

REPÚBLICA DEL PERÚ

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO

**INFORME TECNICO
GEOLOGIA AMBIENTAL**

**INSPECCIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN LOS SECTORES
DE SANTA BÁRBARA Y POCOCCHI**

(DISTRITO, PROVINCIA Y REGIÓN HUANCAMELICA)

POR:

MANUEL VILCHEZ MATA



**LIMA - PERÚ
FEBRERO 2010**

**INSPECCIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL SECTOR
DE SANTA BÁRBARA Y POCCHI**

(DISTRITO, PROVINCIA Y REGIÓN HUANCVELICA)

CONTENIDO

1.0. RESUMEN	3
2.0 INTRODUCCIÓN	4
3.0 ANTECEDENTES	4
4.0 TRABAJOS ANTERIORES	5
5.0 UBICACIÓN, ACCESIBILIDAD Y POBLACIÓN	5
6.0 HIDROGRAFÍA	7
7.0 GEOMORFOLOGÍA	7
7.1 Unidades de erosión	7
7.2 Unidades de acumulación	7
8.0 GEOLOGÍA	8
9.0 PELIGROS GEOLÓGICOS	9
9.1 Sector ubicado entre la quebrada Cabramachay y Uchcurumi	9
9.2 Sector de Puchccocc	12
9.3 Sector Ojemojohuayjo-quebrada Cuyupaccha	14
9.4 Sector Chuspipucro-quebrada Motoyhuayjo	16
9.5 Sector Acequia Alta	18
9.6 Sector Yuraccrumi	19
9.7 Sector Campanarumi	20
9.8 Sector Quinta Boliviana	21
9.9 Sector pasaje Potocchi	22
9.10 Sector jirón Juan Díaz	23
10.0 SUSCEPTIBILIDAD	24
11.0 VULNERABILIDAD	25
12.0 CONCLUSIONES	26
13.0 RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	

1.0 RESUMEN

Las zonas inspeccionadas, se encuentra ubicadas en el distrito de Huancavelica y Ascensión, provincia y región de Huancavelica, se tiene como coordenadas centrales UTM-WGS84, 8286250 N y 502650 E. Se presentan en la zona la ocurrencia de movimientos en masa de tipo deslizamientos, avalanchas de rocas y movimientos complejos, antiguos y activos; derrumbes y flujos de detritos (huaycos), que comprometen tanto la cobertura de suelo, como parte del substrato rocoso.

El presente trabajo, contiene la información obtenida durante los trabajos de campo realizados en la zona de Santa Barbara y cerro Potocchi, se describen de manera resumida los procesos encontrados en los sectores de Quebrada Cabramachay-Uchcurumi, Puchccocc, Manzanayocc (quebrada Cuyupaccha), Chuspipucro (quebrada Motoyhuayjo), Acequia Alta, Yuracrumi, Campanarumi, Quinta Boliviana, pasaje Potocchi y Jr. Juan Díaz; que vienen afectando o pueden afectar, tanto a las viviendas de la zona como a sus habitantes.

Este informe, contiene recomendaciones que complementan a las emitidas durante los trabajos de campo, las cuales son necesarias impulsar e implementar, para mitigar o reducir los efectos de los movimientos en masa que los afectan.

2.0 INTRODUCCIÓN

La Presidencia del Gobierno Regional de Huancavelica y algunos funcionarios solicitan, mediante llamadas telefónicas la Presidencia del Consejo Directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), realizar una evaluación de los peligros o amenazas geológicas, ante el temor generado en la población, por los flujos de detritos (huaycos) y la caída de rocas ocurridos en el área de Santa Bárbara, del distrito de Huancavelica; debido a las fuertes precipitaciones caídas en el área en el mes de enero del presente. Eventos que afectaron varias viviendas e inclusive causó la muerte de una persona y que podrían afectar otras viviendas y sus ocupantes ubicadas en su área de influencia.

El INGEMMET a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR), dentro de sus actividades de Apoyo Técnico en Riesgo Geológico, que brinda asesoramiento en temas de riesgo geológico y evaluación geodinámica, designó al Ing. Manuel Vilchez Mata, para que realice los trabajos de evaluación.

Se realizaron las coordinaciones telefónicas con el asesor del Gobierno Regional de Huancavelica, Rolando Palomino y las coordinaciones de campo con la Arquitecta Jenny Melgar. Los trabajos de campo se llevaron a cabo los días 28 y 29 de enero del 2010, donde se contó con la participación de los Señores Rafael Rojas (Director de Defensa Nacional de Huancavelica), Jaime Lujan Tunque, Pompeyo de la Cruz (Presidente de la comunidad de Santa Bárbara), Srta. Mirena Caballero (Ing. Geógrafa), Patricio Quispe Areche (Representante de la junta vecinal de Acequia Alta), Crisanto Chahuayo Giraldez (Agente municipal de la comunidad campesina de Santa Bárbara) y César Tito Espinoza (Jefe provincial de Defensa Civil).

Este informe se pone en consideración de la Oficina Regional de Defensa Nacional y Defensa Civil del Gobierno Regional de Huancavelica y de la Municipalidad Distrital de Huancavelica. Se basa en las observaciones de campo realizadas durante la inspección, interpretación de fotos aéreas e imágenes satelitales, relatos orales y versiones de los hechos sucedidos dados por los lugareños, así como de la información disponible de trabajos realizados anteriormente en el área de estudio.

3.0 ANTECEDENTES

En el mes de enero del 2010, debido a las intensas precipitaciones excepcionales caídas sobre la ciudad de Huancavelica, se produjeron eventos de movimientos en masa, que se detallan a continuación:

- 16/01/2010; sector de Uchcurumi: flujo de detritos (huayco), cuyos materiales cubrieron una loza deportiva; deslizamiento y un movimiento complejo (derrumbe-flujo de detritos), que afectó un camino cortando el tránsito peatonal y destruyendo un cerco de barro.
- 24/01/2010; derrumbes en el barrio de Yananaco, sector de Mirador.
- Enero del 2010: sector de Puchcocc, ha sido afectado por derrumbes y un derrumbe-flujo, que afectaron algunas viviendas. Evento recurrente en 1970 y 1992

- 24/01/2010, derrumbes pequeños en el sector de Chuspipucro ubicado en la cabecera de la quebrada Motoyhuayjo, formaron un flujo de detritos que afectaron viviendas del sector de Motoy.
- 24/01/2010; caída de rocas en el sector de Acequia Alta, dejó una persona muerta.
- 24/01/2010, deslizamiento-flujo en el pasaje Potocchi, distrito de la Ascensión.
- 24/01/2010, caída de rocas en el sector de Campanarumi, afectó parte de una vivienda.
- Enero del 2010, generación de deslizamiento en el sector de Quinta Boliviana.
- 25/01/2010, Deslizamiento en el Jirón Jua Díaz, afectó una vivienda.

El año 1997, el Ing. Saturnino Rosado Carhuancho, elaboró un estudio de evaluación en el área de Santa Bárbara, en donde las principales recomendaciones para mitigar los efectos geodinámicos fueron:

- Aislar y reubicar las construcciones sobre el cauce de las quebradas.
- Efectuar trincheras laterales sobre el cerro Manzanayocc.
- Excavar plataformas, cuyo talud de reposo va adecuado la morfología del terreno.
- Reforestar el área del cerro Manzanayocc, con vegetación o plantaciones típicas del lugar.
- En el cerro Manzanayocc preparar el terreno, ya que el material es adecuado para reforestar con plantaciones de eucaliptos u otras plantas menores.
- En el cerro Puchcocc, construir muros de contención en el nivel N° 1 de 30 m de longitud y en el nivel N° 2 de la misma magnitud; además deberá rellenarse con concreto, en cuñas sobre las juntas libres que ofrecen peligros.
- La vegetación protege la erosión rápida, por lo tanto donde las condiciones del suelo sean favorables, es recomendable acentuar con forestación o reforestación, ampliando las áreas ya existentes.

Donde al parecer ninguna o solo parte de estas recomendaciones se efectuaron.

4.0 TRABAJOS ANTERIORES

- Evaluación: geológica – geodinámica, cerro Santa Bárbara. Trabajo realizado por el Ing. Geólogo Rosado Carhuancho, S., en 1997.

Trabajo de carácter técnico, en el cual existe valiosa información, que ha sido utilizada para la elaboración del presente informe.

5.0 UBICACIÓN, ACCESIBILIDAD Y POBLACIÓN

Las zonas de Santa Bárbara y Potocchi, donde se llevaron a cabo los trabajos de inspección, se encuentra ubicados en los distritos de Huancavelica y Ascensión

respectivamente, provincia y región Huancavelica (figura 1), a una altitud de 3679 msnm, en ambas márgenes del río Ichu, cuyas coordenadas UTM (WGS-84) centrales son:

Norte: 8286250

Este: 502650

El acceso hacia la zona de estudio se realiza por vía terrestre desde Lima, utilizando en primer lugar la carretera central, pasando por las localidades de La Oroya, Huancayo, Izcuchaca y Huando, hasta llegar a la ciudad de Huancavelica. En segundo lugar, el acceso también se puede realizar abordando en Huancayo el tren (El Tren Macho) que conecta esta ciudad con Huancavelica. En tercer lugar, se tiene acceso por la carretera Panamericana Sur, hasta llegar a la localidad de Pisco, desde donde se continúa con rumbo hacia el Este, atravesando las localidades de Huancano, Ticrapo y Castrovirreyna, hasta llegar ha Huancavelica.

El distrito de Huancavelica, cuenta con una población total de 37 255 habitantes, según información correspondiente al censo del 2007 realizado por INEI; distribuidos en 12 centros poblados. Tan solo en la ciudad de Huancavelica se tiene una población de 30 918 habitantes. El distrito de la Ascensión cuenta con 9 735 habitantes.

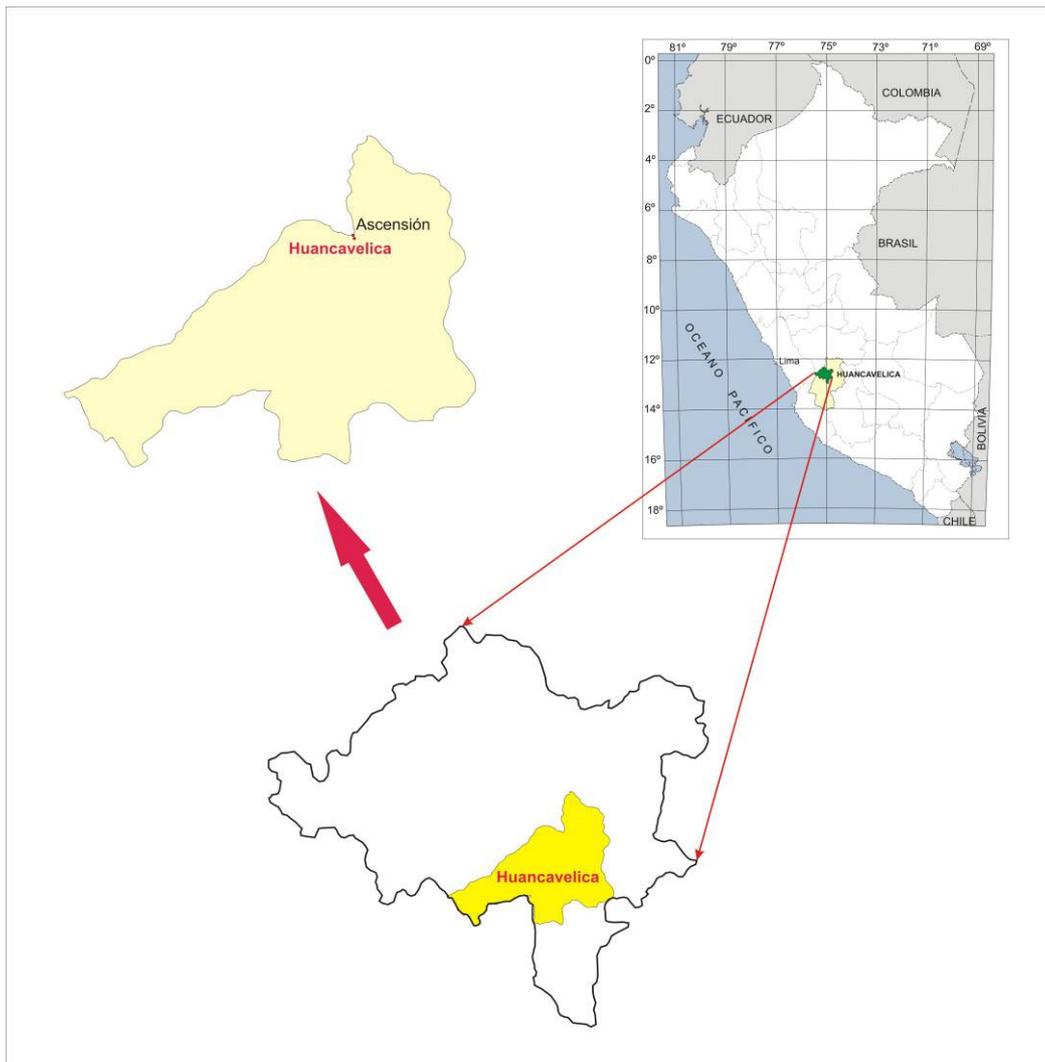


Figura 1: Mapa de ubicación de la zona de estudio.

6.0 HIDROGRAFÍA

La red hidrográfica de la zona estudiada, tiene como curso principal al río Ichu, el cual es afluente por la margen derecha del río Mantaro, este a su vez, junto con el río Apurímac, dan origen al río Ene: Aguas abajo adopta el nombre de río Tambo, hasta su confluencia en el río Ucayali, el cual finalmente aporta sus aguas al río Amazonas.

Las aguas que alimentan la red hidrográfica del área de Huancavelica, puntualmente el río Ichu, provienen de la escorrentía superficial, formada por la concentración de agua de precipitación pluvial, las cuales discurren por los ríos Potrero Huayjo, Disparate y Sasacha, la quebrada Cabramachay, además se tienen quebradas y torrenteras estacionales. Otra fuente de alimentación de agua, son los afloramientos de agua subterránea, que aportan todo el año.

7.0 GEOMORFOLOGÍA

El área se encuentra ubicada en la unidad de cordillera, específicamente en un valle con laderas de pendientes entre fuerte a muy fuerte.

Se han identificado las siguientes subunidades geomorfológicas:

7.1 Subunidades de erosión

Montañas estructurales: geformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local.

Su asociación litológica es principalmente sedimentaria y volcánica, estructuralmente se presentan como alineamientos montañosos compuestos por secuencias estratificadas plegadas y/o con buzamientos de las capas que controlan la pendiente de las laderas. Varían en pendiente desde moderada a muy abruptas (60°) y se ubican hacia ambos márgenes del río Ichu.

7.2 Subunidades de acumulación

Fondo de valle fluvial: se consideran dentro de esta subunidad los terrenos planos, de ancho variable, ubicados encima del cauce o en la llanura de inundación de un río.

El valle principal de la zona estudiada ha sido labrada por el río Ichu, el cual tiene un ancho de cauce entre 20 m y 40 m aproximadamente en el tramo que cruza la ciudad de Huancavelica.

Piedemontes coluvio-deluviales: corresponde a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas, avalanchas de rocas y/o movimientos complejos) así como también por la acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de laderas. Generalmente son gravas y bloques cuya composición litológica es homogénea, son depósitos de corto recorrido, relacionados a laderas superiores adyacentes, su morfología es

esencialmente convexa y su disposición semicircular a alargada en relación a la zona de arranque o despegue del movimiento en masa.

Terrazas de travertinos: ubicadas en las márgenes del río Ichu, en los alrededores de Huancavelica, conformados por materiales que resultan de la alteración de rocas carbonatadas (sinters).

8.0 GEOLOGÍA

A nivel regional, en la zona de estudio afloran rocas de origen sedimentario y volcánico, emplazadas desde el Mesozoico (Triásico superior) al Cuaternario (Pleistoceno). La base de la secuencia esta conformada por el Grupo Pucaá, por encima se tiene al Grupo Goyllarisquiza, las Formaciones Chayllacatana, Chúlec, Caspalca, Tantará y Santa Bárbara, además de los depósitos resultantes de la acumulación fluvial, coluvio-deluvial y disolucional (disolución de carbonatos). Se presenta a continuación de manera resumida una descripción de las principales formaciones geológicas que afloran en la zona de estudio:

8.1 Grupo Pucará: en el área de Huancavelica, está conformada por secuencias de calizas intercaladas con calcarenitas y calizas, son de edad Triásico superior a Jurásico superior.

8.2 Grupo Goyllarisquiza: conformada por secuencias de areniscas cuarzosas blancas, areniscas y lutitas, limoarcillitas, lutitas negras y areniscas cuarzosas de grano fino amarillentas. Tienen una edad Neocomiano.

8.3 Fm. Chayllacatana: conformada por derrames de lavas basálticas, de edad Neocomiano superior.

8.4 Fm. Chulec: conformada por secuencias de calizas y algunas limoarcillitas en capas delgadas, de edad Albiano medio.

8.5 Fm. Caspalca: conformada por secuencias de capas rojas, areniscas de grano grueso a microconglomerádico de color rojizo, con capas de limoarcillitas y lodolitas gruesas, intercalaciones de yeso y sal; de edad Cretáceo superior (Santoniano)-Paleógeno a Eoceno medio.

8.6 Fm. Tantará: Derrames de lavas basálticas hasta andesíticas, color negro verdoso a rojizo; de edad Paleógeno.

8.7 Fm. Santa Bárbara: derrames de lavas andesíticas con intercalaciones de brechas, piroclastos y flujos piroclásticos de naturaleza andesítica; de edad Mioceno superior.

8.8 Travertinos: conformado por la acumulación de materiales que son el resultado de la disolución de rocas carbonatadas.

8.9 Depósitos coluvio-deluviales: Conformado por la acumulación de material, que provienen del movimiento ladera abajo de materiales sueltos, por efectos de la gravedad (derrumbes, deslizamientos) o por acumulaciones del material lavado por escorrentía

superficial no canalizada. Constituido por material generalmente grueso, heterométricos, mezclados con material fino de limo, arenas y arcillas como matriz.

8.10 Depósitos aluviales: Se considera dentro de este grupo a los materiales que conforman las terrazas de ríos y quebradas, que en muchos de los casos es difícil de representar gráficamente en los mapas por efectos de escala.

Los depósitos de terrazas pueden presentar cierto grado de consolidación y están sujetos a procesos de erosión fluvial, conformados por mezclas de bolos, gravas, arenas y limos, con formas redondeadas a subredondeadas, dependiendo de las distancias que han sido transportadas.

8.12 Depósitos fluviales: Se considera dentro de esta clase, al material que es constantemente movilizado por las aguas de los ríos, conformado por bolos, arenas, gravas y limos, que no presentan consolidación.

9.0 PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos reconocidos en las zonas inspeccionadas, corresponden a los de tipo movimientos en masa. Históricamente la zona, al parecer ha sido afectada por deslizamientos, derrumbes, caída de rocas y avalanchas de rocas, evidenciado esto por sus depósitos, las cicatrices y la configuración topográfica del terreno.

Durante los trabajos de campo, fue posible identificar movimientos del terreno en los sectores inspeccionados, encontrándose zonas de arranque de deslizamientos de tipo rotacional, caída de rocas, movimientos complejos, procesos de reptación de suelos y flujos de detritos (huaycos).

Estos movimientos en masa, tienen como causas factores intrínsecos (como puede ser la geometría del terreno, el tipo de suelos, el drenaje superficial y subterráneo, la cobertura vegetal), combinados con factores extrínsecos (construcción de viviendas en zonas no adecuadas, carreteras, canales, tala de árboles, etc.). El “detonante” de estos eventos fueron las precipitaciones pluviales excepcionales caídas en la zona.

A continuación se presenta una breve descripción de los movimientos en masa identificados en diferentes sectores inspeccionados entre Santa Bárbara y Potocchi, para poder tener una visión mas clara de lo que viene ocurriendo en la zona.

9.1 SECTOR UBICADO ENTRE LA QUEBRADA CABRAMACHAY Y UCHCURUMI

Se ubica en el extremo este de Santa Bárbara, margen derecha del río Ichu, al pie de las laderas de montaña ubicadas al sur de Huancavelica, en coordenadas UTM-WGS84, 8586266 N y 503567 E, los peligros geológicos identificados en esta zona son de tipo deslizamiento rotacional, movimientos complejos y flujos de detritos (huaycos) (Mapa 1).

a) Deslizamiento rotacional: este tipo de proceso ha sido ubicado sobre un camino rural a 100 m de la quebrada Cabramachay.

Pequeño deslizamiento ocurrido el 16 de enero del 2010, activo, de movimiento muy rápido, compromete depósitos coluviales arcillo-gravosos, muy saturados; presenta una escarpa de forma semicircular con dimensiones de 6 m de alto, 12 m de ancho y salto principal de 1 m. Este deslizamiento es una reactivación en el cuerpo de un evento antiguo. El deslizamiento produjo el asentamiento del terreno, que interrumpió un camino peatonal, además de destruir un muro perimétrico de barro (Foto 1).

b) Movimiento complejo: pequeño derrumbe-flujo de detritos, ocurrido el 16 de enero del 2010. Se encuentra ubicado en el sector de Minapunko, en coordenadas UTM-WGS84, 8586202 N y 503517 E.

Este evento, activo y de movimiento extremadamente rápido, compromete suelo y substrato rocoso muy alterado, conformado por areniscas y limoarcillitas; el cual al encontrarse saturado produjo el colapso del afloramiento rocoso, cuyos materiales se movilizaron ladera abajo a manera de flujo de detritos (huayco), destruyendo un muro perimétrico de barro y afectando viviendas ubicadas al pie de la ladera (foto 2).

c) Movimiento complejo: derrumbe-flujo de lodo, activo y de movimiento extremadamente rápido, ocurrido el 16 de enero del 2010. Se encuentra ubicado en coordenadas UTM-WGS84, 8586076 N y 503615 E.

Ocurre en suelos arcillosos, saturados por las precipitaciones pluviales y las aguas subterráneas que fluyen desde un ojo de agua ubicado en la parte alta de la ladera, en esta zona se forma un bofedal.

Zona de arranque irregular, que comprometió suelo arcilloso; el material arrancado se movilizó ladera abajo, pasando por encima de la vegetación (Ichu), interrumpiendo el tránsito por un camino peatonal, destruyó muro de barro y afectó los terrenos ubicados al pie de la ladera (Foto 3, 4 y 5).

d) Flujo de detritos: ubicado en el sector de Uchcurumi, en coordenadas UTM-WGS84, 8586208 N y 503388 E.

Este evento activo y con movimiento extremadamente rápido, compromete suelo arcillo-gravoso; saturado por las precipitaciones pluviales excepcionales caídas en la zona y por un afloramiento de agua subterránea existente en la parte alta de la ladera, el cual se encuentra canalizado y cubierto con concreto.

Los materiales se movilizaron ladera abajo por encima del canal de concreto (posiblemente por encontrarse este colmatado u obstruido) a manera de flujo de detritos (huayco), el cual se depositó sobre una loza deportiva (foto 6 y 7).



Foto 1: Izquierda, pequeño deslizamiento que obstruyo camino peatonal y destruyó muro de barro.

Foto 2: Derecha, derrumbe-flujo de detritos, en el sector de Minapunko.



Fotos 3, 4 y 5: Vista aguas arriba, aguas abajo y detalle de la vegetación doblada por el flujo de lodo.

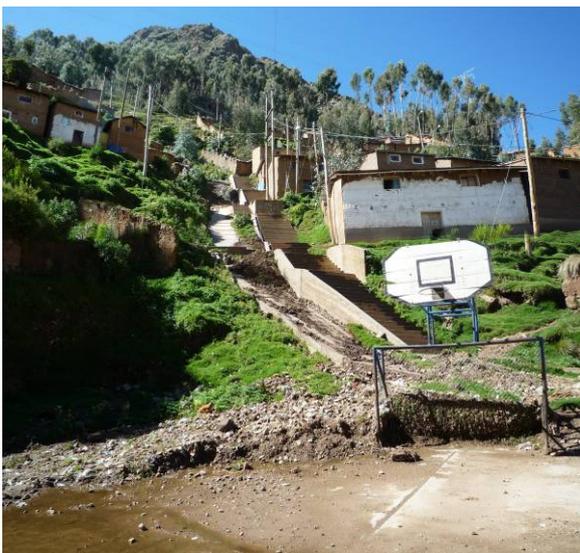


Foto 6: Izquierda, vista del flujo de detritos que bajo desde la ladera superior de Uchcurumi.

Foto 7: Derecha: detalle de los depósitos coluvio-deluviales, de tipo arcillo-gravoso.

9.2 SECTOR DE PUCHCCOCC

Se ubica en el extremo este de Santa Bárbara, margen derecha del río Ichu, al pie de las laderas de montaña ubicadas al sur de Huancavelica, en coordenadas UTM-WGS84, 8586156 N y 503187 E. El peligro geológico identificado en esta zona, se refiere a un movimiento complejo (caída de rocas-flujo de detritos), así como avalanchas de rocas antiguas.

a) Movimiento complejo: caída de rocas-flujo de detritos, evento activo y con movimiento rápido, compromete un afloramiento rocoso de cuarcitas, fracturadas y suelo arcillo-arenoso, saturado por las precipitaciones pluviales excepcionales caídas en la zona. La ladera superior se presenta cubierta por árboles de eucalipto.

Se ha podido identificar en la zona, la ocurrencia de tres eventos: dos derrumbes ocurridos en los años 1972 y 1992 y el último evento un derrumbe-flujo ocurrido en enero del 2010. El último evento produjo la caída de árboles de eucalipto y bloques de roca de más de 1,5 m de longitud, los materiales caídos se movilizaron ladera abajo a manera de flujo de detritos (huaycos), cubriendo y pasando por encima de un canal de concreto. El evento destruyó parte de una vivienda y afectó otras tantas, con el lodo que acarreó (Foto 8).

Como medida de remediación se ha excavado un canal en la parte alta de la ladera, para evitar que las aguas de precipitación lleguen a la zona de la caída de rocas (Foto 9), controlando de esta forma el humedecimiento del terreno y el ingreso de agua a las fracturas de las rocas.

Es importante destacar que en esta zona, algunas viviendas del sector de Uchcurumi se encuentran ubicadas al borde de un acantilado conformado por material coluvial y un afloramiento rocoso, comprometiéndole de este modo su seguridad y la de sus ocupantes. Se requiere una pronta reubicación de esas viviendas (Foto 10).



Foto 8: Izquierda, vista del derrumbe-flujo que arrancó árboles y produjo la caída de bloques de roca.

Foto 9: Derecha, canal construidos sobre Puchccocc, para derivar las aguas de lluvia fuera de la zona de la caída de rocas.



Foto 10: Viviendas del Uchcurumi ubicadas al borde de acantilado (A), pueden ser afectadas por nuevos derrumbes.

b) Avalancha de rocas: se ubican en el extremo este de Santa Bárbara, margen derecha del río Ichu, en la parte media de la ladera del cerro Chacatacana, localizadas al sur de Huancavelica, en coordenadas UTM-WGS84, 8585932 N y 503185 E (Mapa 1).

Se han identificado en este sector, dos avalanchas de rocas antiguas e inactivas, que comprometieron afloramientos de rocas cuarcititas y areniscas, fracturadas. Los materiales de estos eventos han quedado colgados en la ladera inferior a la zona de arranque, por presentar esta una menor pendiente y al ser los bloques muy angulosos, los cuales no alcanzaron grandes distancias de rodamiento. Los bloques movilizados tienen dimensiones en algunos casos de más de 2,5 m de longitud, y se encuentran acumulados caóticamente sobre la ladera (Fotos 11).

En la zona se observa la presencia de bofedales y afloramientos de agua subterránea. También se observa, que caídas individuales de roca, todavía se siguen produciendo desde los acantilados verticales de la montaña. La presencia de estos eventos no hace más que confirmar la historia geodinámica muy activa de la zona (Foto 12).

En esta zona, se inicia el canal Botijapunco, utilizado para captar y conducir las aguas de escorrentía superficial fuera de las laderas inferiores de Santa Bárbara, este canal no cuenta con revestimiento y en el tramos de canal más antiguos, donde si lo tenía,

actualmente los ha perdido en muchos tramos por la erosión sufrida, facilitando los procesos de infiltración de agua en el terreno.



Foto 11: Deposito de avalancha de rocas en el cerro Chacatacana.

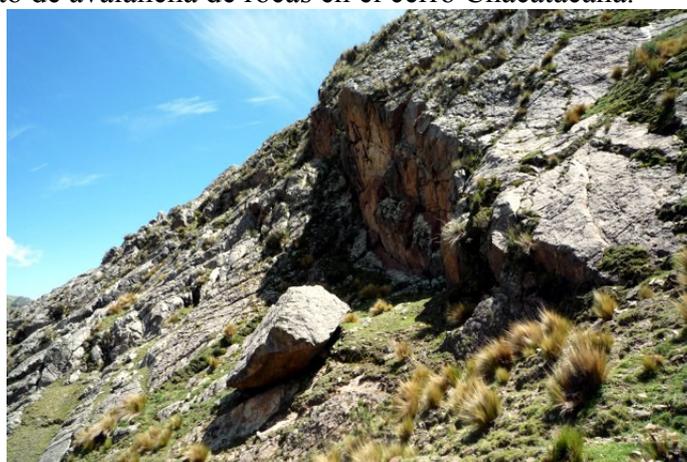


Foto 12: Caídas de rocas, producidas desde afloramientos rocosos fracturados.

9.3 SECTOR OJEMOJOHUAYJO-QUEBRADA CUYUPACCHA

La quebrada Cuyupaccha, cuyo cauce llega hasta el sector de Manzanayoc, se ubica en coordenadas UTM-WGS84, 8585628 N y 503012 E (Mapa 1).

El canal de Botijapunko, cruza por este sector captando y derivando las aguas de precipitación pluvial y afloramientos subterráneos hacia el río Disparate.

En las cabeceras de la quebrada se tienen coberturas de suelo poco potente, conformada por limos, arcillas y gravas; también la presencia de bofedales, lo que da indicios de la presencia de afloramientos de agua subterránea en la zona (Foto 13).

El substrato rocoso esta conformado por areniscas, cuarcitas y andesitas, fracturadas, que permiten la infiltración del agua.

En el sitio conocido como Ojemojohuayjo, se observan escarpas discontinuas, escalonadas y asentamientos (formas del terreno irregular) debidos a la reptación de suelos (Foto 14). Este evento puede generar deslizamientos o flujo de detritos (huaycos).

Se ha observado también, que las aguas que conduce el canal de Botijapunko, son descargadas hacia la quebrada Cuyupaccha sin ningún control a través de una derivación, ocasionando la socavación y profundización de la quebrada (Foto 15). Al parecer en la zona existe un conflicto social con la comunidad de Yuracrumi, que tienen miedo que se produzcan desbordes del canal, como los ya ocurridos en pasado y que afectaron algunas viviendas, motivo por el cual han abierto el desfogue.



Foto 13: Izquierda, presencia de bofedales en el sector de Ojemojohuayjo, cabeceras de la quebrada Cuyupaccha

Foto 14: Derecha, escarpas discontinuas con asentamiento de terreno por procesos de reptación de suelos.



Foto 15: Desfogue del canal de Botijapunko, desde donde se arroja de manera indiscriminada agua hacia la quebrada Cuyupaccha, se produce erosión de laderas.

9.4 SECTOR CHUSPIPUCRO-QUEBRADA MOTOYHUAYJO

La quebrada (torrentera) Chuspipucro, cuyo cauce llega hasta el sector de Motoy, donde este ha sido obstruido por la construcción de viviendas, se ubica en coordenadas UTM-WGS84, 8585748 N y 502747 E (Mapa 1). El canal de Botijapunko, cruza también por la cabecera de esta torrentera.

En la cabecera de la quebrada Motoyhuayjo, denominada Chuspipucro, afloran rocas andesíticas y calizas intercaladas con limoarcillitas. La cobertura de suelo de tipo arcillo-limo, gravoso, solo se observa en el sector cóncavo de la cabecera.

En esta zona se tienen dos tipos de eventos; el primero ubicado en el extremo derecho de la cabecera, se trata de un proceso de reptación de suelos, que esta produciendo el desgarramiento de suelos y la vegetación de tipo pastizal. Además el terreno se presenta irregular con algunas escarpas discontinuas; este proceso, puede ser predecesor a un deslizamiento o flujo de detritos (Huaycos), el cual puede precipitarse sobre las viviendas del sector de Motoy (Foto 16).

El segundo, es un deslizamiento antiguo reactivado, de escarpa semicircular de aproximadamente 75 m de ancho y salto principal de 1 m. En el cuerpo de este deslizamiento antiguo, se ha identificado la presencia de agrietamientos, que según relatos de los pobladores de la zona, llegaron a tener 0,30 m de abertura, los cuales fueron rellenados con arcilla. Al momento de la inspección, se pudo constatar que los movimientos en el cuerpo del deslizamiento se siguen produciendo, ya que la grieta anteriormente tapada, presenta nuevas aberturas del orden de pocos milímetros (Foto 17, 18 y 19). En esta zona se ha abierto una canaleta para impedir que las aguas de escorrentía lleguen a la grieta. En el frente del cuerpo del deslizamiento, el día 24/01/2010, se produjo un derrumbe cuyo material saturado fluyo ladera abajo, canalizándose por la quebrada Motoyhuayjo y afectando varias viviendas ubicadas en su cauce (Foto 20 y 21). Se hace imperiosa la necesidad de reubicar las viviendas ubicadas debajo de la zona de influencia del deslizamiento, ya que se encuentra comprometida su seguridad física.

Por otro lado, en el tramo de canal de Botijapunko que cruza este sector, se producen derrumbes, debido a los procesos de erosión y socavación de su base. Estos pueden represar el canal y originar reboses hacia la quebrada Motoyhuayjo, acelerando el deslizamiento (Foto 22).



Foto 16: Reptación de suelos en la cabecera de la quebrada Motoyhuayjo.

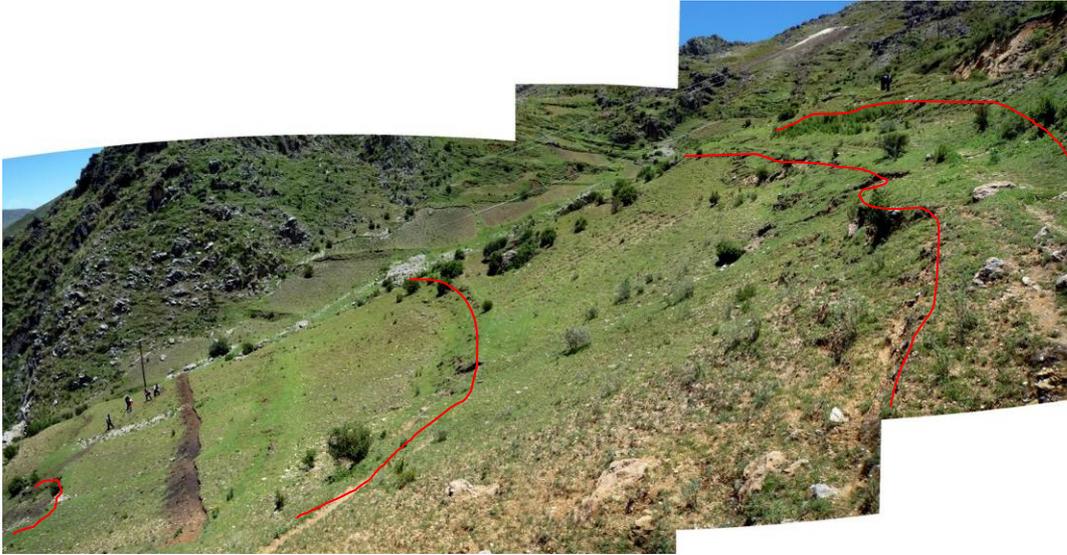


Foto 17: Escapar de deslizamiento antiguo-reactivado (resaltadas con las líneas rojas), en la cabecera de la quebrada Motoyhuayjo.



Foto 18: Izquierda, detalle de la zona de reactivación dentro del deslizamiento de Motoyhuayjo.



Foto 19: Derecha, acercamiento a la zona donde viene produciendo los agrietamientos actualmente.



Foto 20 y 21: Último evento producido en el frente del cuerpo del deslizamiento antiguo, el material arrancado formo un flujo de detritos (huayco), que afectó las viviendas de Motoy, ubicadas en el cauce de la quebrada.



Foto 22: Canal Botijapunko, sin revestimiento, se producen derrumbes en ambos lados del canal, el agua se infiltra por las fracturas de la roca.

9.5 SECTOR ACEQUIA ALTA

Este sector se encuentra ubicado en coordenadas UTM-WGS84, 8585940 N y 502529 E (Mapa 1), aquí se ha identificado un antiguo derrumbe de 5m de ancho por 25 m de alto.

El derrumbe, inactivo y de movimiento muy rápido cuando se produjo, tiene forma irregular, de 70 m de ancho y un desnivel entre el pie y la corona de 270 m. Por el cuerpo del derrumbe cruza el canal Botijapunko, en el cual la erosión constante de la base del canal (al encontrarse este desprovisto de revestimiento), produce nuevos derrumbes y deslizamientos de pequeña magnitud, que han represado y pueden hacer colapsar el canal (Fotos 23 y 24).

En la parte inferior del depósito, se encuentran ubicadas viviendas, muchas de las cuales se encuentran debajo de taludes subverticales, fracturados, expuestos a derrumbes y caída de rocas, como el ocurrido el 24/01/2010, y que dejó el saldo de una persona muerta. Este derrumbe tiene dimensiones de 5 m de ancho, por 25 m de alto (Foto 25).

En esta zona, es necesario declarar inhabitables las viviendas que se encuentran muy cerca de taludes altos o de laderas con pendiente fuerte, fracturados, ya que se pueden producir nuevos derrumbes o caídas de rocas.



Foto 23: Zona de arranque del derrumbe antiguo sobre el sector de Acequia Alta.



Foto 24: Izquierda, deslizamiento producido por erosión en la base de canal Botijapunko, produjo represamiento del canal.

Foto 25: Derecha, derrumbe que causo la muerte de una persona en el sector de Acequia Alta.

9.6 SECTOR YURACCRUMI

Se encuentra ubicado en coordenadas UTM-WGS84, 8585964 N y 502342 E (Mapa 1), aquí se ha identificado un antiguo derrumbe.

Por el cuerpo de este evento inactivo, se encuentra el trazo final del canal de Botijapunko (sin revestimiento). Los pobladores de la zona viven con el temor constante de que se produzcan desbordes, como el ocurrido hace varios años y que afecto sus viviendas asentadas en el mismo cuerpo del derrumbe y por debajo del canal (Foto 26).

El cuerpo del derrumbe, en la actualidad aparece totalmente cubierto con árboles de eucalipto.



Foto 26: Vista panorámica del sector de Yuraccrumi, donde se ha señalado el depósito del antiguo derrumbe.

9.7 SECTOR CAMPANARUMI

Se encuentra ubicado en el extremo oeste de Huancavelica, entre la margen derecha del río Ichu y la margen izquierda del río Disparate, en coordenadas UTM-WGS84, 8586888 N y 502627 E (Mapa 1).

En este sector se encuentra un gran depósito coluvial, resultado de la constante acumulación de materiales de derrumbes y caídas de rocas. Este depósito está formado por limos, arcillo-gravosos y bloques de hasta más de 3 m de longitud, que presentan formas irregulares. Este evento es activo y constante con movimientos extremadamente rápidos.

Este depósito se encuentra cubierto en la actualidad por árboles de eucalipto y sobre él se han asentado varias viviendas (Foto 27).

El día 24/01/2010, a las 11:30 pm., se produjo la caída de un bloque de rocas, que afectó parte de una vivienda (Foto 28). La presencia de un acantilado en ángulo subvertical y roca caliza, fracturada; así mismo las fuertes precipitaciones son causa de la caída de rocas en el sector.

Por lo expuesto, es necesario que la zona sea declarada no apta para ser habitada.



Foto 27: Izquierda, vista panorámica del sector de Campanarumi, donde se puede observar el depósito de derrumbes y caída de rocas, actualmente cubierto por árboles de

eucalipto, también se puede observar el talud subvertical del afloramiento rocoso de calizas.

Foto 28: Derecha, bloque de roca caída (A) desde el talud vertical, destruyó parte de una vivienda.

9.8 SECTOR QUINTA BOLIVIANA

Se ubica en las laderas de la margen izquierda del río Ichu, distrito de la Ascensión. Los peligros geológicos identificados en esta zona son de tipo deslizamiento rotacional, movimiento complejo, caída de rocas y procesos de erosión de laderas (Mapa 1).

a) Deslizamiento rotacional: este tipo de proceso ha sido ubicado en coordenadas UTM-WGS84, 8587450 N y 501950 E.

Pequeño deslizamiento activo y con movimiento lento, compromete depósitos coluviales arcillo-gravosos, muy saturados. Presenta una escarpa de forma semicircular de 20 m de alto, 30 m de ancho y salto principal de unos 5 m aproximadamente. El deslizamiento esta produciendo el asentamiento del terreno (Foto 28).

Se debe mencionar, que en la zona se encuentra un deslizamiento rotacional antiguo reactivado, ubicado al pie del depósito coluvio-deluvial (ver mapa 1). En el cuerpo del deslizamiento se localizan en sectores algunas viviendas, zona donde es posible observar agrietamientos debido ha reactivaciones (Foto 29).

b) Movimiento complejo: derrumbe-huayco ubicado en coordenadas UTM-WGS84, 8587650 N y 502700 E, es un evento activo, de movimiento rápido.

La zona de arranque está ubicada en un afloramiento de rocas andesíticas, de aproximadamente 40m de ancho, cuyos materiales arrancados fluyen ladera abajo formando un depósito de forma alargada de unos 45 m de longitud (Foto 28).

c) Erosión de laderas (cárcavas): Afloramiento de roca volcánica afectada por procesos de erosión en surcos y cárcavas, con avance retrogresivo, por medio de derrumbes hacia sus caras libres. Los materiales sueltos producto de los derrumbes ocurridos dentro de las cárcavas, pueden ser acarreados ha manara de flujos de detritos (huaycos), los cuales pueden afectar aguas abajo todo lo que se ubica en su recorrido (Foto 29).

Es necesario realizar trabajos de definición del cauce de la cárcava y prohibir el asentamiento de viviendas sobre el depósito coluvio-deluvial.

d) Caída de rocas: Farallón rocoso conformado por roca caliza, en ángulo vertical, ubicado en coordenadas UTM-WGS84, 8587600 N y 502000 E, desde donde se han producido caída de rocas, sector inestable (Foto 29).

Las viviendas que se localizan debajo de esta zona, pueden ser afectadas por nuevas caídas de rocas. Reubicar esta zona.



Foto 28: Vista donde se han señalado la zona de arranque del deslizamiento (A) y del movimiento complejo (B).



Foto 29: Vista donde se han señalado la zona de erosión de laderas (A), la de caída de rocas (B) y la escarpa de deslizamiento antigua con pequeñas reactivaciones (C).

9.9 SECTOR PASAJE POCCHI

Ubicado en las laderas de la margen izquierda del río Ichu, el distrito de la Ascensión, en coordenadas UTM-WGS84, 8586864 N y 502429 E. El peligro geológico identificado en esta zona es un movimiento complejo, de tipo deslizamiento-flujo de detritos (huayco) (Mapa 1).

El deslizamiento-flujo de detritos (huayco) activo, compromete materiales inconsolidados de origen coluvio-deluvial, conformado por limos, arcillas y gravas.

El evento produjo el arranque de suelo y vegetación, el cual discurrió por una cárcava y se canalizó por el pasaje Potocchi (Foto 30). Al momento de la inspección, se pudo observar la presencia de bloques de material inconsolidados sueltos e inestables en la zona de arranque del evento, los cuales necesitan ser removidos. Además se observó la

presencia de grietas abiertas a los costados de la zona de arranque principal, los cuales necesitan ser rellenados con material fino (arcilla), para evitar el ingreso de agua que pueda favorecer su colapso.

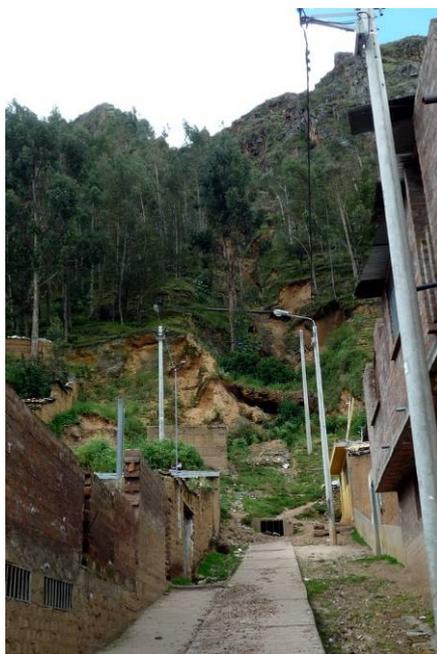


Foto 30: Vista de la zona afectada por el deslizamiento-flujo de detritos en el pasaje Potocchi.

9.10 SECTOR JIRÓN JUAN DÍAZ

Ubicado en el distrito de la Ascensión, en las laderas de la margen izquierda del río Ichu, en coordenadas UTM-WGS84, 8586896 N y 502636 E. El peligro geológico identificado en esta zona es un deslizamiento rotacional, activo (Mapa 1).

Compromete un depósito coluvial, de tipo limo-gravoso, con una pendiente de 40°, que se encontraba saturado al momento de producirse el movimiento, siendo el detonante la precipitación excepcional caída en Huancavelica en enero de este año.

El deslizamiento comenzó a producirse el día 25/01/2010; tiene una escarpa de forma circular, con dimensiones de 35 m de ancho, 30 m de alto y un salto principal de unos 3 m aproximadamente, se tiene también grietas transversales con aberturas de hasta 0,30 m y saltos secundarios escalonados del orden de los 0,50 m (Foto 31).

El deslizamiento destruyó la habitación y cocina de una vivienda; y puede afectar una vivienda ubicada en el lado derecho del deslizamiento.

Se debe de evacuar la zona, ya que el deslizamiento no se encuentra estabilizado, y de continuar las lluvias en la zona, podría seguir moviéndose ladera abajo, comprometiendo la seguridad física de las personas que habiten las viviendas ubicadas al pie del deslizamiento.



Foto 31: Vista del deslizamiento rotacional producido en el Jr. Juan Díaz, que afecto una vivienda.

10.0 SUSCEPTIBILIDAD

Definida como la propensión de los terrenos a ser afectados por movimientos en masa, debido a sus condiciones intrínsecas (condiciones de sitio propias del terreno).

De esta manera, el área de estudio, principalmente las laderas de los cerros Santa Bárbara y Potocchi son de muy alta susceptibilidad debido a:

- La naturaleza litológica de la zona, que presenta intercalación de rocas de diferente competencia (cuarcitas, areniscas, limoarcillitas, lodolitas, calizas, calcarenitas, limolitas, lutitas y andesitas).
- La pendiente natural de la ladera, de más de 60° en algunos casos y la pendiente de los depósitos coluvio-deluviales que puede superar los 30° .
- La escasa y delgada cobertura de suelo, que descansa sobre el substrato rocoso inclinado, que condiciona su desgarre o desplazamiento total.
- El estado de fracturamiento de la roca, que esta presente en diferente intensidad, encontrándose la formación de bloques en las calizas y cuarcitas; siendo más intenso en las lutitas y limolitas, donde la roca se encuentra muy fragmentada hasta triturada. Además las lutitas, limolitas y lodolitas, son muy débiles y se meteorizan o alteran rápidamente.
- La escasa de cobertura vegetal en algunos sectores, donde la incidencia de la precipitación pluvial, se produce de manera directa contra el suelo, produciendo arranque de partículas de suelo y paulatinamente erosión en cárcavas, además de ello, la infiltración de agua hacia el subsuelo es más fácil.

- El tipo de cobertura vegetal (Ichu), el cual provee al suelo poca resistencia al impacto de gotas de lluvia y a la infiltración de agua hacia el subsuelo.
- Asociado a la precipitación pluvial, la cual se concentra en cauces de quebradas y torrenteras, están sus efectos de erosión fluvial, que desestabilizan sus márgenes, socavándolos, hasta llegar a producir derrumbes y deslizamientos.
- Presencia de agua subterránea (en forma de bofedales y ojos de agua), que producen el aumento de la presión de poros dentro de los suelos, ejercen presión en las fracturas y aumentan el peso de los suelos; así mismo, la intercalación de capas permeables e impermeables, hace que se comporten como acuitardos, y por consiguiente retienen agua subterránea.

También se han determinado factores externos que incrementan la susceptibilidad (inestabilidad) de la zona, como:

- La actividad antrópica (humana), la cual desestabiliza las laderas al modificar sus condiciones originales de equilibrio, por la construcción de carreteras, canales y viviendas.
- La actividad antrópica (humana), manifestada en la deforestación sufrida en las laderas superiores de la zona de Santa Bárbara.
- El deficiente diseño y descuido de obras hidráulicas, como es el caso del canal de Botijapunko, el cual no tiene revestimiento y en los tramos donde lo tenía, este se ha perdido por la falta de mantenimiento, favoreciéndose así la infiltración de agua, a través de fracturas y poros de las rocas.

11.0 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad, son las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas (EIRD/ONU, 2004),

En la zona estudiada, se han detectado las siguientes vulnerabilidades:

Vulnerabilidad física: Construcción de viviendas dentro de zonas no aptas para ser habitadas, ocupando depósitos coluvio-deluviales con pendientes de más de 30°; viviendas construidas cerca o dentro de cauces de quebradas y torrenteras o debajo de taludes rocosos fracturados con ángulos de más de 60°, donde existe una historia geodinámica muy activa; y la presencia de un canal sin revestimiento, por donde se produce filtración agua al subsuelo.

Vulnerabilidad social: La mayoría de la población asentada dentro o en la zona de influencia donde se han identificado peligros geológicos activos, desconoce el peligro de movimientos en masa (peligros geológicos) que los pueden afectar. Otros conociendo el problema conviven con estos.

Vulnerabilidad económica: La población asentada dentro de la zona con peligros geológicos activos y su área de influencia, perteneces a las categorías C y D.

Vulnerabilidad cultural: los habitantes de la zona necesitan mejorar su cultura de prevención y organizarse para realizar tareas prevención y atención de emergencias.

12.0 CONCLUSIONES

A partir de la información obtenida en los trabajos de campo y de la interpretación de gabinete se puede concluir lo siguiente:

- 1) Los depósitos inconsolidados presentes en la zona inspeccionada son de tipo arcillo-arenoso, arcillo-gravoso, arcilloso y limo-gravoso.
- 2) El substrato rocoso sobre el cual descansan los suelos, esta conformado por secuencias sedimentarias y volcánicas conformadas por intercalaciones de cuarcitas, areniscas, limoarcillitas y lutitas; calizas intercaladas con capas delgadas de limoarcillitas; calizas y calcarenitas; areniscas, areniscas microconglomerádicas, limoarcillitas, lodolitas, con yeso y sal; andesitas intercaladas con brechas piroclásticas y flujos piroclásticos; y derrames de lavas basálticas hasta andesíticas.
- 3) Según la evaluación por peligros geológicos (movimientos en masa) en las zonas de Santa Bárbara en Huancavelica y Potocchi en Ascensión, se tienen los siguientes sectores críticos:
 - a) En el sector ubicado entre la quebrada Cabramachay y Uchcurumi, se identificaron deslizamientos de tipo rotacional, movimientos complejos y flujos de detritos (huaycos). Los deslizamientos y movimientos complejos son considerados eventos activos, donde se pueden seguir produciendo asentamientos y movimientos del terreno.
 - b) En el sector Puchccocc, se han identificado movimientos complejos del tipo caída de rocas-flujo de detritos (huayco). En esta zona anteriormente ya se había producido la caída de dos derrumbes desde el talud rocoso fracturado, afectando algunas viviendas. Se identifico también en las laderas superiores dos avalanchas de rocas antiguas, y zonas donde se vienen produciendo caídas de bloques de rocas individuales desde acantilados fracturados, con ángulos subverticales.
 - c) En el sector Ojemojhuayjo-quebrada Cuyupaccha, se ha identificado la presencia de bofedales e irregularidades en el terreno que pueden estar obediendo a procesos de reptación de suelos.
 - d) En el sector de Chuspipucro-quebrada Motoyhuayjo, se tienen procesos de reptación de suelos en la cabecera de la quebrada, así como la escarpa de un deslizamiento antiguo reactivado, donde actualmente es posible identificar la formación de agrietamientos y asentamientos del terreno. El último evento se produjo en la parte frontal del depósito, donde los materiales colapsados formaron un flujo de detritos (huayco) que se canalizó por la quebrada y afecto las viviendas del sector de Motoy, construidas dentro o cerca del cauce de la torrentera.

- e) En el sector de Acequia Alta, se identifico un derrumbe antiguo, en cuyo depósito en la actualidad se encuentran asentadas varias viviendas. También se tiene en este sector la presencia de taludes rocosos fracturados en ángulos subverticales, desde donde se han producido varias caídas de rocas y derrumbes, de los cuales uno de ellos ha dejado como saldo una persona muerta. Es importante mencionar que estos depósitos incrementan las ondas sísmicas en casos de terremotos.
 - f) En el sector de Yuraccrumi, también se encontró un derrumbe antiguo, cuyo cuerpo ha sido reforestado con eucaliptos. En este se asienta un centro poblado. Esta comunidad vive temerosa de los desbordes que se puedan producir desde el canal de Botijapunko, el cual afectaría sus viviendas ubicadas por debajo de este.
 - g) En el sector de Campanarumi, se identifico caída de rocas activas, proveniente desde un talud vertical de roca caliza muy fracturada. La historia geodinámica del área ha sido muy activa, ya que al pie de este acantilado existe un gran depósito coluvial conformado por suelo y bloques de rocas que pueden sobrepasar los 2 m de longitud. Sobre este depósito se han asentado varias viviendas, de las cuales una fue afectada por la última caída de rocas.
 - h) En el sector de Quinta Boliviana, se han identificado deslizamientos rotacionales, movimientos complejos, procesos de erosión de laderas y caídas de rocas activos, que comprometen la seguridad física de viviendas y habitantes.
 - i) En el sector de pasaje Potocchi, se tienen un derrumbe-flujo de detritos (huayco) que compromete depósitos coluviales. Se observa actualmente la presencia de bloques de suelo colgados y la presencia de grietas.
 - j) En el sector Jirón Juan Díaz, se tiene un deslizamiento rotacional activo, arrancado en un depósito coluvial limo-gravoso, saturado, que afecto una vivienda.
- 4) La susceptibilidad a los movimientos en masa (peligros geológicos) en la zona es alta y esta condicionada por la existencia en el substrato de rocas de diferente competencia, su grado de fracturamiento y alteración, así como la pendiente natural de la ladera, la escasa o nula cobertura vegetal, presencia de agua subterránea y las precipitaciones pluviales excepcionales.
- 5) La actividad antrópica ha contribuido a desestabilizar la zona, con los cortes hechos en la ladera para la construcción de viviendas, la presencia de infraestructura hidráulica mal diseñada (canal de Botijapunko). Canal sin recubrimiento y con poco mantenimiento, que favorece las filtraciones de agua hacia el subsuelo, sobresaturándolo e incrementando la presión de poros, llenado de agua las fractura, generando fuerzas de empuje en la roca, así como también la ocupación de zonas no aptas para vivir.

- 6) Existe peligro inminente por deslizamiento y posterior generación de flujo de detritos (huayco) en la zona de Motoy; por caída de rocas en Puchcocc, por caída de rocas en Campanarumi; deslizamientos, flujos de detritos y caídas de rocas en Quinta Boliviana.
- 7) En los sectores de Cabramachay-Uchcurumi, quebrada Cuyupaccha, Acequia Alta, Yuracrumi, Potocchi y Juan Díaz, el peligro es medio y esta representado por la generación de flujos de detritos, caída de rocas y asentamientos del deslizamiento activo.

13.0 RECOMENDACIONES

- Implementar un sistema de monitoreo en el deslizamiento ubicado en sector de Chusipucro, cabecera de la quebrada Motoyhuayjo, que permita determinar la existencia de movimiento en la masa inestable; este puede estar constituido por estacas de madera o varillas de fierro, las cuales deben estar colocadas tanto dentro del deslizamiento, como en una zona estable, realizándose medidas de la distancia entre estacas, cada cierto tiempo, aumentando la frecuencia de medidas durante periodos de lluvia. De detectarse movimientos rápidos, se informara a la población para que pueda realizarse la evacuación de las zonas que pueden resultar afectadas.
- Los pobladores de Ascendió, Santa Barbara y en general Huancavelica, deben organizarse y poner en práctica un sistema de alerta temprano, que permita informar rápidamente a los pobladores ubicados debajo de zonas afectadas por peligros geológicos, en caso de producirse un evento de gran magnitud. Este sistema de alerta, puede estar constituido por radios de comunicación, campanas, silbatos, etc., donde los pobladores deben estar muy bien habituados con el significado de su sonido. Formar sus respectivos comités de Defensa Civil.
- En las zonas donde se tiene cobertura de suelo, se debe realizar trabajos de forestación. La revegetación ayudará a controlar la erosión del terreno. Puesto que las raíces de las plantas absorben la humedad y ayudan a prevenir la infiltración de agua en el subsuelo. Los trabajos de reforestación se realizara con especies nativas de la zona (se tiene al queñual como alternativa).
- Prohibir el crecimiento desordenado de la ciudad hacia las laderas de los cerros.
- Evitar y prohibir la construcción de viviendas debajo de taludes fracturados, inestables, con pendientes elevadas, desde donde se pueden producir caídas de rocas y derrumbes.
- No contribuir con la desestabilización de los terrenos, específicamente el que resulta de la realización de cortes en las laderas, para la construcción de carreteras o viviendas.
- Reubicar las viviendas del sector de Motoy, localizadas en el cauce o cerca de la quebrada Motoyhuayjo, así como de las viviendas que se encuentran dentro del área de influencia del deslizamiento.

- Relleno y sellado de juntas, grietas y fisuras; por medio del uso de arcilla o cemento (cabeceras de la Quebrada Motoyhuayjo, parte alta de Pasaje Potocci). Una vez tratadas, las grietas deberán ser inspeccionadas periódicamente y sellarse cada vez que sea necesario. La abertura de grietas reparadas, es señal de la actividad de una zona afectada por deslizamientos.
- Si existe agua fluyendo o encharcadas (formando bofedales) dentro de zonas de deslizamiento o afectadas por procesos de reptación de suelos, es conveniente evacuarlas mediante zanjas drenantes; estas zanjas interceptaran el agua subterránea y la conducirán fuera del área afectada.
- En las cabeceras de las quebradas Cuyupaccha y Chuspipucro, se deben colocar drenes horizontales, que intercepten el agua infiltrada en el subsuelo, logrando de esta forma el abatimiento del nivel freático, por lo tanto, se incrementará su resistencia al corte. La salida de los drenes debe ser hacia una canaleta revestida con concreto simple o hacia una tubería y será conducida hacia un canal de drenaje principal (quebrada, río), para evitar procesos de erosión de suelos.
- Realizar trabajos de limpieza y desquinchado de los taludes, eliminando los bloques de suelo y roca sueltos e inestables, que pueden caer (Sectores de Puchccoc, Acequia Alta, Quinta Boliviana y Pasaje Potocchi).
- Construcción de muros de concreto armado al pie de taludes verticales, donde se han producido caída de rocas (Sector de Puchccoc), esta medida puede ser complementada por medio de la siembra de árboles de eucalipto detrás del muro, que puede servir como pantalla de protección ante nuevas caídas (Figura 12.1). Sin embargo, se debe considerar que estas medidas correctoras no funcionarían si se produce un movimiento en toda la masa de material coluvio-deluvial. Reubicar las viviendas que ya fueron afectadas por caídas de rocas. Lo más recomendable sería reubicar las viviendas asentadas en este sector.

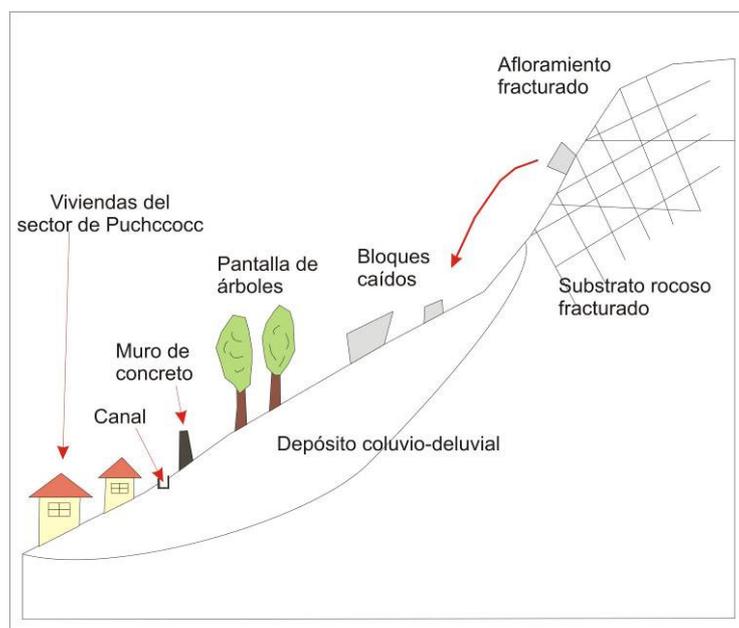


Figura 12.1: Zona de caída de rocas, donde la zona de arranque no es tan alta, se construye muro de concreto y pantalla de protección con árboles.

- Reubicar las viviendas de Uchcurumi, asentadas al borde del acantilado de Puchccocc, ya que ven comprometida su seguridad física ante la ocurrencia de nuevas caídas y derrumbes.
- Evacuar y reubicar las viviendas del sector de Campanarumi, ya que existe la posibilidad de que se produzcan nuevas caídas de rocas, por encontrarse un talud vertical muy alto, fracturado y con bloques inestables que pueden caer.
- Las viviendas ubicadas debajo del deslizamiento ocurrido en el Jirón Juan Díaz del distrito de Ascensión, deben ser evacuadas, ya que el deslizamiento al parecer no alcanzado su estabilidad, aunado esto a que la temporada de lluvias continua, se pueden producir nuevos movimientos de tierra, que pueden afectar en mayor grado a las viviendas y sus ocupantes.
- Muy importante, realizar trabajos de revestimiento del canal de Botijapunko y el canal construido sobre Puchccocc, donde se deberá utilizar concreto o rocas unidas con mortero de concreto; de esta forma se evitará la infiltración de agua en el subsuelo, la erosión y formación de derrumbes y deslizamientos en los bordes del canal, los cuales pueden producir represamientos y desbordes del canal, que pueden activar deslizamientos.
- Rediseñar y redimensionar la sección del canal de Botijapunko, el cual garantice la conducción del máximo caudal que discurre por él.
- Procurar que el trazo de los canales no tengan demasiada pendiente o en todo caso en los sectores donde el trazo de los canales presenten pendiente elevada, se deberá colocar disipadores de energía para controlar la erosión.
- Revisar y mantener en buen estado los canales, procurando corregir y reparar fugas.
- Dejar de arrojar indiscriminadamente agua desde el canal de Botijapunko hacia la quebrada Cuyupaccha.
- Prohibir la construcción de nuevas viviendas dentro de las zonas afectada por alguno de los peligros geológicos descritos y también dentro de depósitos coluvio-deluviales inestables (sector de Quinta Boliviana).
- Las zonas afectadas con procesos de erosión de laderas y cárcavas, pueden ser tratadas con la construcción de obras hidráulicas transversales para cárcavas, para lograr la fijación de sedimentos, por medio de la colocación de trincho de matorrales (Figuras 12.2 y 12.3) y presas de roca transversales (Figura 12.4).
- De igual forma, para controlar los efectos de posibles flujos de detritos (huaycos), se puede construir diques de concreto transversales al curso de torrenteras, donde la pendiente no sea muy pronunciada (Quebrada Cuyupaccha). El diseño de los diques deben incluir orificios que permitan el paso del agua y de materiales finos.

- En los sectores donde se han producido flujos de detritos (huaycos), se debe realizar trabajos de definición de cauce y encauzamiento de cárcavas, torrenteras y quebradas (Sectores de Quinta Boliviana, Uchcurumi y Motoy).
- Mantener limpios y despejados los cursos de torrenteras y quebradas.
- Las viviendas construidas en la margen derecha del río Disparate muy cerca del cauce, donde incluso llegan a desviar su curso, deben ser reubicadas ya que pueden ser afectadas junto con sus ocupantes, ante la ocurrencia de un flujo de detritos (huayco).
- Las viviendas del sector de Acequia Alta, ubicadas al borde del talud vertical en coordenadas UTM WGS84 8586179 N – 502473 E, en la margen derecha del río Disparate, pueden ser afectadas por derrumbes, se debe contemplar la posibilidad de llevar a cabo una reubicación.

Figura 12.2: Trincho de matorral.

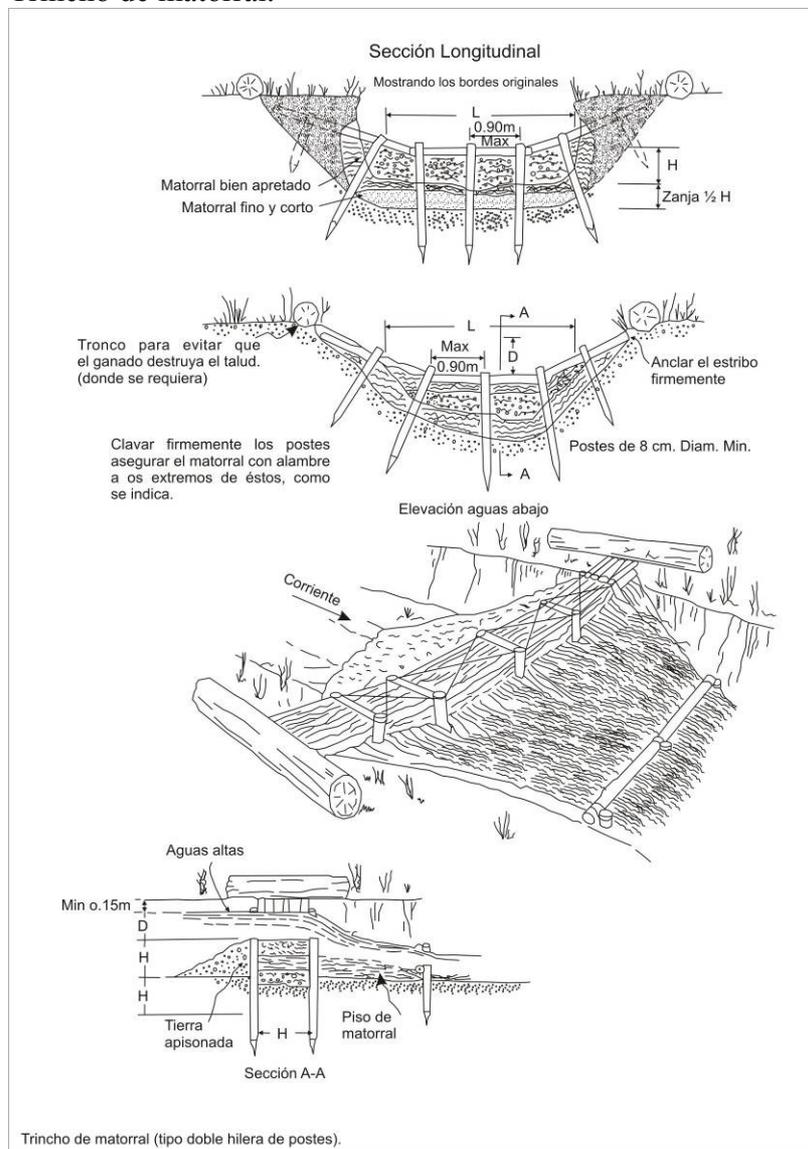


Foto 12.3: Trincho de matorral.

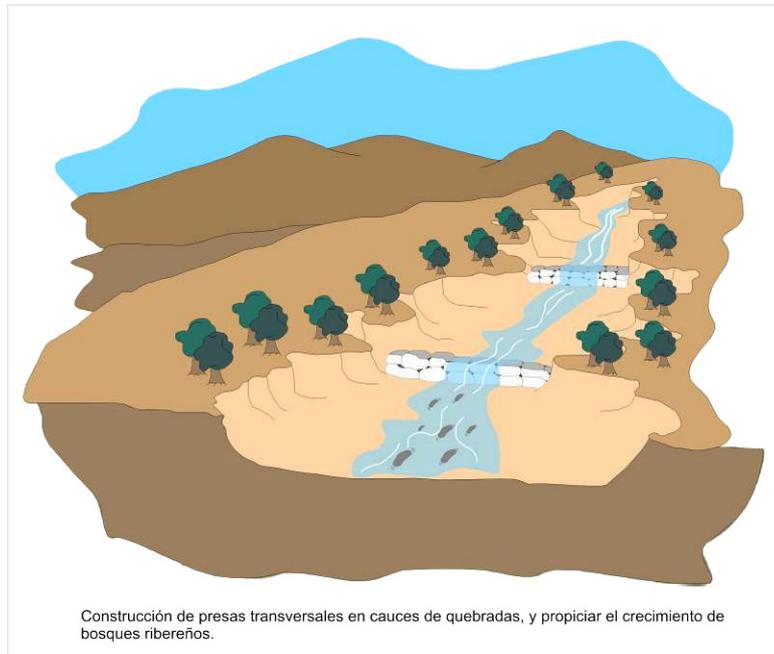


Figura 12.4: Presas de roca transversales al cauce de quebradas y torrenteras.

BIBLIOGRAFÍA

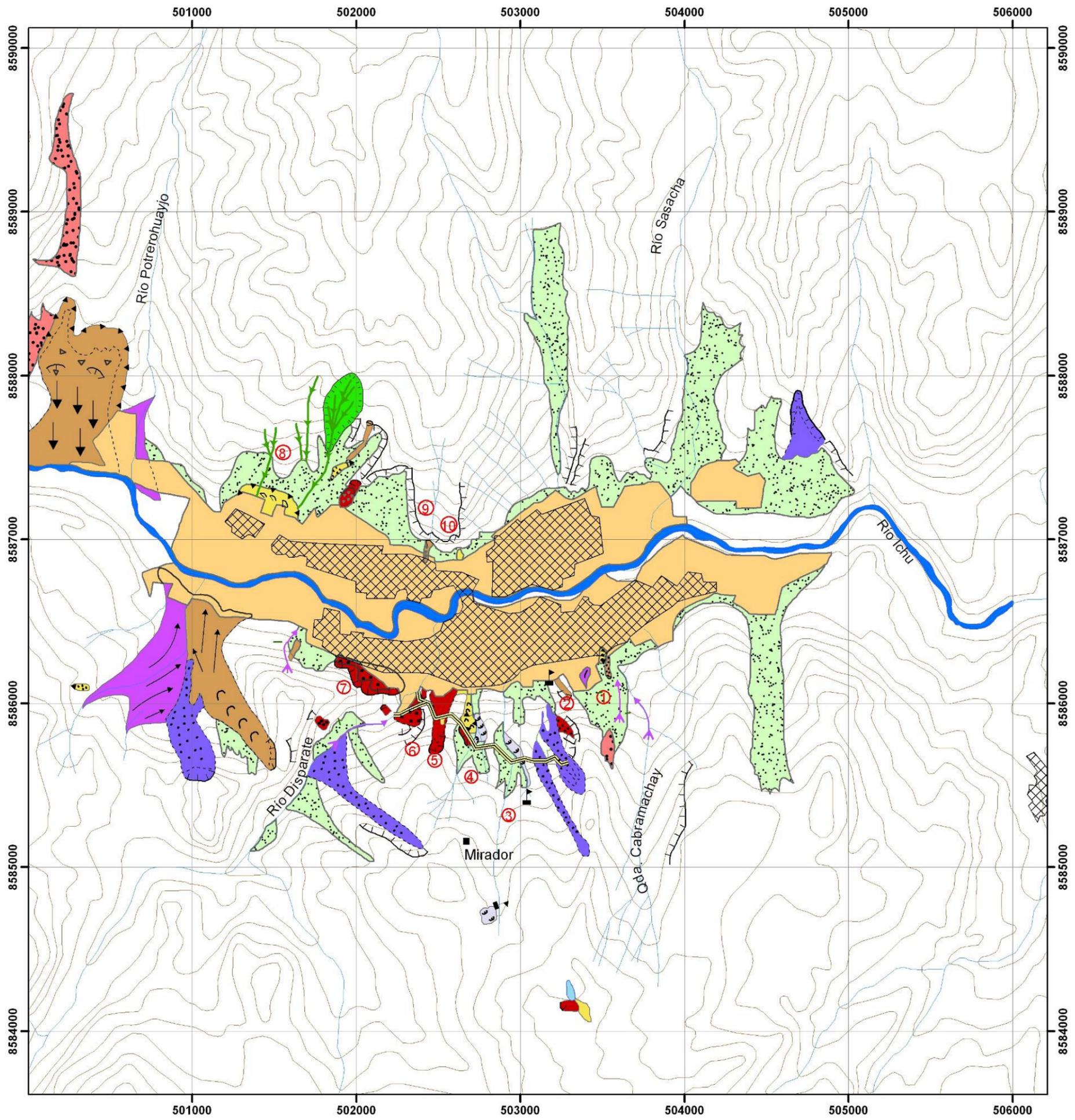
EIRD/ONU (2004) Vivir con el riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres versión 2004. Secretaría Interinstitucional de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas.

ROSADO, S. (1997) Evaluación: Geológica-geodinámica, Cerro Santa Bárbara. Informe. Huancayo.

ANEXOS



Vista panorámica parcial de la zona de Santa Bárbara, donde se ha señalado los movimientos en masa activos y antiguos.



- 1 Entre la Qda. Cabramachay y Uchcurume
- 2 Puchccoc
- 3 Qda. Cuyupaccha llega al sector de Manzanayoc (Ojemojhuayjo)
- 4 Sector Chuspipucro – Qda. Motoy Huayjo
- 5 Asquia Alta
- 6 Sector Yuraccrumi
- 7 Campanarumi
- 8 Sector Quinta Boliviana
- 9 Pasaje Potocchi
- 10 Jr. Juan Díaz – Distrito Ascensión

Legenda

Curvas topográficas	Vertiente de detritos
Drenaje	Piedemonte coluviales - deluvial
Acantilados	Cárcavas
Canal	Avalancha de rocas
Poblado	Caída de rocas
Área de expansión urbana	Flujos
Ojo de Agua	Deslizamiento rotacional
Bofedal	Movimiento Complejo
	Reptación de suelos

REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

INGEMMET
 Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

**MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DE
 SANTA BÁRBARA - POTOCCHI
 HUANCAVELICA**

0 175 350 700 1,050 1,400
 1:25,000 Metros

MAPA N° 01