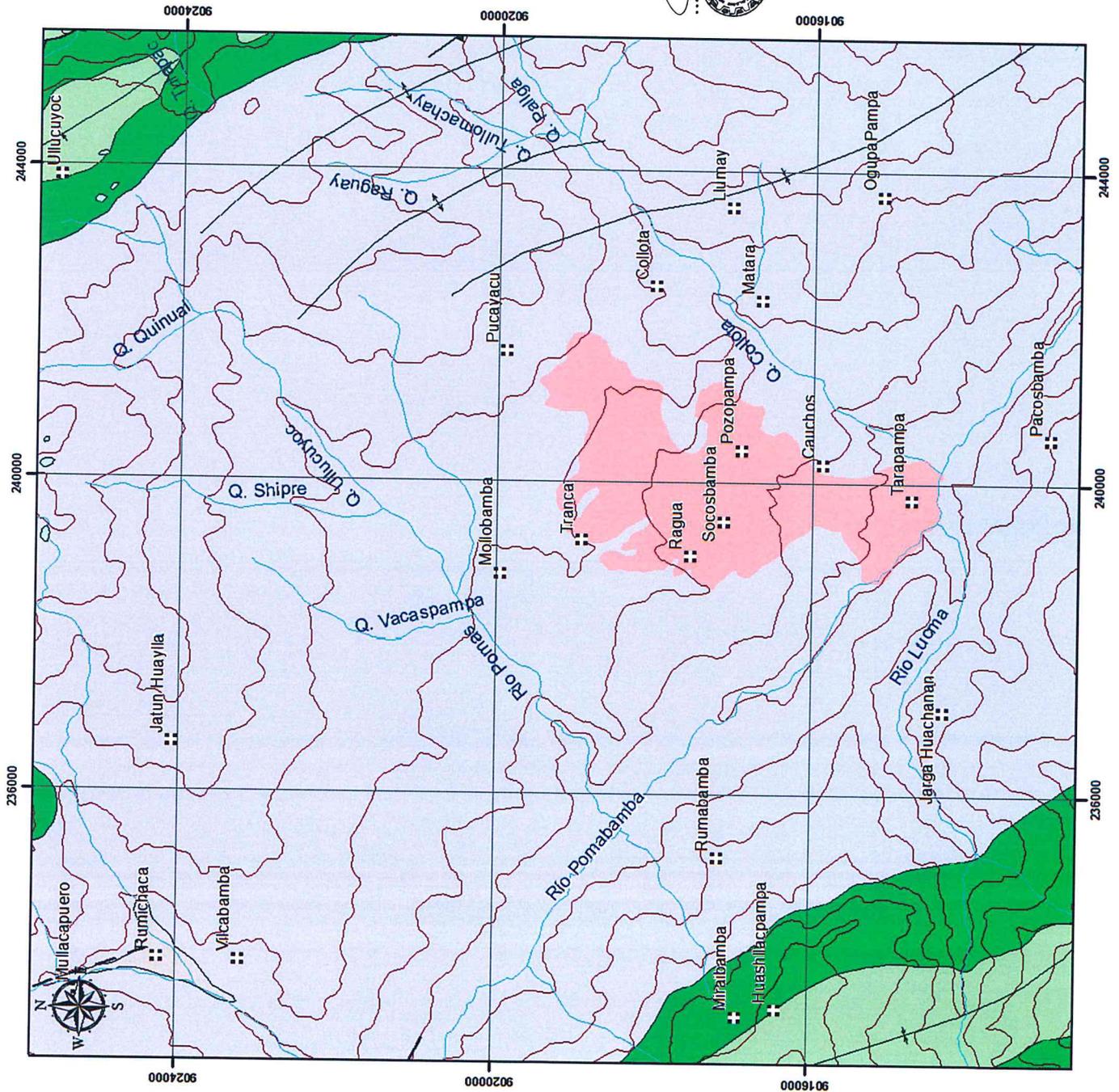
Según la cartografía geológica en el cuadrángulo de Pomabamba 18-i, (Wilson et. al., 1967), actualizado por la Dirección de Carta Geológica Nacional a 1995, en la zona de estudio aflora rocas sedimentarias que consiste en grosores considerables de lutitas y areniscas finas. Las lutitas que se intercalan con las areniscas, son piritosas y con nódulos ferruginosos. Estas rocas corresponden a la Formación Chicama (ver Figura 2). Materiales de baja calidad, muy fracturados, meteorizados y alterados, con dirección norte 215° buzamiento 68° noroeste.

También afloran en el área, en la cabecera del deslizamiento, areniscas cuarzosas, areniscas y arcillitas, con mantos de carbón (antracita) correspondientes a la Formación Chimú; así como calizas y arcillitas calcáreas, que sobreyacen a la Formación Chimú, que corresponden a la Formación Santa.

En la zona de estudio se encuentra en gran parte por un potente manto detrítico que corresponde a depósitos coluviales – proluviales (cuaternario reciente) correspondientes a materiales del antiguo deslizamiento – flujo; constituido principalmente por arcillas, arenas con gravas, guijarros y en menor proporción cantos gruesos. Materiales poco consolidados, medianamente permeables, sobre los que se asientan los centros poblados del área.



HUGO DULIO GOMEZ VELASQUEZ
ING. GEOLOGO
CIP N° 135772



LEYENDA

- | | |
|---------|---------------------------------|
| Qh-a | Dep. Aluvial |
| Qh-co | Dep. Coluvial |
| Ki-saca | Fm Santa - Carhuaz |
| Js-ch | Fm Chicama |
| Ki-chi | Grupo Gollarisquizga, Fm. Chimu |
| laguna | |

Simbología

- | | |
|--|--|
| | deslizamiento del sector Socosbamba |
| | pueblo |
| | mina |
| | rumbo foointerpretado de estrato con buzamiento suave |
| | rumbo foointerpretado de estrato con buzamiento moderado |
| | rumbo e inclinación de esquistocidad |
| | rios |
| | lineamiento |
| | contacto geologico inferido |
| | sobreescurreimiento |
| | eje anticlinal |
| | eje sinclinal |

HUGO RUBIO GOMEZ VELASQUEZ
 ING. GEOLOGO
 CIP N° 135772

**MAPA GEOLÓGICO
SECTOR SOCOSBAMBA**

distrito Piscobamba - Provincia Mariscal Luzuriaga - Región Ancash

Figura 2





Foto 4: Vista donde se aprecia el afloramiento de las areniscas con dirección de buzamiento noroeste, en el km 24+040 carretera a Piscobamba



Foto 5: Vista de la Formación Chicama donde se observa una intercalación de lutitas, areniscas finas y areniscas cuarzosas con buzamiento noroeste, en el km 27+640 carretera a Piscobamba



Foto 6: Vista donde se aprecia los depósitos coluviales – proluviales, formados por arcillas, arenas con gravas, guijarros y en menor proporción cantos gruesos angulosos a sub angulosos. Se observa en el km 29+480 carretera a Piscobamba sector Cauchos.

6. PELIGROS GEOLÓGICOS

Para poder entender el mecanismo del evento es importante conocer la teoría de los peligros geológicos entre ellos los movimientos en masa.

6.1 MOVIMIENTOS EN MASA:

El termino movimiento en masa incluye todos aquellos movimientos, ladera abajo, de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Cruden, 1991 en PMA:GCA, 2007)). Algunos movimientos en masa, como la reptación de suelos, son lentos, a veces imperceptibles y difusos, en tanto que otros, como algunos deslizamientos pueden desarrollar velocidades altas y pueden definirse con límites claros, determinados por superficies de rotura (Crozier, 1999a en PMA:GCA, 2007).

Los movimientos en masa, materia del informe son:

DESLIZAMIENTO: Es un movimiento ladera bajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de un delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante. Varnes, 1978 (en PMA:GCA, 2007), clasifica los deslizamientos, según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales. Los deslizamientos traslacionales a su vez pueden ser planares y o en cuña.

Deslizamiento rotacional: En este tipo de deslizamiento, la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla, curva cóncava. Los deslizamientos

rotacionales 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 (Figura 3). Los deslizamientos rotacionales pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores a 1 m/s.

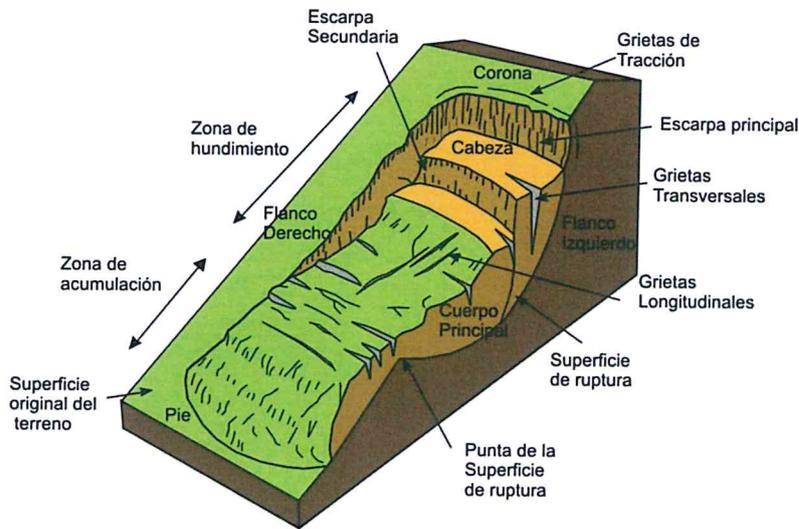


Figura 3: Esquema de un deslizamiento rotacional

REPTACIÓN DE SUELOS: La reptación se refiere a aquellos movimientos lentos del terreno en donde no se distingue una superficie de falla. La reptación puede ser de tipo estacional, cuando se asocia a cambios climáticos o de humedad del terreno, y verdadera cuando hay un desplazamiento relativamente continuo en el tiempo (Figura 4).

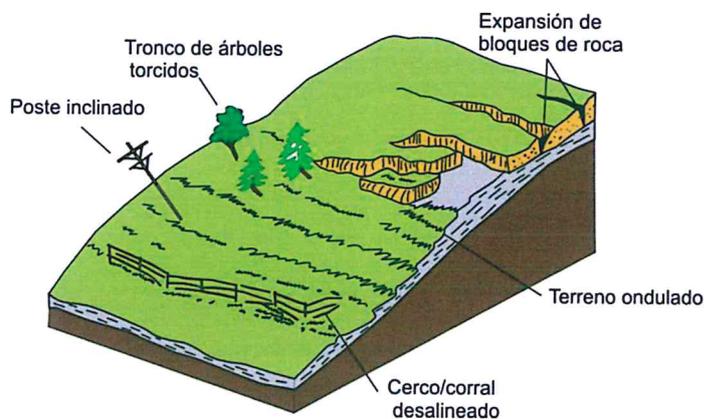


Figura 4: Esquema de reptación de suelos

HUGO DULIO GÓMEZ VELÁSQUEZ
 ING. GEOLOGO
 CIP N° 135772

6.2 EL EVENTO SOCOSBAMBA

El evento que ocurrió el 04 de mayo del 2015 a las 13:00 en el sector de Socosbamba, corresponde a la reactivación como deslizamientos y reptación de suelos de un antiguo deslizamiento – flujo de gran magnitud. Estos movimientos afectan principalmente la cubierta detrítica superficial (depósitos coluvio – proluviales) constituida por arenas, arcillas y gravas de areniscas y lutitas, cuyo espesor varía desde pocos centímetros en las partes altas hasta más de 15 m en los sectores medios e inferiores de la ladera. Estos depósitos corresponden a los materiales producidos por el antiguo deslizamiento – flujo; y que contienen material removido (areniscas, arcillas, gravas, cantos y bloques con clastos angulosos a medianamente angulosos), triturado y alterado de las rocas pre – existentes.

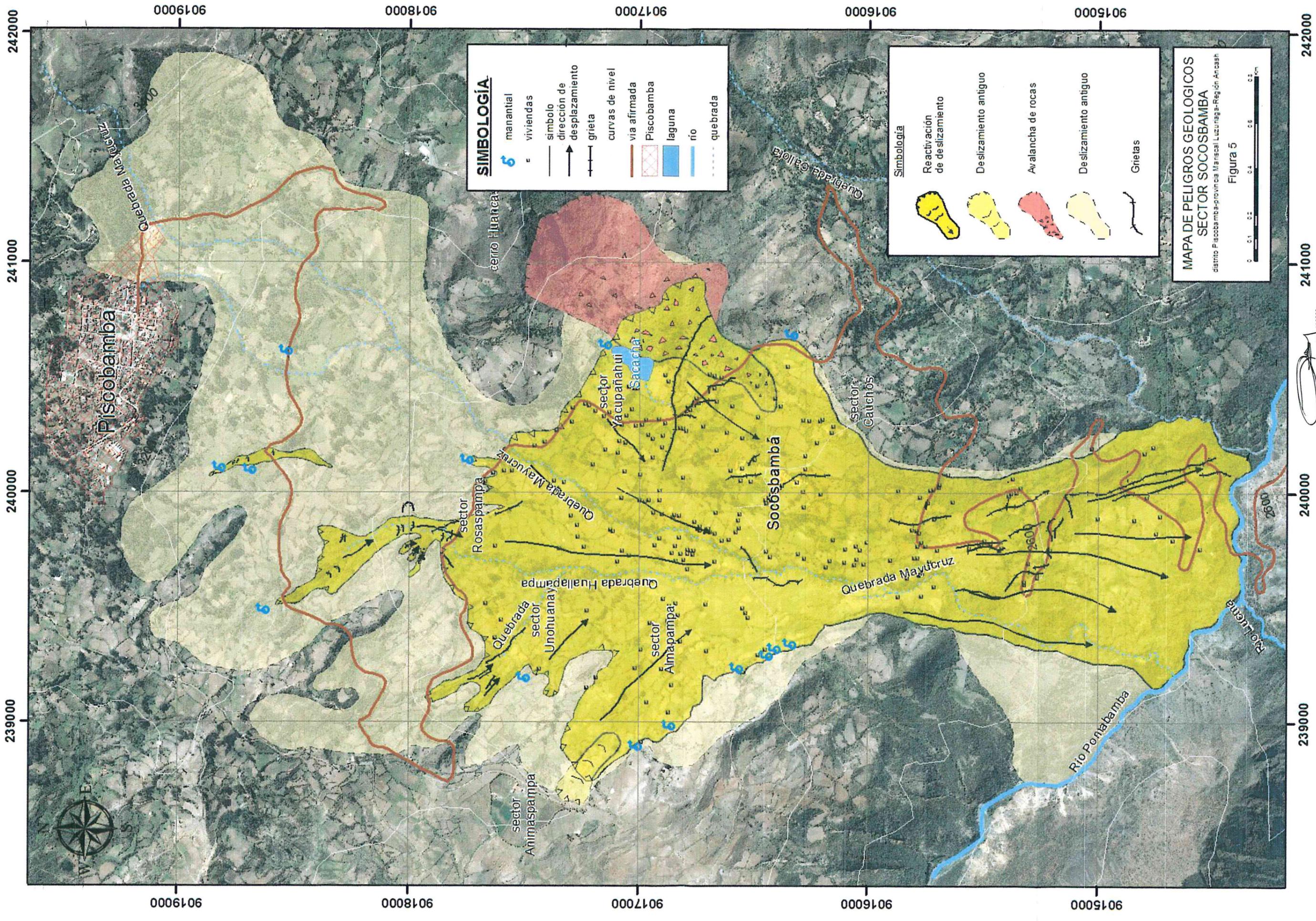
El actual proceso que afecta al área de Socosbamba, en forma de deslizamientos y reptación de suelos, corresponde en gran parte la reactivación de fenómenos similares ocurridos en la zona, como los eventos del 10 de mayo de 1910 y en 1974. Estos se incrementaron debido a la presencia de nuevos sistemas de agrietamientos que determinan una mayor gravedad del fenómeno y la consiguiente ampliación del sector afectado.

La reactivación, como deslizamientos y reptación de suelos, de los fenómenos ocurridos en el pasado, han dado origen a una serie de fracturas, agrietamientos, derrumbes que comprometen los sectores de Almapampa, Unuhuanay, Rosaspampa, Yacupañahuin, Sacachay y la parte central de Socosbamba.

La corona del deslizamiento rotacional reactivada es de forma irregular y discontinua, con una longitud aproximada de 2 500 m, y de salto vertical variado que alcanza hasta 1.5 m. en algunos sectores. Ver figura 5.

Se han reconocido agrietamientos, saltos del terreno y fisuras en los siguientes lugares:

- El sector de Almapampa el salto vertical son menores a 1.5 m con dirección de desplazamiento de sureste 60° y abertura menores a 0.15 m. Ver foto 7
- El sector Unuhuanay el salto es menor a 0.60 m, grietas que oscilan entre 0.10 y 0.20 m de abertura con profundidad hasta de 2.40m, con dirección del desplazamiento sureste 52°. Ver foto 8
- El sector de Rosaspampa el salto llega alcanzar hasta 1.50 m, con abertura de las grietas que varía entre 0.20 a 0.50 m, con dirección de desplazamiento sureste 13°. Ver foto 9 y 10
- El sector de Yacupañahuin el salto llega alcanzar has de 1.50 m, con abertura que varía entre 0.10m a 0.25, con dirección de desplazamiento suroeste 46°. Ver foto 11
- En la parte central de Socosbamba, debido al desplazamiento se originaron grietas estas son discontinuas paralelas y transversales con saltos verticales que oscilan entre 0.20 y 0.50 m con aberturas menores a 0.40m.



SIMBOLOGÍA

- manantial
- viviendas
- simbolo de desplazamiento
- grieta
- curvas de nivel
- via afirmada
- Piscobamba
- laguna
- rio
- quebrada

Simbología

- Reactivación de desplazamiento
- Deslizamiento antiguo
- Avalancha de rocas
- Deslizamiento antiguo
- Grietas

**MAPA DE PELIGROS GEOLOGICOS
SECTOR SOCOSBAMBA**
 distrito Piscobamba-provincia Mariscal Luzuriaga-Region Ancash
 Figura 5

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 Km

ING. GEOLOGO
 CIP N° 135772

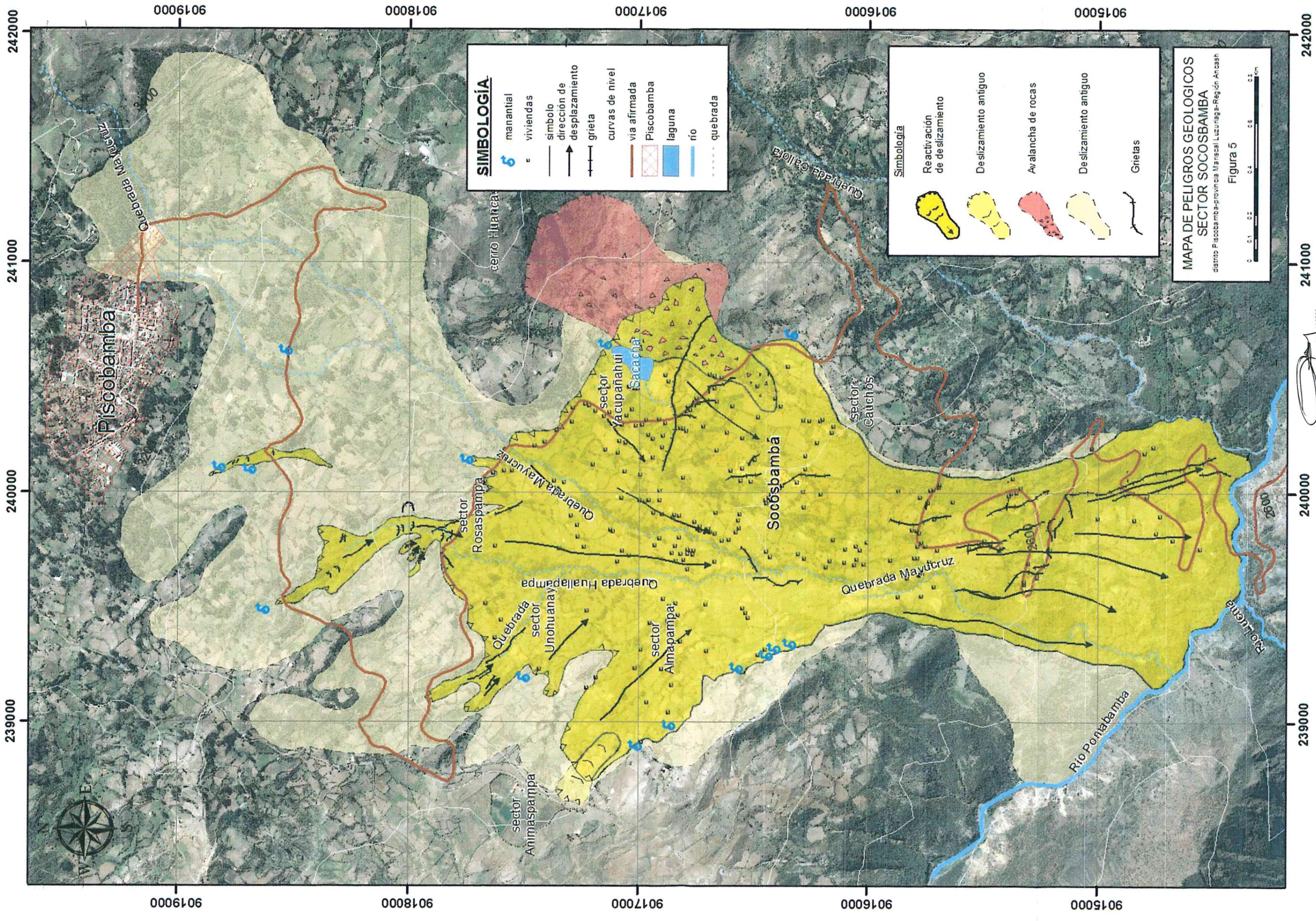




Foto 7. Vista viendo hacia el suroeste, donde se observa parte de la corona en el sector de Almapampa con salto vertical de 1.5 m



Foto 8. Vista viendo hacia el noreste, donde se observa parte de la corona del deslizamiento rotacional en el sector de Unuhuanay con saltos verticales hasta 0.60 m (a), abertura entre 0.10 a 0.20 m con nivel freático a 0.10 m de la superficie (b).





HUGO DULIO GOMEZ VELAZQUEZ
ING. GEOLOGO
CIP N° 13577



Foto 9 Vista viendo al noroeste, donde se observa parte de la corona del deslizamiento rotacional en el sector de Rosaspampa, también se observa cobertura de suelo completamente saturado, carbón y grietas paralelas.



Foto 10 Vista viendo al sureste, donde se observa el deslizamiento – reptación de suelos en el sector de Rosaspampa.


HUGO DULIO GOMEZ VELASQUEZ
ING. GEOLOGO
CIP Nº 135772



Foto 11: Vista viendo al sureste, donde se observa Corona de la escarpa en el sector Yacupañahuin, con salto vertical de 1.50 m con abertura que varía entre 0.10 m a 0.25 m.

6.3 CAUSAS DEL MOVIMIENTO

De acuerdo a las observaciones efectuadas, la reactivación del movimiento en masa como deslizamiento – reptación de suelos tiene las siguientes causas:

- La existencia del substrato rocoso en el que alternan horizontes de areniscas muy fracturadas con lutitas carbonosas, permitiendo que estas últimas determinen fácilmente superficies deslizantes, principalmente en los sectores que el buzamiento está a favor de la pendiente. ver foto 12
- Presencia de depósitos superficiales coluvio – proluviales, producto de eventos anteriores, constituida principalmente por arcillas, arenas con gravas, guijarros y en menor proporción cantos gruesos. Depósitos medianamente consolidados, medianamente permeables e inestables con la presencia de agua.
- Presencia de manantiales, bofedales y la laguna de Sacacha en la masa desplazada, saturan los poros y aumentan el peso, y condicionan la inestabilidad de la ladera.
- Pendiente ($<25^\circ$) de la ladera en la zona del deslizamiento.
- Al no contar con un sistema de drenaje y un sistema de riego tecnificado, se contribuye a que las aguas se infiltren y saturen el sub suelo

En esta oportunidad, el “detonante” del fenómeno se atribuye a las fuertes precipitaciones pluviales que se produjeron sobre el área, desde diciembre del año pasado, incrementando su intensidad en los meses de enero a febrero y prolongándose hasta el presente mes.



Foto 12. Vista de las lutitas carbonosas con buzamiento a favor de la pendiente, que determina superficie deslizando, viendo al noreste

7. SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS GEOLOGICOS

El estudio de Riesgos Geológicos en la Región Ancash (2006), efectuado por INGEMMET, determinó en su “**mapa de peligrosidad por movimientos en masa**” con ocurrencia de lluvias normales, que el sector de Socosbamba se localiza en una zona de ALTO RIESGO a los movimientos en masa (ver figura 6) y de muy alta susceptibilidad. La calificación de acuerdo a la litología y calidad del substrato rocoso, la calidad geomecánica de los depósitos superficiales, la pendiente de los terrenos, la ausencia o escasez de la vegetación e intensas precipitaciones pluviales) son las condiciones naturales que favorecen su alta susceptibilidad a la generación de movimientos en masa. En estas áreas se conjugan numerosos peligros geológicos: principalmente deslizamientos, huaycos, inundación, y erosión de riberas


HUGO JULIO GOMEZ VELASQUEZ
ING. GEOLOGO
CIP N° 135772

8. ZONAS PROPUESTAS PARA REUBICACIÓN

Las zonas propuestas para la reubicación se pueden apreciar en la Figura 10.

8.1 SECTOR ANIMASPAMAPA

En la foto 13 y figura 7, se puede apreciar el sector denominado Animaspampa, que corresponde a una ladera de suave pendiente cubierta por pastizales naturales. Se ubica fuera del alcance de la "cicatriz" del antiguo deslizamiento – flujo. Sin embargo es necesario considerar algunas restricciones y medidas para sanear la reubicación ya que se puede apreciar erosión de laderas en proceso, en forma de pequeñas incisiones tipo surcos y cárcavas que pueden inestabilizar la ladera. Estos se solucionan con programas de reforestación y planes de control de cárcavas. Se recomienda, para la reubicación definitiva y construcción de infraestructura social, realizar estudios de mecánica de suelos para conocer el comportamiento de los mismos. El sector de Animaspampa se ubica a 2 km al SO de Piscobamba, con coordenadas UTM: Sur 9018057, Este 238742 a una altura de 3050 msnm; contando con un área aproximada de 54,175 m² (5.4 Ha).



Figura 7: Imagen satelital del sector ANIMASPAMPA.


 HUGO DULIO GOMEZ VELASQUEZ
ING. GEOLOGO
CIP N° 135777

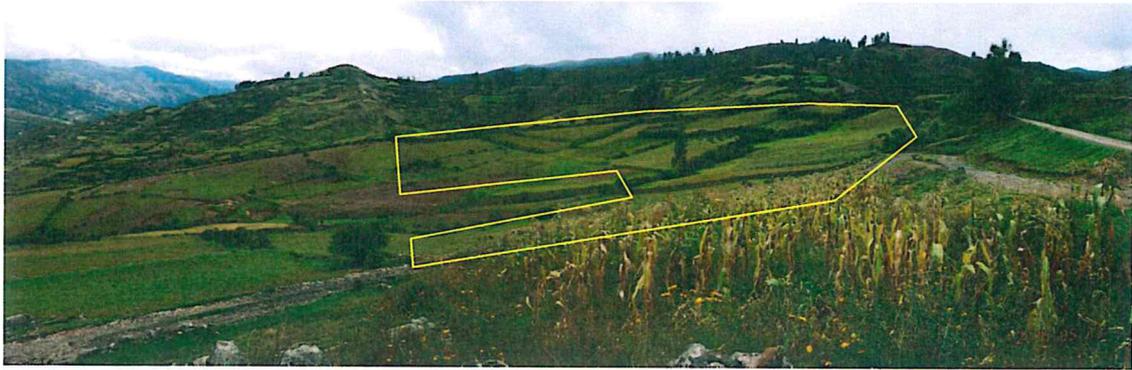


Foto 13: se aprecia una de las zonas propuestas para reubicación en el sector Animaspampa

8.2 SECTOR CAUCHOS

En la foto 14 y figura 8, se puede apreciar el sector denominado Cauchos, que corresponde a una ladera de suave pendiente. No presenta, a la fecha, peligros geológicos que afecte la zona. Sin embargo es necesario considerar algunas restricciones y medidas para sanear la reubicación. Y para la reubicación definitiva y construcción de infraestructura social, realizar estudios de mecánica de suelos para conocer el comportamiento de los mismos.

El sector Cauchos se encuentra ubicada a 3.4 km al Sur de Piscobamba, con coordenada (UTM) Sur 9016120 y Este 240356 a una altura de 2820 msnm. Cuenta con un área aproximada de 4.6 Ha.

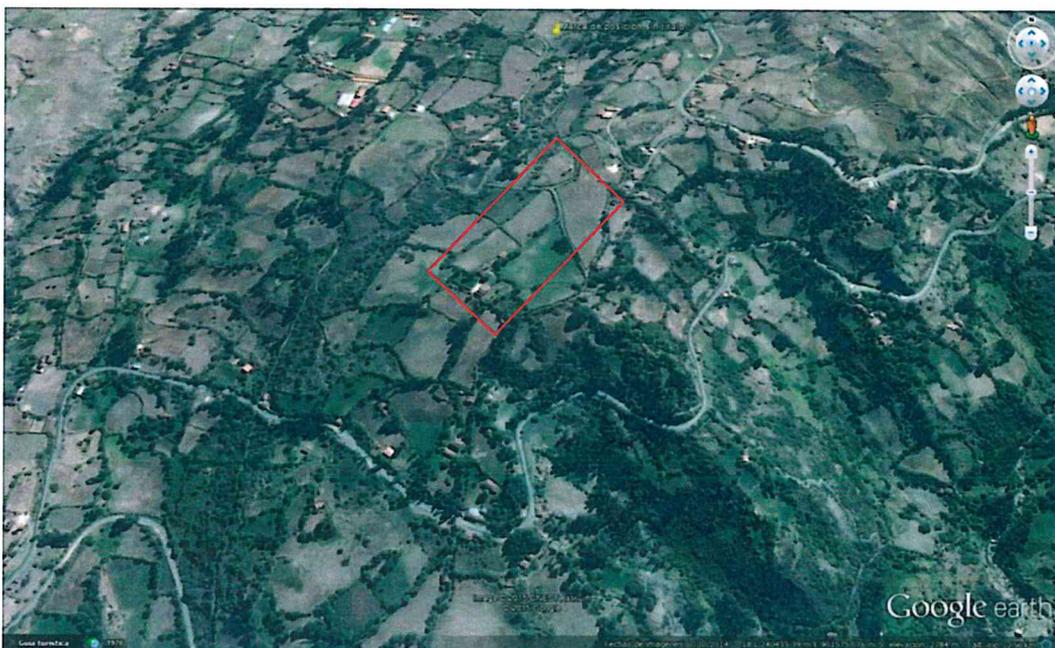


Figura 8: Imagen satelital del área de reubicación de Cauchos



Foto 14: Vista del sector denominado Cauchos que se encuentra fuera del área afectada por el fenómeno

8.3 SECTOR AUYU

En la figura 9 se puede apreciar el sector denominado Auyu, ubicado a 1 Km a Oeste de Piscobamba y corresponde a una ladera e suave pendiente cubierta por cultivos estacionales. Dada la cercanía a Piscobamba debe considerarse dentro de la expansión urbana del distrito. Es necesario considerar algunas restricciones y medidas para sanear la reubicación, al tener la presencia de erosión de laderas en proceso de formación, formando pequeñas incisiones tipo surcos y cárcavas que pueden inestabilizar la ladera. Estos se solucionan con programas de reforestación y planes de control de cárcavas. Se recomienda, para la reubicación definitiva y construcción de infraestructura social, realizar estudios de mecánica de suelos para conocer el comportamiento de los mismos. El sector de Auyu se ubica en las coordenadas (UTM) Sur 9019345, Este 239454 a una altura de 3270 msnm. Cuenta con un área aproximado de 51,000 m² (5.1 Ha)



Figura 9: Imagen satelital del área de reubicación sector Auyu


HUGO DULIO GOMEZ VELASQUEZ
ING. GEOLOGO
CIP N° 135772

CONCLUSIONES

1. El evento que ocurrió el 04 de mayo del 2015 a las 13:00 en el sector de Socosbamba, corresponde a la reactivación como deslizamientos y reptación de suelos de un antiguo deslizamiento – flujo de gran magnitud, afectando viviendas que se encuentran dispersas en el cuerpo del antiguo deslizamiento - flujo, instituciones educativas, postes de energía eléctrica, y tramos de carretera que se ubican dentro del cuerpo del antiguo evento.
2. El actual proceso que afecta al área de Socosbamba, en forma de deslizamientos y reptación de suelos, corresponde en gran parte la reactivación de fenómenos similares ocurridos en la zona, como los eventos del 10 de mayo de 1910 y en 1974.
3. El sector presenta material de remoción antiguo, substrato rocoso de mala calidad muy susceptible a la generación de movimientos en masa (Fm. Chicama), con buzamiento a favor de la pendiente. Cubiertos por depósitos superficiales coluvio – proluviales, producto de eventos anteriores, constituida principalmente por arcillas, arenas con gravas, guijarros y en menor proporción cantos gruesos.
4. El sector presentó precipitaciones pluviales intensas, que saturaron los terrenos, provocando la desestabilización de las laderas; así como también formando escorrentía superficial que erosionan las laderas. También presentan afloramientos de aguas subterráneas en forma de manantiales y bofedales dentro del cuerpo de deslizamiento reactivado.
5. Debido al grado de peligrosidad que presenta el sector de Socosbamba, no puede ser considerado como lugar para poder ser habitado.
6. De acuerdo a la evaluación de la información previa obtenida en informes realizados por INGEMMET y otros autores, el inventario y cartografiado de peligros geológicos por movimientos en masa en la región Ancash y el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa, se concluye que la zona de Socosbamba presenta una condición de **Alto Peligro**, los poblados que se encuentran asentados en el cuerpo del deslizamiento rotacional, se considera que están en Riesgo Alto; por lo tanto en **peligro inminente**.


 **HUGO BULIO GÓMEZ VELÁSQUEZ**
ING. GEOLOGO
CIP Nº 135772

RECOMENDACIONES

1. Se debe considerar la reubicación definitiva de viviendas e infraestructura educativa del sector Socosbamba. Debido a que reactivaciones futuras pueden poner en riesgo la seguridad física de los pobladores.
2. Para la reubicación de la zona afectada se recomiendan tres alternativas que se localizan en el área, pero fuera de la zona de influencia del antiguo deslizamiento – flujo. La determinación del lugar definitivo dependerá del saneamiento de los mismos.
3. En los sectores de reubicación Animaspampa y Auyu, considerar obras de control de erosión de suelos y forestación.
4. Mientras se toma la decisión para determinar la zona de reubicación y urbanización definitiva, se recomienda realizar los trabajos para trasladar a la población e infraestructura educativa dañada, a una zona de reubicación temporal que puede ser ubicada en el sector Cauchos por la cercanía a Socosbamba.
5. Luego de la reubicación se recomienda la demolición total de las casas dañadas en la zona, incluyendo colegios.
6. En la zona de reubicación elegida, se recomienda realizar un plan urbanístico y el estudio de suelos (capacidad portante) respectivos, considerando las obras de drenaje correspondientes.
7. Realizar obras de drenaje en el cuerpo del deslizamiento reactivado: en bofedales ojos de agua y laguna Sacacha, ya que los terrenos se pueden utilizar para la actividad agrícola.
8. Las actividades agrícolas y pecuarias pueden continuar, pero cambiando las modalidades de riego. Aplicando riego tecnificado y con plantaciones que no requieran mucho riego.
9. Mantenerse alerta y en constante vigilancia ante la ocurrencia de nuevos movimientos del terreno, para realizar las acciones de evacuación de los sectores que a la fecha no están afectados directamente.

 **HUGO DULIO GOMEZ VELASQUEZ**
ING. GEOLOGO
CIP N° 135772

REFERENCIAS

- Núñez S. & Ochoa M. (2012), Peligro por deslizamiento en el sector Musga. Región Ancash – provincia Mariscal Luzuriaga – distrito Musga – paraje Musga. INGEMMET, Informe Técnico N° A6617.
- Zavala, B.; Valderrama, P.; Pari, W.; Luque, G. & Barrantes, R (2009) – Riesgos geológicos en la región Ancash. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 38, 280p.
- PMA: GCA (2007), Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las comunidades Andinas, Canadá, 404 p.
- Base - Wilson J., Reyes L., Gorayar J. Boletín N°16 1967, actualizado por la Dirección de Carta Geológica Nacional a (1995). *Geología de los Cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz y Huarí*. INGEMMET, Serie A: Carta Geológica, Boletín N°60, 82 pág.
- IGME – Instituto Geológico y Minero de España (1985), Geología y Prevención de daños por inundaciones. ISBN 84-7474-324-9. 421 p
- Jorge Galdos Bustamante (1974), Estudio Geodinámico del Área de Socosbamba. Servicio de Geología y Minería – División de Geotecnia