

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7238

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR MOVIMIENTO EN MASA EN LOS SECTORES RÍO YANAPACCHA Y CHANCCA HUAYCCO DE LA LOCALIDAD DE CHUMPI

Departamento Ayacucho
Provincia Parinacochas
Distrito Chumpi



MARZO
2022

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR MOVIMIENTO EN MASA EN LOS SECTORES RÍO YANAPACCHA Y CHANCCA HUAYCCO DE LA LOCALIDAD DE CHUMPI

(Distrito de Chumpi, provincia de Parinacochas, departamento Ayacucho)

Elaborado por la Dirección de
Geología Ambiental y Riesgo
Geológico del INGEMMET

Equipo de investigación:

Ely Ccorimanya Challco

Gonzalo Luna Guillén

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022) - *Evaluación de peligro geológico por movimiento en masa en los sectores Río Yanapaccha y Chancca Huaycco de la localidad de Chumpi. Distrito de Chumpi, provincia Parinacochas, departamento Ayacucho*. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7238, 35 p.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Objetivos del estudio	6
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores	6
1.3. Aspectos generales	7
1.3.1. Ubicación	7
1.3.2. Accesibilidad.....	8
1.3.3. Clima	8
2. DEFINICIONES	10
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS	10
3.1. Unidades litoestratigráficas	11
3.1.1. Grupo Tacaza (PN-t).....	11
3.1.2. Grupo Barroso (NQ-b)	11
3.1.3. Formación Aniso (Nm-a)	11
3.1.4. Depósito coluvial (Qh-cl)	12
3.1.5. Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)	13
3.1.6. Depósito aluvial (Qh-al)	13
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	13
4.1. Pendientes del terreno	13
4.2. Unidades geomorfológicas	14
4.2.1. Unidad de montañas	14
4.2.2. Unidad de colinas y lomadas.....	15
4.2.3. Unidad de piedemonte.....	15
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	17
5.1. Peligros geológicos por movimientos en masa	17
5.1.1. Mega deslizamiento rotacional de Chumpi (Poblado de Chumpi).	17
5.1.2. Factores condicionantes.....	21
5.1.3. Factores desencadenantes.....	21
6. CONCLUSIONES	22
7. RECOMENDACIONES	23
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ANEXO 1: MAPAS	25
ANEXO 2: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	30

RESUMEN

El presente informe, es el resultado de la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en los sectores Río Yanapaccha y Chancca Huaycco de la localidad de Chumpi, perteneciente al distrito de Chumpi, provincia Parinacochas, departamento de Ayacucho. Con este trabajo, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Ingemmet, cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica de calidad e información actualizada, confiable, oportuna y accesible en geología, en los tres niveles de gobierno (local, regional y nacional).

Las unidades litoestratigráficas del área de evaluación pertenece al Grupo Tacaza, Barroso y Formación Aniso. El macizo rocoso donde se formó el movimiento en masa, está formado por afloramientos de rocas volcánico-sedimentaria, que se caracterizan por estar constituida por niveles de piroclastos de areniscas tobáceas blanquecinas, de grano fino intercalado de limolitas; estas se presentan medianamente fracturadas y moderadamente meteorizada es decir menos de la mitad del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo; rocas cubiertas por depósitos coluviales medianamente consolidadas a consolidadas, con presencia de bloques de hasta 1 m de diámetro, este depósito no presenta evidencias de surgencias de aguas subterráneas o saturación del terreno; así como depósitos coluvio – deluviales, con presencia de pastos naturales. Rocas y suelos son afectados por procesos de movimientos en masa antiguos y activos.

Geomorfológicamente, la ocurrencia del movimiento en masa se encuentra ubicada en ladera de una montaña modelada en roca volcánico-sedimentario y volcánico, donde la pendiente del terreno a nivel general varía principalmente entre 5° y 45° (desde moderada a muy fuerte). A nivel local, en el cuerpo del deslizamiento, el terreno presenta pendientes menores a 15°, que están relacionados a ondulaciones originadas por el movimiento en masa; en el escarpe principal se observó pendientes que varían de fuerte a muy fuerte (23° a 43°).

El peligro geológico identificado en la localidad de Chumpi corresponde a un mega deslizamiento antiguo en estado latente, en cuyo cuerpo se observa evidencias de reactivaciones de deslizamientos y derrumbes antiguos; este proceso abarca un área estimada de 250 hectáreas. El deslizamiento presenta las siguientes características: a) estilo de escarpa principal semicircular e irregular, b) longitud de escarpa principal de 3730 m, c) distancia entre la escarpa y el pie de 900 m; d) desplazamiento vertical aproximado de 80 m; e) avance retrogresivo.

Los factores que condicionan la posible reactivación retrogresiva del mega deslizamiento corresponden: a) substrato compuesto por secuencias volcánicos-sedimentarios medianamente fracturadas y moderadamente meteorizada es decir menos de la mitad del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo.; b) depósitos coluviales conformados por fragmentos de roca subangulosos a angulosos de tamaño variable envuelto en una matriz areno-limoarcilloso) factores antrópicos, como mal uso del agua de regadío para cultivos (riego por gravedad, el cual puede llegar a sobresaturar el terreno), canales no impermeabilizados que discurren a solo metros sobre la corona principal del mega deslizamiento. El factor desencadenante corresponde a las precipitaciones pluviales intensas y/o prolongadas principalmente en el periodo lluvioso (diciembre a marzo).

Por lo antes expuesto, el área que ocupa el mega deslizamiento se considera **Peligro Muy Alto**; el evento podría aumentar en área y volumen. Además, podría afectar el área urbana del distrito de Chumpi ante una reactivación retrogresiva hacia la corona del deslizamiento.

Finalmente, se brinda recomendaciones que se consideran importantes que las autoridades competentes tomadores de decisiones pongan en práctica en el área evaluada con la finalidad de minimizar las ocurrencias de daños que pueden ocasionar el deslizamiento.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 11)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico (movimientos en masa) en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad Distrital de Chumpi, Oficio N° 86-2020-MDCH/ALC; en el marco de nuestras competencias se realizó la evaluación del evento de tipo deslizamiento rotacional antiguo-latente cuya corona de deslizamiento se encuentra a metros del poblado de Chumpi.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los geólogos Gonzalo Luna Guillén y Ely Ccorimanya Chalco, para realizar la evaluación de peligros geológicos in situ.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de la información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet, los datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS, fotografías terrestres, levantamiento fotogramétrico con dron con el fin de observar mejor el alcance del evento), el cartografiado geológico y geodinámico, con lo que finalmente se realiza la redacción del informe técnico.

Este documento técnico se pone en consideración de la Municipalidad Distrital de Chumpi, Municipalidad Provincial de Parinacochas y entidades encargadas de la gestión del riesgo de desastres, donde se proporcionan resultados de la evaluación y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo de desastre, a fin de que sea un instrumento para la toma de decisiones.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar y caracterizar el peligro geológico por movimientos en masa.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la ocurrencia de los peligros por movimiento en masa.
- c) Proponer alternativas de prevención, reducción y mitigación ante el peligro geológico identificado en trabajo de campo.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Entre los principales estudios realizados a nivel local y regional, que involucra la zona de evaluación, tenemos:

- A) El boletín de **Peligro Geológico en la Región Ayacucho** de la Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, elaborado por Vílchez et al. (2019), en el que por escala de análisis (1:300 000.), que caracteriza al área de estudio como susceptibilidad baja a muy alta a la ocurrencia de movimientos en masa (figura 1).

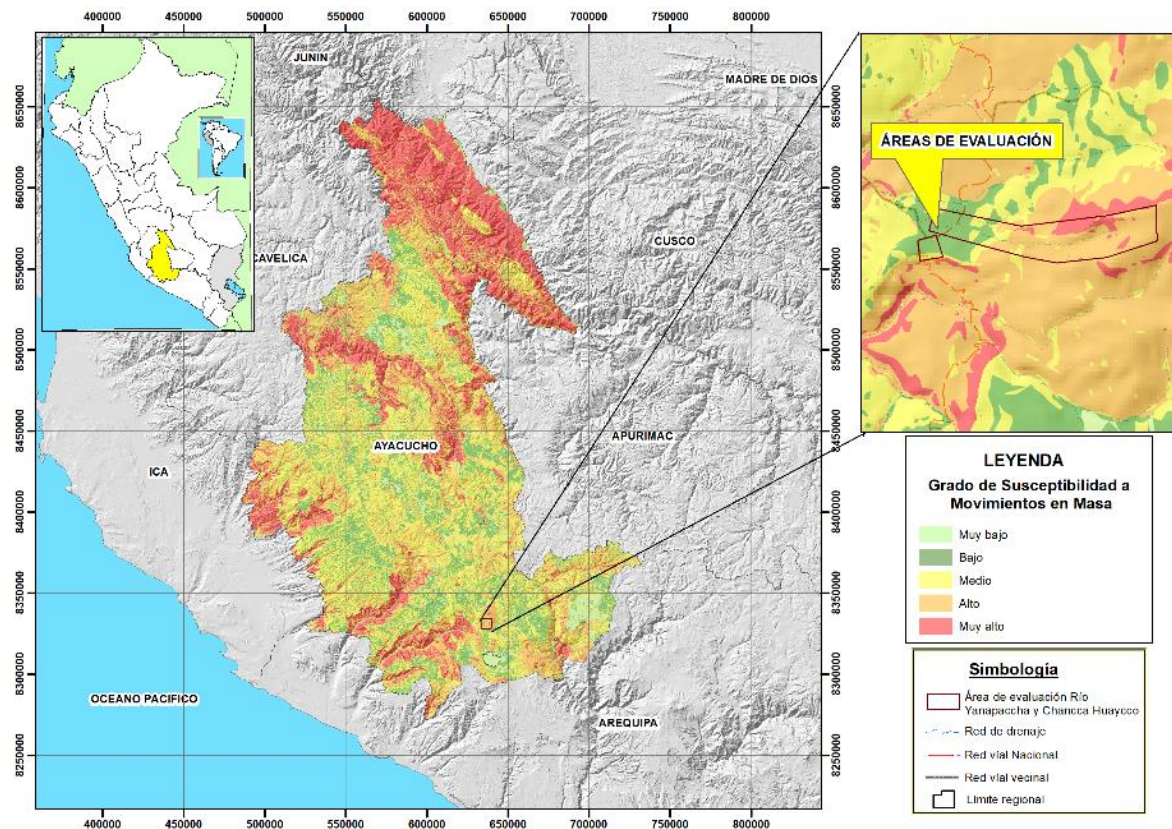


Figura 1. Susceptibilidad a movimientos en masa del distrito de Chumpi
 Fuente: Geocatmin.

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

Los sectores evaluados corresponden a la localidad de Chumpi, políticamente pertenece al distrito del mismo nombre, provincia Parinacochas, departamento de Ayacucho (figura 2). el sector Río Yanapaccha se ubica al noreste y a un kilómetro del poblado de Chumpi y el sector Chancca Huaycco se ubica en el mismo poblado de Chumpi. Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18 s) se muestran en el cuadro 1 y 2 respectivamente:

Cuadro 1. Coordenadas del área de evaluación Sector Río Yanapaccha

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	639533.59	8331694.89	-15.080471°	-73.701713°
2	639558.60	8330908.93	-15.087571°	-73.701437°
3	634527.56	8331138.14	-15.085764°	-73.748254°
4	634646.66	8331631.14	-5.903340°	-77.801352°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
C	636739.68	8330842.37	-15.088321°	-73.727658°

Cuadro 2. Coordenadas del área de evaluación Sector Chancca Huaycco

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	634832.26	8330558.67	-15.090984°	-73.745388°
2	634326.17	8330473.68	-15.091778°	-73.750092°
3	634279.35	8330929.97	-15.087657°	-73.750552°

4	634682.37	8331026.77	-15.086762°	-73.746807°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
C	634547.35	8330687.39	-15.089835°	-73.748046°

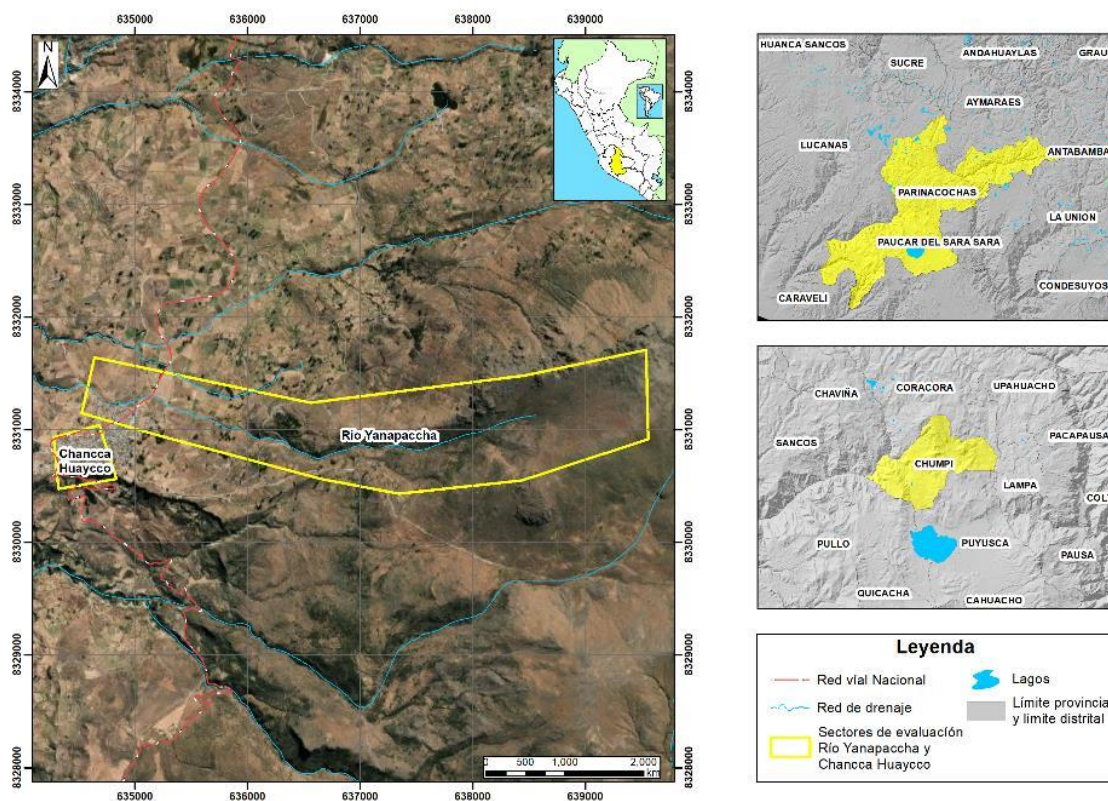


Figura 2. Ubicación del área de evaluación

1.3.2. Accesibilidad

Para acceder al área de evaluación, se parte de ciudad de Lima, siguiendo las siguientes rutas mencionadas en el cuadro 3:

Cuadro 3. Rutas y accesos

<i>Ruta</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>Tiempo estimado</i>
Lima – Puquio	Carretera asfaltada	603	10 horas
Puquio – Coracora	Carretera asfaltada	93.5	2 horas 30 minutos
Coracora - Chumpi	Carretera asfaltada	17.3	30 minutos

1.3.3. Clima

Según el Mapa de Clasificación Climática Nacional del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - Senamhi (Castro, et. 2021). La zona evaluada posee un clima semiseco con invierno seco. Frio. C(i)C'.

La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes (gráfico 1).

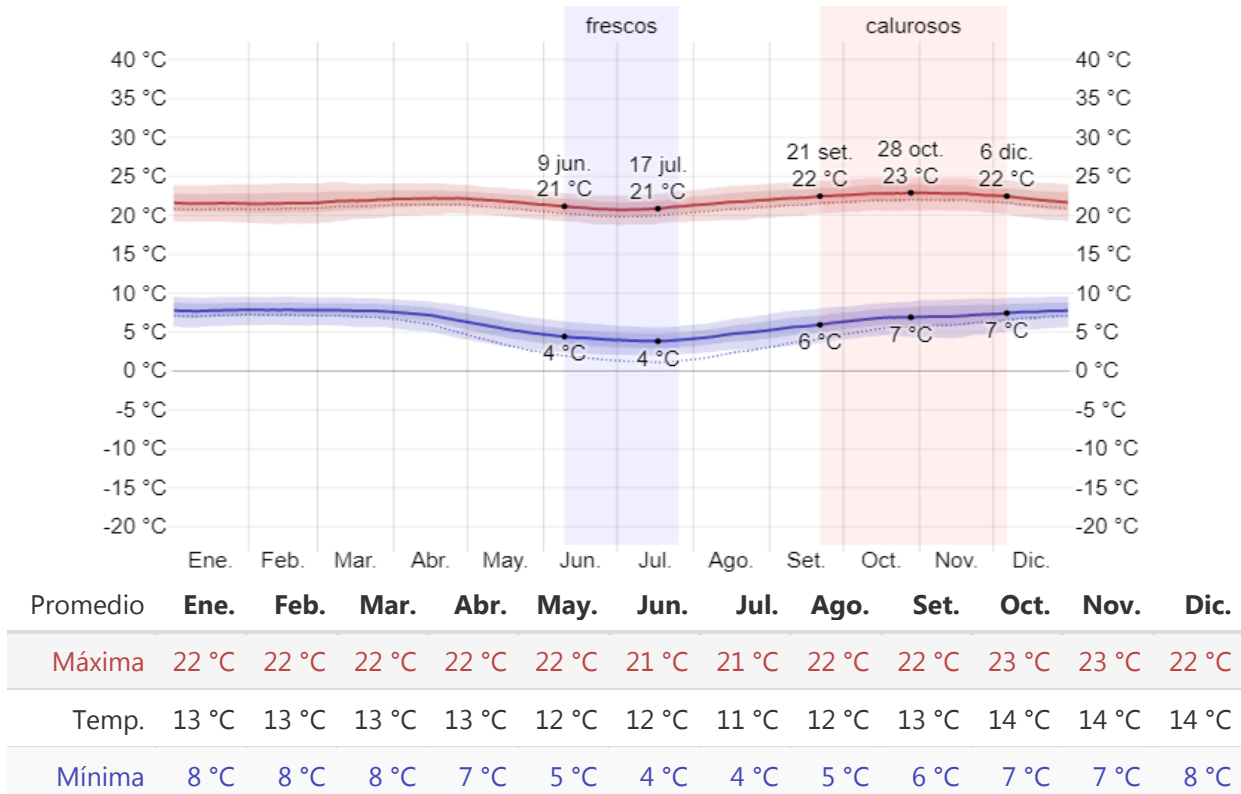


Gráfico 1: temperaturas máximas y mínimas, promedio diario.

Así mismo, la precipitación anual puede alcanzar valores desde los 200 mm hasta los 300 mm/año aproximadamente.

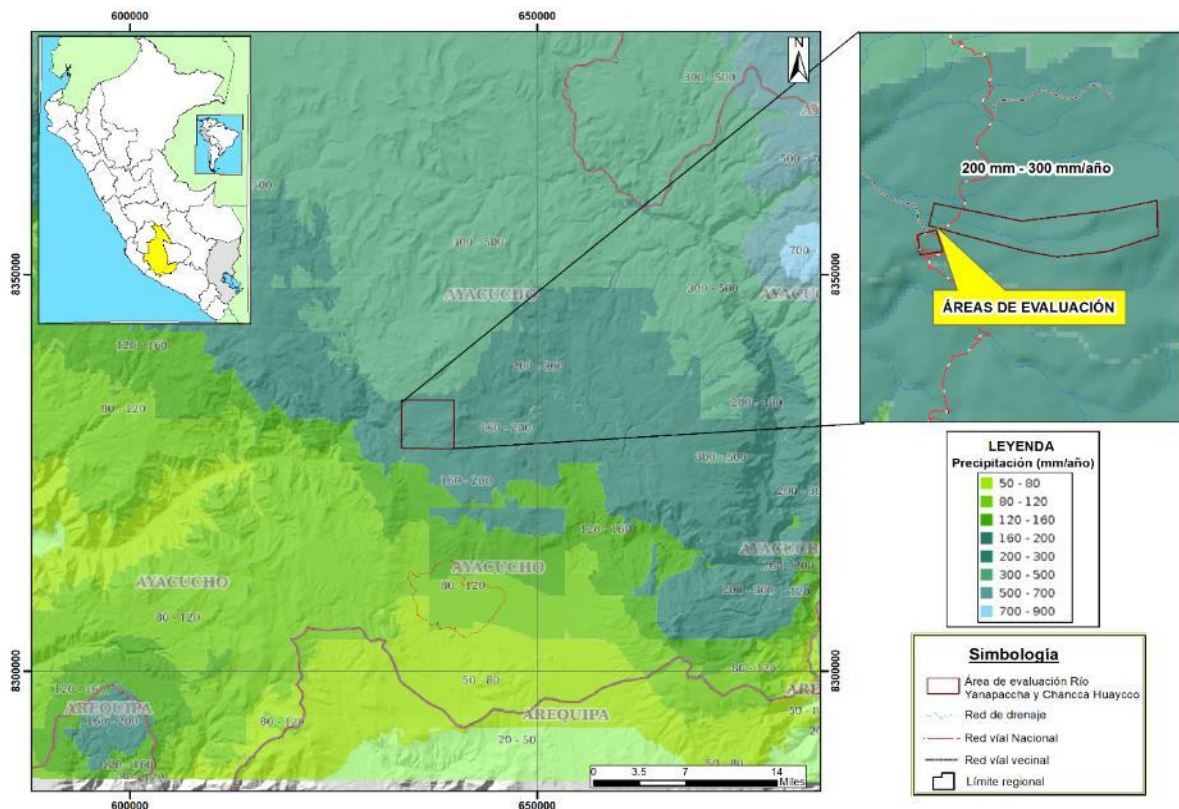


Figura 3. Mapa de precipitación anual (mm/año), para el área de estudio.

Fuente: geovisor_idesep del Senamhi.

<https://idesep.senamhi.gob.pe/geovisoridesep/go?accion=05.03.013.03.001.512.0000.00.00>

2. DEFINICIONES

Considerando que el presente informe de evaluación técnica está dirigido a las autoridades, personal no especializado y tomadores de decisiones que no son necesariamente geólogos; es por ese motivo que se desarrolla algunas definiciones relevantes en términos sencillos como son:

Agrietamiento: Formación de grietas causada por esfuerzos de tensión o de compresión sobre masas de suelo o roca, o por desecación de materiales arcillosos.

Aluvial: Genesis de la forma de un terreno o depósito de material debida a la acción de las corrientes naturales de agua.

Corona: Zona adyacente arriba del escarpe principal de un deslizamiento que prácticamente no ha sufrido desplazamiento ladera abajo. Sobre ella suelen presentarse algunas grietas paralelas o semi paralelas conocidas como grietas de tensión o de tracción

Deslizamientos: Movimiento ladera debajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla. Según la forma de la superficie de falla se clasifican en traslacionales (superficie de falla plana u ondulada) y rotacionales (superficie de falla curva y cóncava).

Escarpe, sin.: (escarpa): Superficie vertical o semi vertical que se forma en macizos rocosos o de depósitos de suelo debido a procesos denudativos (erosión, movimientos en masa, socavación), o a la actividad tectónica. En el caso de deslizamientos se refiere a un rasgo morfométrico de ellos.

Formación geológica. Es una unidad litoestratigráfica formal que defino cuerpos de rocas caracterizados por unas propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

Fractura: Corresponde a una estructura de discontinuidad menor en la cual hay separación por tensión, pero sin movimiento tangencial entre los cuerpos que se separan.

Lutita: Roca sedimentaria de grano muy fino, de textura pelítica, es decir integrada por detritos clásticos constituidos por partículas de tamaños de la arcilla y del limo.

Meteorización: Se designa así a todas aquellas alteraciones que modifican las características físicas y químicas de las rocas y suelos. La meteorización puede ser física, química y biológica. Los suelos residuales se forman por la meteorización in situ de las rocas subyacentes.

Movimientos en masa: Son procesos que incluyen todos aquellos movimientos ladera abajo, de una masa de rocas o suelos por efectos de la gravedad. En el territorio peruano, los tipos más frecuentes corresponden a caídas, deslizamientos, flujos, reptación de suelos, entre otros.

Peligro o amenaza geológica: Es un proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

La caracterización de los aspectos geológicos (mapa 1) se realizó en base al mapa geológico del cuadrángulo de Coracora, hoja 31-o, elaborado a escala 1/100 000 por Díaz &

Milla (2003). Además, se realizó trabajos de interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas y observaciones de campo.

3.1. Unidades litoestratigráficas

Las unidades litoestratigráficas aflorantes en el área evaluada (mapa 1), están conformadas por secuencias de origen volcánico del Grupo Tacaza, Grupo Barroso, secuencias volcánico-sedimentarios de la Formación Aniso y depósitos aluviales, coluvial, proluvial y coluvio-deluviales. La descripción se desarrolló en base a la información de Díaz & Milla (2003).

3.1.1. Grupo Tacaza (PN-t)

Aflora al suroeste de la zona de estudio, se caracterizan por estar conformados por aglomerados, brechas de color morado, tobas de color blanquecino de composición dacítica.

Localmente, se encuentra medianamente meteorizada, con presencia de pastos naturales y afectada por movimientos en masa antiguos de tipo deslizamiento y derrumbes.

3.1.2. Grupo Barroso (NQ-b)

Aflora principalmente al este de la zona de estudio, está conformada por derrames lávicos de naturaleza andesítica-dacítica, presentan una textura porfirítica y de grano fino (fotografía 1).



Fotografía 1. Afloramiento de derrames lávicos de naturaleza andesítica cubierto por pastos naturales.

3.1.3. Formación Aniso (Nm-a)

Se ubica en el cuerpo y cabecera del deslizamiento rotacional antiguo de Chumpi, corresponde a una secuencia volcánico-sedimentaria, que se encuentra constituida por niveles de piroclastos de areniscas tobáceas blanquecinas, de grano fino intercalado de limolitas gris verdosas, los cuales se encuentran medianamente fracturadas y

moderadamente meteorizada es decir menos de la mitad del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo. (fotografía 2).



Fotografía 2. Afloramiento rocoso de areniscas tufáceas blanquesinas que corresponden a la Formación Aniso.

3.1.4. Depósito coluvial (Qh-cl)

En el área de evaluación, a los depósitos coluviales se les reconoce por su geometría que presenta en la superficie y deben su origen a movimientos en masa como deslizamientos (figura 4), derrumbes, con fuente de origen cercana. Están formados por material grueso de naturaleza heterogénea, heterométricos, mezclados con materiales finos como arena, limo.



Figura 4. Depósito coluvial (líneas entrecortadas de color amarillo) generado por procesos de movimientos en masa de tipo deslizamiento.

3.1.5. Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)

En el área de evaluación se localiza al noreste, se forma en la ladera por acción de la gravedad y acción de las aguas de escorrentía. Están compuestos por fragmentos de rocas angulosos de naturaleza volcánico, producto de la meteorización de rocas volcánicas y erosión de laderas en surcos por la acción del agua superficial de escorrentía (figura 5).

3.1.6. Depósito aluvial (Qh-al)

Este depósito es el resultado de la acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición transportados por la corriente de los ríos a grandes distancias en forma de terrazas incluye también los depósitos de piedemonte que descienden de los sistemas montañosos. En la zona de estudio el poblado de Chumpi se encuentra asentada sobre este depósito.

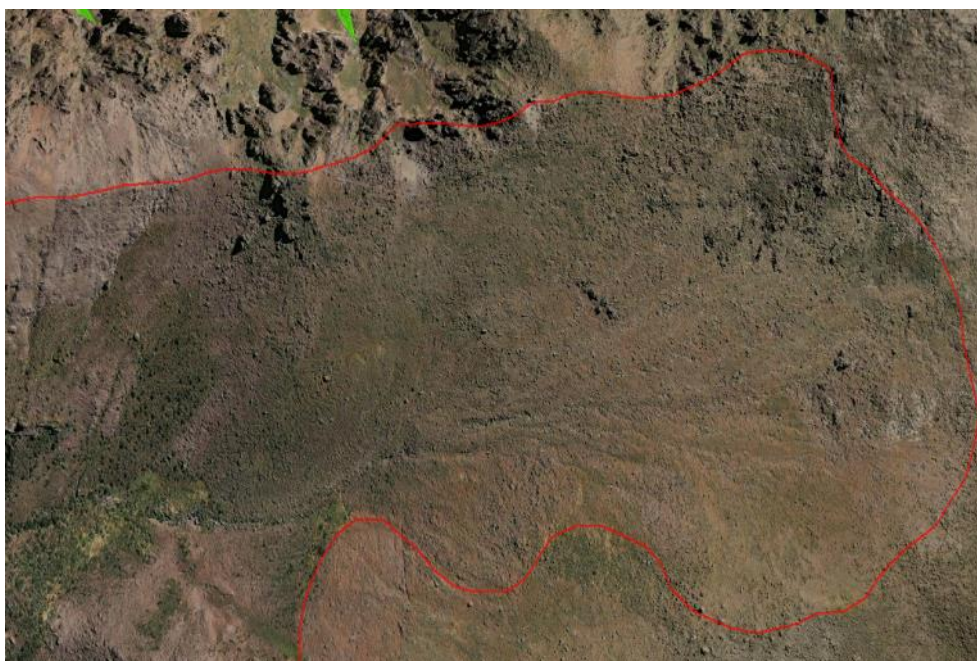


Figura 5. Depósito coluvio-deluvial delimitada en línea roja en el cual se observa erosión en surco.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1. Pendientes del terreno

La pendiente del terreno es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa; ya que actúa como uno de los factores condicionante y dinámico en la generación de movimientos en masa.

Para el área evaluada, la pendiente del terreno se caracterizó en base a la información producto de ALOS PALSAR DEM con 12.5 de resolución (mapa 2).

Se consideraron 6 rangos de pendientes como son: de 0°-1° considerados terrenos llanos; 1°a 5° terrenos inclinados con pendiente suave; 5°a 15° pendiente moderada; 15°a 25° pendiente fuerte; 25°a 45° pendiente muy fuerte a escarpado; finalmente, mayor a 45° terreno como muy escarpado.

A nivel general, la pendiente del terreno en el área del mega deslizamiento antiguo varía de 5° a 45°, los cuales se categorizan desde pendiente moderado hasta muy fuerte (mapa 2).

4.2. Unidades geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades y subunidades geomorfológicas en el área de estudio se realizó utilizando el criterio principal de homogeneidad relativa y la caracterización de aspectos de origen del relieve.

Asimismo, para la delimitación de las subunidades geomorfológicas, se consideró los límites de las unidades litoestratigráficas (substrato rocoso y depósitos superficiales).

En el mapa 3, se presentan las subunidades geomorfológicas modeladas y conformadas en el área de evaluación.

4.2.1. Unidad de montañas

Las montañas, presentan la mayor distribución en la zona de evaluación; son geoformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local (citado por Villota, 2005) donde se reconocen cumbres y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza. Se encuentran conformadas por alineamientos constituidos principalmente de rocas volcánicas y volcano-sedimentarias.

Dentro de esta unidad se tienen las siguientes subunidades.

Montaña en roca volcánica (RM-rv)

Corresponde a relieve moldeado sobre roca volcánica del Grupo Barroso; debido a la forma del terreno mixto (cóncavo y convexo) las pendientes de la ladera de las montañas varían principalmente de 14° a 50° considerado como pendiente moderado hasta muy escarpado.

La zona evaluada corresponde a montañas en afloramientos de rocas volcánicas de tipo derrames lávicos de naturaleza andesítica-dacítica (figura 6), geodinámicamente se encuentra asociado a movimientos en masa de tipo deslizamientos, derrumbes y erosión de laderas.

Montaña en roca volcánico-sedimentario (RM-rvs)

Esta subunidad geomorfológica corresponde a relieve moldeado sobre roca volcánico-sedimentario del Grupo Tacaza conformada por aglomerados, brechas, tobas de color blanquecino y la Formación Aniso constituida por niveles de piroclastos de areniscas tufáceas blanquecinas (figura 6).

Geodinámicamente se encuentra asociado a movimientos en masa de tipo deslizamiento y derrumbes.

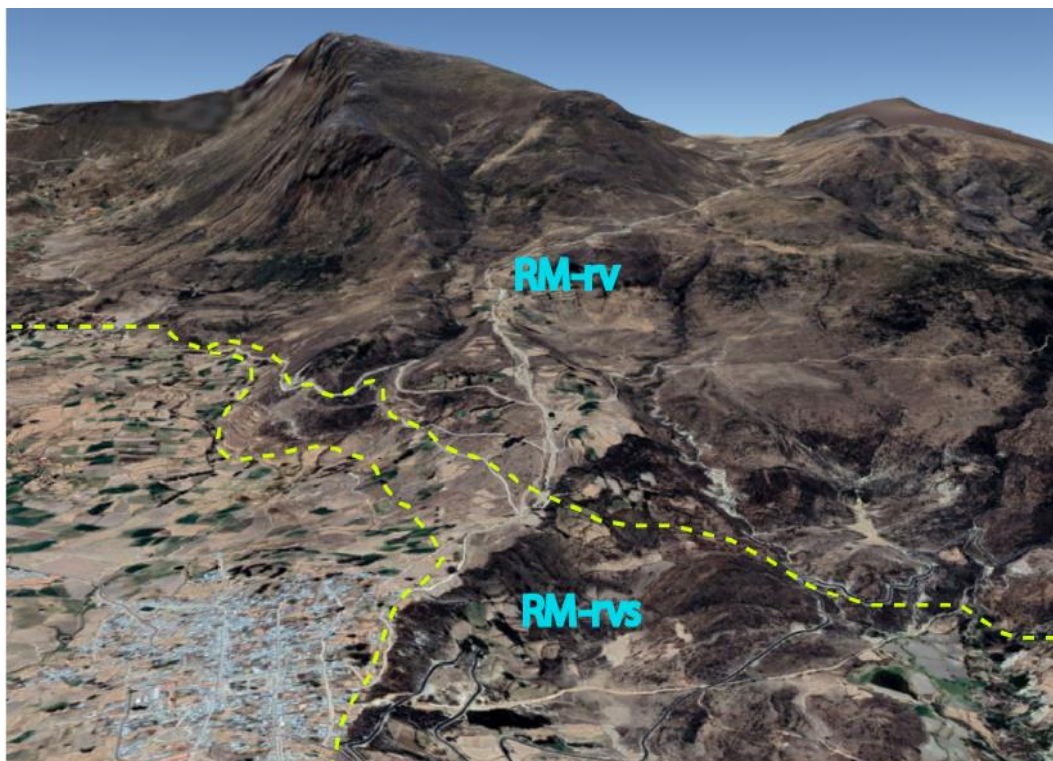


Figura 6. Subunidades geomorfológicas conformadas por relieve de montaña modelada en roca volcánica (RM-rv) y montaña en roca volcánico-sedimentario (RM-rvs)
Fuente: Imagen Satelital obtenida de Google Earth.

4.2.2. Unidad de colinas y lomadas

Esta unidad geomorfológica se encuentra representada por la combinación de colinas y lomadas de relieve suave, presentan menor altura que una montaña (menos de 300 m desde el nivel base local); además, presentan pendientes de inclinación suave a moderada con cimas estrechas y amplias redondeadas.

Colinas y lomadas en roca volcánico sedimentario (V-cd)

Este relieve geomorfológico se emplaza al este de la zona de estudio, moldeada sobre rocas de la formación Aniso con pendientes de inclinación suave a moderado (1°-15°).

4.2.3. Unidad de piedemonte

Corresponde a la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afecta las unidades de montaña, generalmente se encuentran en las laderas y piedemontes, aquí se tienen:

Piedemonte o vertiente coluvio-deluvial (V-cd)

Corresponde a los paisajes originados por procesos gravitacionales, varían de pequeños a grandes dimensiones, probablemente detonados por lluvias excepcionales.

Agrupar depósitos de piedemonte de origen gravitacional y fluvio-gravitacional, acumulado en las vertientes o márgenes del valle; en muchos casos, son resultado de una mezcla de ambos, constituyendo escombros de laderas que cubren parcialmente los afloramientos de la formación Aniso y Grupo Barroso.

Esta subunidad en el área de evaluación corresponde a las acumulaciones de ladera originadas por procesos de movimientos en masa prehistóricos, antiguos y recientes, así como a las acumulaciones de material fino y detrítico movilizadas por escorrentía superficial, los que se acumulan lentamente en las laderas.

Se componen de depósitos no consolidados a ligeramente consolidado; muestran una composición litológica homogénea, tratándose de depósitos con corto a mediano recorrido, relacionados a laderas superiores adyacentes (figura 7).

Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)

Corresponde a zonas de acumulaciones en laderas originadas por procesos de movimientos en masa de tipo deslizamientos antiguos. Generalmente su composición litológica es heterogénea; con materiales no consolidados a ligeramente consolidados de corto a mediano recorrido. Cuya morfología es usualmente convexa y su disposición es semicircular en relación con la zona de arranque del deslizamiento (figura 7).

Estas geoformas se observaron como cuerpos de deslizamientos antiguos depositadas en la ladera al sur y noreste del poblado de Chumpi, donde las pendientes van desde moderada a muy fuerte.

Piedemonte o vertiente aluvial (V-al)

Su composición litológica es resultado de la acumulación de fragmentos de roca de diferente granulometría (bolos, cantos, gravas con matriz de arenas y limos). Sobre estos terrenos se asienta la población del distrito de Chumpi y se desarrollan extensas zonas de cultivo (figura 7).



Figura 7. Subunidades geomorfológicas conformadas por vertiente aluvial (V-al) y vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd). Vista general sobre imagen satelital.

Fuente: Imagen satelital disponible en Google Pro

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

5.1. Peligros geológicos por movimientos en masa

En el sector Río Yanapaccha se cartografió un deslizamiento rotacional antiguo con longitud de corona principal de 240 m y la distancia de la corona al pie del deslizamiento de 198 m aproximadamente (figura 8) y en el sector Chancca Huaycco un deslizamiento rotacional antiguo con evidencias de reactivaciones antiguas en el cuerpo como deslizamientos y derrumbes.

En consecuencia, el evento principal que afectaría el poblado de Chumpi ante una eventual reactivación corresponde al mega deslizamiento rotacional ubicado al sur a solo metros del poblado de dicho nombre.

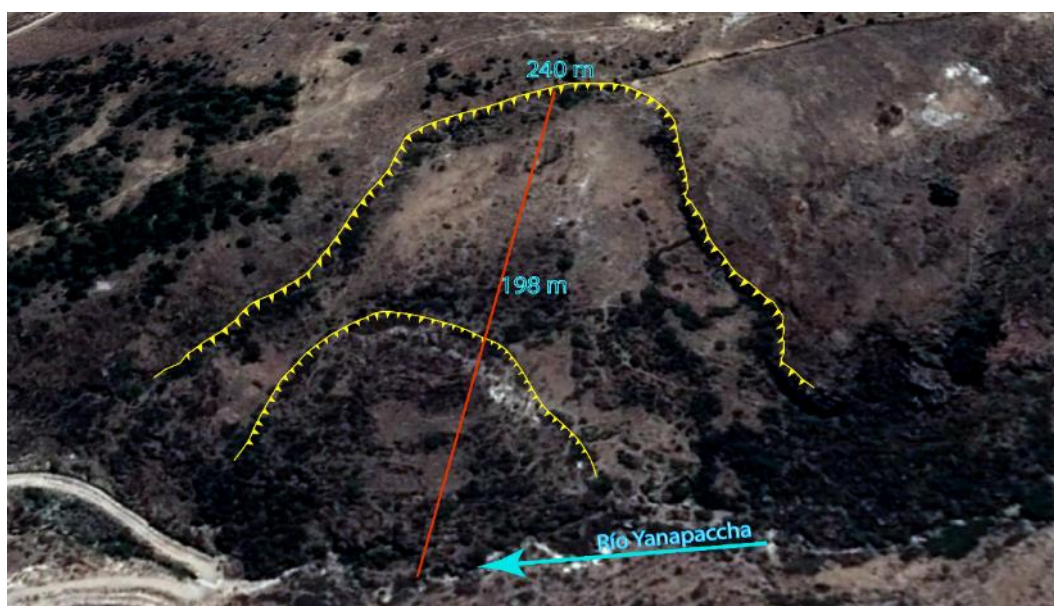


Figura 8. Deslizamiento rotacional antiguo ubicado en el flanco derecho de la quebrada Río Yanapaccha

Fuente: Imagen satelital disponible en Google Pro

5.1.1. Mega deslizamiento rotacional de Chumpi (Poblado de Chumpi).

Los trabajos de campo realizados permitieron identificar 01 mega deslizamiento antiguo de tipo rotacional, ubicado al sur a metros del poblado Chumpi (figura 9), sobre cuyo cuerpo de deslizamiento se observa reactivaciones antiguas. Asimismo, en las laderas cercanas a la zona de estudio, presentan similares eventos.



Figura 12. Se observa en línea celeste el cauce del canal de regadío no impermeabilizado que discurre a metros de la corona principal del megadeslizamiento (línea amarilla).

Fuente: Imagen tomada con dron Phantom 4pro.

El área afectada por el mega deslizamiento antiguo está ocupada por pastizales cultivos, vías de acceso. Asimismo, la posible afectación del deslizamiento al área urbana del poblado de Chumpi por tener actividad retrogresiva hacia el norte.

La geometría de la corona del movimiento tiene forma irregular y semicircular.

El mega deslizamiento abarca un área estimada de 250 hectáreas y se considera inactivo-latente, posee las siguientes características: Estilo de escarpa principal semicircular e irregular, longitud de escarpa principal de 3730 m distancia entre la escarpa y el pie de 900 m; cuyo salto principal o desplazamiento vertical aproximado de 80 m (figura 10).

Actualmente, en el cuerpo del material deslizado se distinguen diversas reactivaciones antiguas de tipo deslizamientos, como también derrumbes al pie del deslizamiento por la erosión fluvial del río Millo (figura 11).



Figura 10. Vista en planta, se observa la masa deslizada, la corona principal del mega deslizamiento sobre la cual se asienta el poblado de Chumpi. Vista general sobre imagen satelital.
 Fuente: Imagen satelital disponible en Google Pro



Figura 11. Vista en planta, se observa algunas reactivaciones antiguas de tipo deslizamiento y derrumbes sobre el cuerpo del mega deslizamiento. Vista general sobre imagen satelital.
 Fuente: Imagen satelital disponible en Google Pro

5.1.1.1. Características visuales del evento

El mega deslizamiento antiguo identificado en el Poblado de Chumpi, presenta las siguientes características y dimensiones:

- Estado de la actividad del movimiento: Inactivo-latente.
- Deslizamiento de tipo: Rotacional
- Forma de la escarpa principal: Elongada, semicircular.
- Superficie de rotura: Irregular.
- Longitud de la escarpa principal: 3731 m.

- Distancia entre escarpa y pie: 900 m.
- Salto de escarpe principal, comprendido entre: 80 m.
- El avance del deslizamiento es retrogresivo

Es importante mencionar que se identificaron canales de regadío sin revestimiento o no impermeabilizados, que discurren a solo metros sobre la corona principal del mega deslizamiento (figura 12 y fotografía 3), el cual debe estar provocando infiltración de aguas con ello estar sobresaturando el terreno.

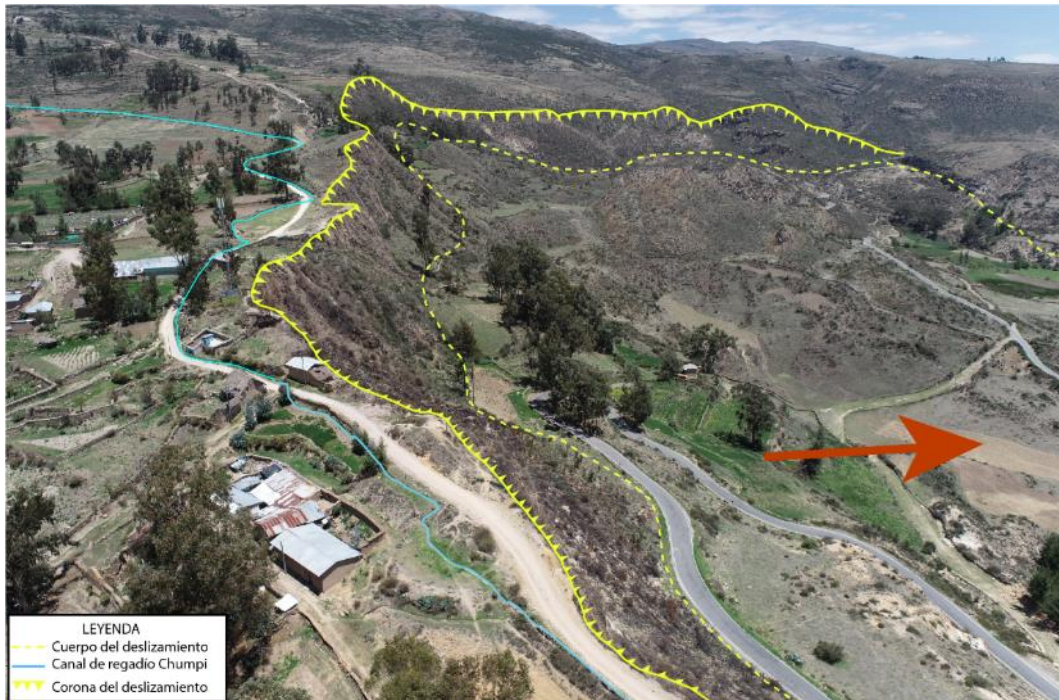


Figura 12. Se observa en línea celeste el cauce del canal de regadío no impermeabilizado que discurre a metros de la corona principal del megadeslizamiento (línea amarilla).

Fuente: Imagen tomada con dron Phantom 4pro.



Fotografía 3. Canal de regadío improvisado que discurre al borde de la vía, se encuentra no impermeabilizada y no cuenta con ningún tipo de mantenimiento.

5.1.2. Factores condicionantes

Factor litológico-estructural

Las unidades litoestratigráficas que afloran en la zona de estudio corresponden principalmente a rocas volcánico-sedimentario, que están conformado por piroclastos de areniscas tobáceas blanquecinas, de grano fino intercalado de limolitas, los cuales se encuentran medianamente fracturadas y moderadamente meteorizada es decir menos de la mitad del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo., cubiertas por depósitos coluviales poco consolidados.

Factor geomorfológico

Ladera de montaña modelada en roca volcánica y volcánico-sedimentaria con pendiente que varían entre moderada a muy fuerte (5° - 45°)

Factor antropogénico

Canales de regadío en mal estado, no impermeabilizados, que discurren por la parte posterior de la corona principal del mega deslizamiento antiguo a una distancia que va desde los 8 m hasta los 40 m, el cual condiciona a una posible reactivación del deslizamiento.

5.1.3. Factores desencadenantes

El factor desencadenante para la ocurrencia de los peligros geológicos por movimientos en masa son las intensas y prolongadas precipitaciones pluviales ente los meses de diciembre a marzo que saturan y humedecen suelos y rocas.
La ocurrencia de sismos.

6. CONCLUSIONES

1. El macizo rocoso donde se presenta el mega deslizamiento, está conformado principalmente por afloramientos de rocas volcánico-sedimentario de la Formación Aniso, que se caracterizan por estar constituida por niveles de piroclastos de areniscas tobáceas blanquecinas, de grano fino intercalado de limolitas medianamente fracturadas y moderadamente meteorizada es decir menos de la mitad del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo.; cubierta por depósitos coluviales y presencia de pastos naturales. Todo el cuerpo afectado por múltiples reactivaciones antigua de tipo deslizamientos y derrumbes.
2. Geomorfológicamente la ocurrencia del movimiento en masa se encuentra ubicada en ladera de una montaña modelada en roca volcánico-sedimentario, donde la pendiente del terreno varía entre 5° y 45° (de moderada a muy fuerte). A nivel local, en el cuerpo del deslizamiento se observó pendientes menores a 15°, que están relacionados a las ondulaciones del terreno generadas por el movimiento del deslizamiento; también se observó que el escarpe principal presenta pendientes que varían de 23° a 43° (pendiente fuerte a muy fuerte).
3. El peligro geológico principal identificado corresponde a un mega deslizamiento antiguo-latente en cuyo cuerpo se observó evidencias de reactivaciones de deslizamientos y derrumbes antiguos; este proceso abarca un área estimada de 250 hectáreas y posee las siguientes características:
 - Estilo de escarpa principal semicircular e irregular.
 - Longitud de escarpa principal de 3730 m.
 - Distancia entre la escarpa y el pie de 900.
 - Salto principal o desplazamiento vertical aproximado 80 m.
4. Los factores que condicionan a la posible reactivación retrogresiva del mega deslizamiento corresponden a:
 - Substrato compuesto por secuencias volcánicos-sedimentarios medianamente fracturadas y moderadamente meteorizada.
 - Depósitos coluviales conformada por fragmentos de diferente composición subangulosos a angulosos de tamaño variable envuelto en una matriz areno-limoarcilloso
 - Factores antrópicos, mal uso del agua para el regadío de los cultivos; canales no impermeabilizados que discurren por la parte posterior de la corona principal del mega deslizamiento y se encuentran a una distancia que varía desde los 8 m hasta los 40 m.
 - El factor desencadenante corresponde a las precipitaciones pluviales en el periodo lluvioso (diciembre a marzo).
5. El área que ocupa el mega deslizamiento se considera **Peligro Muy Alto**; el evento podría aumentar en área y volumen. Además, podría afectar el área urbana del distrito de Chumpi ante una reactivación retrogresiva hacia la corona del deslizamiento.

7. RECOMENDACIONES

1. Impermeabilizar y anchar los canales de regadío que discurren a metros de la corona principal del mega deslizamiento rotacional antiguo, ya que puede provocar infiltración del agua y sobresaturar el terreno provocando una reactivación del deslizamiento.
2. Cambiar el sistema de riego actual (por inundación) a sistemas tecnificados (goteo y/o aspersión).
3. Canalizar las aguas que discurren por diferentes zonas de la ladera en temporada de lluvias, estas aguas deberán ser conducidas por medio de canales revestidos e impermeabilizado hacia cauces naturales (quebradas).
4. No construir infraestructura o viviendas sobre la corona principal del mega deslizamiento el cual está delimitado como grado de susceptibilidad alto a muy alto a ocurrencia de peligros por movimientos en masa.
5. Monitorear la corona del mega deslizamiento antiguo ante posible presencia de grietas evacuar a la población asentada sobre la corona principal del deslizamiento.
6. Sensibilizar a la población a través de talleres o charlas con el objetivo de concientizar en gestión de riesgos para evitar asentamientos de viviendas o infraestructura en zonas de riesgo.



Segundo A. Núñez Juárez
Jefe de Proyecto-Act. 11



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

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro, A., Dávila, C., Laura, W., Cubas, F., Ávalos, G., López, C., ... & Marín, D. (2021) Climas del Perú: Mapa de Clasificación Climática Nacional. Lima. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (2009) - *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. Ginebra: Naciones Unidas, UNISDR, 38 p. https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

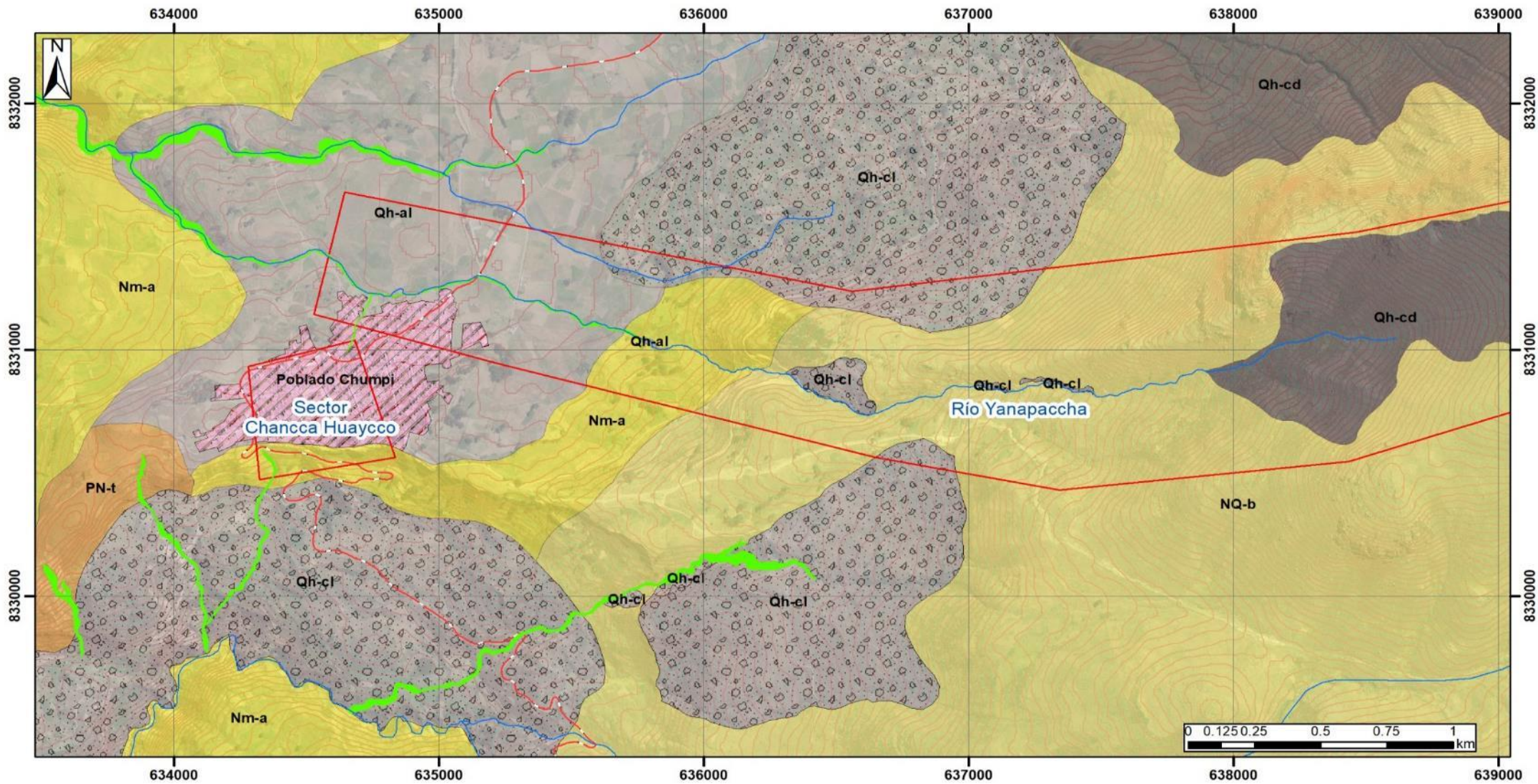
Díaz, G., & Milla, D. (2003) – Revisión y actualización de los cuadrángulos de Jaqui (31-ñ), Coracora (31-o), Chala (32-ñ) y Chaparra (32-o). Escala 1:100 000. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2058>

Vílchez, M., Ochoa, M., & Pari, W. (2019). Peligro geológico en la región Ayacucho. INGEMMET. Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica; N° 70. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2480>

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) - *Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas*. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 432 p., Publicación Geológica Multinacional, 4. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>

Villota, H. (2005) - *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras*. 2. ed. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 210 p.

ANEXO 1: MAPAS



LEYENDA					
Trama	Etiqueta	Unidad	Trama	Etiqueta	Unidad
[Pattern]	Qh-cd	Depósito coluvio-deluvial	[Pattern]	PN-t	Grupo Tacaza
[Pattern]	Qh-cl	Depósito coluvial	[Pattern]	NQ-b	Grupo Barroso
[Pattern]	Qh-al	Depósito aluvial	[Pattern]	Nm-a	Formación Aniso

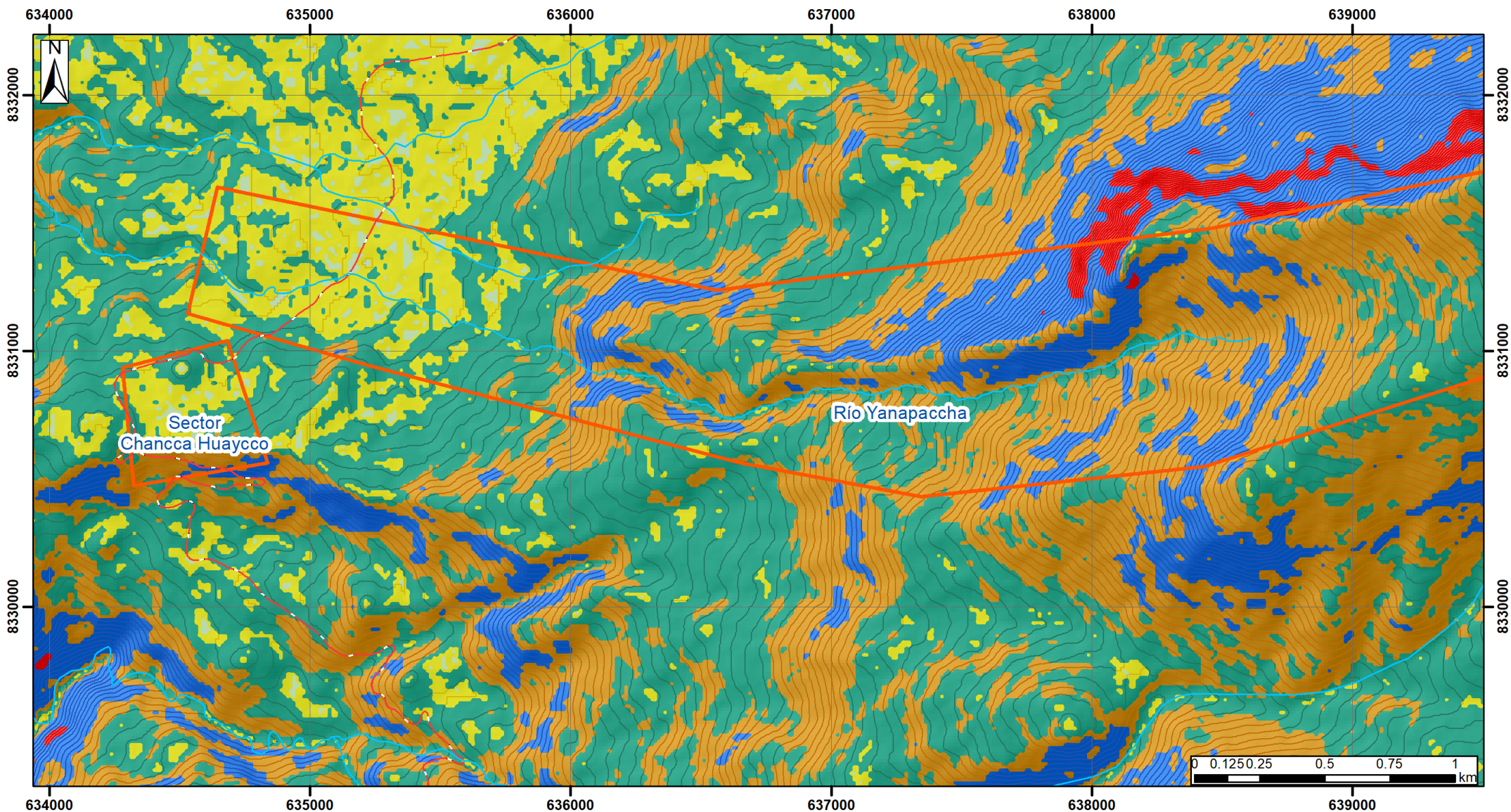
SIMBOLOGÍA	
[Symbol]	Red de drenaje
[Symbol]	Red vial nacional
[Symbol]	Área de evaluación Río Yanapaccha y Chancca Huaycco
[Symbol]	Poblado Chumpi
[Symbol]	Curvas de nivel
[Symbol]	Erosión en cárcava


INGEMMET
INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO
DIRECCIÓN DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLOGICO

Región Ayacucho
 Provincia Paríacochas
 Distrito Chumpi
 Sectores Río Yanapaccha y Chancca Huaycco

MAPA GEOLÓGICO

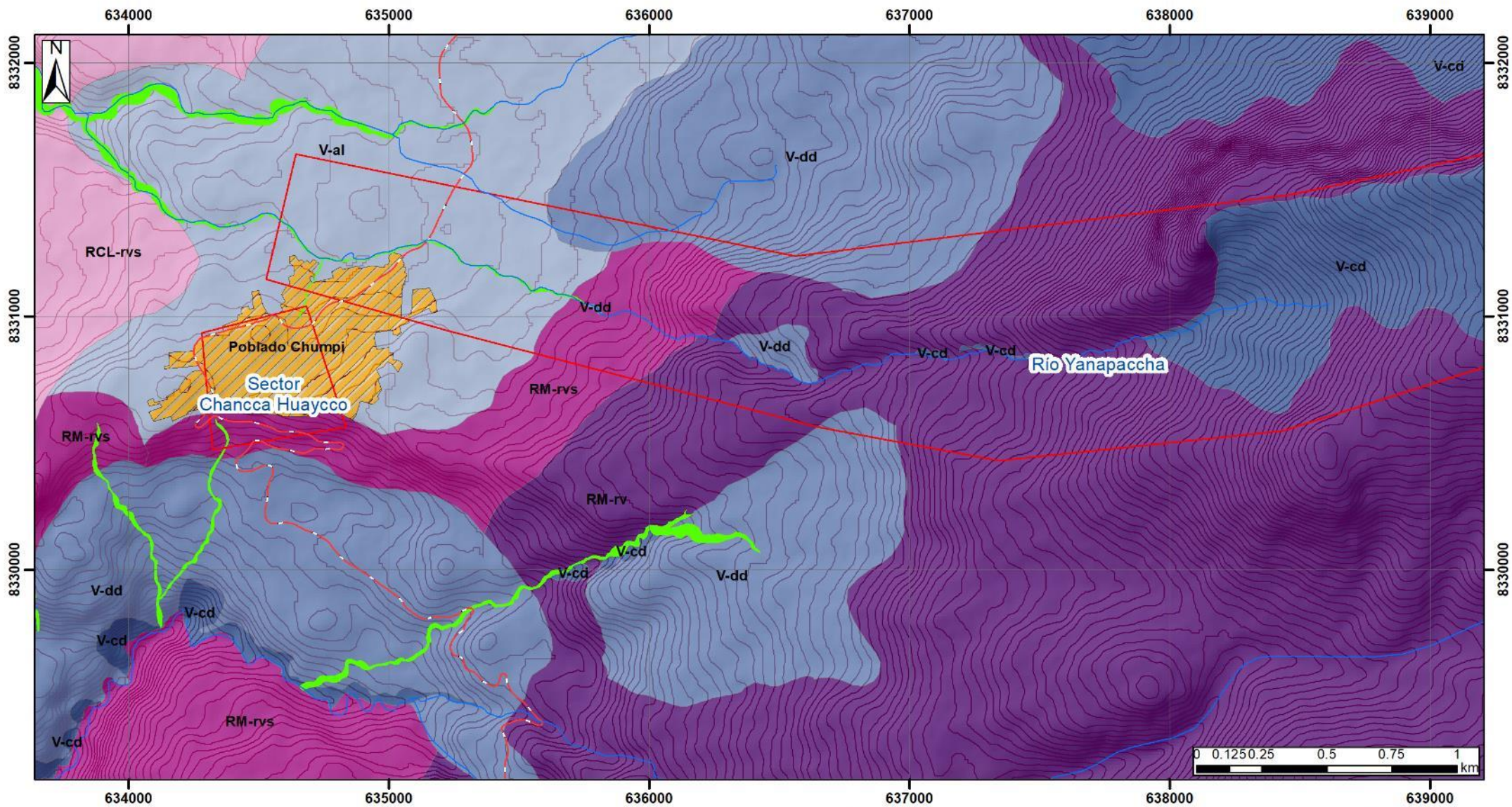
Escala: 1/20000 Proyección: UTM Zona 18 Sur Versión digital 2022	Datum: WGS 84 Impreso: Febrero 2022	MAPA 01
--	--	------------------------------



RANGO DE PENDIENTES	
0°-1°	Llano
1° - 5°	Inclinación suave
5°-15°	Moderado
15-25°	Fuerte
25°-45°	Muy fuerte
> 45°	Muy escarpado

SIMBOLOGÍA	
	Red de drenaje
	Red vial nacional
	Área de evaluación Río Yanapaccha y Chancca Huaycco
	Curvas de nivel

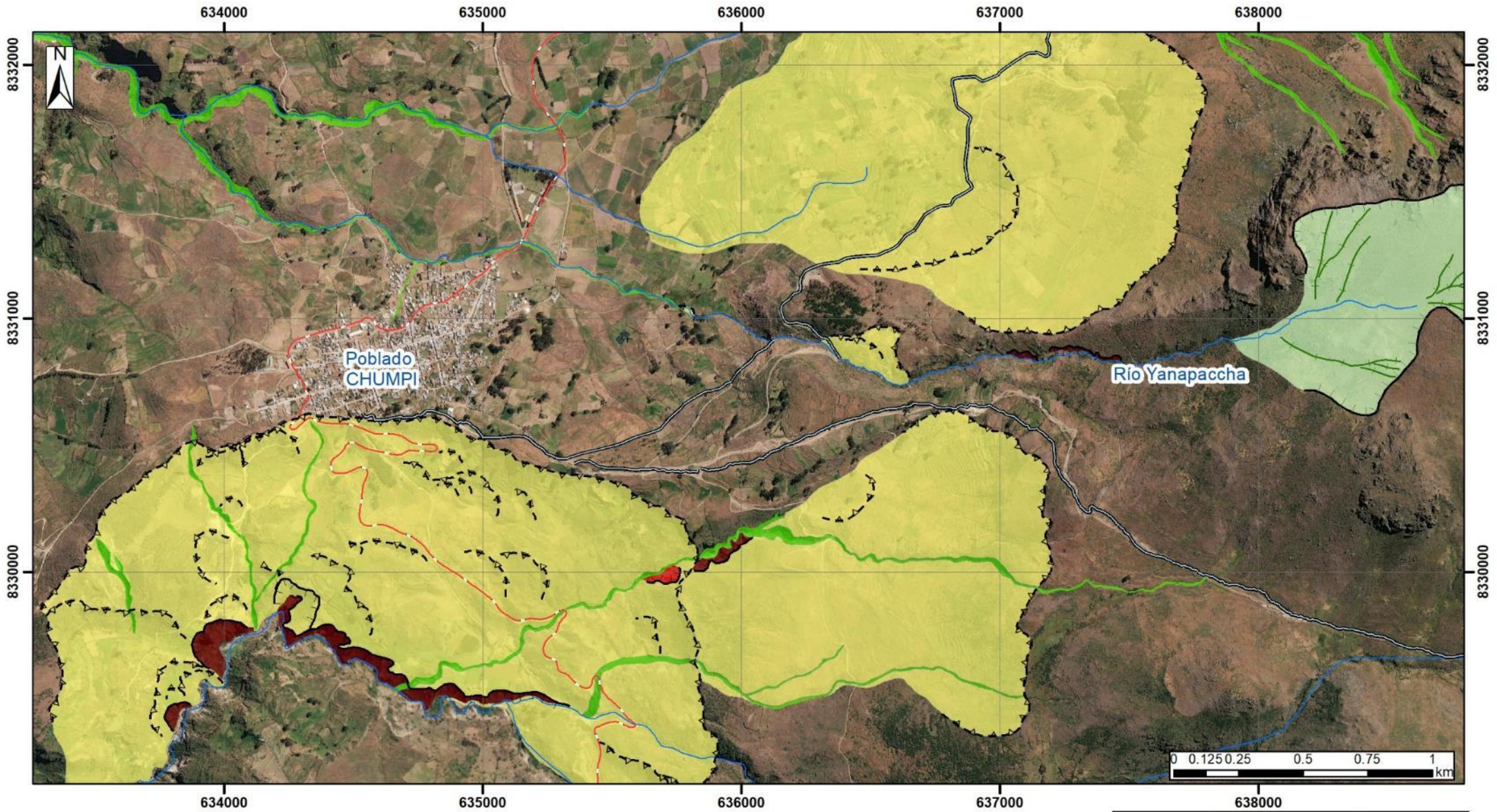
<p>SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO</p>	
<p>DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO</p>	
<p>Región Ayacucho Provincia Patinacochas Distrito Chumpi Sectores Río Yanapaccha y Chancca Huaycco</p>	
<p>MAPA DE PENDIENTES</p>	
<p>Escala: 1/20000</p>	<p>MAPA 02</p>
<p>Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84</p>	<p>Versión digital 2022 Impreso: Febrero 2022</p>



LEYENDA			
Unidad	Sub unidad	Etiqueta	Trama
Montaña	Montaña en roca volcánica	RM-rv	[Purple swatch]
	Montaña en roca volcánico-sedimentario	RM-rvs	[Pinkish-purple swatch]
Colinas y lomadas	Colina y lomada en roca volcánico-sedimentario	RCL-rv	[Pink swatch]
Piedemonte	Vertiente o piedemonte aluvial	V-al	[Light blue swatch]
	Vertiente o piedemonte coluvio - deluvial	V-cd	[Dark blue swatch]
	Vertiente con depósito de deslizamiento	V-dd	[Medium blue swatch]

SIMBOLOGIA	
[Blue line symbol]	Red de drenaje
[Red line symbol]	Red vial nacional
[Green area symbol]	Erosión en cárcava
[Orange hatched area symbol]	Poblado Chumpi
[Brown line symbol]	Curvas de nivel
[Red outline symbol]	Área de evaluación Río Yanapaccha y Chancca Huaycco

 INGEMMET <small>INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO</small>	
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO	
Región Ayacucho Provincia Patinacochas Distrito Chumpi Sectores Río Yanapaccha y Chancca Huaycco	
MAPA GEMORFOLÓGICO	
Escala: 1/20000 Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84 Versión digital 2022 Impreso: Febrero 2022	MAPA 03



LEYENDA			
Tipo de peligro	Trama	Tipo de peligro	Trama
Deslizamiento rotacional antiguo	Yellow	Erosión en cárcava	Light Green
Derrumbe reciente	Red	Erosión en surco	Light Green
Derrumbe antiguo	Brown		

SIMBOLOGIA	
	Erosión de laderas en surco
	Escarpe de derrumbe
	Escarpe de deslizamiento rotacional antiguo
	Canales de regadío
	Red de drenaje
	Red vial Nacional


INGEMMET
 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLOGICO
 Región Ayacucho
 Provincia Parinacochas
 Distrito Chumpi
 Sectores Río Yanapaccha y Chancca Huaycco

MAPA DE PELIGROS POR MOVIMIENTOS EN MASA

Escala: 1/20000 Proyección: UTM Zona 18 Sur Versión digital 2022	Datum: WGS 84 Impreso: Febrero 2022	MAPA 04
--	--	--------------------------

ANEXO 2: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Drenaje Superficial: Su fin es recoger las aguas superficiales o aquellas recogidas por los drenajes profundos y evacuarlas lejos del talud, evitándose la infiltración y la erosión.

El sistema de recolección de aguas superficiales debe captar la escorrentía tanto de la ladera, como de la cuenca de drenaje arriba del talud y llevar el agua a un sitio seguro lejos del deslizamiento.

Las aguas de escorrentía se evacuan por medio de zanjas de drenaje, impermeabilizadas o no y aproximadamente paralelas al talud. Estas deben situarse a poca distancia de la cresta del talud y detrás de la misma, de manera que eviten la llegada del agua a las grietas de tensión que podrían existir o no.

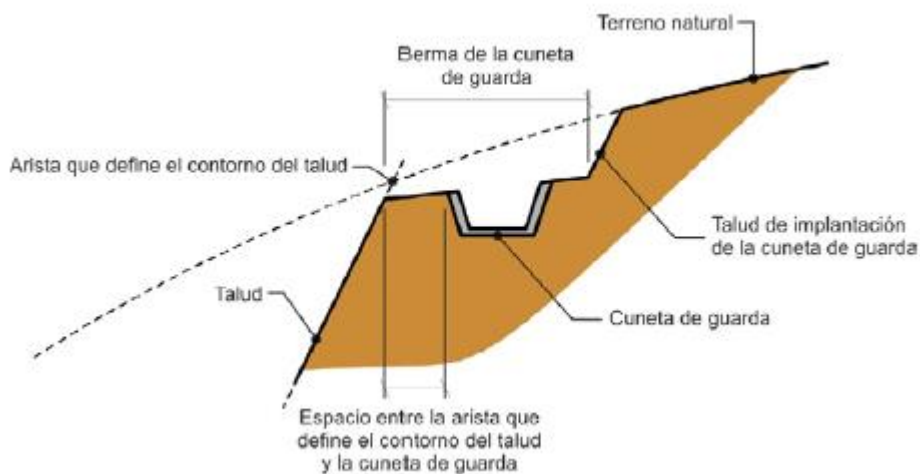


Figura 13: Detalle de una canaleta de drenaje superficial (Zanjas de coronación). Fuente: http://www.carreteros.org/normativa/drenaje/5_2ic2016/apartados/3.htm

Canales o zanjas de corona

Las zanjas en la corona o parte alta de un talud son utilizadas para interceptar y conducir adecuadamente las aguas lluvias, evitando su paso por el talud.

La zanja de coronación no debe construirse muy cerca al borde superior del talud, para evitar que se conviertan en el comienzo y guía de un deslizamiento en cortes recientes o de una nueva superficie de falla (movimiento regresivo) en deslizamientos ya producidos; o se produzca la falla de la corona del talud o escarpe.

Se recomienda que las zanjas de coronación sean totalmente impermeabilizadas, así como debe proveerse una suficiente pendiente para garantizar un rápido drenaje del agua captada. La recomendación de impermeabilizar se debe adicionar con un correcto mantenimiento. Se sugiere que al menos cada dos años se deben reparar las zanjas de coronación para impermeabilizar las fisuras y grietas que se presenten (Figura 14)

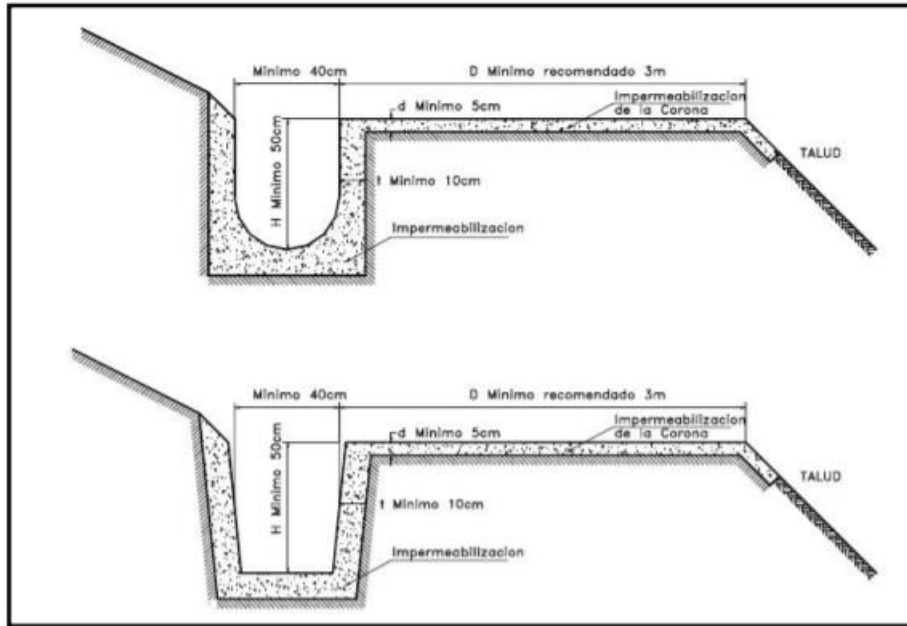


Figura 14. Detalle de zanjas de coronación para el control de aguas superficiales en un talud. (Suarez, J. 2010)