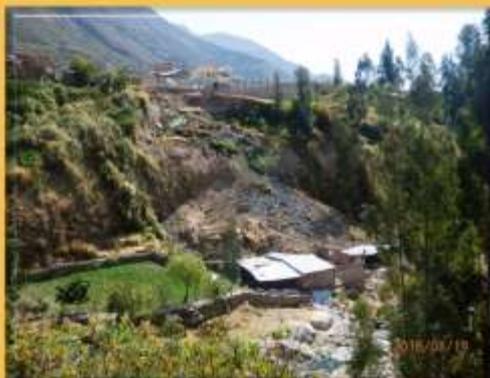


Informe Técnico N° A6732

EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL SECTOR HUANCAPÍ

Región Ayacucho
Provincia Víctor Fajardo
Distrito de Huancapí
Paraje Huancapí



POR:

ING. SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ

OCTUBRE
2016

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVO.....	1
1.3 TRABAJOS ANTERIORES.....	1
2. ASPECTOS GENERALES.....	2
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS	2
4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	5
5. AGUAS SUBTERRÁNEAS	9
6. PELIGROS GEOLÓGICOS	10
6.1 DESLIZAMIENTO	11
7. MEDIDAS CORRECTIVAS.....	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	22

EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL SECTOR HUANCAPÍ

(Distrito Huancapí, provincia Víctor Fajardo, departamento Ayacucho)

1. INTRODUCCIÓN

INGEMMET realiza trabajos para identificar, caracterizar, evaluar y diagnosticar la posibilidad que zonas urbanas o rurales puedan ser afectadas por procesos geológicos (movimientos en masa, inundaciones, fallas activas, entre otros). Estos estudios, concebidos principalmente como herramientas de apoyo para la planificación territorial y la gestión del riesgo, son publicados en boletines e informes técnicos de evaluación de riesgo.

1.1 ANTECEDENTES

El alcalde de la Municipalidad provincial Víctor Fajardo, mediante Oficio N°377-2016-MPF/A, de fecha 14 de junio del 2016, solicita a la Presidente del Consejo Directivo del INGEMMET un informe técnico en la zona que viene siendo afectada por procesos de movimiento en masa en Huancapí.

El Director de la DGAR designó al Ing. Segundo Núñez Juárez para que realice dicho informe por peligro geológico del lugar en mención.

Los trabajos de campo fueron coordinados con autoridades de la municipalidad provincial. En la inspección de campo estuvieron autoridades ediles y algunos moradores. Estas labores se realizaron el 19 y 20 de agosto del presente.

El presente informe se pone en consideración para las autoridades de la Municipalidad Provincial Víctor Fajardo y CENEPRED. Se toman en cuenta las observaciones geológicas de campo, interpretación de imágenes satelitales del Google Earth, relatos orales y versiones de los hechos sucedidos dados por los pobladores de la zona, así como la información disponible de trabajos geológicos, peligros geológicos y geodinámicos realizados anteriormente en el área de estudio.

1.2 OBJETIVO

El objetivo de este documento es evaluar los sectores afectados por peligros geológicos, que afectan directamente la calidad de vida e infraestructura del sector de Huancapí. Con la finalidad de realizar medidas correctivas para la prevención y remediación.

1.3 TRABAJOS ANTERIORES

Existen tres trabajos referentes desde el punto de vista geológico-geodinámico, que involucran el área de estudio, los cuales se mencionan a continuación:

- a) Geología del Cuadrángulo de Huancapí, elaborado por la Asociación LAGESA (1996), donde se indica que el sector se encuentra sobre depósitos aluviales y en los alrededores afloramientos del Grupo Pucara, conformado por calizas; a lo

largo de la margen derecha del río Huancapi se tienen afloramientos del Grupo Mitu, conformados por areniscas y limolitas de color rojizo.

- b) Informe Técnico “Geología de las áreas: Ayacucho – Cangallo - Huancapi” (1979), realizado por Vera y Linares (1979) indica que la acción erosiva del río Huancapi es relativamente fuerte, socavando las terrazas en forma permanente. Además mencionó la presencia de agua subterránea que se encuentra por debajo de la ciudad de Huancapi.
- c) Informe de estimación de Riesgo “Sistema de saneamiento básico en la ciudad de Huancapi”. Distrito Huancapi, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho (2016). Señala que el área de Maracana está siendo afectada por deslizamiento.

2. ASPECTOS GENERALES

Políticamente el área de estudio se encuentra en distrito Huancapi, provincia Víctor Fajardo, departamento Ayacucho (figura 1). Entre las siguientes coordenadas UTM (WGS-84):

- 600600 E, 8480200 N
- 600600 E, 8479000 N
- 601400 E, 8479000 N
- 601400 E, 8480200 N

Con altitud promedio de 3100 m.s.n.m.

Para acceder al área de estudio desde Lima, se utiliza la vía asfaltada Lima-Ayacucho, con un recorrido estimado de 555.0 Km, el tiempo de viaje en camioneta u ómnibus de aproximadamente 7 a 8 horas.

Para luego tomar la carretera Ayacucho-Cangallo-Huancapi, tiempo estimado de traslado en camioneta o auto es 2 horas con 10 minutos. La distancia desde Ayacucho a Huancapi es 110 km.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

Según los estudios de geología regional realizados por Asociación LAGESA. (1996), en el área de estudio, se encuentran rocas de naturaleza sedimentaria, que comprenden edades geológicas del Paleozoico (Grupo Mitu), Mesozoica (Grupo Pucara), y depósitos recientes (aluviales). Se hace una descripción breve de las unidades:

Substrato rocoso del Paleozoico: Representado por el Grupo Mitu, litológicamente consiste de areniscas con intercalaciones de limolitas, son rocas altamente meteorizadas.

Substrato rocoso del Mesozoico: Se tienen secuencia de calizas, se presentan masivas.

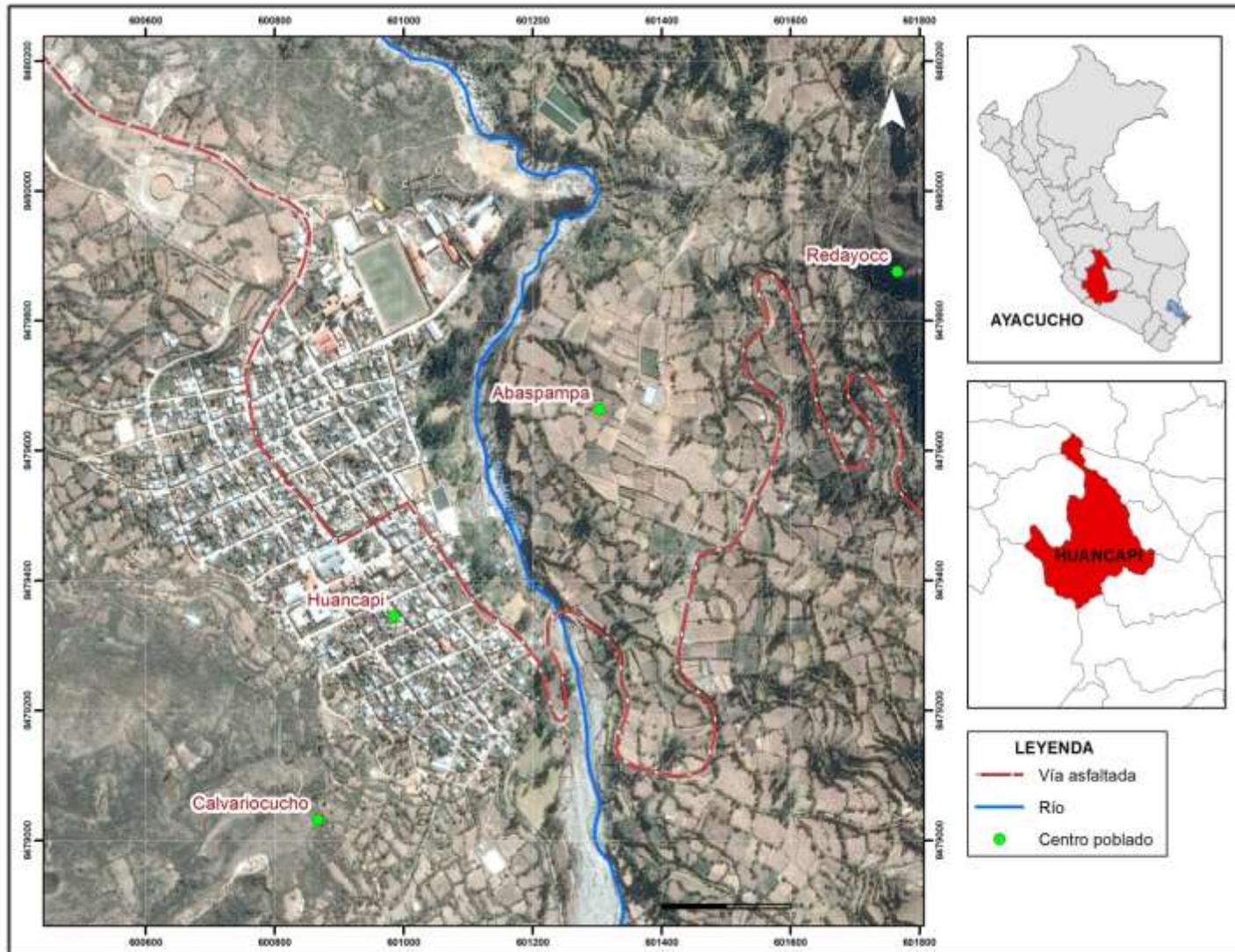


Figura 1. Mapa de ubicación

Depósitos superficiales: Se tiene una cobertura aluvial, conformada por gravas, arenas, limos y arcillas. Sobre estos depósitos se encuentra asentada la ciudad de Huancapi.

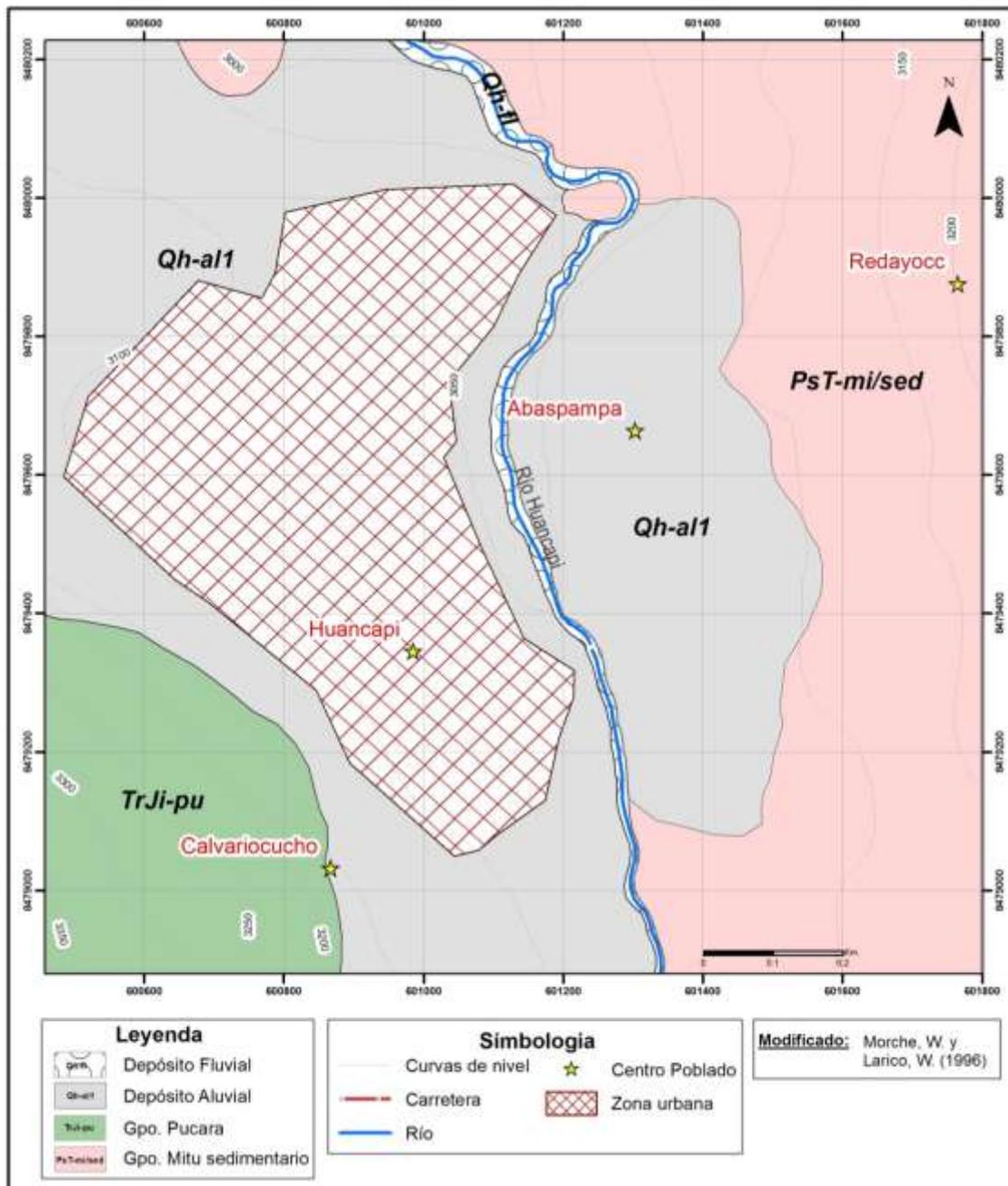


Figura 2. Unidades geológicas en el sector Huancapi.

Geomorfológicamente, el área se encuentra sobre una terraza aluvial, con pendiente menor a 5° (foto 1). Presenta un área aproximada de 400m x 900m, rodeada por montañas sedimentarias de calizas (Grupo Pucará), que se caracteriza por presentar laderas con pendiente de hasta 35°, con escasos movimientos en masa.

La terraza donde se encuentra Huancapi (Qh-a11), fue erosionada por el río del mismo nombre; se observa en las laderas de la terraza procesos de deslizamientos. La ladera de la terraza presenta una pendiente de 30°.

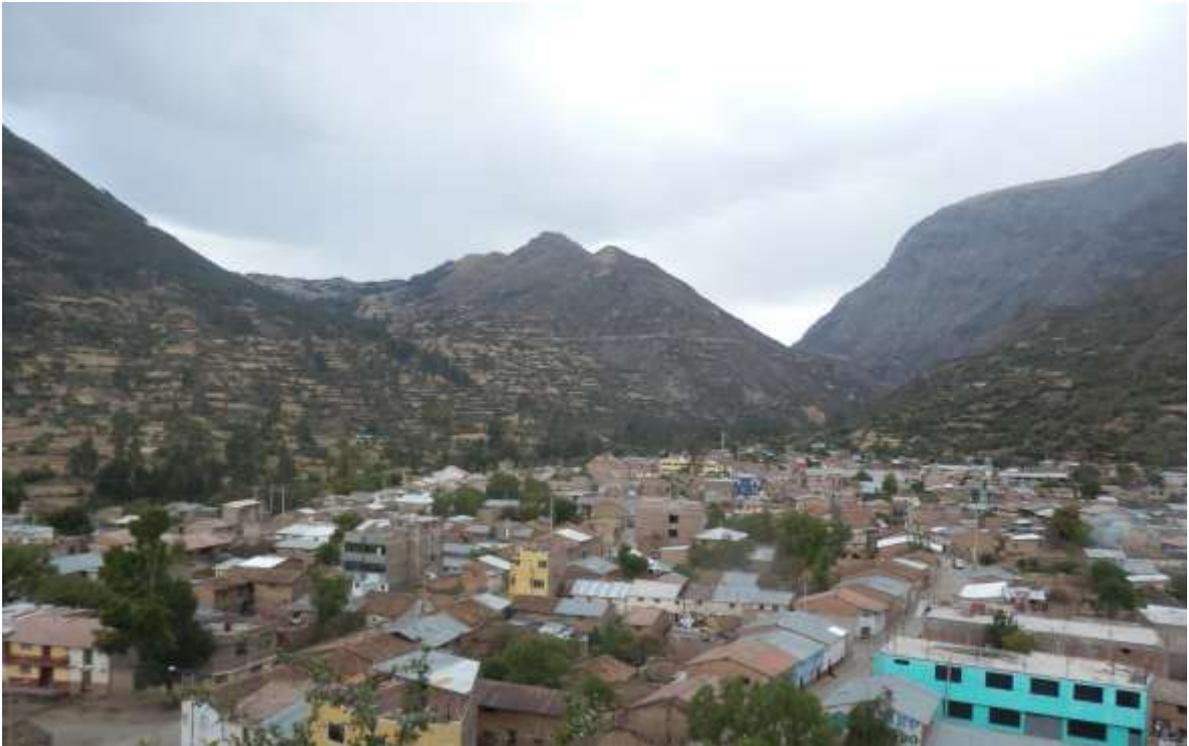


Foto 1. Parte del poblado de Huancapi, rodeado por cerros de moderada a fuerte pendiente.

4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Para determinar el tipo de suelo, se realizaron cinco excavaciones a cielo abierto (figura 3), se pudo determinar que está conformado por capas de arena, gravas con matriz arenosa, niveles de limos y escasamente arcilla. Estas capas se encuentran intercaladas.

Las arenas generalmente son finas, escasamente gruesas, húmedas¹, sueltas. Son de fácil excavación (figuras 4, 5, 6, 7 y 8).

Gravas con matriz arenosa, presenta fragmentos de rocas con formas redondeadas a subredondeadas, con diámetros hasta 25 cm predominando los de 5 a 10 cm. son de fácil excavación.

Una de las características resaltantes, en la calicata 3 (figura 6), en el nivel gravoso donde se apreció filtraciones de agua y en la calicata 2 (figura 5), donde las arenas en profundidad se encuentran muy húmedas.

¹ La humedad del terreno le da compacidad aparente



Figura 3. Distribución de las excavaciones a cielo abierto.

El nivel de limo con arcilla húmeda solamente se observó en la calicata 01 (figura 4), y sobre ella secuencias de arena fina con limo. Esto ha traído como consecuencia que la capa de limo con arcilla al estar húmeda, pierda cohesión y tienda a fallar el terreno en el sector de Maracana.

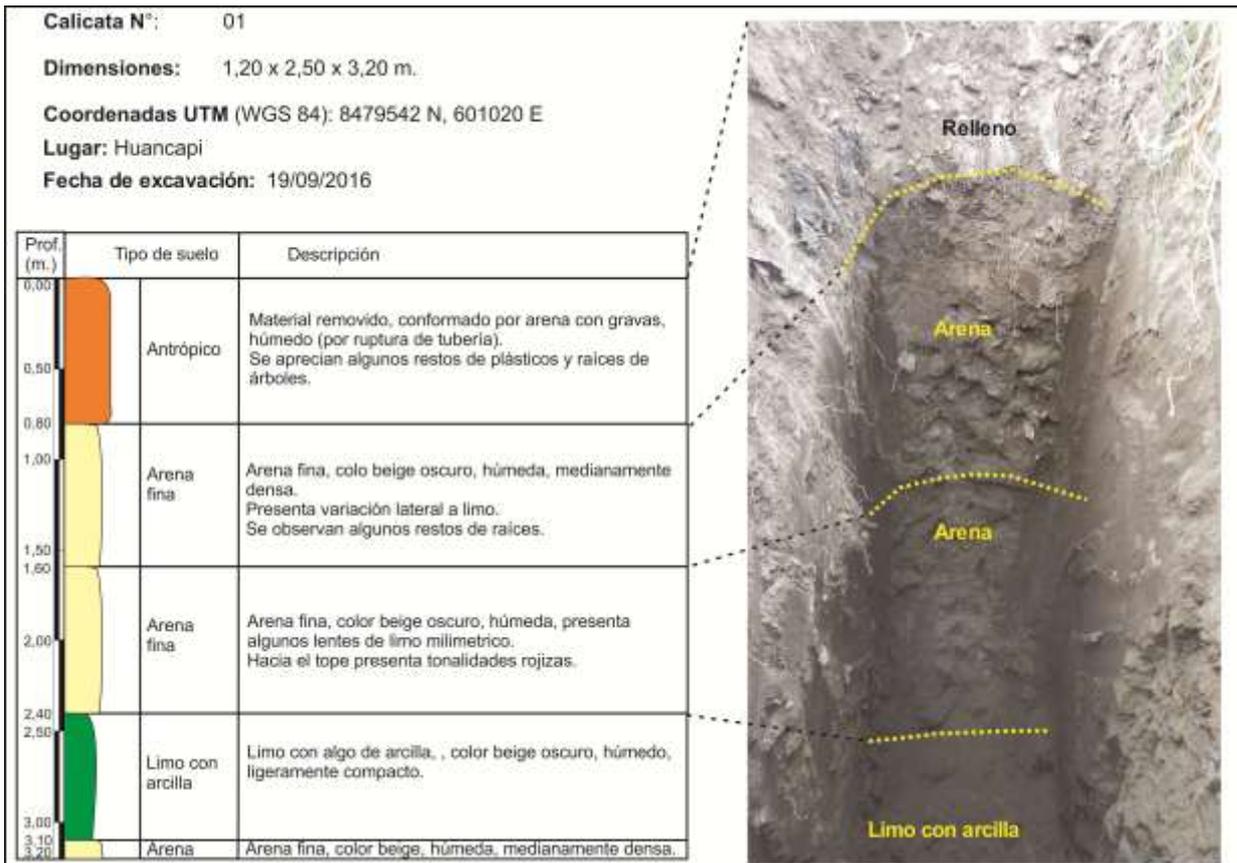


Figura 4. Descripción de la calicata 1

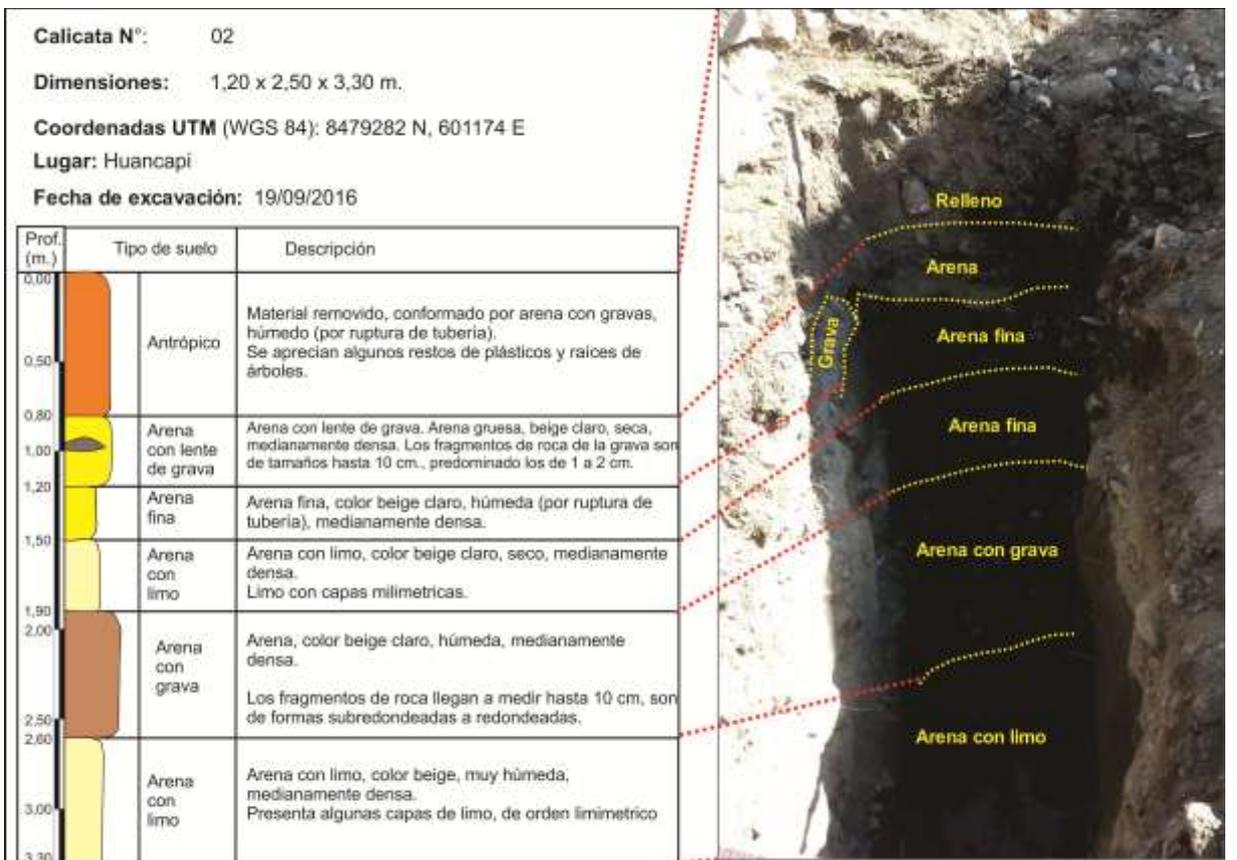


Figura 5. Descripción de calicata 02

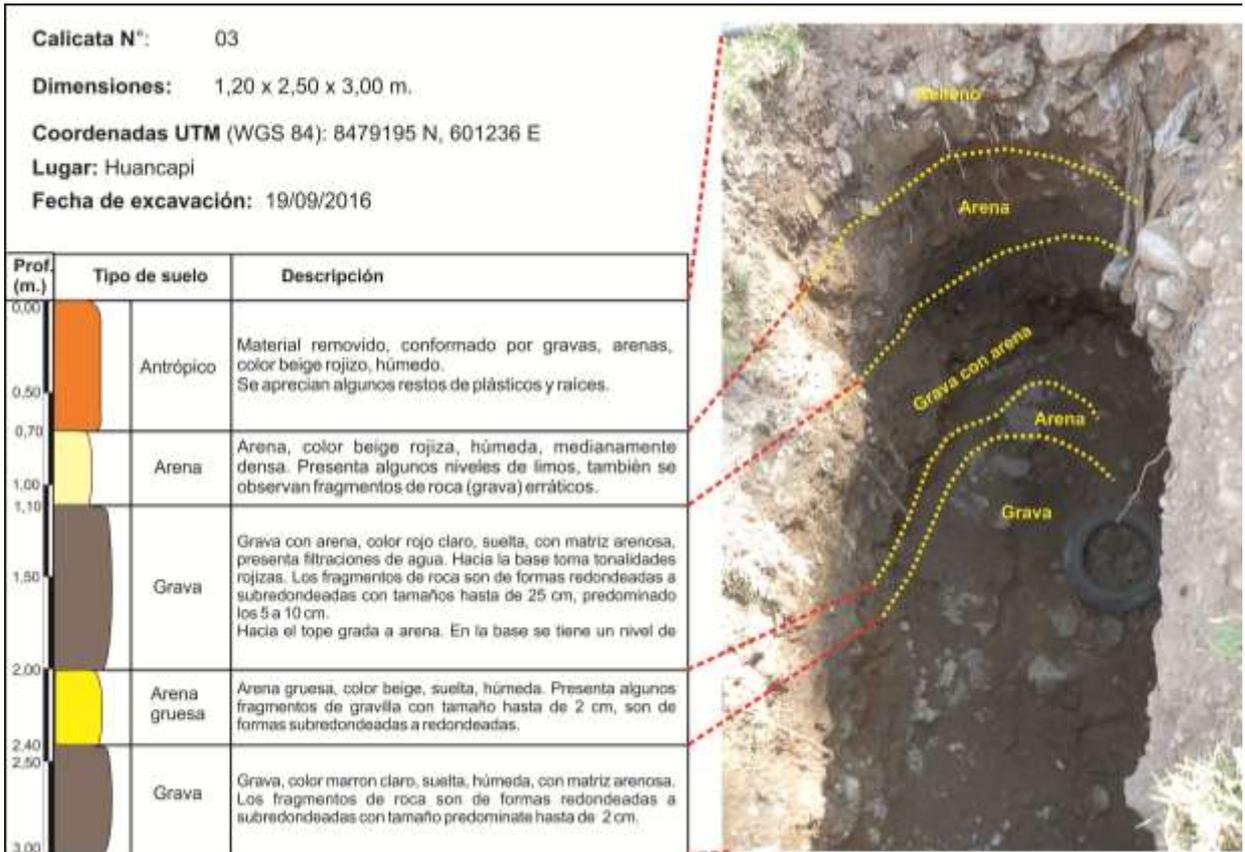


Figura 6. Descripción de la calicata 3

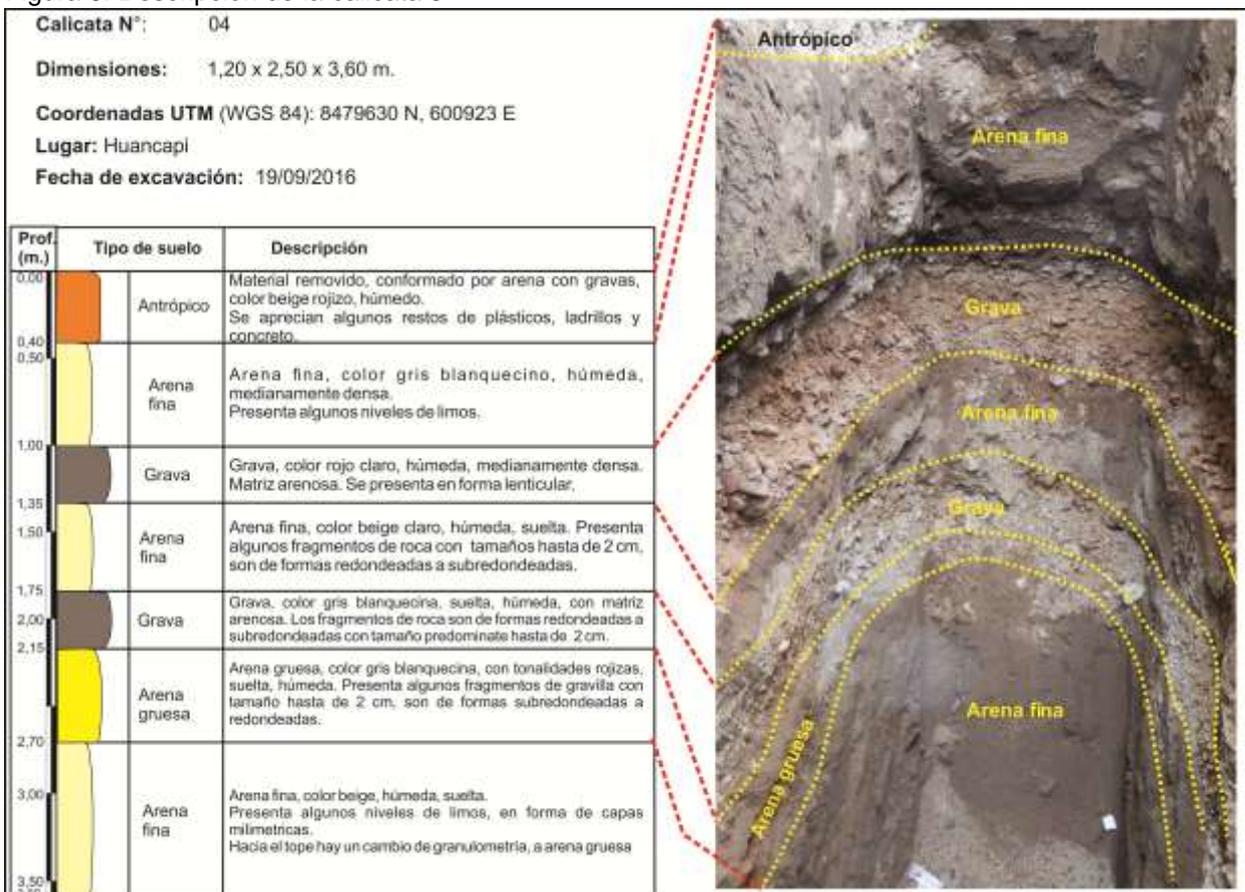


Figura 7. Perfil del suelo, calicata 4

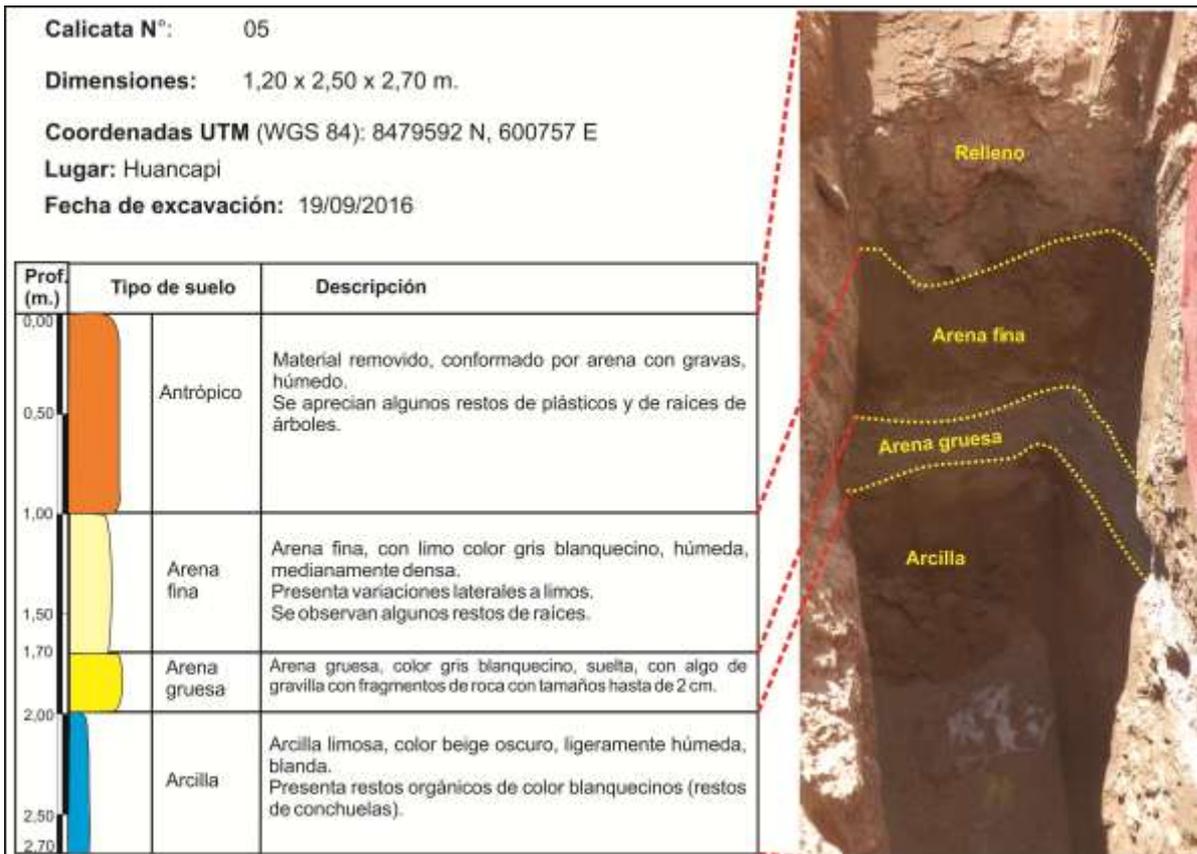


Figura 8. Descripción del suelo, calicata 5.

5. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Vera y Linares (1979), mencionaron que en la margen izquierda del río Huancapi, las escarpas de las terrazas presentan una serie de manantiales y zonas húmedas, que evidencian la existencia de aguas subterráneas.

En la inspección realizada en agosto 2016, en las paredes de las calicatas se observó humedecimiento y en una de ellas filtraciones de agua (calicata 3). En la pared de la terraza, donde ha sucedido el deslizamiento se encuentra un humedecimiento del terreno.

Los afloramientos de agua, están controlados por horizontes de arena y arcilla, por debajo de esta última no existe humedad. Esto se debe que la arena permite la filtración de agua y el horizonte de arcilla lo retiene.

Vera y Linares (1979), describieron que en la parte superior de Huancapi, se tenía una canal de irrigación, el cual no está revestido, por donde se filtra el agua. Según mencionan los moradores éste no funciona desde hace 5 años atrás.

Para determinar la profundidad del agua subterránea es necesario realizar un estudio geofísico. Con el resultado de la geofísica se podrá determinar la profundidad y zonas de drenaje, que puede ser mediante zanjas.

Según mencionan los moradores, que los afloramientos de agua, han cambiado su caudal, aumentando en algunos sectores.

6. PELIGROS GEOLÓGICOS

El término movimientos 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).

Los peligros geológicos identificados en el área de estudio, están asociados principalmente a movimientos en masa.

Según Vera y Linares (1979), en las terrazas aluviales Huancapi, se tienen deslizamientos antiguos que han adquirido estabilidad, como también hay recientes como el generado en el colegio Agropecuario.

Los movimientos en masa representan procesos geológicos superficiales, que involucran la remoción de masas rocosas con características inestables, depósitos inconsolidados de diferente origen, competencia y grado de cohesión, o la combinación de ambos, por efecto de la gravedad (Medina 2014).

En el área de estudio, se han identificado deslizamientos recientes y antiguos, algunos causados por la erosión fluvial y otros por filtraciones de agua (Figura 9).

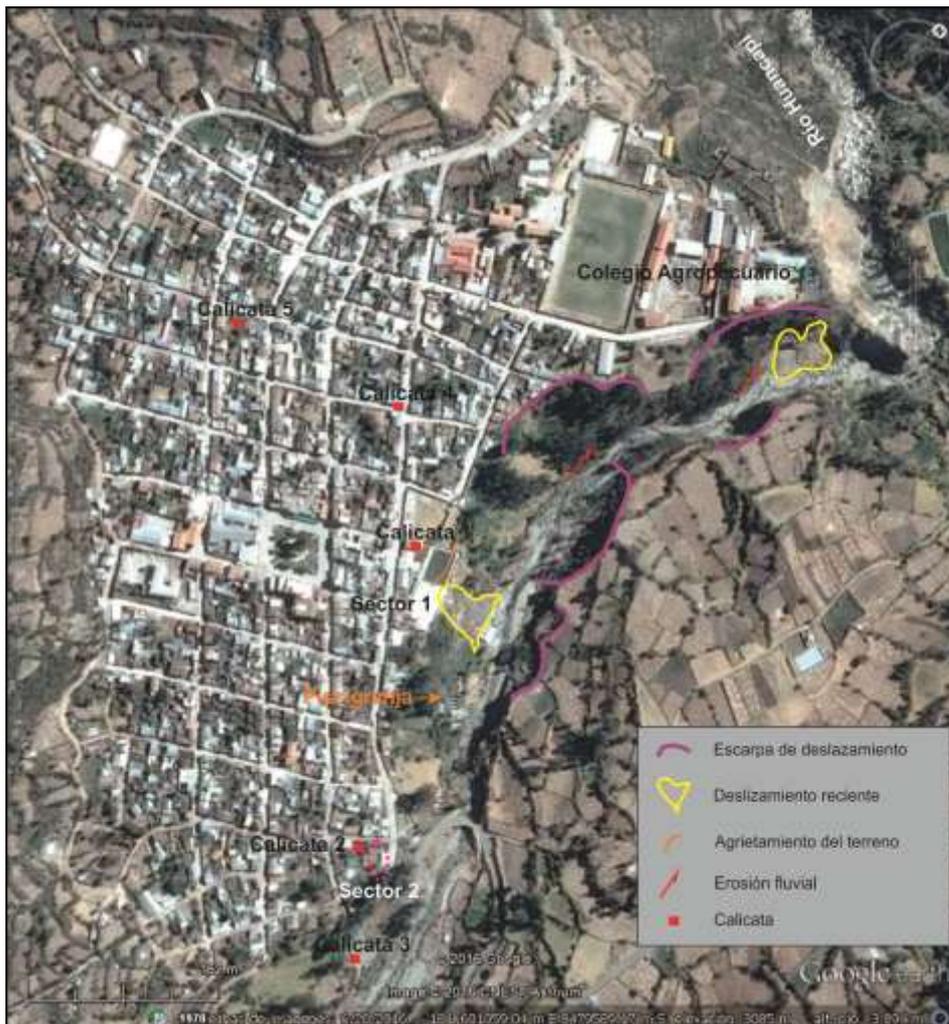


Figura 9. Peligros geológicos identificados en Huancapi.

6.1 DESLIZAMIENTO

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 puede clasificar a los deslizamientos, según la forma de la superficie de la escarpa por la cual 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). En la figura 10 se representa las partes principales de un deslizamiento.

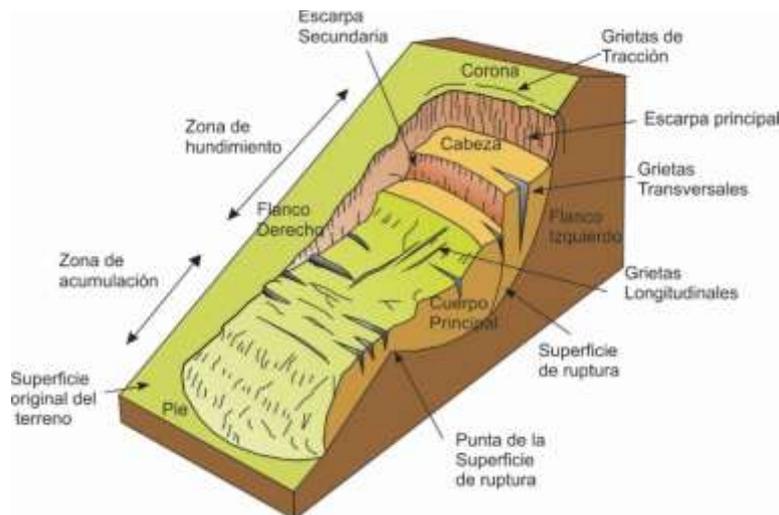


Figura 10. Esquema de un deslizamiento con sus partes principales. (Cruden y Varnes, 1996)

a) Deslizamiento de Maracana

Este evento se encuentra ubicado en la margen izquierda del río Huancapi, afectó la loza deportiva del complejo deportivo Maracana. Foto 2.



Foto 2. Deslizamiento en el sector adyacente al complejo deportivo Maracaná.

Según lo observado en las imágenes satelitales del Google Earth de agosto y setiembre 2013, probablemente el evento se formó antes del año 2013 (figura 11).

La construcción de la loza deportiva, al parecer se encontró cercana a la escarpa del deslizamiento antiguo.



Figura 11. Análisis temporal de imágenes satelitales donde se muestra la evolución de la zona afectada por deslizamiento.

- Características del deslizamiento.

Se trata de un deslizamiento rotacional, de avance retrogresivo. La corona presenta una longitud de 25 m con un salto principal de 2 a 5 m (fotos 4 y 5), es de forma semicircular y continua. La distancia entre la escarpa principal al pie del deslizamiento es de 50 m. Este evento está comprendido entre las cotas 3090 a 3070 m s.n.m, es decir presenta un desnivel de 20 m. La masa

movilizada se estima que afectó un área de 1,760 m² y el volumen movilizado fue 4,400 m³.

Por la presencia de agrietamientos del terreno (foto 3C) hacia arriba de la escarpa principal (corona) y bordes laterales, como se aprecian en la loza deportiva y lados laterales, se afirma que el deslizamiento tiene un movimiento retrogresivo.

Se presentan agrietamientos longitudinales, sobresale el que se encuentra por el lado lateral izquierdo, tiene una longitud de 30 m, con separaciones horizontales hasta de 40 cm, con profundidad visible hasta de 1,5 m (foto 3).

Se tiene otro agrietamiento detrás de la escarpa principal (fotos 4A, 4B y 4C), se encuentra sobre la loza deportiva, presenta longitud de 65 m, con aperturas milimétricas hasta el orden de los 3 cm.



Foto 3. Agrietamiento del terreno ubicado detrás de la escarpa principal.



Fotos 4A, 3B y 3C, Se aprecia la escarpa principal (línea color rojo), y los agrietamientos del terreno que se están formando (línea color amarillo).

En la pared de la escarpa del deslizamiento, se aprecia humedecimiento y filtraciones de agua (foto 5), según los moradores estas se han manifestado siempre.



Foto 5. Se aprecia humedecimiento de la escarpa del deslizamiento (A).

El pie del deslizamiento es de forma ovalada, el desplazamiento de la masa fue en sentido este, llegando hasta las inmediaciones del río Huancapi, donde se encuentran dos viviendas (foto 6).



Foto 6. Se aprecia la forma como termina el deslizamiento (línea amarilla).

Causas del deslizamiento

Las causas para la ocurrencia de estos procesos, se relacionan con el tipo de depósito, pendiente del terreno y presencia de agua en los materiales.

Las causas son:

- Presencia de aguas subterráneas, que permite del humedecimiento y saturación del material, disminuyendo su resistencia (foto 7).

- Deposito conformado por gravas, con intercalaciones de arenas, limos y arcillas. Ello permite que el agua filtre por las arenas y gravas, reteniéndose en las capas de limos y arcillas (fotos), lo cual hace que pierda estabilidad el terreno.
- Afloramiento de agua sin drenaje, que permite la saturación del terreno.
- Pendiente de la ladera de la terraza terreno, entre 15° a 25°.
- Construcción del complejo deportivo Maracaná, cercano a las escarpas de los deslizamientos antiguos.

El factor detonante está relacionado a las fuertes precipitaciones pluviales del periodo lluvioso del 2015-2016.

Áreas afectadas

- Loza deportiva del coliseo Maracaná
- Terrenos de cultivo.
- Dos viviendas que se encuentran en el pie del deslizamiento.



Foto 7. Se muestra parte de la escarpa y la zona húmeda (A).

b) Deslizamiento (2)

Este evento se encuentra por las inmediaciones de la carretera Huancapi-Ayacucho, en las siguientes coordenadas:

8479290 N, 601216 E,

Cota: 3080 m.s.n.m.

Se trata de un deslizamiento rotacional donde: la escarpa principal tiene una longitud de 20 m; la longitud de la escarpa principal al pie del deslizamiento es de 15 m; el área afectada es 320 m², haciendo un volumen 960 m³. El deslizamiento se encuentra tratado con banquetas, lo cual no permite apreciar los posibles saltos o agrietamientos del terreno. Según reportan los moradores cuando se activó afectó terrenos de cultivo y vías de acceso.

Actualmente se encuentra estabilizado, se han realizado medidas correctivas, como drenaje y banqueteo (foto 8).

El banqueteo del talud, tiene cuatro muros de contención, con longitudes hasta de 15 m, alturas visibles hasta de 1 m.

El muro que colinda a la carretera es de concreto, en su pared tiene orificios (fotos 9 y 10), por donde discurre agua proveniente del cuerpo del deslizamiento. El drenaje de las paredes es vertido a la cuneta de la vía asfaltada. Es de manifestar que la cuneta no está revestida, es necesaria que ésta sea revestida.



Foto 8. Terreno banqueteado.



Fotos 9 y 10. Filtraciones de agua, que no tienen canalización.

c) Deslizamientos en la margen derecha del río Huancapi

Se ha identificado dos deslizamientos rotacionales frente a Huancapi (foto 11), margen derecha del río del mismo nombre, ellos presentan escarpas únicas con longitudes entre 20 a 40 m, saltos entre 5 a 10 m, estabilizados.

La causa principal fue la erosión fluvial del río Huancapi; otra es que el talud está conformado por intercalaciones de grava, arena y limos de fácil erosión, además presenta una pendiente entre 70 a 60°.



Foto 11. Deslizamientos frente al complejo deportivo Maracaná.

d) Deslizamiento Colegio Agropecuario

Según Vera y Linares (1979), línea de la escarpa principal deslizamiento reciente, está muy cerca al local educativo. En esta zona no existen manantiales, el fenómeno se produjo por la influencia de los desagües del colegio que vertían en la escarpa, que fue humedeciéndose por un lapso de tiempo. Como medida correctiva mencionan que debe eliminarse el vertimiento de los desagües, esto favorecerá el secado del terreno, con ello a estabilizarse hasta que el talud encuentre su perfil de reposo.

Por la comparación de las imágenes satelitales de agosto 2013 (figura 12) y setiembre 2013 (figura 13), se aprecia la zona se reactivó, formándose un deslizamiento, siendo la causa principal la erosión fluvial.



Figuras 12 y 13. Imágenes satelitales del sector de Colegio Agropecuario, en la imagen de agosto 2013, no se aprecia el deslizamiento, en cambio en la de setiembre 2013, se aprecia el deslizamiento (líneas amarillas) y la variación del cauce del río Huancapi.

Los deslizamientos formados, presentan escarpes con longitudes hasta de 30 m, y con saltos entre 2 a 5 m.

El material deslizado al llegar al cauce del río Huancapi, produjo su desvío, desplazando el cauce hacia la margen derecha (figuras 11 y 12).

7. MEDIDAS CORRECTIVAS

Con la finalidad de controlar los movimientos del deslizamiento realizar lo siguiente:

a) Para el sector 1 (Deslizamiento Maracaná):

- En el cuerpo del deslizamiento (1) hacer un banqueteo, previo estudio de estabilidad de talud (*).
- Una vez banqueteados, forestar con plantas nativas.
- Canalizar puquiales, con la finalidad de evitar la infiltración de agua al subsuelo (*).
- Determinar la profundidad de la napa freática en todo Huancapi mediante un estudio geofísico, con la finalidad de realizar un drenaje (*).

(*) Labores que deben ser realizados por profesionales, según la especialidad requerida.

b) Para el sector 2:

- Para que las obras de estabilización perduren en este sector, las aguas provenientes del drenaje deben canalizarse a un canal o la cuneta que deben estar revestidos, para evitar la infiltración de agua al subsuelo.

c) Para el sector Colegio Agropecuario

- Por estar cerca la corona del deslizamiento hacia la infraestructura, debería reubicarse parte de este centro educativo.
- En la margen izquierda del río Huancapi se podrán colocar gaviones, esto deben estar dispuestos desde la altura de la loza deportiva del Colegio, con la finalidad de disminuir su velocidad y fuerza destructiva erosiva del río.
- Reforestar con plantaciones que necesiten poca agua.
- No permitir el crecimiento urbano hacia la zona del deslizamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) Sector 1 (Deslizamiento de Maracaná)

- Se trata de un deslizamiento rotacional, con avance retrogresivo, con corona de longitud de 25 m, salto principal de 2 a 5 m, es de forma semicircular y continua. La distancia entre la escarpa principal al pie del deslizamiento es de 50 m. Este evento presenta un desnivel de 20 m. La masa movilizada se estima que afectó un área de 1,760 m² y el volumen movilizado fue 4,400 m³. El sector se considera como **zona crítica**, de muy alto peligro por movimiento en masa, de **peligro inminente** ante intensas precipitaciones.
- Este deslizamiento, según lo observado en las imágenes satelitales, se viene generando antes de agosto del 2013. Es muy probable que su reactivación esté relacionada con la construcción de la loza deportiva del complejo deportivo Maracaná. A ello hay que agregar, según manifiestan los lugareños, el incremento de las manifestaciones de las filtraciones de agua.
- El evento afectó complejo deportivo Maracaná, dos viviendas y terrenos de cultivo.
- La causa principal es la filtración de agua, ello permite que el suelo pierda cohesión, por lo tanto falle. Además de lo mencionado hay que sumarle que la ladera de terraza presenta una pendiente de 30°. Todo lo hace inestable.
- El cuerpo del deslizamiento no es apto para vivienda ni cultivo, este sector se debe destinar para forestación, previo tratamiento del terreno (banquetas y drenaje respectivo). Los trabajos de estabilización deben ser dirigidos por un especialista.
- El complejo deportivo Maracaná, debe ser declarado como zona intangible.

b) Deslizamiento sector 2.

- Se trata de un deslizamiento rotacional, la escarpa principal tiene una longitud de 20 m, la longitud de la escarpa principal al pie del deslizamiento es de 15m, el área afectada es aproximadamente 320 m² con volumen 960 m³.
- Este evento está controlado con banquetas y drenaje. Para completar la medida correctiva se debe realizar un canal colector de aguas provenientes del drenaje, para ello se puede usar la cuneta la carretera con previo revestimiento.
- Es necesario que las aguas provenientes del drenaje sean canalizadas, por intermedio de un canal revestido (cuneta).

c) Deslizamiento que afecta al centro educativo Agropecuario

- Este deslizamiento se produjo en el año 1979, siendo la causa principal el vertimiento de los desagües al talud, lo cual lo desestabilizó.
- Por la erosión fluvial del río Huancapi, nuevamente el deslizamiento se reactivado. Si bien no afectado la infraestructura educativa, por medidas de seguridad este sector del centro educativo debe ser reubicado.
- En la terraza de la margen izquierda del río Huancapi, a la altura de la loza deportiva, se deben construir gaviones, con la finalidad de atenuar la fuerza erosiva del río Huancapi. Ello atenuara la fuerza erosiva del río.
- Forestar la ladera.

d) Deslizamientos ubicados en ambas márgenes del río Huancapi

- Las márgenes del río Huancapi deben ser forestadas.

e) Huancapi

- Por estar asentado sobre un suelo conformado por intercalaciones de arenas, gravas, limos y arcillas, donde las dos primeras permiten la filtración de agua, las dos siguientes retienen del agua, ello conduce a la formación de deslizamientos. Es necesario que en la zona urbana de Huancapi se realice un estudio geofísico, para determinar la profundidad de la napa freática. De acuerdo a los resultados se podrá establecer la profundidad del drenaje. Labor que debe ser realizada por profesionales especializados en el tema.
- Se deben revisar las tuberías de agua y desagüe que cruzan las zonas aledañas, para determinar si hay filtraciones por parte de ellas.
- No permitir el crecimiento urbano hacia la zona del deslizamiento, o a lo largo del borde de la terraza.

BIBLIOGRAFÍA

LAGESA-C.F.G.S. (1996). Geología de los cuadrángulos de Huancapi, Chincheros, Querobamba y Chaviña. INGEMMET. Boletín Serie A: Carta Geológica Nacional, N°70. 190 p.

Cruden, D.M., y Varnes, D.J. (1996). **Landslide Types and Processes**. En: "Landslides. Investigation and Mitigation", Eds Turner, A.K. and Schuster, R.L. Special Report 247, Transport Research Board, National Research Council, Washington D.C. pp. 36-75.

Medina, L. (2014). "**Peligros Geológicos en la Comunidad Campesina Jarahuaña**". Distrito Patambuco, Provincia Sandia, Región Puno. INGEMMET. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Informe Técnico N°A6660. 33p.

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 N° 4, 404 p., Canadá.

Varnes, D.J. (1978). **Slope movement types and processes**. En: Schuster, R.L. & Krizek, R.J., eds., Landslides, analysis, and control. Washington, DC: National Research Council, Transportation Research Special Report 176, p. 11-33.

Vera, J. y Linares-Rivas, A (1979). **Estudio geotécnico para la seguridad física de Huancapi**. Ayacucho. INGEMMET. Informe Técnico A1169.