

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7421

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CENTRO POBLADO DE PARIACANCHA

Departamento Áncash
Provincia Huari
Distrito Uco



SETIEMBRE
2023

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLOGICOS EN EL CENTRO POBLADO PARIACANCHA

Distrito Uco, provincia Huari, departamento Áncash

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

Equipo de investigación:

Guisela Choquenaira Garate

Julio Lara Calderon

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). *Evaluación de peligros geológicos en el centro poblado Pariacancha. Distrito Uco, provincia Huari, departamento Áncash.* Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7421, 34 p.

INDICE

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Objetivos del estudio	5
1.2. Alcances	5
1.3. Antecedentes y trabajos anteriores	6
1.4. Aspectos generales.....	7
1.4.2. Accesibilidad	7
1.4.3. Población	7
1.4.1. Clima	7
2. DEFINICIONES	9
3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	11
3.1. Pendientes del terreno	11
3.2. Modelo digital de elevaciones (MDE)	12
3.3. Unidades geomorfológicas	13
3.1.1. Unidad de montaña	13
3.1.2. Unidad de piedemonte	14
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS	15
4.1. Unidades Litoestratigráficas	15
3.2. Depósitos superficiales	16
3.2.1. Depósito coluvio - deluvial.....	16
3.1.1. Depósito coluvial	16
3.2. Contexto estructural	18
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	18
5.1. Movimientos en masa	18
5.1.1. Deslizamiento antiguo	18
5.1.2. Deslizamiento reactivado.....	18
5.2. Otros peligros geológicos.....	19
5.2.1. Erosión de ladera	19
5.3. Factores condicionantes	25
5.4. Factores desencadenantes	26
5.5. Factores Antrópicos	26
6. CONCLUSIONES	27
7. RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA:	29
ANEXO 1	30

RESUMEN

El presente informe es el resultado de la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa y otros peligros geológicos, realizado en el centro poblado Pariacancha, perteneciente a la jurisdicción distrital de Uco, provincia Huari, departamento Áncash. Con este trabajo, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Ingemmet, cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica en peligros geológicos, para los tres niveles de gobierno.

En el contexto litológico, se observa que el centro poblado de Pariacancha se encuentra asentado sobre depósitos de deslizamientos antiguos compuestos por bloques de origen sedimentario, de formas angulosas a subangulosos con diámetros de hasta 0.6 m, envueltos en una matriz de arenas blanquecinas, limos y arcillas. Estos depósitos son de estructura masiva y porosa, heterogénea en su composición, muy variable de sus propiedades mecánicas y espesores; considerables inestables y susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa.

La configuración morfológica de Pariacancha es muy variable debido a la ocurrencia de movimientos en masa, presentándose laderas disectadas y originadas por procesos erosivos tipo cárcavas; con una topografía relativamente accidentada. Aunado a ello se tienen pendientes que varían de fuerte a muy fuerte o escarpadas; lo que contribuye que, el material suelto disponible en las laderas se erosione y se remueva fácilmente pendiente abajo.

Los peligros geológicos identificados, corresponden a movimientos en masa, tipo deslizamientos antiguos y reactivados, derrumbes y flujos, así como otros peligros de tipo erosión de ladera a manera de cárcavas, cuyos canales transportan materiales detríticos cuesta abajo, lo cual podría represar el cauce del río Puchca, cuyo desembalse podría afectar a los sectores ubicados aguas abajo. Así mismo podría interrumpir el pase vehicular de la vía que conduce a Huánuco.

El uso inadecuado de riego en los cultivos de maíz, alfalfa y otras plantaciones (riego por inundación), desarrollados en el cuerpo y áreas adyacentes al deslizamiento, es considerado como el principal factor en acelerar la reactivación de los deslizamientos antiguos, así como incrementar los procesos de erosión de ladera, generando inestabilidad de las paredes subverticalizadas de la cárcava lo cual genera derrumbes, además el avance retrogresivo de las cárcavas genera deslizamientos hacia la parte superior de estas, así como el ensanchamiento y profundización de las mismas.

Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa, se determina que el centro poblado de Pariacancha, específicamente la zona donde se produce la reactivación de los deslizamientos y procesos de erosión de laderas, presenta **Peligro Alto** por movimientos en masa y otros peligros geológicos.

Por todo lo expuesto anteriormente, se recomienda optar por cambiar el tipo de cultivo, es decir, reemplazar los cultivos de maíz y alfalfa en la zona, ya que estas plantaciones al requerir mucha agua para su crecimiento, tienden a producir la inestabilidad de las laderas por saturación de los terrenos. Además, implementar sistemas de drenaje tipo espina de pez y zanjas de coronación por encima de las coronas reactivadas.

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 en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud del Viceministerio de Energía y Minas, según Oficio múltiple N° 059-2023-MINEM-VMM, en el marco de nuestras competencias se realizó una evaluación de peligros geológicos en el centro poblado Pariacancha, en cuyas paredes de las viviendas se presentan agrietamientos por movimientos en masa tipo derrumbes y deslizamientos, y otros peligros tipo cárcavas.

La evaluación técnica se realizó en 03 etapas: etapa de pre-campo con la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del INGEMMET; etapa de campo a través de la observación, toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS, tomas fotográficas), cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local afectada; y para la etapa final de gabinete se realizó el procesamiento de toda información terrestre y aérea adquirida en campo, fotointerpretación de imágenes satelitales, cartografiado e interpretación, elaboración de mapas, figuras temáticas y redacción del informe.

Este informe se pone a consideración de la Municipalidad Distrital de Uco e instituciones técnico normativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Sinagerd, como el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, a fin de proporcionar información técnica de la inspección, conclusiones y recomendaciones que contribuyan con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 29664.

1.1. Objetivos del estudio

- a) Evaluar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa y otros peligros en el centro poblado de Pariacancha, que compromete viviendas, terrenos de cultivo e infraestructura vial.
- b) Determinar los factores condicionantes que influyen en la ocurrencia de los peligros geológicos por movimientos en masa.
- c) Proponer medidas de mitigación, viables por las autoridades locales, ante los peligros geológicos evaluados en la etapa de campo.

1.2. Alcances

El informe permitirá conocer las características geológicas del macizo rocoso y depósitos cuaternarios que influyen en la ocurrencia de los peligros geológicos en el centro poblado de Pariacancha; así como, la configuración morfológica en la generación de movimientos en masa y otros peligros geológicos que afectan las viviendas del centro poblado referido; para lo cual se desarrolla las siguientes evaluaciones:

1.2.1. Investigaciones básicas

- Caracterización de la masa rocosa y depósitos cuaternarios involucrados, en base a un mapeo detallado.

- Determinar la calidad del suelo involucrado en la ocurrencia de movimientos en masa y otros peligros.
- Evaluación de los factores detonantes que influyen sobre la estabilidad del centro poblado de Pariacancha (precipitaciones pluviales, sismos, actividad antrópica, entre otros).

1.3. Antecedentes y trabajos anteriores

Entre los principales estudios realizados a nivel regional en Áncash, se tiene la siguiente información:

- A. Boletín N° 38, serie C: Riesgos Geológicos en la Región Áncash, realizado por Zavala, B. et al 2009; realiza un análisis de susceptibilidad a movimientos en masa presentado en un mapa a escala 1: 250 000, donde el centro poblado de Pariacancha, se encuentran en zona de **susceptibilidad Alta a Muy Alta**. Entendiéndose, la susceptibilidad a movimientos en masa como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa), expresado en grados cualitativos y relativos.

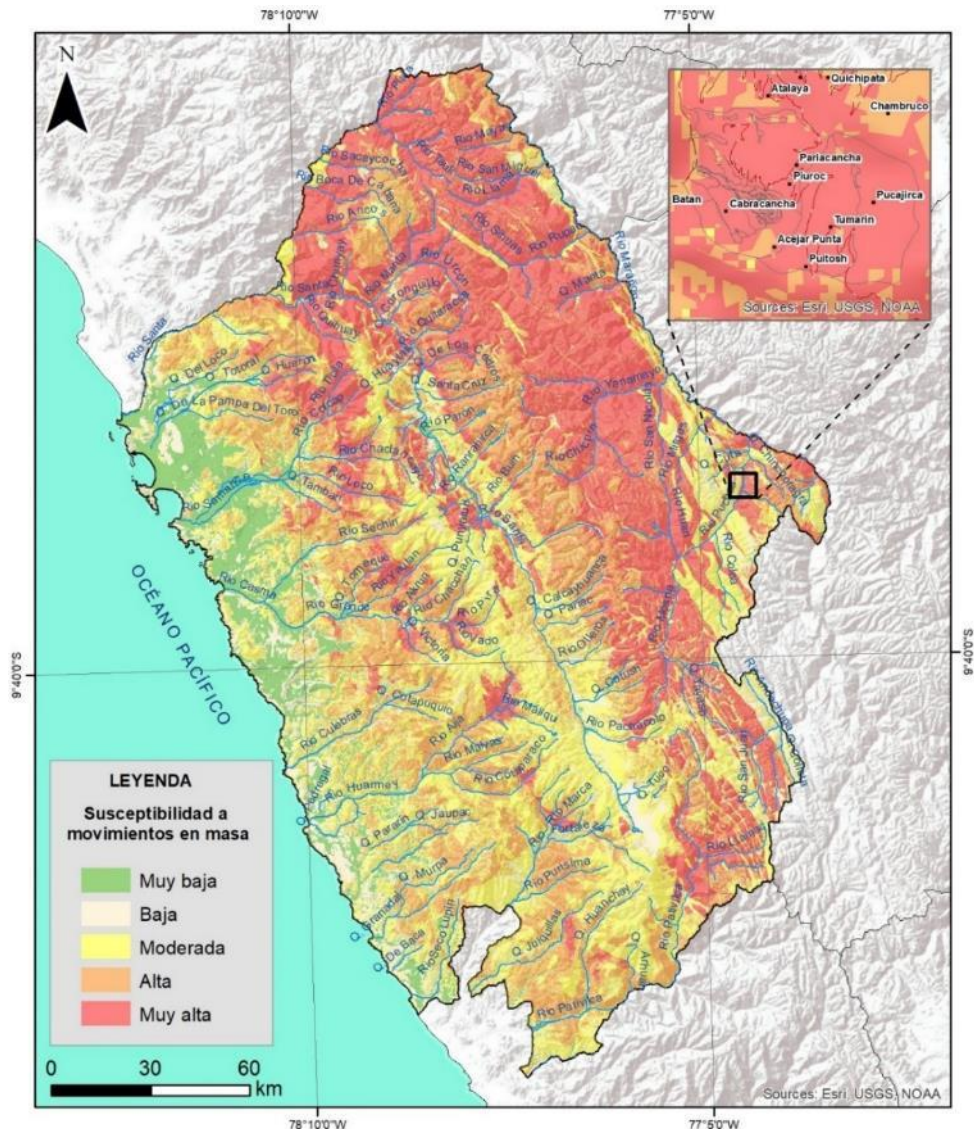


Figura 1. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa de la región Áncash. Fuente Zavala, 2012.

1.4. Aspectos generales

1.4.1. Ubicación

El centro poblado de Pariacancha se encuentra en el flanco Oriental de la Cordillera Blanca entre las cotas 3,600 a 4,200 m, margen derecha del Río Puchca, y 77 km al noreste de la localidad de Chavín de Huántar. Esta disectado por dos quebradas principales, teniendo hacia el norte a la quebrada Monteragra, mientras que por el sur disecta la quebrada Batan. Políticamente, pertenece al distrito de Uco, provincia de Huari, departamento Áncash (figura 2); en las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18 s) (tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas del área evaluada

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	284214	8984395	9°10'56.54"	76°57'49.87"
2	288520	8982740	9°11'51.15"	76°55'29.14"
3	288056	8978732	9°14'1.51"	76°55'45.04"
4	283456	8979113	9°13'48.29"	76°58'15.64"
<i>COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL</i>				
C	286135	8981489	9°12'31.45"	76°56'47.47"

1.4.2. Accesibilidad

Se accede por vía terrestre desde la ciudad de Lima (Ingemmet-sede central), mediante la siguiente ruta (cuadro 1):

Cuadro 1. Rutas y accesos al área evaluada.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Catac	Carretera asfaltada	367	6h 18 minutos
Catac – Chavín de Huántar	Carretera asfaltada	76.2	1h 45 minutos
Chavín de Huántar – Pariacancha	Trocha carrozable	77.3 km	2 h 30 minutos

1.4.3. Población

Según el sistema de Información geográfica del Instituto Nacional de estadística e Informática (INEI, 2017), la distribución poblacional del centro poblado Pariacancha asciende a 100 Habitantes (varones, mujeres y niños), y 110 viviendas censadas. Cuenta con una Institución Educativa primaria y establecimiento de salud. Así también resaltan la presencia de deslizamientos y derrumbes. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>. Con apoyo de los trabajos de campo se evidencia que las viviendas del centro poblado están construidas en su mayoría de material rústico (adobes).

1.4.1. Clima

Según la clasificación climática de Thornthwaite (SENAMHI, 2020), en el distrito de Uco se tiene veranos frescos y nublados y los inviernos cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. La estación seca está comprendida entre los meses de abril a octubre, mientras que la temporada de lluvias, usualmente, inicia en el mes de noviembre, prolongándose hasta los meses de febrero y marzo. En relación a las condiciones bio-antrópicas, el modo de vida, está íntimamente ligado al ambiente climático. Las plantas crecen bien en los meses de verano y cultivan productos típicos de la zona como el maíz, papa, oca, habas, trigo, etc.

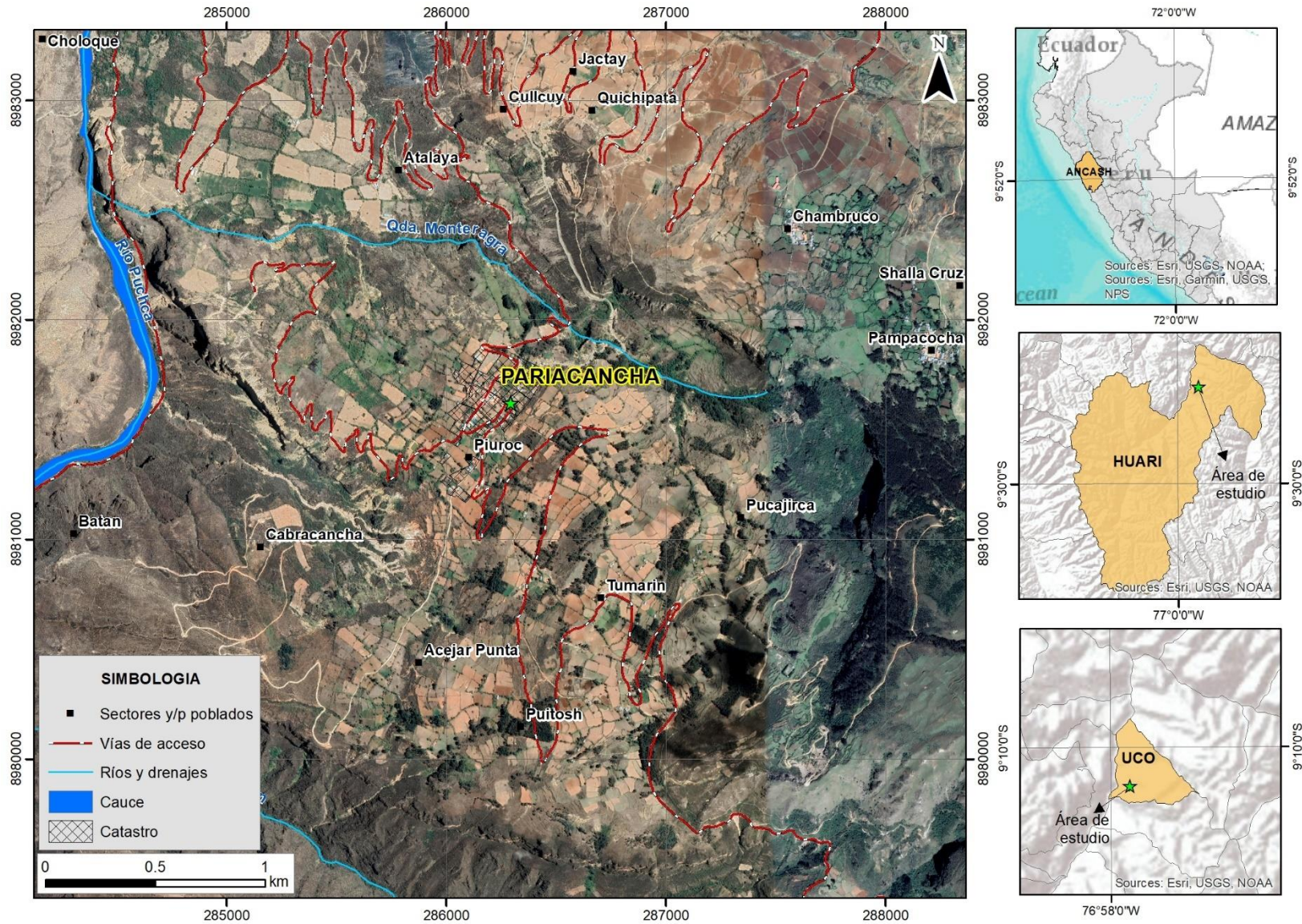


Figura 2. Mapa de ubicación del área evaluada.

2. DEFINICIONES

El presente informe técnico está dirigido a entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno, así como personal no especializado, no necesariamente geólogos. En el informe se desarrollan terminologías y definiciones vinculadas a la identificación, tipificación y caracterización de peligros geológicos, para la elaboración de informes y documentos técnicos en el marco de la gestión de riesgos de desastres. La terminología técnica utilizada, tiene como base el libro: “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” desarrollado en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007), donde participó la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet. Los términos y definiciones se detallan a continuación:

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

CAÍDA DE ROCAS: Tipo de caída producido cuando se separa una masa o fragmento de roca y el desplazamiento es a través del aire o caída libre, a saltos o rodando.

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

COLUVIO-DELUVIAL: Forma de terreno o depósito formado por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial (material con poco transporte), los cuales se encuentran interestratificados y por lo general no es posible diferenciarlos.

DERRUMBE: Desplome de una masa de roca, suelo o ambos por gravedad, sin presentar una superficie o plano definido de ruptura, y más bien una zona irregular. Se producen por lluvias intensas, erosión fluvial; rocas muy meteorizadas y fracturadas.

DESLIZAMIENTO: Movimiento ladera abajo 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).

DESLIZAMIENTO ROTACIONAL: Tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los deslizamientos rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y un contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal.

EROSIÓN DE LADERAS: Se manifiesta a manera de láminas, surcos y cárcavas en los terrenos. Un intenso patrón de estos tipos de erosiones se denomina tierras malas o bad lands. Este proceso comienza con canales muy delgados cuyas dimensiones, a medida que persiste la erosión, pueden variar y aumentar desde estrechas y poco profundas (< 1 m) hasta amplias y de varios metros de profundidad.

- ESCARPE** 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.
- FACTOR CONDICIONANTE:** Se refiere al factor natural o antrópico que condiciona o contribuye a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituye el evento detonante del movimiento.
- FACTOR DETONANTE:** Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.
- FLUJO DE DETRITOS (HUAICO):** Flujo con predominancia mayor de 50% de material grueso (bloques, gravas), sobre los finos, que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada.
- FORMACIÓN GEOLÓGICA:** Unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por presentar 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.
- 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.
- MOVIMIENTO EN MASA** Fenómeno de remoción en masa (Co, Ar), proceso de remoción en masa (Ar), remoción en masa (Ch), fenómeno de movimiento en masa, movimientos de ladera, movimientos de vertiente. Movimiento ladero abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras (Cruden, 1991).
- PELIGRO O AMENAZA GEOLÓGICA:** 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.
- SUSCEPTIBILIDAD:** La susceptibilidad está definida como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico, expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de los procesos geodinámicos son intrínsecos (la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, el drenaje superficial y subterráneo, y el tipo de cobertura del terreno) y los detonantes o disparadores de estos eventos son la sismicidad y la precipitación pluvial.

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

3.1. 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 condicionantes y dinámicos en la generación de movimientos en masa.

Se consideraron seis rangos de pendientes que van 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.

En el anexo 1 se presenta en mapa de pendientes elaborado con el modelo de elevación digital de 12.5 m (Alos Palsar), que abarca desde el río Puchca hasta la parte alta de Tumarín, pasando por Pariacancha; estos poblados se encuentran localizados en el cuerpo de deslizamiento antiguo, con reactivaciones en erosión de ladera, derrumbes y deslizamientos, producidos en su mayoría en pendientes fuerte (15°-25°) a muy fuerte (25°-45°), con un cambio a pendientes abruptas (45°) en las caras subverticalizadas y escarpa del deslizamiento antiguo.

En la figura 3A, de forma muy local, se muestra el mapa de pendientes del actual relieve de la parte media – baja del centro poblado Pariacancha, elaborado en base al modelo de elevación digital de 0.40 m de resolución, obtenido a través de fotogrametría (Dron), específicamente, donde se desarrollaron procesos de erosión de ladera en cárcavas.

Los terrenos subverticalizados de las cárcavas presentan pendientes abruptas (>45°), originando derrumbes y deslizamientos; así también, las zonas de deslizamiento reactivado, en dirección noroeste, poseen pendiente muy fuerte (25°-45°), con cambio a pendiente moderada (5°-15°) en los caseríos de Pariahuanca, Piuroc y alrededores.

En el cuadro 2 se detalla únicamente los rangos de pendientes existentes en el área de estudio.

Cuadro 2. Rangos de pendiente identificados en el área evaluada.

RANGO	DESCRIPCIÓN	SECTOR	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA
5°-15°	Pendiente moderada	Se presenta la parte media del deslizamiento antiguos, que involucra a los sectores Pariacancha, Pucajirca, Tumarín, entre otros. Parte de los terrenos se cultivó se han desarrollado sobre este rango de pendientes.	Ladera noroeste de montaña sedimentaria
15°-25°	Pendiente fuerte	Se presenta en la ladera noroeste que alberga parte de los poblados Piuroc y Pariacancha. Gran parte de los terrenos de cultivo se desarrollaron sobre este tipo de pendiente.	Ladera noroeste de montaña sedimentaria
25°-45°	Pendiente muy fuerte o escarpada	Se presenta en la corona del deslizamiento reactivado y parte baja de este evento. Este rango de pendientes ha condicionado la formación de las cárcavas.	Laderas Vertiente coluvial Vertiente coluvio-deluvial
>45°	Terreno muy escarpado	Mayormente se observan en las paredes subverticalizadas de las zonas de carcavamiento.	Laderas Vertiente coluvial Vertiente coluvio-deluvial

3.2. Modelo digital de elevaciones (MDE)

En la figura 3B, se presenta el mapa de alturas de la ladera media de Pariacancha, clasificados en tres niveles altitudinales, con la finalidad de visualizar la extensión con respecto a la diferencia de elevaciones. Se observa que el deslizamiento reactivado inicia a una altura de 2940 m s.n.m. y finaliza en la cota 2268 m s.n.m. Este deslizamiento se encuentra disectados por procesos de erosión de ladera en cárcavas, dentro del cual se desarrollan derrumbes y deslizamientos de actividad retrogresiva. Actualmente se ha desarrollado hasta la cota 2900 m s.n.m (figura 4).

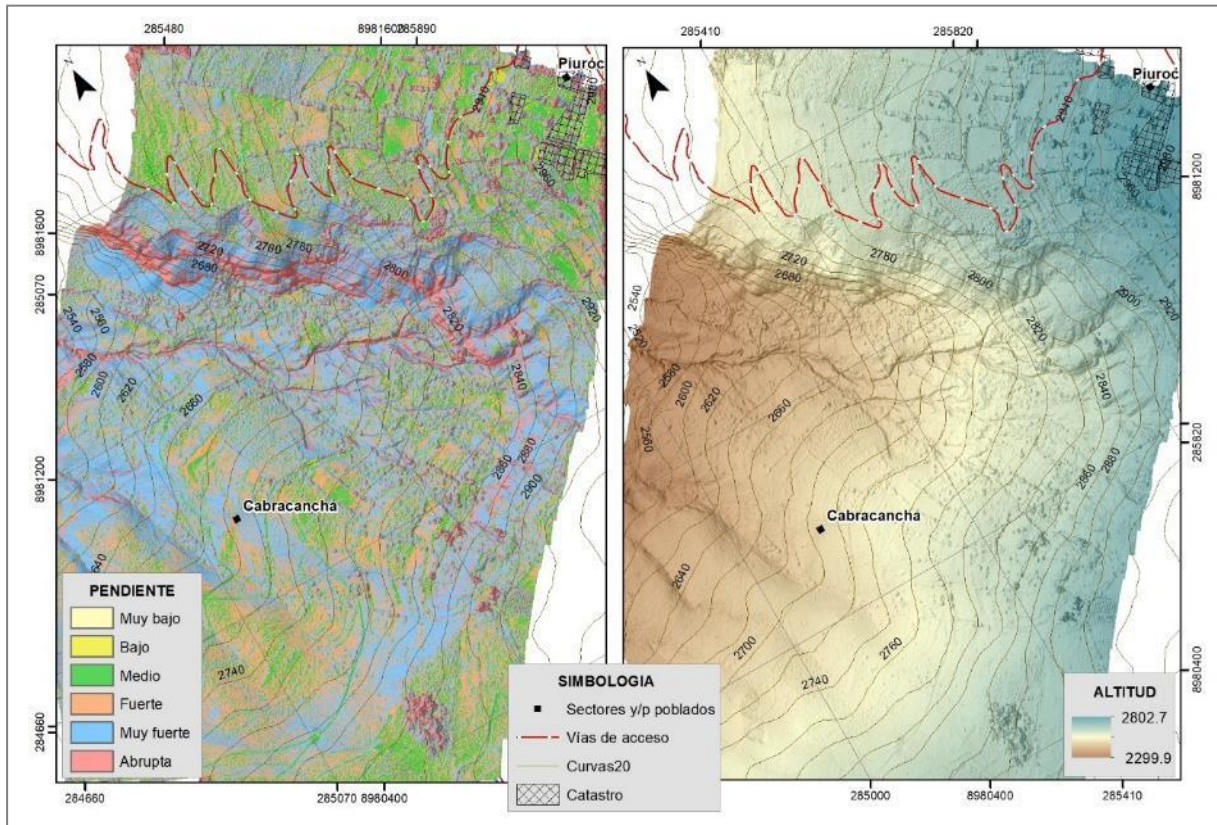


Figura 3 A) Pendientes del centro poblado Pariacancha. B) Mapa de elevaciones de Pariacancha.

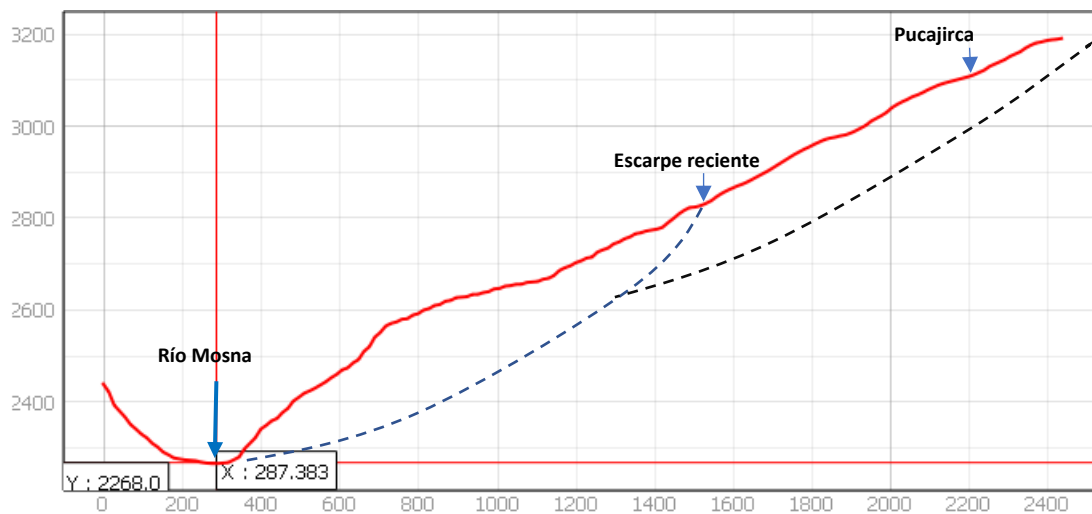


Figura 4. Perfil longitudinal, muestra la morfología ondulada, ladera arriba, desde el río Puchca hasta el caserío Pucajirca, donde se aprecia el salto del deslizamiento reactivado.

3.3. Unidades geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades y subunidades geomorfológicas en el área de estudio se utilizó el criterio principal de homogeneidad relativa y la caracterización de aspectos de origen del relieve. Asimismo, para la delimitación de las subunidades, se consideró los límites de las unidades litoestratigráficas (afloramiento y substrato rocoso, así como depósitos superficiales).

En el Mapa 3 (Anexo 1) se presentan las subunidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio. Del mismo modo, en la figura 5, muestra de forma local y detallada, las cuatro subunidades identificadas en campo, las cuales se detallan a continuación.

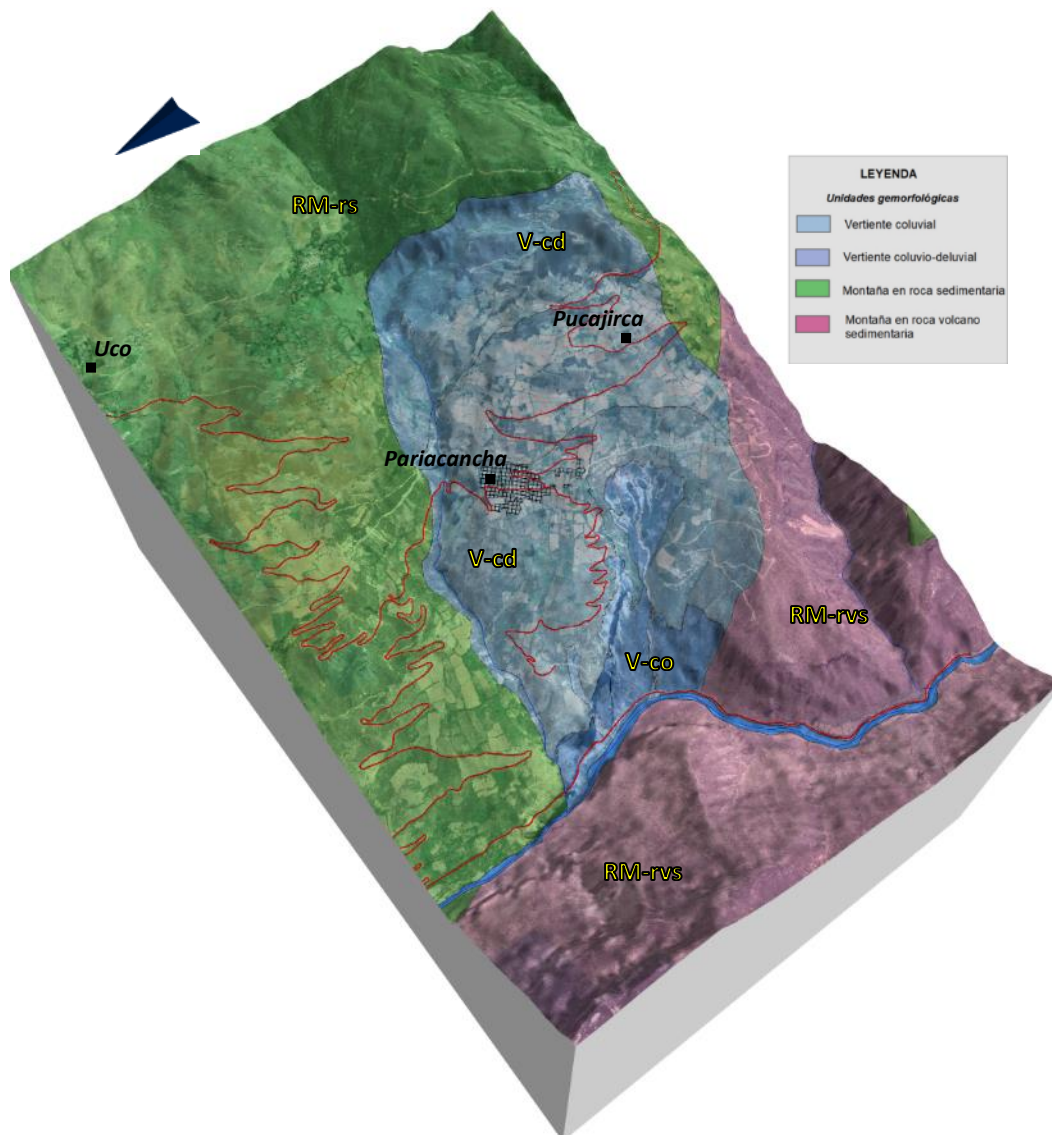


Figura 5. Sub unidades geomorfológicas identificadas en el centro poblado de Pariacancha. RM-rs: Montaña modelada en roca sedimentaria, RM-rvs: Montaña modelada en rocas vulcano-sedimentarias, V-cd: Vertiente coluvio deluvial y V-co: Vertiente coluvial.

3.1.1. Unidad de montaña

Montaña estructural en roca sedimentaria (ME-rs): Relieve modelado sobre rocas sedimentarias, conformado por areniscas, intercalas con lutitas y limolitas. En la zona media-baja presenta morfología agreste, debido a la ocurrencia de procesos de erosión de ladera. Así mismo, en la parte media - alta se presenta ondulada por la presencia de deslizamientos

antiguos y en proceso de reactivación. Posee cimas puntiagudas y laderas de pendientes medias (5°-15°) donde se encuentran los pablados de Pariacancha, Pucajirca, Tumarín entre otros; con un cambio a pendientes fuertes (15°-25°) a muy fuertes (25°-45°). Las paredes de las zonas de cárcavamiento presentan pendiente abrupta (>45°) (figura 7).

Montaña estructural en roca vulcano-sedimentaria (ME-rvs): Su asociación litológica es principalmente vulcano - sedimentario, en su mayoría areniscas cuarzosas intercaladas con tobos de ceniza y brechas de la Formación Mitu, de cimas subredondeadas a alargadas y laderas de pendientes fuertes (15°-25°) a muy fuertes (25°-45°).

3.1.2. Unidad de piedemonte

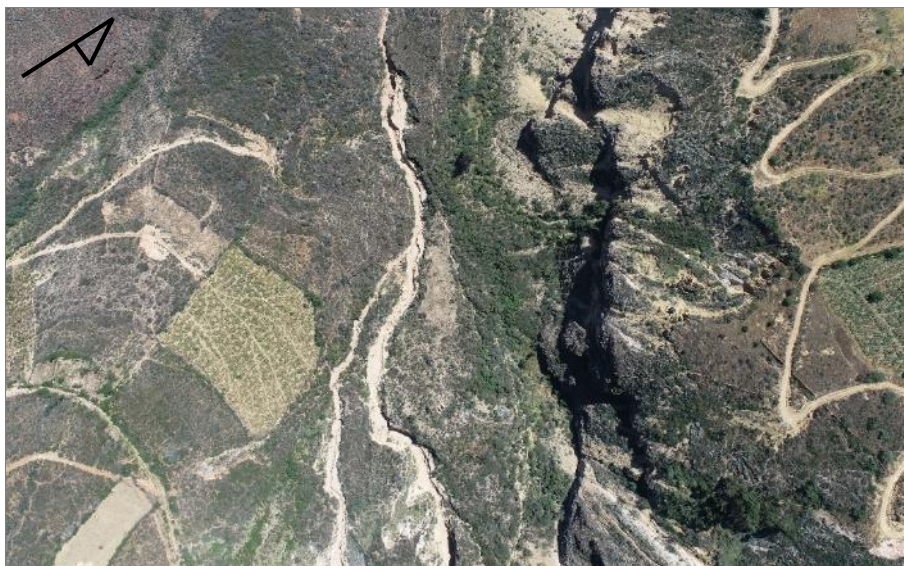
Corresponde a la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afecta las unidades de montaña, generalmente se encuentran en las laderas y piedemonte, aquí se tienen:

Vertiente coluvial (V-c): Corresponde a los paisajes originados por procesos gravitacionales, varían de pequeños a grandes dimensiones, probablemente detonados por lluvias excepcionales y/o prolongadas o actividad sísmica.

Estas geoformas se evidencian claramente en la ladera noreste, zona media-baja, en forma de derrumbes y caída de rocas, las cuales alcanzan hasta la carretera que conduce a Llamellín.

Vertiente coluvio deluvial (V-dd): Corresponde a las acumulaciones de ladera originadas por procesos de movimientos en masa antiguos y recientes, que pueden ser del tipo deslizamientos, derrumbes, avalancha de rocas y/o movimientos complejos. Generalmente, su composición litológica es homogénea, con materiales inconsolidados a ligeramente consolidados de corto a mediano recorrido relacionados a las laderas superiores de los valles. Su morfología es usualmente convexa con disposición semicircular a elongada en relación con la zona de arranque o despegue del movimiento en masa.

Esta geoforma se observa en la ladera noroeste de Pariacancha, representada por grandes deslizamientos antiguos y en proceso de reactivación, las cuales configuraron el actual relieve de dicho poblado. Posee una inclinación media (15°) a fuerte (25°).



Fotografía 1. Vista de erosión de ladera en cárcavas, con pendientes fuertes a muy fuertes, así también se observa pendientes abruptas hacia el noreste.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS

La geología se desarrolló en base a la información obtenida en campo, apoyada en la carta Geológica del cuadrángulo de Singa – hoja 19-j, (Cobbing et al., 1996), a escala 1/100 000, donde se presentan rocas sedimentarias del Paleozoico, vulcano-sedimentarias y depósitos Cuaternarios, estos materiales a través de la cartografía y en base a la interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas se completa en el mapa geológico, presentado en el mapa 1: Anexo 1.

4.1. Unidades Litoestratigráficas

Corresponden al Grupo Goyllarisquizga y Formación Mitu; también, se tienen depósitos de deslizamiento y coluvial, que han sido acumulados desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

4.1.1. Complejo Marañón

Aflora hacia el suroeste de Pariacancha, en la zona media – baja, compuesto por esquistos grises y gneis. Se presentan moderadamente meteorizadas y medianamente fracturados.

4.1.2. Formación Mitu (Ki-s)

Esta unidad aflora al suroeste de Pariacancha, conformado por una secuencia gruesa de areniscas conglomerados, brechas, lavas y tobas de cenizas, a las cuales se le asigna una edad Permo-Triásico.

3.1.1. Grupo Goyllarisquizga (Ki-chi)

Aflora ampliamente por los centros poblados de Pariacancha, Pucajirca, Tumarín, Uco, entre otros, consiste en potentes estratos de cuarcitas, lutitas y calizas que corresponden a las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat. El contacto superior del Grupo Goyllarisquizga con la Formación Crisnejas es bien nítido, en este lugar se observa la presencia de conglomerados producto de una discordancia erosional.

El deslizamiento antiguo de Pariacancha se produjo sobre esta unidad, se observa areniscas muy meteorizadas, disgregadas a detritos color blanquecino. Hacia el flanco derecho del deslizamiento se tiene un estrato potente de arenisca poco fracturadas y ligeramente meteorizada (fotografía 1).



Fotografía 1: Areniscas cuarzosas de grano medio a fino, se presentan poco fracturadas y ligeramente meteorizadas.

3.2. Depósitos superficiales

3.2.1. Depósito coluvio - deluvial

Este depósito se presenta en la ladera del centro poblado de Pariacancha, producto de la ocurrencia de un deslizamiento antiguo, está compuesto por bloques de origen sedimentario, de formas angulosas a subangulosos con diámetros de hasta 0.6 m, envueltos en una matriz de arenas blanquecinas, limos y arcillas. Parte de estos depósitos se han originado por meteorización y destrucción mecánica de las rocas preexistentes, así como por deposición gravitacional de reactivaciones y aguas de escorrentía superficial, produciéndose acumulaciones en la base de las laderas (figura 6).

Los depósitos observados son de estructura masiva y poroso, heterogenias en su composición, muy variable de sus propiedades mecánicas y espesores. Se presentan poco consolidados por reacomodo de sus constituyentes.

3.1.1. Depósito coluvial

Se encuentran en la ladera media- baja del centro poblado Pariacancha, compuestos por bloques y gravas, heterométricas y angulosas de origen sedimentario (areniscas cuarzosas, limoarcillitas y calizas); también se tienen fragmentos de roca metamórfica, de tipo gneis y esquistos. Son inestables, presentan malas características geotécnicas y se consideran no competentes, susceptibles a la generación de nuevos movimientos en masa como caída de rocas y derrumbes. Por las evidencias de campo se cataloga como zona inestable (figura 7).



Figura 6. Vista de la ladera media del centro poblado Pariacancha, se observa depósito coluvio - deluvial, compuesto por fragmentos de bloques sedimentarios, inmersos en matriz arenas, limos y arcillas.



Figura 7. Depósito coluvial, compuesto por bloques angulosos, gravas arenas y limos, de compacidad medianamente suelta. En este corte, se tiene tamaño máximo de bloque 30 cm

3.2. Contexto estructural

El contexto estructural es un poco complejo, pues las formaciones Jurásicas y Cretáceas se encuentran fuertemente plegadas falladas. Estas deformaciones se deben a la orogénesis Andina de fines del Cretáceo y a los fenómenos subsiguientes de emplazamiento del batolito y al movimiento epirogénico que afectó en general a los Andes.

Las fallas que atraviesan Pariacancha y alrededores tienen una orientación NO-SE coincidiendo con el rumbo general de los Andes. Los pliegues unas veces son amplios y de flancos suaves y en otros casos son comprimidos y de flancos empinados hasta invertidos.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

En el centro poblado de Pariacancha, se identificaron movimientos en masa tipo derrumbes, caída de rocas y deslizamientos antiguos y recientes, así como otros peligros geológicos tipo erosión de ladera en cárcavas (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007). Estos peligros son resultado del proceso de modelamiento del terreno, coadyuvado por las condiciones del macizo rocoso (areniscas meteorizadas y fracturadas) y depósitos de eventos antiguos. El factor detonante es la intervención antrópica (riego por inundación de los terrenos de cultivo, principalmente de maíz), que conllevó a la inestabilidad del terreno. Además, los procesos de erosiones de la ladera tienen avance retrogresivo (Anexo 1: Mapa 4).

5.1. Movimientos en masa

5.1.1. Deslizamiento antiguo

El evento antiguo posee un área aproximada de 500 ha, tiene una corona semicircular, con una longitud aproximada de 2 km, un ancho de 2.5 km en la parte central y una longitud de 3.5 km desde la corona al pie del evento.

El actual relieve del antiguo deslizamiento de Pariacancha presenta una morfología variable – ondulado, condicionado por los diferentes procesos de movimientos en masa, reactivados a lo largo de la historia geológica.

En la parte alta, de este evento se observó ojos de agua y manantiales, evidenciado por una laguna de 50 m de ancho y una longitud de 175 m, lo cual estaría saturando y humedeciendo el terreno.

El análisis multitemporal de imágenes satelitales del Google Earth, disponibles desde el 2005, muestra que, a partir del año referido se evidenciaba reactivaciones en la ladera noroeste de Pariacancha; posiblemente condicionado por el riego de inundación de grandes áreas de cultivo de alfalfa, maíz, entre otros; plantaciones que requieren cantidades considerables de agua de riego.

5.1.2. Deslizamiento reactivado

La cartografía de peligros geológicos en el centro poblado de Pariacancha, permite identificar y tipificar los diferentes eventos que están afectando a viviendas y sus medios de vida. Específicamente, en la zona media se tiene múltiples coronas, producto de la reactivación de

eventos antiguos, que está afectando, especialmente a las viviendas, terrenos de cultivo y vías de acceso (trocha carrozable) de los sectores Pariacancha, Pucahirca y Tumarín.

El año 2022, el deslizamiento de Pariacancha inició nuevamente el proceso de reactivación, afectando un área aproximada de 95 Ha. La corona principal presenta forma semicircular – elongada y una longitud de 145 m; inicia a una altura 3002 m, con un plano de falla rotacional, un escarpe principal de 10 m de altura (fotografía 2) y un ancho promedio de 225 m en la zona media (figura 8). El evento continúa activo y latente, muestra de ello son los múltiples agrietamientos longitudinales producidos en la zona posterior a la corona, con aperturas centimétricas (20 cm en promedio) en una longitud continua de 70 cm aproximadamente (figura 9).

En la ladera media se observó, zonas húmedas. Según mencionan los pobladores, a partir de la reactivación del deslizamiento los ojos de agua cambiaron el origen de surgencia, desviándolo ladera abajo.

Cabe mencionar que este deslizamiento reactivado representa el evento con mayor peligro ante el posible avance retrogresivo, ya que involucra mayor área y volumen de material de afectación a las viviendas de sector Tumarín.

La segunda corona de deslizamiento reactivado, en dirección noroeste, poseen pendiente muy fuerte (25°-45°), con cambio a pendiente moderada (5°-15°) en el sector Pariahuanca y alrededores. Este evento, inicia a una altura de 3953 m, formando una corona de forma discontinua, Posee un salto de aproximadamente 6 m. Afectó un tramo de 175 m de la trocha carrozable (fotografía 3) que conduce a pueblos aledaños. Así mismo, los pobladores mencionan que, el material de relleno que colocaron en este tramo carretero nuevamente se está deslizando, lo cual nos muestra el continuo movimiento (figura 10 y fotografía 4).

El flanco derecho del deslizamiento reactivado presenta un salto de hasta 5 m visible (fotografía 5) y una pendiente escarpada (>45°), mientras que el cuerpo muestra una inclinación de 30°, lo que facilita que el material detrítico, poco consolidados se erosione y remueva fácilmente pendiente abajo por efecto de la gravedad, y ante la presencia de agua de escorrentía pluvial.

Parte del material de estos deslizamientos, están sirviendo como material de aporte ante un posible flujo, puesto que, el área desplazada, ladera abajo se canaliza a través de canales formados por procesos de erosión de ladera en cárcavas.

5.2. Otros peligros geológicos

5.2.1. Erosión de ladera

Dentro del cuerpo del deslizamiento se han desarrollado procesos de erosión de ladera en cárcavas, formando canales hasta de 30 m de ancho, dentro del cual se han producido deslizamientos y derrumbes. Se observa que las paredes subverticalizadas de las cárcavas presentan pendientes abruptas (>45°), lo que condiciona la ocurrencia de los mismos.

Estos eventos presentan avance retrogresivo, lo que nos infiere el ensanchamiento las cárcavas.

Cabe mencionar, que el material que desciende a través de estos canales podría represar el cauce del río Puchca, cuyo desembalse afectaría los sectores ubicados aguas abajo. Así mismo podría interrumpir el pase vehicular de la carretera que conduce a ciudad de Huánuco (fotografía 6).

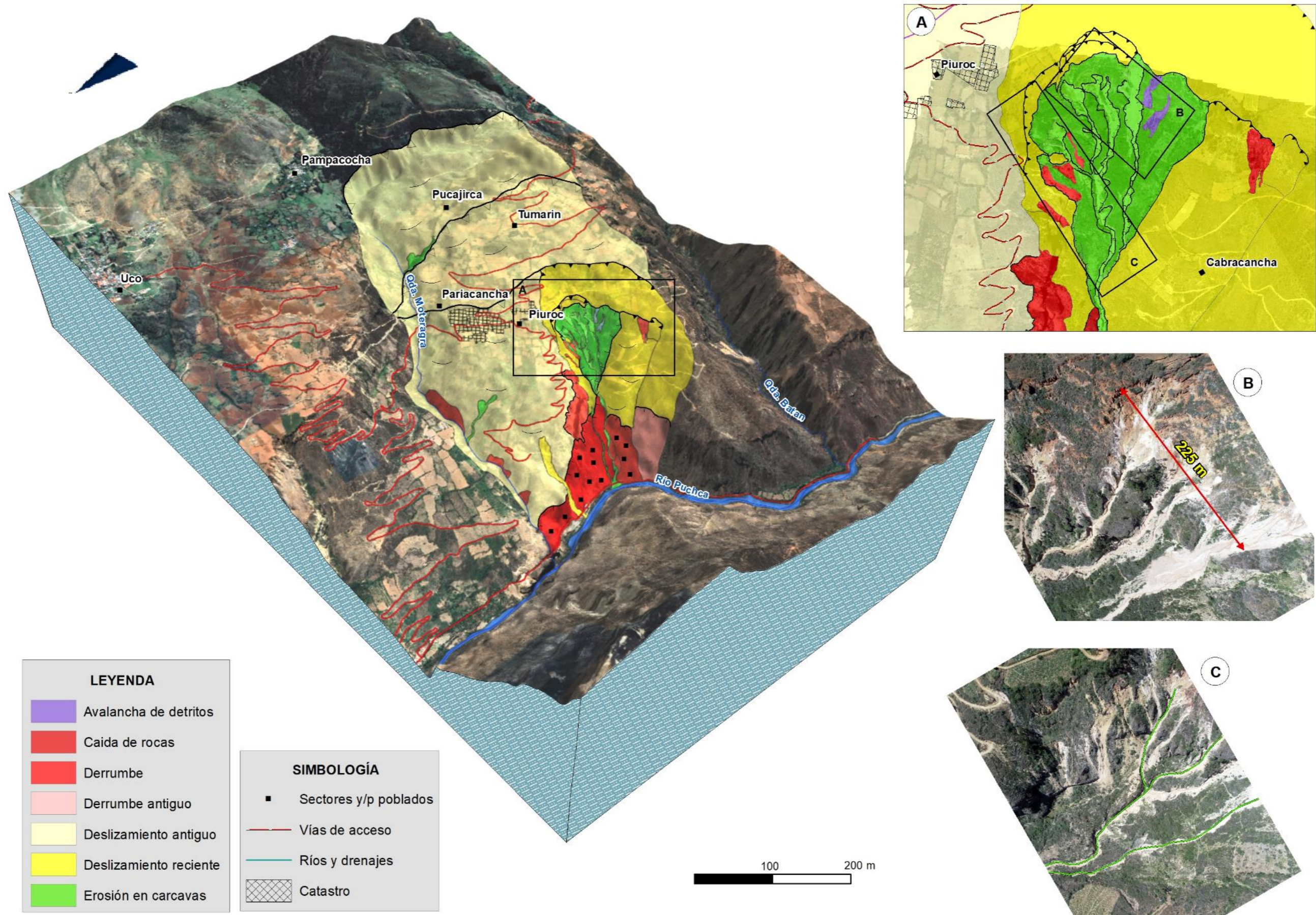


Figura 8. Peligros geológicos por movimientos en masa y otros peligros geológicos identificados en el centro poblado de Pariacancha.



Fotografía 2. Vista de la corona del deslizamiento reactivado, con plano de falla rotacional y una profundidad de aproximadamente 10 m. Longitud calculada a partir de la longitud de un tronco de árbol.



Figura 9. Vista del desplazamiento en la parte alta del sector Pucajirca, que afecta terrenos de cultivo de maíz.



Fotografía 3. Escarpa del deslizamiento reactivado, que afectó tramo carretero que conduce a pueblos aledaños.



Figura 10. Escarpa del deslizamiento de aproximadamente 30 cm, en la ladera de Pariacancha.



Fotografía 4. Vista de asentamiento en la trocha carrozable que conduce a sectores del centro poblado Pariacancha.



Fotografía 5. Vista del flanco derecho del deslizamiento reactivado, muestra un desplazamiento de hasta 5 m.



Fotografía 6. Vista del material desplazado cuesta abajo por medio de los canales que formó las cárcavas, desembocando en la carretera que conduce a Huánuco, hasta la confluencia al río Puchca.



Figura 11. Vista de viviendas afectadas, evidenciado por las paredes agrietadas y muros que circundan los terrenos de cultivo.

5.3. Factores condicionantes

Se detalla los principales factores que podrían condicionar la ocurrencia de peligros geológicos y otros peligros, así como, las manifestaciones de estos eventos a través de las paredes agrietadas en las viviendas.

5.3.1. Litología del substrato-estructural

La presencia de areniscas blanquecinas fracturadas y muy meteorizadas, disgregadas a detritos color blanquecino que circunda el centro poblado de Pariacancha está condicionando la ocurrencia de grandes eventos, como lo sucedido el poblado referido. Así también hacia el flanco derecho del deslizamiento se tiene un estrato potente de arenisca poco fracturadas y ligeramente meteorizada, intercalada con limolitas y lutitas, en conjunto, hacen al macizo rocoso incompetente, muy susceptible a la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos.

En el contexto regional, se observa que, por la zona atraviesa fallas geológicas con una orientación NO-SE coincidiendo con el rumbo general de los Andes. Los pliegues unas veces son amplios y de flancos suaves y en otros casos son comprimidos y de flancos empinados hasta invertidos. Geotécnicamente, esto ocasiona que la roca sea de mala calidad.

5.3.2. Tipo de suelo (naturaleza del suelo)

Depósitos inestables, sobre el cual se encuentra asentado el centro poblado de Pariacancha, Pucahirca, Tumarín, entre otros; compuesto por fragmentos líticos de origen sedimentario, de formas angulosas a subangulosas envueltos en una matriz de arenas, limos y arcillas producto de la meteorización de las rocas sedimentarias y removidos por procesos gravitacionales de las laderas que lo circundan; estos depósitos se encuentran mediamente consolidados, y son considerados inestables y susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa.

5.3.3. Pendiente del terreno

El deslizamiento del centro poblado de Pariacancha se presenta en su mayoría pendientes fuerte (15°-25°) a muy fuerte (25°-45°), con un cambio a pendientes abruptas (45°) en las caras subverticalizadas y escarpa del deslizamiento antiguo.

En la parte media – baja del centro poblado Pariacancha, específicamente, donde se desarrollaron procesos de erosión de ladera en cárcavas, se observa que las paredes subverticalizadas de las cárcavas presentan pendientes abruptas (>45°), originando derrumbes y deslizamientos; así también, las zonas de deslizamiento reactivado, en dirección noroeste, poseen pendiente muy fuerte (25°-45°), con cambio a pendiente moderada (5°-15°) en los caseríos de Pariacancha, Piuroc y alrededores.

5.3.4. Aguas subterráneas

Se evidenció surgencia de agua que se canaliza por medio de las viviendas del sector referido, saturando y humedeciendo el terreno, lo que podría inestabiliza el terreno.

5.4. Factores desencadenantes

5.4.1. Precipitaciones pluviales

Los índices altos de pluviosidad (estacional) o regímenes excepcionales en el centro poblado Pariacancha estarían desencadenando estos procesos por movimiento en masa, puesto que, saturan los suelos y/o rocas, aumentan las presiones del terreno al infiltrarse por discontinuidades, grietas y la sobrecarga debido a su propio peso. Absorción de agua por minerales arcillosos en suelos adhesivos, produciendo saturación de los mismos.

5.5. Factores Antrópicos

El principal factor que está acelerando la reactivación de los deslizamientos del centro poblado de Pariacancha es el uso de riego no tecnificado de los terrenos de cultivo de maíz, alfalfa, entre otros (riego por inundación), principalmente en el cuerpo de los deslizamientos. Esta actividad, está generando mayor saturación y humedecimiento del terreno, originando la reactivación del evento.



.....
Julio César Lara Calderón
Geólogo-Analista en peligros geológicos



.....
ING. JERSY MARIÑO SALAZAR
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

6. CONCLUSIONES

1. El centro poblado de Pariacancha se encuentra asentado sobre el cuerpo de un deslizamiento antiguo en proceso de reactivación desde el año 2022. Así mismo, se han identificado otros peligros geológicos de tipo erosión de ladera a manera de cárcavas, cuyos canales transportan materiales detríticos cuesta abajo, lo cual podría represar el cauce del río Puchca, cuyo desembalse afectaría a los sectores ubicados aguas abajo. Así mismo podría interrumpir el pase vehicular de la carretera que conduce a ciudades importantes como Huánuco.
2. El depósito de deslizamiento donde se encuentra asentado el centro poblado de Pariacancha, está compuesto por fragmentos líticos de origen sedimentario, de formas angulosas a subangulosas envueltos en una matriz de arenas, limos y arcillas. Se presenta masiva y porosa, heterogénea en su composición, muy variable de sus propiedades mecánicas y espesores; considerables inestables y susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa.
3. En el contexto geomorfológico, se presentan montañas estructurales modeladas en rocas sedimentarias, con pendientes que varían de media (5° - 15°) a escarpada (25° - 45°), facilitando la ocurrencia de movimientos en masa, especialmente los procesos de erosión de ladera en cárcavas.
4. Se considera que el factor antrópico, riego por inundación de los cultivos de maíz, alfalfa y otras plantaciones, desarrollados en el cuerpo y áreas adyacentes del deslizamiento, está acelerando la reactivación de estos eventos, así como en incrementar el ensanchamiento y profundización de los procesos de erosión de ladera en cárcavas.
5. Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa, se determina que el centro poblado de Pariacancha, específicamente la zona donde se produce la reactivación del deslizamiento y procesos de erosión de ladera, presenta **Peligro Alto** por movimientos en masa y otros peligros geológicos, que ocurren en la zona y que en temporada de lluvias podrían incrementar.

7. RECOMENDACIONES

NO ESTRUCTURALES

1. Implementar planes de forestación en la ladera noreste del centro poblado Pariacancha con plantaciones nativas, las cuales servirán para reducir o atenuar la erosión del suelo. Así mismo ayudará en la reducción de infiltración de agua pluvial al subsuelo, reduciendo la inestabilidad de este.
2. Realizar el monitoreo de los deslizamientos reactivados, especialmente en temporada de lluvias, para determinar su avance retrogresivo hacia la población. Considerar, también en temporada de lluvias evacuar a la población ubicada dentro del cuerpo de los deslizamientos.
3. De continuar la actividad retrogresiva de los deslizamientos, considerar reubicar a las viviendas asentadas en el cuerpo del deslizamiento. Previo a ello, realizar un EVAR, que contemple el análisis de vulnerabilidad y el riesgo del área de estudio.
4. Considerar cambiar el tipo de riego por inundación por aspersion o goteo, así como el tipo de cultivo por aquellos que no requieran abundante agua.
5. Captar las aguas de manantiales y derivarlo a cauces de quebradas próximas.
6. A las autoridades locales se recomienda, difundir a la comunidad en general, el informe técnico con la identificación de las zonas de peligro muy alto, en sus jurisdicciones, a fin de hacerles conocer los peligros a los que están expuestos.

ESTRUCTURALES

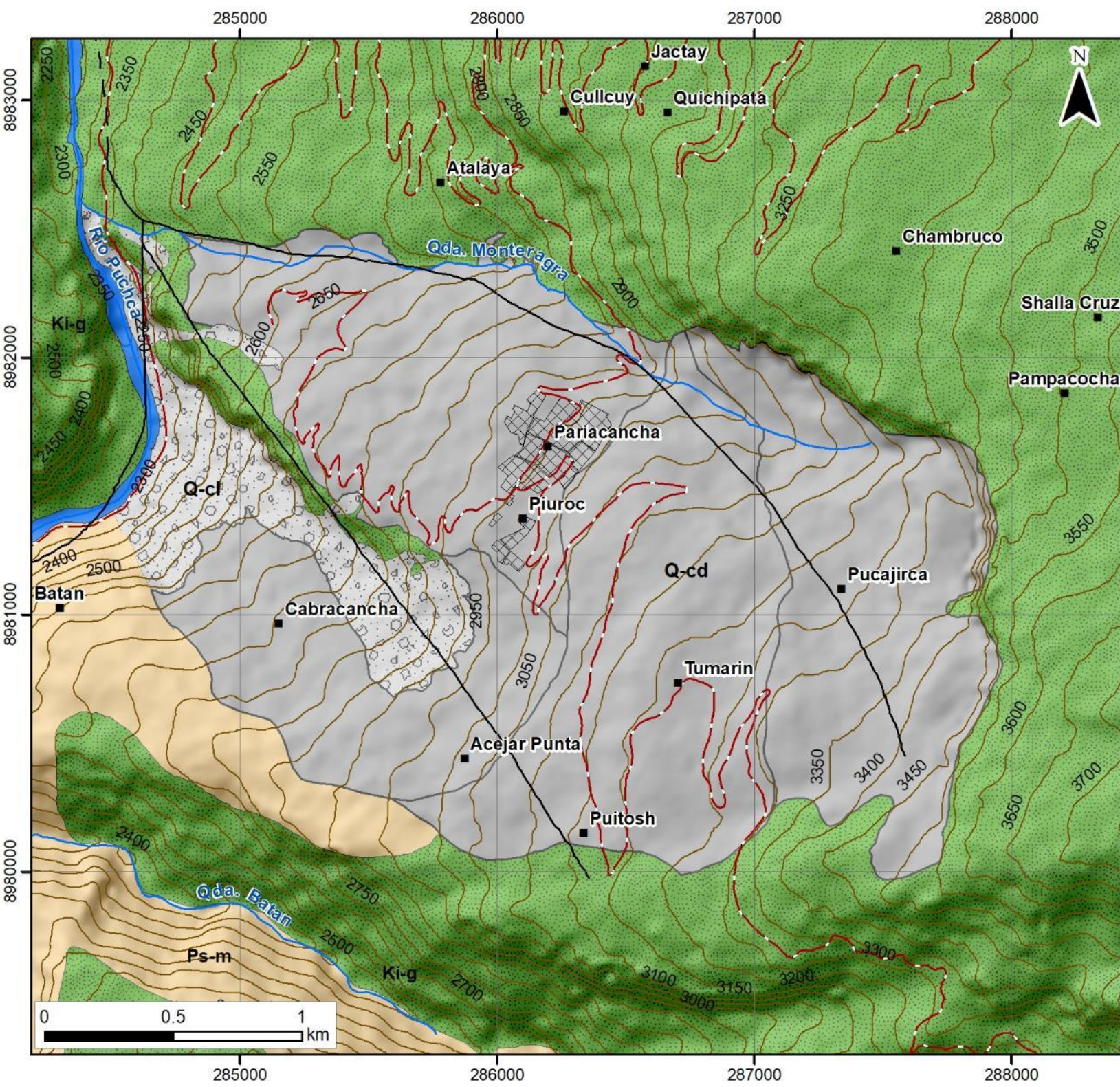
7. Realizar estudios de detalle que permitan determinar el tipo de medidas estructurales a realizar, entre ellos la construcción de zanjas de coronación impermeabilizados por encima de la corona del deslizamiento reactivado, con el propósito de captar las aguas de escorrentía que se formen en la ladera superior de los deslizamientos, derivándolas hacia quebradas próximas por medio de canales revestidos. Asimismo, implementar sistemas de subdrenaje, tipo espina de pez en la ladera sur que circunda el centro poblado el cual reducirá las presiones intersticiales.

BIBLIOGRAFÍA:

- Cobbing, E.J.; Sánchez, A.; Martínez, W. & Zárate, H. (1996) - Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca. Hojas: 20-h, 20-i, 20-j, 21-i, 21-j. Ingemmet, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 76, 297 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12544/199>.
- Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1996) - Landslides types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washintong D. C, National Academy Press, Transportati3n researchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Cobbing, & Sanchez, A. (1996). Memoria descriptiva del cuadrángulo de Recuay (20-i).INGEMMET.
- 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.
- Suárez, J. (1998) - Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Bucaramanga: Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos, Universidad Industrial de Santander, 548 p.
- Zavala, B. (2011) - Boletín N° 44, serie C, "Riesgos geológicos en la región Ancash.
- Zavala, B. (2007) - Zonas críticas por peligro geológico y geohidrológico en la región Ancash".

ANEXO 1

MAPAS DEL SECTOR PARIACANCHA



SIMBOLOGIA

- Sectores y/p poblados
- Falla normal
- - - Falla inferida
- · - · - Vías de acceso
- Ríos y drenajes
- Curvas de nivel
- Cauce
- ▨ Catastro

UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

CENOZOICO	▨ Depósito coluvial
	■ Depósito coluvio-deluvial
MESOZOICO	■ Grupo Goyllarisquiza
PALEOZOICO	■ Complejo del Marañón

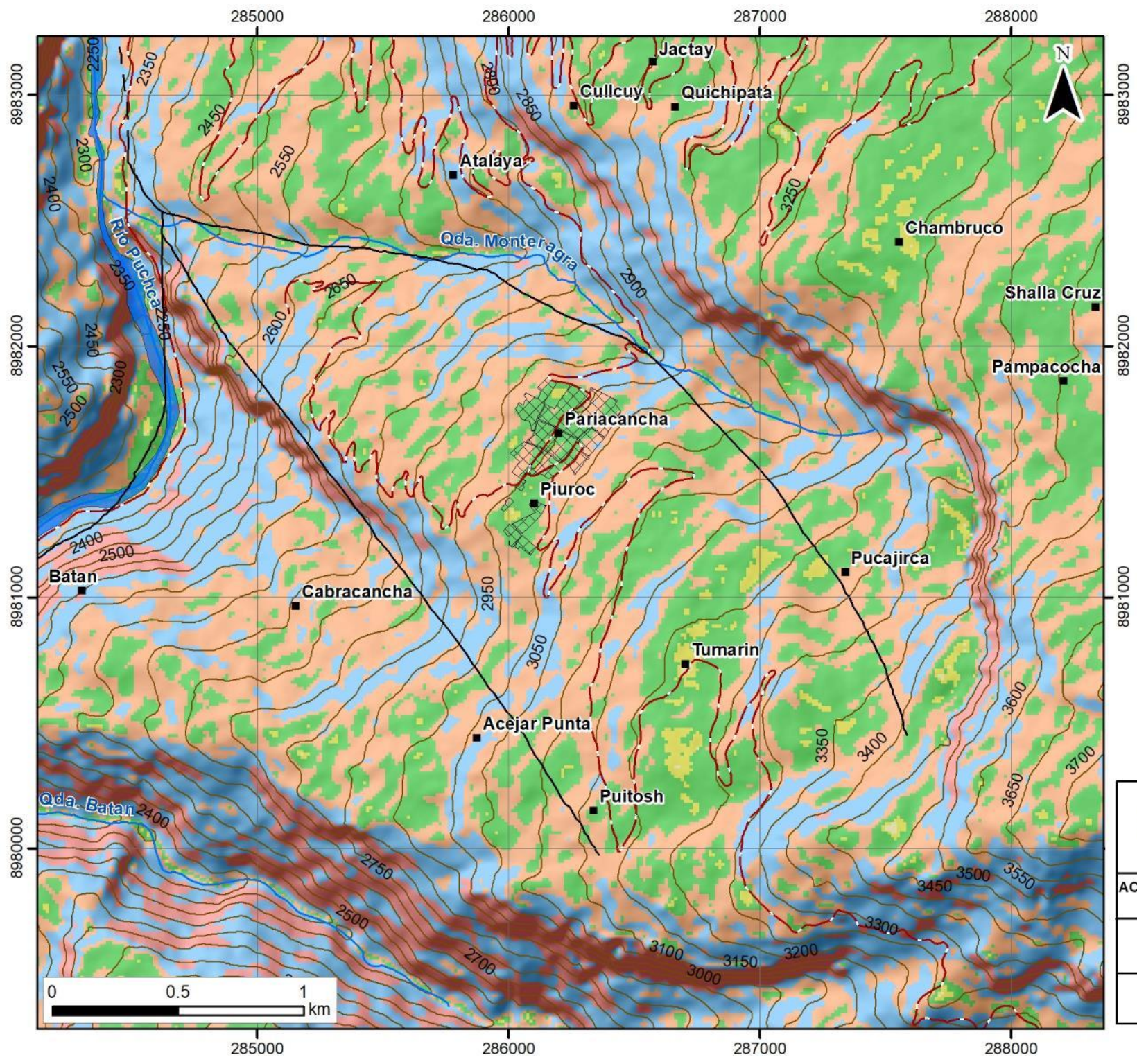
SECTOR ENERGÍA Y MINAS

 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

GEOLOGIA DE PARIACANCHA

Escala 1:20 000 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
 Versión digital: año 2023 Impreso: julio 2023



SIMBOLOGIA

- Sectores y/p poblados
- Falla normal
- - - Falla inferida
- - - Vías de acceso
- Ríos y drenajes
- Curvas de nivel
- Cauce
- ▨ Catastro

LEYENDA

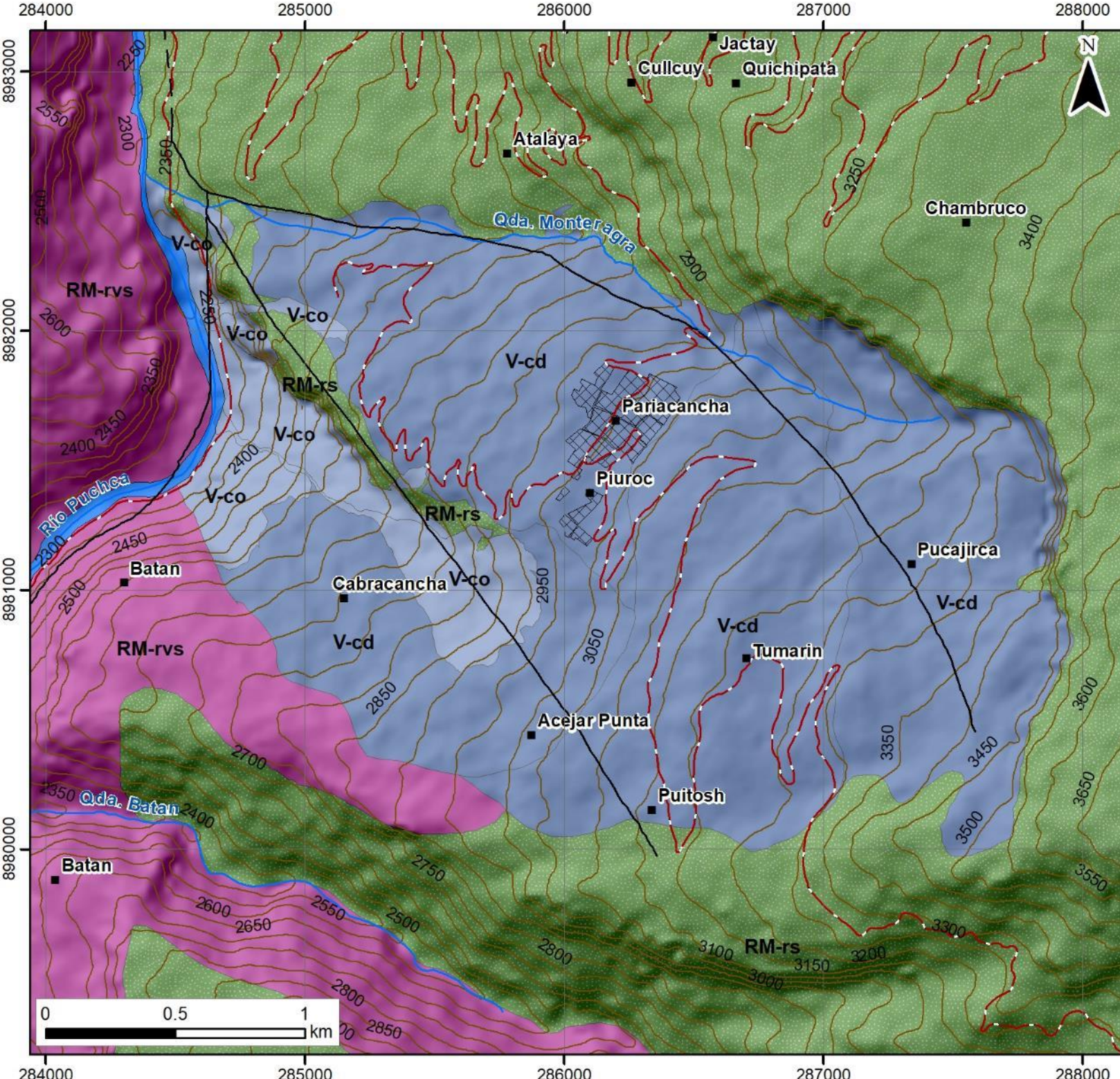
Clasificación de pendientes

- <1°: Muy baja
- 1°-5°: Baja
- 5°-15°: Media
- 15°-25°: Fuerte
- 25°-45°: Muy fuerte
- >45°: Abrupta

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

PENDIENTES DE PARIACANCHA	2
Escala 1:20 000 Datum UTM WGS 84 Zona 18s Versión digital: año 2023 Impreso: julio 2023	



SIMBOLOGIA

- Sectores y/p poblados
- Falla normal
- - - Falla inferida
- · - · - Vías de acceso
- Ríos y drenajes
- Cauce
- ▨ Catastro
- Curvas de nivel

LEYENDA

Unidades geomorfológicas

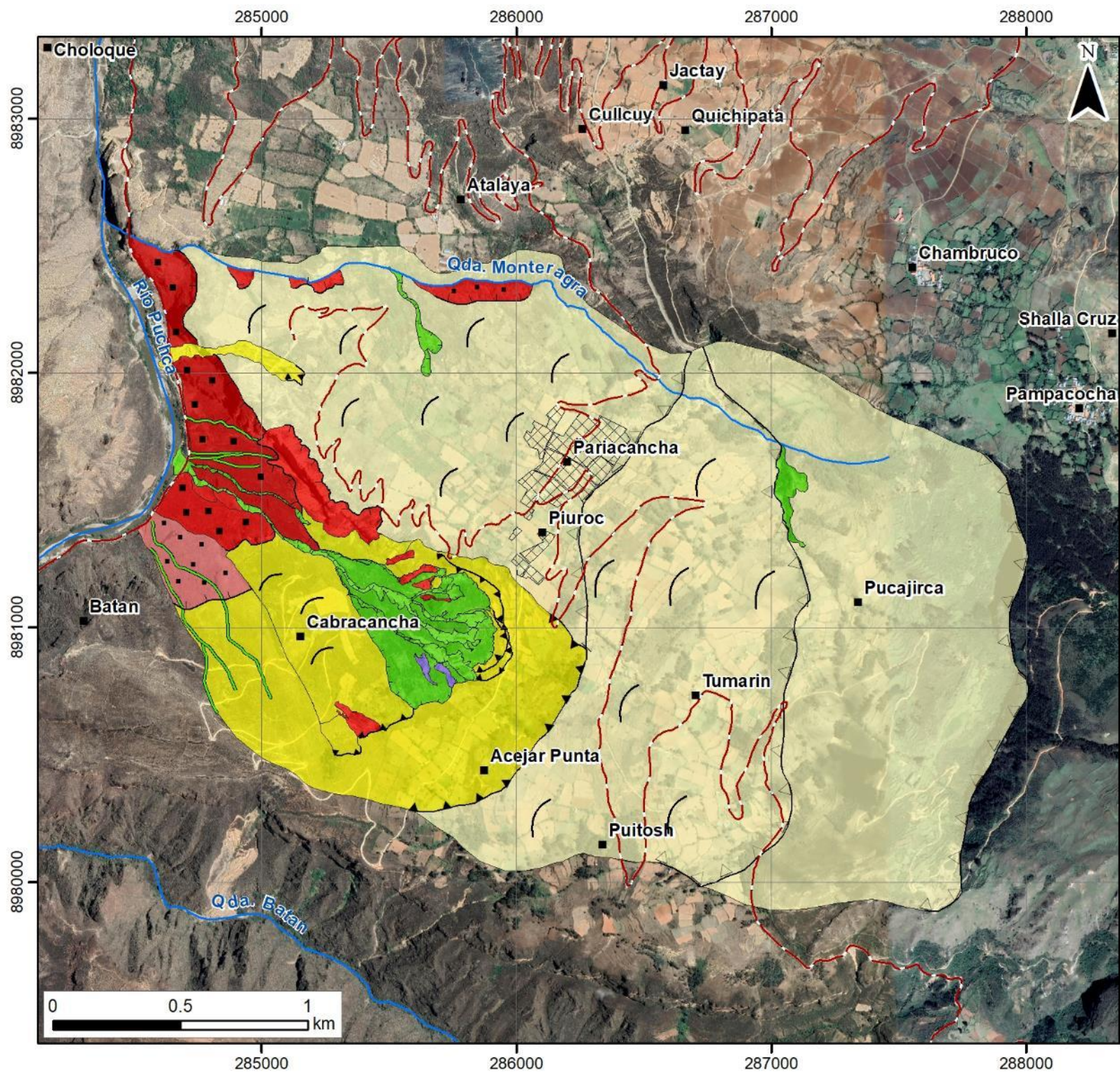
- Vertiente coluvial
- Vertiente coluvio-deluvial
- Montaña en roca sedimentaria
- Montaña en roca volcánica sedimentaria

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

GEOMORFOLOGÍA DE PARIACANCHA

Escala 1:20 000 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
 Versión digital: año 2023 Impreso: julio 2023



SIMBOLOGIA

- Sectores y/p poblados
- - - Vías de acceso
- Ríos y drenajes
- ▲▲ Escarpe reciente
- △△ Escarpe antiguos
- Zona de arranque
- ▨ Catastro urbano

LEYENDA

Peligros geológicos

- Deslizamiento activo
- Deslizamiento antiguo
- Derrumbes y caída de rocas activos
- Derrumbe antiguo
- Avalancha de detritos

Otros peligros geológicos

- Erosión en cárcavas

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

CARTOGRAFÍA DE PELIGROS GEOLÓGICOS DE PARIACANCHA

Escala 1:20 000 Datum UTMWGS 84 Zona 18s
 Versión digital: año 2023 Impreso: julio 2023