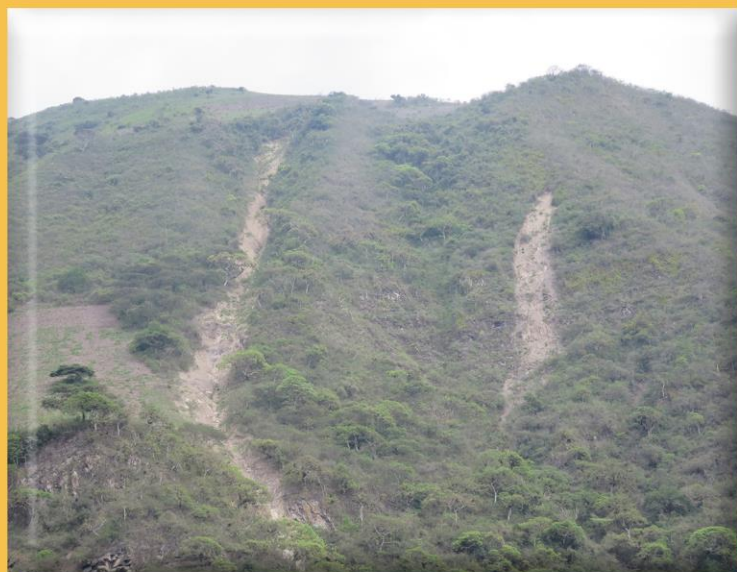


Informe Técnico N° A6821

# PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CASERÍO PALO BLANCO

Región Cajamarca  
Provincia Chota  
Distrito San Juan de Licupís  
Paraje Palo Blanco



NORMA LUZ SOSA SENTICALA  
JULIO CESAR LARA CALDERÓN

JULIO  
2018

 SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
**INGEMMET**  
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y CLIMÁTICOS</b> .....	1
Ubicación .....	1
Accesibilidad .....	1
<b>3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS</b> .....	2
<b>4. ASPECTOS GEOLÓGICOS</b> .....	3
<b>5. PELIGROS GEOLÓGICOS</b> .....	6
Deslizamientos .....	6
Derrumbes .....	9
Flujos de detritos o huaicos .....	10
Daños ocasionados: .....	10
<b>6. EVALUACIÓN DEL ÁREA DE REUBICACIÓN PORPUESTA POR LOS MORADORES</b> .....	11
<b>CONCLUSIONES</b> .....	14
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	15
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	16
<b>ANEXO: GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	17

## INFORME TÉCNICO

# “PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CASERÍO PALO BLANCO”

(Distrito San Juan de Licupís, Provincia Chota, Departamento Cajamarca)

### 1. INTRODUCCIÓN

El alcalde de la Municipalidad distrital de San Juan de Licupís, mediante Oficio N° 168-2017/MDSJL/AL, se dirige al presidente del Consejo Directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), solicitando un estudio técnico científico por fallas geológicas en el caserío Palo Blanco.

El INGEMMET como entidad pública competente sobre la Gestión del Riesgo de Desastres elabora informes técnicos, los cuales tienen por finalidad contribuir al conocimiento sobre los peligros geológicos que afectan a los centros poblados y obras de infraestructura.

El presente informe técnico, se pone en consideración del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) y de Defensa Civil de la Municipalidad distrital San Juan de Licupís. Se basa en la inspección realizada en campo, así como la información disponible de trabajos anteriores realizados por el INGEMMET; incluye textos, ilustraciones fotográficas, así como conclusiones y recomendaciones. Brinda información sobre los aspectos geomorfológicos y geológicos del caserío Palo Blanco, así como los peligros geológicos que afectan a este caserío y las recomendaciones que se deben considerar para evitar futuros daños.

### 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y CLIMÁTICOS

Por su ubicación geográfica y relieve, el caserío Palo Blanco presenta lluvias intensas, durante los meses de diciembre a marzo, las cuales saturan el suelo generando deslizamientos, derrumbes y huacos, que afectan a la población de este caserío.

#### Ubicación

El caserío Palo Blanco, políticamente se encuentra ubicado en el distrito San Juan de Licupís, provincia Chota, departamento Cajamarca (Figura 01); en las coordenadas centrales UTM (WGS 84-Zona 17 Sur):

PALO BLANCO	
Norte	9 281 885
Este	697 819
Altitud	1134 m.s.n.m.

#### Accesibilidad

Para llegar al caserío Palo Blanco, desde la ciudad de Lima, se deben seguir la siguiente ruta:

Desde	Destino	Ruta	Kilómetros	Tiempo estimado
Lima	Chongoyape	Lima-Chiclayo-Chongoyape	800.7	13 horas (en camioneta)
Chongoyape	Caserío Palo Blanco	Chongoyape-Cumbil-Las Pampas- Caserío Palo Blanco	76	1h y 30 minutos (En camioneta)

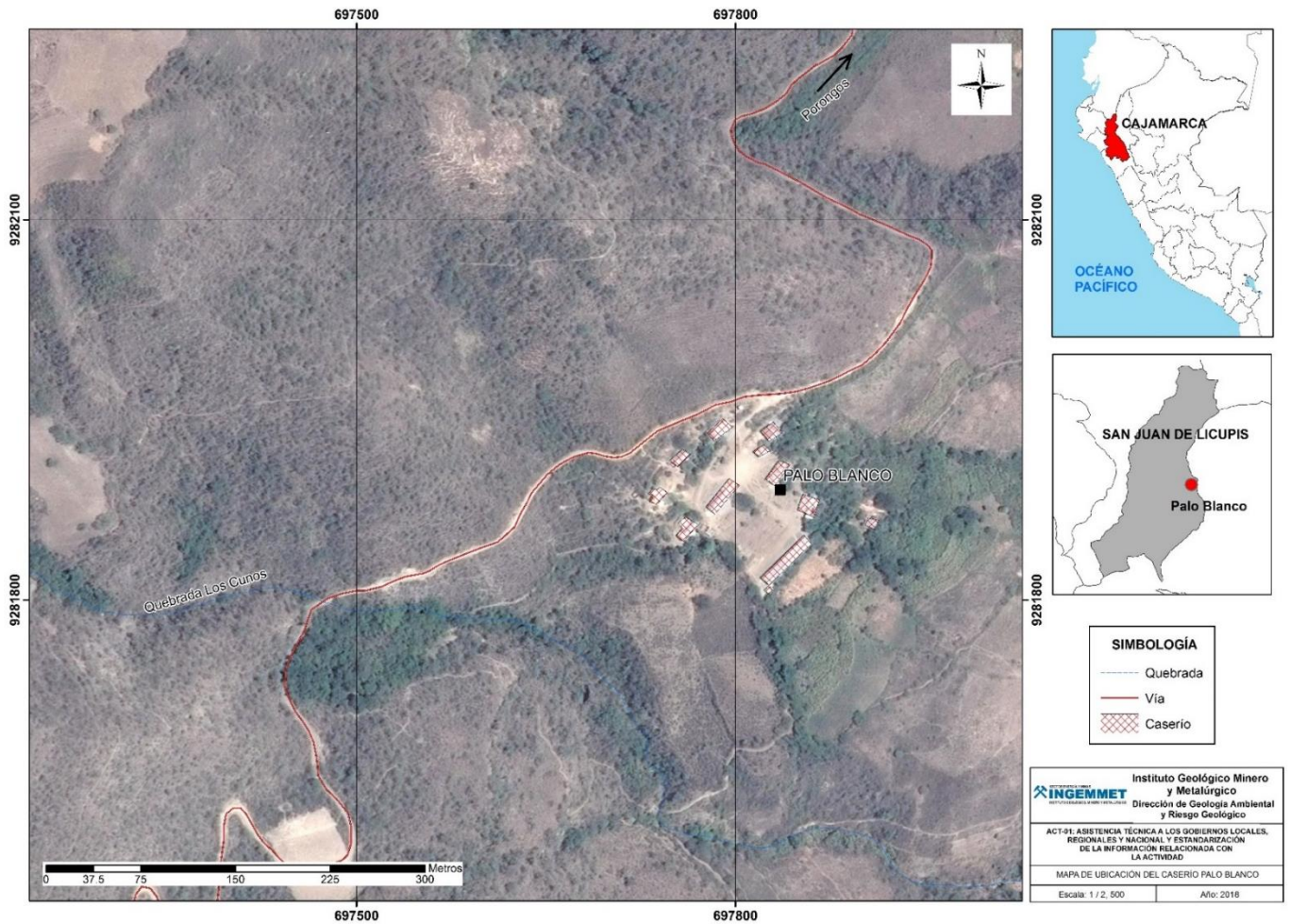


Figura 1. Ubicación de la zona evaluada

### 3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Las unidades geomorfológicas identificadas en el caserío Palo Blanco y alrededores son:

a) Piedemonte coluvio-deluvial:

En la zona evaluada, el terreno presenta una forma convexa, de forma semicircular a elongada, están relacionados a los depósitos dejados por los derrumbes, deslizamientos y avalanchas de rocas, antiguas (Foto 01) que se disponen sobre las laderas. Los materiales están inconsolidados a ligeramente consolidados, de composición litológica homogénea.

b) Montaña en roca sedimentaria:

Sus laderas presentan pendientes que varían entre suaves hasta abruptas (15° a 35°), se encuentran erosionadas. Presentan zonas plegadas que conservan sus rasgos de estructuras originales, Foto 01. Litológicamente están compuestas por secuencias sedimentarias tipo limolitas, areniscas y lutitas del Grupo Pulluicana.

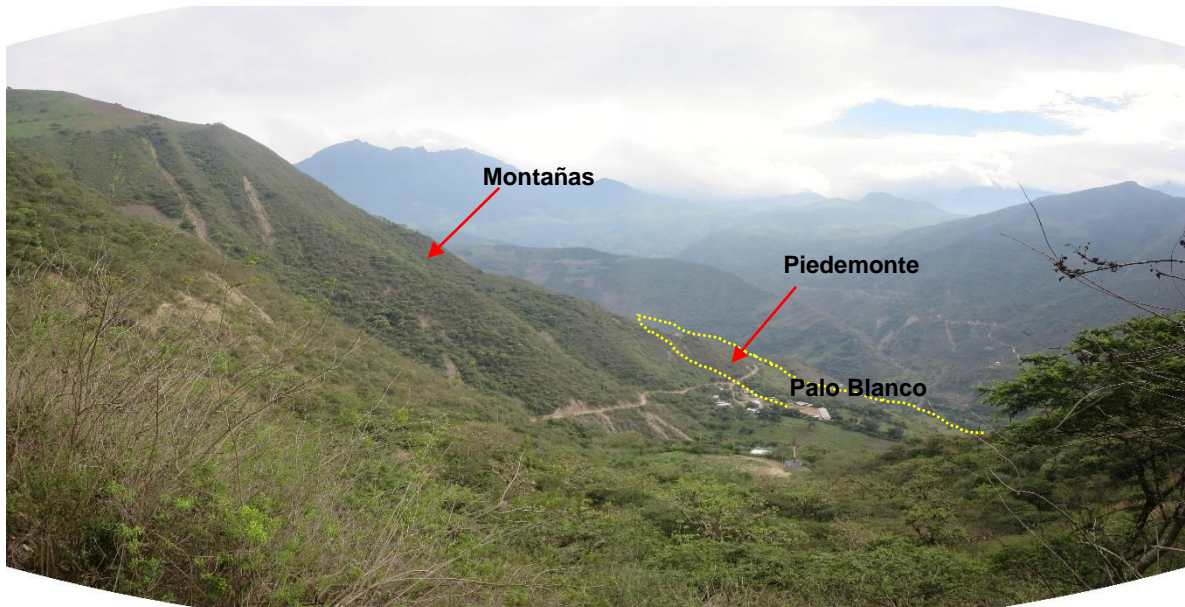


Foto 01: Vista panorámica del caserío Palo Blanco ubicado sobre piedemonte coluvio-deluvial y montañas en la parte alta.

#### 4. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Tomando como referencia la cartografía del cuadrángulo de Cutervo 13-f (Wilson, 1984), en la zona de estudio afloran rocas sedimentarias; así como depósitos Cuaternarios, Figura 02.

- a) Formación Goyllarisquizga: Consiste de areniscas y cuarcitas de grano medio a grueso, blanquecinas y marrones bien estratificadas en capas medianas e intercaladas con horizontes de lutita gris, marrón y rosada, presentan estratos de 20 a 30 cm. La estratificación cruzada es común en la mayoría de los afloramientos. Lentes conglomerádicos se intercalan en las cuarcitas.
- b) Formación Inca-Chúlec: Calizas arenosas bioturbadas intercaladas con calizas mudstone a wackestone, con amonites de coloración rojiza, en estratos de 20 a 50 cm, a la base laminación horizontal de 1 a 2 cm, estratos gruesos de 30 a 90 cm, color negro bituminoso, son de color amarillento a gris oscuro, Foto 02.
- c) Formación Pariatambo: Calizas fosilíferas (amonites), en estratos horizontales de 20 a 50 cm, color gris a gris oscuro.
- d) Grupo Pulluicana: Está compuesto por areniscas limolíticas y lutitas grises parduzcas intercaladas con escasos niveles de calizas nodulares.
- e) Depósitos coluvio-deluviales cuaternarios: Se les reconoce por su geometría, el material que lo compone presenta distribución caótica, se encuentran relacionados a deslizamientos, avalanchas de rocas, derrumbes, etc., su fuente de

origen es cercana. Los materiales que lo conforman son finos, como limo, arcilla y arena, el último en menor proporción. Erráticamente se encuentran bloques  
Conforman suelos sueltos a muy sueltos, Foto 03. susceptible a movimientos en masa.



Foto 02: Calizas arenosas color amarillento intercaladas con calizas mudstone a wackestone, color negro bituminoso de la Formación Inca-Chúlec, muy fracturadas con cobertura superficial coluvial, generando caída de rocas o derrumbes localizados.



Foto 03: Depósitos coluvio-deluviales en corte de carretera hacia el caserío Palo Blanco; se aprecian clastos de diferentes tamaños en una matriz fina areno-limosa soportada. Se distinguen algunas pequeñas y locales caídas de detritos por el corte de carretera. Susceptibles a erosión con lluvia.

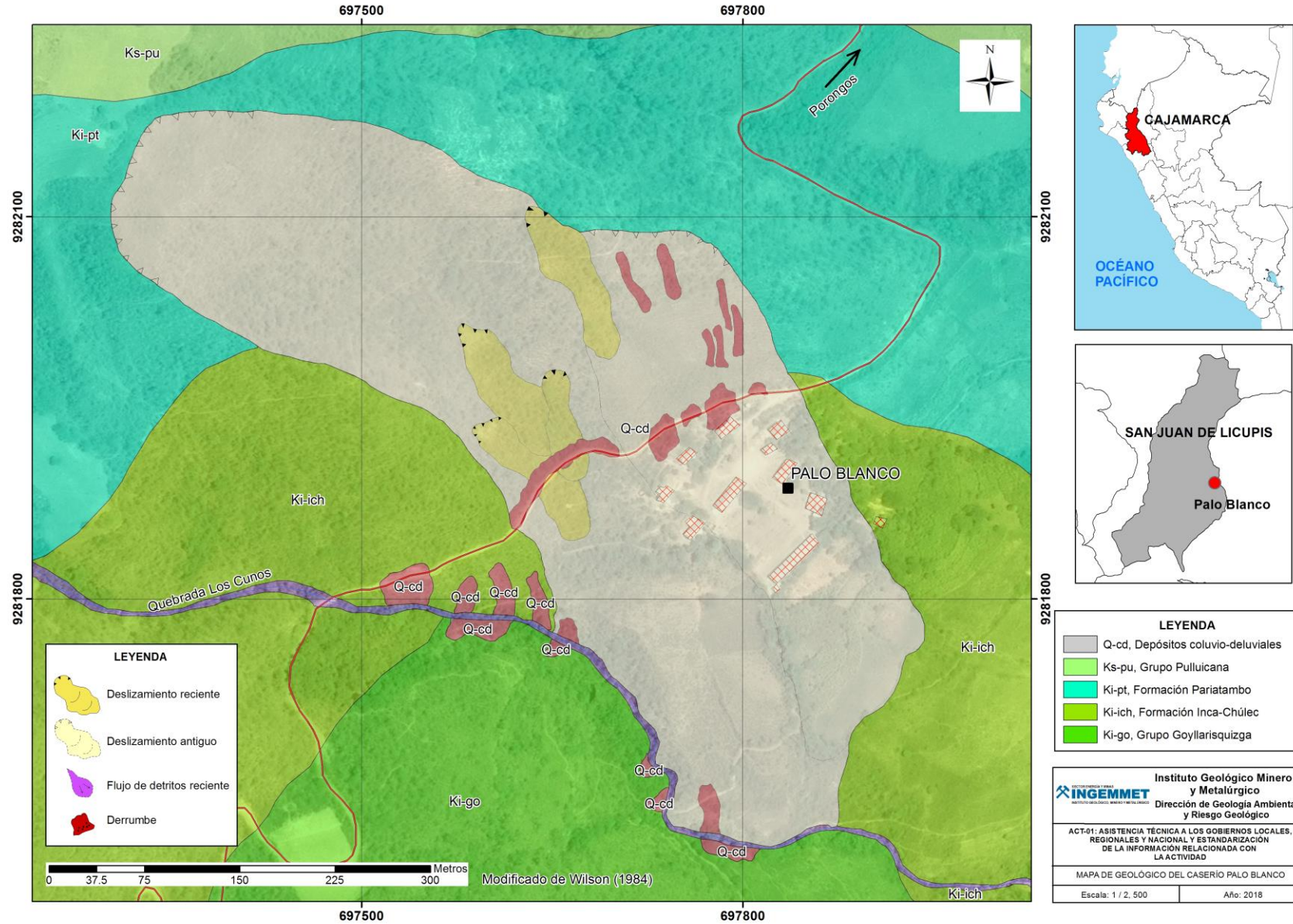


Figura 2. Unidades geológicas en la zona de estudio.

## 5. PELIGROS GEOLÓGICOS

En el caserío Palo Blanco, el análisis y cartografía geodinámica permitió identificar peligros geológicos por movimientos en masa, siendo frecuentes deslizamientos, derrumbes (o caídas de rocas o detritos locales) y flujos de detritos o huaicos, Figura 03.

### a. Deslizamientos

Los deslizamientos rotacionales se caracterizan porque la masa deslizada se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava, dejando un escarpe casi vertical.

Los deslizamientos rotacionales recientes identificados, en el caserío Palo Blanco, presentan escarpes semicirculares con saltos verticales y una distribución elongada aguas abajo en relación de la pendiente de la ladera.

El caserío Palo Blanco se encuentra asentado sobre un antiguo deslizamiento de tipo rotacional, la longitud de escarpa principal es de 200m. la distancia que hay entre la zona de arranque al pie del deslizamiento es de 1.25km. Existen otros deslizamientos recientes de menor longitud, Foto 04.

El deslizamiento está en reactivación, desde el año 2017, el cual fue detonado por las intensas precipitaciones pluviales registradas durante los meses de febrero a marzo de 2017. La reactivación se manifiesta como un deslizamiento rotacional.

El agua de las lluvias se infiltró y saturó el terreno, con ello aumento el peso de la "masa suelta" (suelo); Estos factores conjugados con la pendiente del terreno favorecieron que parte de la masa comprometida se desplace cuesta abajo.

### a) Causas:

En la zona de estudio, los deslizamientos antiguos fueron detonados probablemente por precipitaciones pluviales intensas o por sismos. Se atribuye que las condiciones naturales del terreno (suelo o roca), expresadas en su grado de fracturamiento, alteración o meteorización y grado de pendiente en las laderas, se inestabilizan por lluvias cortas e intensas, o también menores pero prolongadas. Evidenciándose principalmente en las zonas donde se ha realizado alguna modificación del talud para efectuar un corte para un canal o carretera.

Las causas de las reactivaciones del deslizamiento de Palo Blanco son:

- Pendiente del terreno entre 30° a 35°.
- El substrato rocoso, conformado por areniscas, limolitas y lutitas; lo que evidencia que es un substrato poco resistente.
- Depósito inconsolidado, susceptible de remoción al aumentar su saturación y pérdida de cohesión por aumento en la presión de poros.
- Ausencia de cobertura vegetal en la zona con raíces profundas que permitan la fijación del suelo o material mueble.

Detonadas: por precipitaciones pluviales intensa



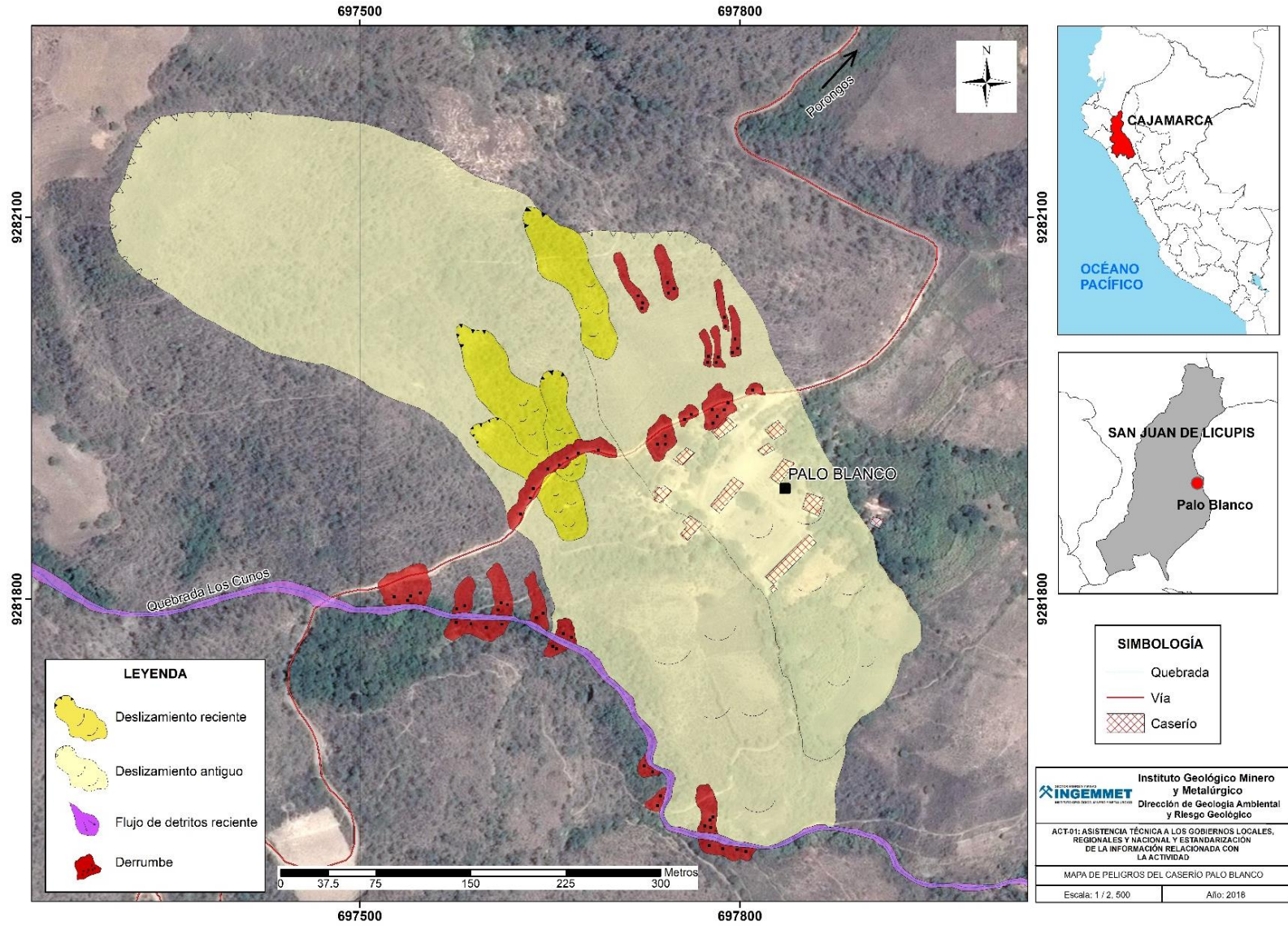


Figura 3 .Mapa de peligros del sector Palo Blanco

b) Daños ocasionados

Los deslizamientos recientes afectaron la vía de acceso al caserío, al I.E.S. “Señor del Cautivo Palo Blanco”, puesto de salud y algunas viviendas, Fotos 05 y 06.

De seguir el movimiento, afectaría las viviendas colindantes al deslizamiento al igual sucedería con obras de infraestructura u otras que se cercanas al deslizamiento.



Foto 04: Vista del deslizamiento rotacional antiguo sobre el cual está ubicado el caserío Palo Blanco.



Foto 05: Paredes de las aulas de la I.E. Secundaria afectadas por agrietamientos



Foto 06: Agrietamientos en una vivienda producto de la reactivación del deslizamiento.

## b. Derrumbes

Los derrumbes se iniciaron en las laderas de las montañas, detonados- por las intensas precipitaciones pluviales registradas durante el mes de marzo de 2017.

Los derrumbes se caracterizan porque se originan a lo largo de varias superficies irregulares con desplome visible de material como una sola unidad, alcanzando dimensiones y longitudes variables desde pocos metros hasta decenas y centenas de metros.

Los derrumbes identificados, en el caserío Palo Blanco, generaron zonas de arranque irregulares con longitudes de hasta 30 m.

### a) Causas:

- La pendiente de las laderas que se encuentran entre 30° a 35°.
- El substrato rocoso, conformado por areniscas, limolitas y lutitas, muy fracturadas y meteorizadas, que las hace considerar rocas de mala calidad.
- Deforestación que permite la infiltración de agua al subsuelo
- Material del antiguo deslizamiento, que permite la filtración y retención de agua. Bloques sueltos.
- El corte de talud ha influenciado en la desestabilización del terreno, a lo largo del tiempo.
- Vía de acceso sin buen drenaje de las aguas pluviales; las cunetas deben ser revestidas para impedir la infiltración de agua.
- Detonados por: Intensas precipitaciones pluviales.

**b) Daños ocasionados**

Los derrumbes afectaron los taludes de corte de carreteras, Foto 07. Así como, áreas de cultivos y pastizales.



Foto 07: Derrumbe en el talud inferior de carretera que está afectando la única vía de acceso al caserío Palo Blanco

**c. Flujos de detritos o huaicos**

Los flujos se iniciaron en la parte alta de la quebrada Los Cunos, fueron detonados por las precipitaciones pluviales registradas durante el mes de marzo de 2017.

Las lluvias generaron mayor erosión en las nacientes de la quebrada, el material suelto se canaliza por el cauce, desplazándose el material cuesta abajo.

Por tener el terreno pendiente fuerte, el material movilizado adquirió mayor velocidad y poder erosivo, provocando erosión lateral en ambas márgenes, ocasionando derrumbes que aportaron material suelto a la masa desplazada.

**a) Causas**

- La cuenca alta de la quebrada presenta laderas con pendiente que varían de 30° a 35°. Sobre ella se tienen depósitos de fácil remoción.
- El substrato rocoso, está conformado por areniscas, limolitas y lutitas; está moderadamente meteorizado. Materiales de fácil remoción.
- Material suelto en cauce de la quebrada de fácil remoción. SE incorpora fácilmente al flujo de detritos.
- detonados por intensas precipitaciones pluviales (Fenómeno del niño)

**d. Daños ocasionados:**

Los flujos de detritos afectaron la vía de acceso al caserío Palo Blanco, en un tramo de 15 m. Foto 08.



Foto 08: Vía de acceso a Palo Blanco afectada por flujos de detritos canalizados por la quebrada Los Cunos.

## 6. EVALUACIÓN DEL ÁREA DE REUBICACIÓN PROPUESTA POR LOS MORADORES

El área de reubicación propuesta por los pobladores del caserío Palo Blanco se encuentra en las coordenadas centrales UTM (WGS 84-Zona 17 Sur):

Norte	9 282 557
Este	697 788
Altitud	1218 m.s.n.m

Geomorfológicamente, se encuentra sobre una ladera con pendiente de 35° a 40°, cubierta por vegetación.

Se identificaron depósitos de una avalancha de rocas antigua, Foto 09, con bloques de hasta 5 m de diámetro.

Dicha zona no es recomendable para la reubicación de este caserío, debido a que son materiales inconsolidados e inestables, que pueden ser reactivados antes intensas lluvias o sismos.



Foto 09: Bloques producto de la avalancha de rocas identificado en la posible zona de reubicación

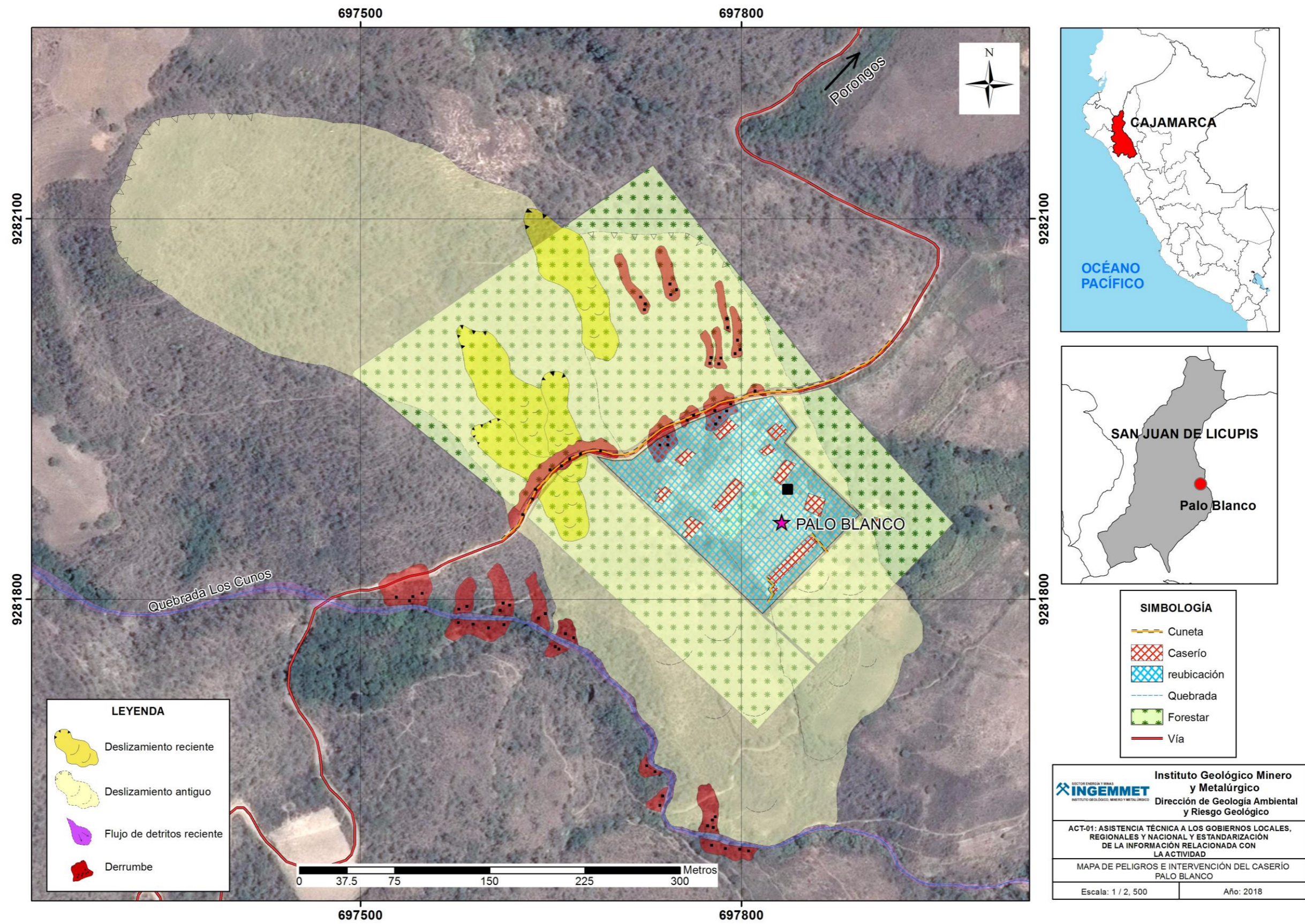


Figura 4. Mapa de peligros e intervención del sector Palo Blanco

## CONCLUSIONES

1. El caserío Palo Blanco se ubica sobre un piedemonte coluvio-deluvial que corresponde al cuerpo de un deslizamiento antiguo con procesos de reactivación en la parte superior del poblado.
2. El substrato está conformado por calizas arenosas, areniscas limolíticas y lutitas grises parduzcas intercaladas. Rocas de mala calidad, permiten la infiltración de agua y su retención, sobresaturando la zona, haciéndolo inestable.
3. La zona de estudio se ubica sobre un depósito de deslizamiento antiguo. Sobre este depósito se identificaron deslizamientos recientes, derrumbes y flujos de detritos generados por lluvias intensas.
4. El área evaluada es susceptible a la ocurrencia de movimientos en masa tipo deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos, debido a la pendiente del terreno (30° a 35°), substrato de mala calidad (fracturado y meteorizado). y las lluvias intensas que desencadenaron estos eventos
5. Por las condiciones geológicas geodinámicas actuales del terreno, como las reactivaciones de los deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos, la zona de estudio se considera inestable. Por lo tanto, se considera como una **Zona Crítica por peligro geológico**. De presentar intensas lluvias o sismos de gran magnitud, se consideraría como de **peligro inminente**.



## RECOMENDACIONES

1. La zona asignada para reubicación propuesta por los moradores del caserío Palo Blanco, dentro de las coordenadas (E:697792, N:9282556, cota 1221) no es favorable, porque se encuentra en el cuerpo de un deslizamiento antiguo, que podría reactivarse ante lluvias intensas o sismos de fuerte intensidad.
2. Reubicar las viviendas del caserío Palo Blanco, a una zona adecuada que cumplan con condiciones geográficas y que No tenga exposición a peligro. Labor que debe ser realizada por la Municipalidad.
3. Realizar labores de forestación, en las laderas de los cerros, con árboles que tengan raíces verticales o subverticales, para mejorar la estabilidad del terreno, con ello también se contribuye a reducir la infiltración de agua sobre el suelo. (ver figura:3)
4. Encauzar el curso principal de la quebrada Los Cunos, retirando material del lecho. Considerar siempre que estos lechos secos se pueden activar durante periodos de lluvia excepcional caso del Fenómeno El NIÑO.
5. Realizar la implementación de un sistema de cunetas de coronación entre la carretera y el talud superior y así evitar la infiltración de aguas.
6. Los trabajos deben ser dirigidos y ejecutados por profesionales con conocimiento y experiencia en el tema.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) Cruden, D. M. y Varnes, D. J. (1996) - Landslide types in processes, in Turner, K., y Schuster, R. L., ed., *Landslides investigation and mitigation: Washington D. C, national Academy Press, Transportation Research Board Special Report 247*, p. 36-75.
- b) Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) - Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional*, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM.
- c) Varnes, D. J. (1978) - Slope movements types and processes, en Schuster R.L., y Krizek R.J., ed, *Landslides analysis and control: Washington D. C, National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 176*, p. 9–33.
- d) Wilson, J. (1984) - Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén. Lima - Perú, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, N° 38. 114 p.

## ANEXO: GLOSARIO DE TÉRMINOS

### a) MOVIMIENTOS EN MASA

El término movimiento en masa, incluye todos los desplazamientos de una masa rocosa, de detrito o de tierra por efectos de la gravedad (Cruden y Varnes, 1996).

Estos movimientos en masa, tienen como causas factores intrínsecos: la geometría del terreno, la pendiente, el tipo de suelos, el drenaje superficial-subterráneo y la cobertura vegetal (ausencia de vegetación); combinados con factores extrínsecos: construcción de viviendas en zonas no adecuadas, construcción de carreteras, explotación de canteras. Se tiene como “detonantes” las precipitaciones pluviales extraordinarias y movimientos sísmicos.

### b) DESLIZAMIENTOS

Son movimientos ladera abajo de una masa de suelo o roca, desplazándose a lo largo de una superficie. Según la clasificación de Varnes (1978), se clasifica a los deslizamientos por la forma de la superficie de deslizamiento por donde se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales. En rocas competentes las tasas de movimiento son con frecuencia bajas, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas (PMA: GCA, 2007).

#### **Deslizamiento rotacional**

Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava, Figuras 05. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado, y una contra-pendiente en 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, y este ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimiento es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas sensitivas.

Los deslizamientos rotacionales pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores a 1 m/s. (PMA: GCA, 2007). En la Figura 06, se representa las partes principales de un deslizamiento.

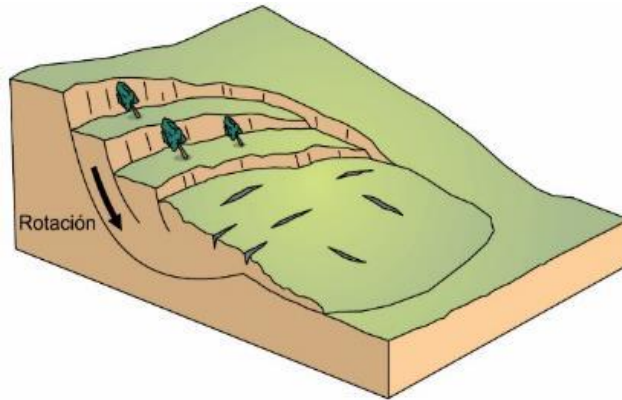


Figura 05: Esquema de un deslizamiento rotacional (tomado del Proyecto Multinacional Andino, (2007)

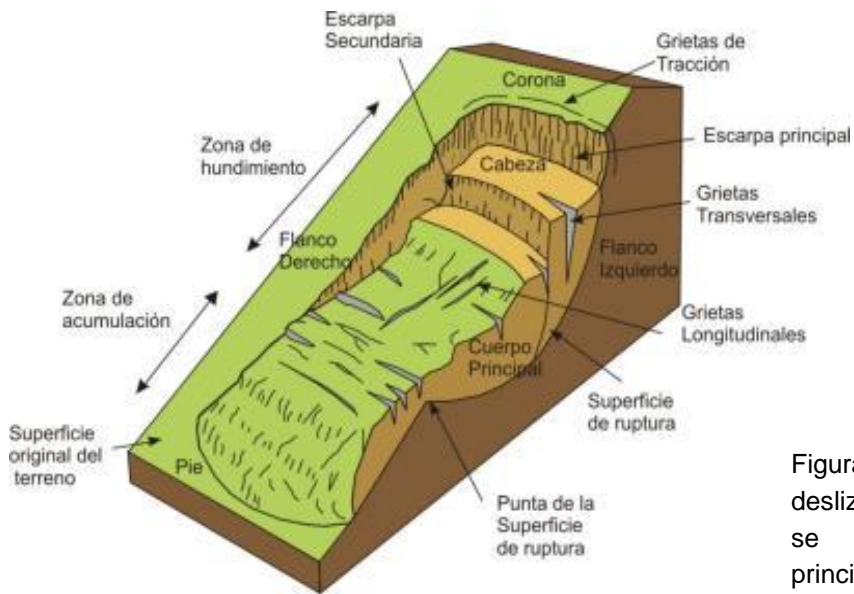


Figura 06: Esquema de un deslizamiento rotacional dónde se muestra sus partes principales