

**DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO**

**Informe Técnico N° A7648**

# **EVALUACIÓN DE PELIGROS POR DESLIZAMIENTOS EN EL CERRO PUCARÁ**

**Departamento: Huancavelica**

**Provincia: Huancavelica**

**Distrito: Yauli**



**AGOSTO  
2025**



# **EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR DESLIZAMIENTOS EN EL CERRO PUCARÁ**

*Distrito Yauli  
Provincia Huancavelica  
Departamento Huancavelica*



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

## *Equipo técnico:*

*Angel Gonzalo Luna Guillén  
Guisela Choquenaira Garate  
Mauricio Núñez Peredo*

## **Referencia bibliográfica**

*Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2025). "Evaluación de peligros por deslizamientos en el cerro Pucará". Distrito Yauli, provincia Huancavelica, departamento de Huancavelica. Lima: Ingemmet, Informe Técnico N°A7648, 42p.*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1.    Objetivos del estudio .....	4
1.2.    Antecedentes y trabajos anteriores.....	4
1.3.    Aspectos generales .....	6
1.3.1.    Ubicación .....	6
1.3.2.    Población .....	6
1.3.3.    Accesibilidad .....	7
1.3.4.    Clima .....	7
<b>2. DEFINICIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....</b>	<b>13</b>
3.1.    Unidades litológicas .....	13
3.2.    Depósitos cuaternarios .....	15
<b>4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....</b>	<b>18</b>
4.1.    Pendientes del terreno.....	18
4.2.    Unidades geomorfológicas .....	20
<b>5. PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA .....</b>	<b>21</b>
5.1.1.    Deslizamiento traslacional.....	21
5.1.2.    Deslizamiento rotacional (Dr-1) .....	27
5.2.    Factores condicionantes.....	29
5.3.    Factores desencadenantes .....	30
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 1: MAPAS.....</b>	<b>35</b>

## RESUMEN

El presente informe tiene como objetivo evaluar los peligros geológicos asociados a movimientos en masa en la ladera noroeste del cerro Pucará, ubicada en el barrio Florida, distrito de Yauli, provincia y departamento de Huancavelica. Esta ladera presenta condiciones naturales de alta susceptibilidad a la inestabilidad, debido a la presencia de rocas sedimentarias muy fracturadas pertenecientes a las formaciones Chimú, Condorsinga, Santa - Carhuaz, depósitos coluvio-deluviales sueltos, y pendientes pronunciadas que superan los 45° en algunos sectores. Estructuralmente, el macizo rocoso presenta estratificación que buza en dirección de la pendiente y sistemas de fracturas múltiples que debilitan la cohesión del terreno, favoreciendo el desarrollo de deslizamientos traslacionales y rotacionales.

Durante los años 2024 y 2025 se registraron deslizamientos significativos en esta ladera. El primero, ocurrido en mayo de 2024, fue un deslizamiento traslacional, asociado a la pérdida de soporte por el corte de talud realizado para la construcción de la carretera Huancavelica–Yauli. El segundo evento, registrado en febrero de 2025, comprometió la parte alta del cerro mediante un movimiento por propagación lateral, afectando gravemente al grifo y a una vivienda cercana. De manera adicional, se ha identificado un movimiento rotacional en proceso de formación, relacionado con la desviación artificial del cauce natural de una quebrada hacia el pie del talud, lo cual ha incrementado la infiltración y debilitado aún más la base de la ladera.

Las condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrológicas observadas, junto con la intervención antrópica directa sobre la ladera, han generado un sistema de inestabilidad progresiva, con evidencias claras de deformación activa. Se ha identificado escarpas en formación, grietas profundas con aperturas mayores a un metro, bloques tabulares desplazados y cárcavas activas. Todo esto indica que el plano de deslizamiento, de tipo estructural, tiene continuidad desde la cima hasta la base de la ladera, generando un comportamiento confinado del cuerpo inestable, cuya presión interna favorecería el desarrollo de nuevos eventos de colapso.

El principal factor desencadenante de estos procesos ha sido la precipitación intensa y prolongada, característica del régimen climático de la zona, donde se superan los 800 mm anuales, con episodios de más de 70 mm en un solo día durante la temporada de lluvias. Este exceso hídrico pluvial genera saturación en los materiales sueltos, disminuye la resistencia al corte y facilita la propagación del plano de falla, especialmente en presencia de fracturas. La modificación del entorno por actividades humanas, como el trazo de la carretera y la construcción de infraestructura sobre suelos inestables, ha incrementado notablemente la vulnerabilidad del área.

En función de los factores observados y la evolución de los movimientos en masa, la ladera noroeste del cerro Pucará se clasifica como zona de **peligro geológico alto**. Para reducir el riesgo, se plantea la necesidad de realizar estudios geotécnicos complementarios que permitan definir con mayor precisión la geometría del plano de deslizamiento y las propiedades mecánicas de los materiales involucrados. Se

recomienda implementar un sistema de monitoreo geotécnico e hidrológico en los sectores más críticos (zonas de agrietamientos), con el fin de detectar movimientos progresivos durante la temporada de lluvias. Asimismo, se sugiere evaluar la reubicación de infraestructuras vulnerables, como el grifo y viviendas cercanas, que actualmente se encuentran dentro del área de influencia directa del deslizamiento. Se propone también diseñar e implementar medidas de estabilización del talud, incluyendo perfilado, drenaje superficial, anclajes pasivos y reforestación con especies de raíces profundas. Finalmente, es necesario revisar el diseño del corte vial en el tramo afectado de la carretera Huancavelica–Yauli, a fin de plantear soluciones de ingeniería geotécnica que aseguren su estabilidad a largo plazo.

Todas las acciones de mitigación deben estar fundamentadas en estudios técnicos detallados y ser ejecutadas bajo supervisión de profesionales especializados, con el fin de garantizar la eficacia de las intervenciones y la seguridad de la población ante eventos geodinámicos futuros.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) el “Servicio de Asistencia Técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 16)”, el cual contribuye 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 del Ministerio Público Fiscalía de la Nación, según Oficio N°494-2025-3FPPC-HVCA-MP-FN y OFICIO N° 533-2025-3FPPC-HVCA-MPFN, en el marco de nuestras competencias se realizó la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en Cerro Pucará-Barrio Florida.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los ingenieros geólogos Mauricio Núñez Peredo, Guisela Choquenaira Garate y Gonzalo Luna Guillén, para realizar la evaluación de peligros geológicos respectiva, los trabajos de campo se realizaron el 01 de julio del 2025, en coordinación con representantes de la Municipalidad Distrital de Yauli, la Subgerencia de Riesgo de Desastres de dicha municipalidad y pobladores.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: i) etapa pre-campo, donde se recopiló información geológica y geomorfológica del Ingemmet y antecedentes; ii) etapa de campo, donde a través de la observación, se tomaron datos insitu (sobrevuelos drone, puntos GPS, tomas fotográficas), el cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local afectada; iii) la etapa final de gabinete se procesó la 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 del Ministerio Público Fiscalía de la Nación, 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

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa por deslizamientos en el cerro Pucará.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes de la ocurrencia de peligros geológicos.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros geológicos evaluados en la etapa de campo.

## 1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Existen trabajos previos y publicaciones del Ingemmet, que incluyen sectores aledaños a la zona de evaluación (informes técnicos) y otros estudios regionales relacionados a temas de geología y geodinámica externa (boletines), de los cuales destacan los siguientes:

- A) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2025). Reporte técnico de peligros geológicos en el Cerro Pucará y el barrio Florida, distrito de Yauli, provincia y departamento de Huancavelica.  
Este estudio técnico fue elaborado por especialistas del INGEMMET con el objetivo de evaluar los procesos de remoción en masa en el cerro Pucará y su influencia directa sobre el barrio Florida. A través de inspecciones de campo, fotointerpretación y análisis geomecánico, se identificó la ocurrencia de deslizamientos traslacionales activos en laderas de pendiente moderada a alta, desarrolladas sobre depósitos coluvio-deluviales y formaciones rocosas compuestas por calizas intensamente fracturadas del Grupo Pucará. En dicho reporte se concluyó que el sector presenta condiciones críticas de inestabilidad, agravadas por la infiltración pluvial, uso inadecuado del suelo y obras deficientes de drenaje. Su relación con el barrio Florida es directa, ya que estos procesos afectan viviendas, vías locales y la seguridad de la población expuesta.
- B) Zonas críticas por peligros geológicos en la región Huancavelica (Vílchez y Ochoa, 2014). Este informe técnico elaborado por el INGEMMET identifica 45 zonas críticas por peligros geológicos en Huancavelica, de las cuales 13 se encuentran en la provincia de Huancavelica, dentro de las cuales se incluye el distrito de Yauli. Se cartografiaron zonas con presencia de deslizamientos, flujos de detritos, erosión fluvial y reptación, sobre terrenos compuestos por depósitos coluvio-deluviales, laderas de fuerte pendiente y estructuras litológicas fracturadas.

Relación con la zona de inspección: El barrio Florida se encuentra emplazado sobre una ladera moderada a fuerte pendiente, conformada por materiales sueltos y alterados, con características similares a las zonas críticas identificadas. Este informe permite entender que el proceso de deslizamiento traslacional observado forma parte de una dinámica regional de inestabilidad



asociada a factores geológicos (estructurales y morfológicos) y climáticos presentes en todo el distrito de Yauli.

- C) Peligros geológicos en el centro poblado Chucllaccasa, distrito de Yauli (Gómez & Albinez, 2019). Este informe técnico (A6869) del INGEMMET presenta la evaluación de peligros geológicos en el sector de Chucllaccasa, ubicado en el distrito de Yauli. Se identificaron fenómenos de reptación, deslizamientos activos, erosión fluvial en quebradas y agrietamientos del terreno. Además, se documentó la presencia de escarpas de tracción y deformación lenta en zonas habitadas. En relación con la zona de inspección: Chucllaccasa se encuentra a menos de 2 km del barrio Florida, compartiendo la misma unidad geomorfológica y condiciones geológicas. La ladera donde se ubica Florida está sometida a procesos similares de inestabilidad como los descritos en el informe, lo cual refuerza la interpretación de que el evento de deslizamiento observado en Florida no es aislado, sino parte de un comportamiento activo del macizo local.
- D) Vilchez et al., (2019). Peligro geológico en la región Huancavelica. Boletín N.º 69 – Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica del INGEMMET, con 225 páginas y 9 mapas detallados. Se mapean aproximadamente 1740 ocurrencias de peligros geológicos (deslizamientos, erosión fluvial, reptaciones, flujos y caídas de roca) y se identifican 45 zonas críticas dentro de la región. El barrio Florida se encuentra dentro de una de las zonas críticas cartografiadas en Yauli. Su ladera presenta pendientes superiores a 25°, depósitos coluviales inestables y fracturamiento estructural, coincidentes con las áreas catalogadas de susceptibilidad Muy Alta a movimientos en masa.
- E) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2006). Mapa Geológico del cuadrángulo de Huancavelica 28-u, escala 1:100,000. Este mapa geológico oficial proporciona información detallada sobre las unidades litoestratigráficas que afloran en la provincia de Huancavelica, incluyendo el distrito de Yauli. Según este documento, la zona del barrio Florida se encuentra dominada por estratos del Grupo Pucará, compuesto por calizas, dolomitas y margas del Triásico Superior al Jurásico Inferior, depositadas en un ambiente marino somero. Estos materiales presentan alta fracturación y meteorización, aspectos que favorecen la infiltración de agua y el desarrollo de planos de falla. Esta litología es fundamental para entender la inestabilidad de laderas, ya que su combinación con suelos coluvio-deluviales explica la ocurrencia de deslizamientos traslacionales como el observado en la zona.
- F) Municipalidad Distrital de Yauli – Subgerencia de Gestión de Riesgo de Desastres (2025). Informe Técnico N° 003-2025-SGGRD-GEDUR/MDY-HVCA: Evaluación de peligro geológico en Cerro Pucará – Barrio Florida



Este informe, emitido el 7 de febrero de 2025, responde a un deslizamiento registrado en la madrugada del 5 de febrero en el cerro Pucará, afectando el grifo, infraestructura vial, postes eléctricos y viviendas cercanas. La emergencia afecta a 73 familias (259 personas), generando grietas estructurales, inclinación de postes y desprendimientos que comprometen la estabilidad del sector. Este documento es central, pues trata directamente el deslizamiento ocurrido en el barrio Florida. La descripción del movimiento y las recomendaciones de mitigación (evacuación, señalización, estudios geológicos y geotécnicos, muros de contención, drenajes) permiten contextualizar el evento como un deslizamiento traslacional activo en Cerro Pucará, sobre depósitos coluviales y rocosos saturados.

### 1.3. Aspectos generales

#### 1.3.1. Ubicación

El área de estudio corresponde al barrio Florida, ubicado en la margen izquierda del río Mantaro, en el distrito de Yauli, provincia y departamento de Huancavelica. Este sector se encuentra asentado en una ladera de fuerte pendiente en la parte media del valle interandino, a una altitud aproximada de 3,260 m s.n.m.

Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) del área de inspección se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Coordenadas del área de estudio

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Sur	Latitud	Longitud
A	516254.00 m E	8587689.00 m S	-12.775473°	-74.850246°
B	516311.00 m E	8587537.00 m S	-12.776847°	-74.849720°
C	516208.00 m E	8587492.00 m S	-12.777254°	-74.850669°
D	516135.00 m E	8587623.00 m S	-12.776070°	-74.851342°
Coordenada central del área de evaluación				
CC	516210.00 m E	8587602.00 m S	-12.776260°	-74.850651°

#### 1.3.2. Población

Según datos del INEI, la localidad denominada La Florida, ubicada en el distrito de Yauli, cuenta con 41 habitantes, distribuidos en 22 viviendas ocupadas y 19 viviendas desocupadas o en otras condiciones. Además, un reporte de supervisión de OSINERGMIN gestiona que en la carretera Yauli–Huancavelica, dentro del ámbito del barrio Florida, se ubica el Grifo Lino S.R.L., una estación de servicio que resultó afectada por el deslizamiento en febrero de 2025.

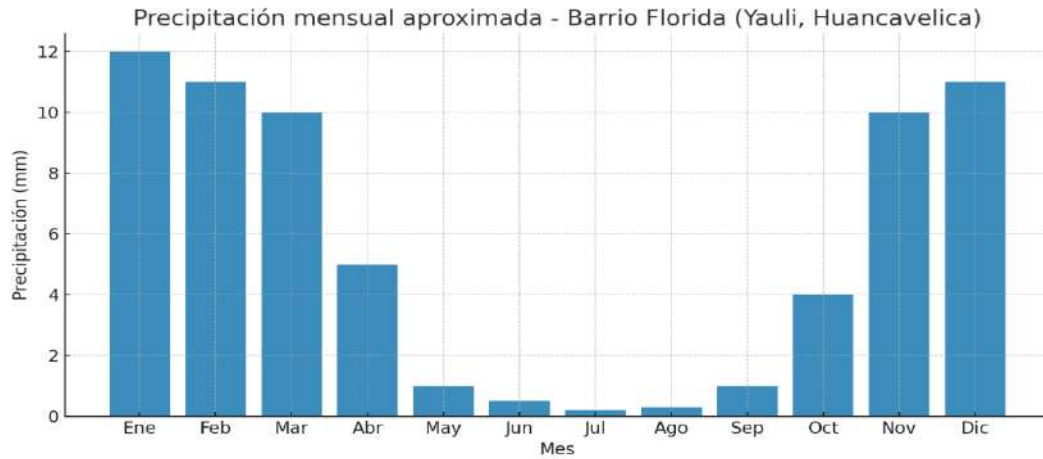
### 1.3.3. Accesibilidad

Para llegar desde la sede central del INGEMMET en Lima (Av. Canadá 1470, San Borja) hasta el barrio Florida, distrito de Yauli, provincia de Huancavelica, se debe tomar la Carretera Central (PE-22) con dirección a La Oroya, continuar por la ruta PE-3S hacia el sur pasando por los distritos de Yauli, Acoria y finalmente ingresar al distrito de Yauli (Huancavelica). Desde allí, se toma una vía local afirmada que conecta con el barrio Florida, y área de inspección ubicado en la parte alta del cerro Pucará, a aproximadamente 3 850 m s.n.m. El trayecto tiene una duración estimada de 12 a 14 horas por vía terrestre.

### 1.3.4. Clima

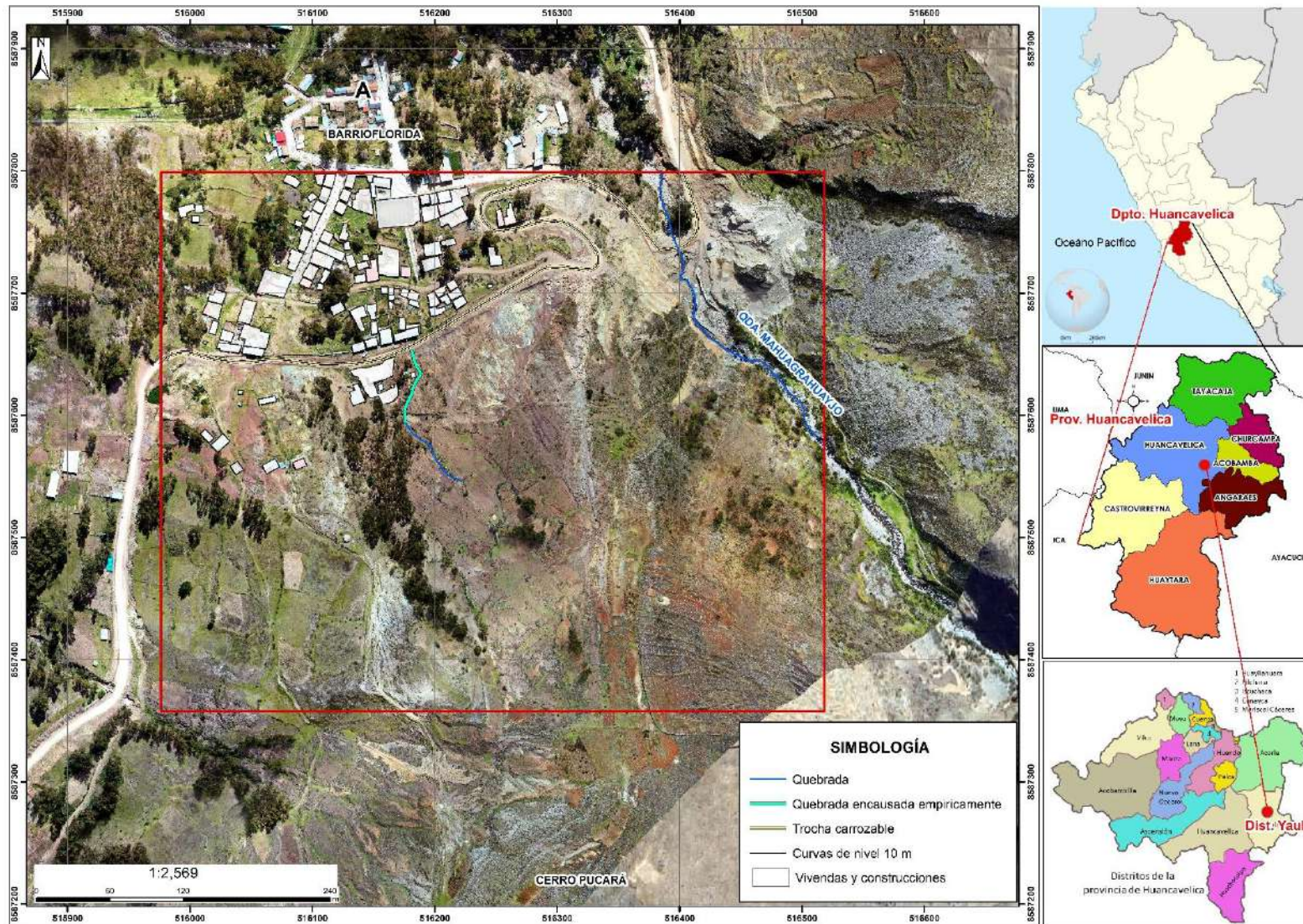
La precipitación en la zona es estacional y responde al patrón climático de la sierra central del Perú. El barrio Florida registra lluvias concentradas en los meses de verano, entre noviembre y marzo, con acumulados mensuales que pueden oscilar entre 10 y 12 mm, distribuidos en aproximadamente 3 a 5 días de lluvia por mes. En contraste, la estación seca, de mayo a septiembre, se caracteriza por una muy baja frecuencia de precipitaciones, con registros menores a 2 mm mensuales e incluso semanas sin lluvias. Esta variabilidad pluviométrica influye directamente en la estabilidad de las laderas, ya que la infiltración repentina durante eventos de lluvia intensa puede generar condiciones favorables para movimientos en masa en suelos coluviales o depósitos no consolidados. (Fuente de datos climáticos históricos: <https://www.senamhi.gob.pe> - Estaciones cercanas: Huancavelica (Estación 238266) y Yauli (Estación 238267), que registran temperatura y precipitación en zonas altoandinas próximas a la zona de estudio. - Datos consultados de los resúmenes climatológicos mensuales e históricos para el periodo 1991–2020).

En cuanto a la temperatura este presenta un clima frío de alta montaña, caracterizado por temperaturas diurnas moderadas y noches gélidas. Las temperaturas máximas promedio durante la estación seca (mayo a agosto) oscilan entre los 9 °C y 13 °C, mientras que las mínimas pueden descender hasta -4 °C, especialmente en las madrugadas. Durante la temporada húmeda (noviembre a marzo), las temperaturas tienden a elevarse ligeramente, con máximas promedio cercanas a 16 °C y mínimas alrededor de 4 °C. Está marcada oscilación térmica diaria es típica de los pisos ecológicos altoandinos y tiene implicancias importantes en los procesos de meteorización física y degradación de suelos.



**Figura 1.** Este gráfico muestra la precipitación mensual aproximada en el barrio Florida (Yauli, Huancavelica), basada en datos climatológicos de estaciones cercanas proporcionados por el Senamhi. Se observa una marcada estacionalidad, con lluvias concentradas entre noviembre y marzo, mientras que los meses de junio a agosto son prácticamente secos.







## 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 cual se desarrollan diversas terminologías y definiciones vinculadas a la identificación, tipificación y caracterización de peligros geológicos; es por ese motivo, considerando como base el libro de “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” del Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007), se desarrolla algunas definiciones:

**ALUVIAL:** Génesis de la forma de un terreno o depósito de material debida a la acción de las corrientes naturales de agua.

**ACTIVIDAD:** La actividad de un movimiento en masa se refiere a tres aspectos generales del desplazamiento en el tiempo de la masa de material involucrado: el estado, la distribución y el estilo de la actividad. El primero describe la regularidad o irregularidad temporal del desplazamiento; el segundo describe las partes o sectores de la masa que se encuentran en movimiento; y el tercero indica la manera como los diferentes movimientos dentro de la masa contribuyen al movimiento total. El estado de actividad de un movimiento en masa puede ser: activo, reactivado, suspendido, inactivo latente, inactivo abandonado, inactivo estabilizado e inactivo relicto (WP/WLI, 1993).

**ACTIVO:** Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.

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

**COLUVIAL:** Forma de terreno o material originado por la acción de la gravedad.

**CAÍDA:** Movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera. El material se desplaza por el aire, golpeando, rebotando o rodando (Varnes, 1978). Se clasifican en caídas de rocas, suelos y derrumbes.

**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.

**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.

**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.

**DERRUMBE:** Es un tipo de caída que ocurre ladera abajo por efectos de la gravedad, este tipo de peligro a diferencia de un deslizamiento no presenta una superficie clara de desplazamiento del material. 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 (Cruden y Varnes, 1996). 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 una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal.

**DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL:** Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella (Cruden y Varnes, 1996).

**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 O DESENCADENANTE:** 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.

**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.

**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.

**INACTIVO:** Estado de actividad de un movimiento en masa en el cual la masa de suelo o roca actualmente no presenta movimiento, o que no presenta evidencias de movimientos en el último ciclo estacional (WP/WLI, 1993).

**INACTIVO LATENTE:** Movimiento en masa actualmente inactivo, pero en donde las causas o factores contribuyentes aún permanecen (WP/WPI, 1993).

**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:** Son procesos que incluyen todos aquellos movimientos ladera abajo, de una masa de rocas o suelos por efectos de la gravedad. Los tipos más frecuentes son: caídas, deslizamientos, flujos, vuelcos, expansiones laterales, reptación de suelos, entre otros. Existen movimientos extremadamente rápidos (más de 5 m por segundo) como avalanchas y/o deslizamientos, hasta extremadamente lentos (menos de 16 mm por año) a imperceptibles como la reptación de suelos.

**PELIGROS GEOLÓGICOS:** Son procesos o fenómenos geológicos que podrían ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud. Daños a la propiedad, pérdida de medios de sustento y servicios, trastornos sociales y económicos o daños materiales. Pueden originarse al interior (endógenos) o en la superficie de la tierra (exógenos). Al grupo de endógenos pertenecen los terremotos, tsunamis, actividad y emisiones volcánicas; en los exógenos se agrupan los movimientos en masa (deslizamientos, aludes, desprendimientos de rocas, derrumbes, avalanchas, aluviones, huaicos, flujos de lodo, hundimientos, entre otros), erosión e inundaciones.

**REACTIVADO:** Movimiento en masa que presenta alguna actividad después de haber permanecido estable o sin movimiento por algún periodo de tiempo.

**SATURACIÓN:** El grado de saturación refleja la cantidad de agua contenida en los poros de un volumen de suelo dado. Se expresa como una relación entre el volumen de agua y el volumen de vacíos.

**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 GEOLÓGICOS

El sector del barrio Florida, ubicado en la ladera occidental del cerro Pucará, se emplaza en un contexto geológico complejo caracterizado por la presencia de varias unidades sedimentarias del Cretácico, con fuerte influencia estructural y condiciones que favorecen la inestabilidad del terreno. Tomando como referencia el mapa geológico de la hoja Huancavelica 26-n3, escala 1:50 000 (INGEMMET), las principales unidades que afloran en la zona corresponden a las formaciones Condorsinga, Chimú y Santa-Carhuaz.

#### 3.1. Unidades litológicas

**Formación Condorsinga (J-co):** Esta unidad aflora principalmente en la ladera noroeste del cerro Pucará. Está compuesta por calizas masivas de color gris blanquecino a amarillento, debido a los efectos del intemperismo superficial. Las calizas se disponen en estratos gruesos y muestran una superficie de estratificación rugosa, con evidencias de meteorización moderada a alta, especialmente en sectores más expuestos. Su comportamiento estructural es relativamente competente; sin embargo, su fracturamiento estructural y la pendiente natural de los estratos (a favor de la pendiente) pueden constituir superficies de deslizamiento cuando están combinadas con factores como la saturación por lluvias o vibraciones sísmicas.

**Formación Chimú (Ki-chu):** La Formación Chimú representa la unidad dominante en el área donde se desarrolla el deslizamiento. Está constituida por cuarzo-arenitas, lutitas y delgadas intercalaciones de calizas, con estratos bien definidos y buzamiento a favor de pendiente. Las lutitas, en particular, presentan alta susceptibilidad a la saturación hídrica, lo que provoca la pérdida de cohesión y facilita movimientos en masa del tipo traslacional. Esta unidad se caracteriza por presentar fracturación intensa y un grado de meteorización moderado a alto, condiciones que reducen significativamente su resistencia al corte y favorecen la ocurrencia de deslizamientos.

**Formación Santa-Carhuaz (Ki-saca):** Esta formación aflora en la ladera noroeste del cerro Pucará y está conformada por una sucesión de areniscas intercaladas con calizas, limoarcillitas y lutitas. Estas rocas presentan una estratificación bien definida con capas de entre 20 cm a 60 cm, de tonalidades rojizas y verdosas, y buzamiento a favor de la pendiente, condición estructural que propicia la inestabilidad. La unidad muestra un alto grado de fracturamiento y meteorización, siendo las lutitas y limoarcillitas las más afectadas. En condiciones de saturación, estas litologías adquieren un comportamiento plástico, reduciendo su resistencia al corte y favoreciendo el desarrollo de deslizamientos traslacionales, especialmente en combinación con los sistemas de fracturas presentes en el macizo rocoso.



**Tabla 2.** Resumen de unidades litoestratigráficas en el cerro Pucara

<b>Formación Geológica</b>	<b>Litología Predominante</b>
<b>Condorsinga</b>	Calizas de color gris blanquecino a amarillento, dispuestas en estratos gruesos, con meteorización moderada a alta. Superficie de estratificación rugosa.
<b>Chimú</b>	Secuencia de areniscas cuarzosas y calizas, compactas, intercaladas con lutitas de tonalidades grises y verdosas. En ciertos sectores se observan niveles con pizarras delgadas.
<b>Santa - Carhuaz</b>	Areniscas intercaladas con calizas, limoarcillitas y lutitas de color rojizo y verdoso, con capas delgadas (20 a 60 cm). Alta meteorización y fracturamiento.

En coherencia con el reporte presentado en julio de 2025, se concluye que la ladera noroeste del cerro Pucará está conformada principalmente por rocas sedimentarias de la Formación Santa-Carhuaz, según el mapa geológico del INGEMMET a escala 1:100 000 (Hoja de Huancavelica). Sin embargo, a escala más detallada (1:50 000, hoja 26-n3), dicha unidad se correlaciona litológicamente con la Formación Chimú, (fotografía 2). Estas unidades están compuestas por areniscas intercaladas con calizas, limoarcillitas y lutitas, estas últimas en capas delgadas de 20 a 60 cm de espesor, con tonalidades rojizas y verdosas (fotografía 1). Las rocas presentan una estratificación inclinada en dirección concordante o paralela con la pendiente del talud (F0), lo que representa una condición estructural desfavorable frente a fenómenos de inestabilidad gravitacional.

Además, el macizo rocoso evidencia una alta densidad de fracturamiento y grados de meteorización moderado a intenso, particularmente en las lutitas y limoarcillitas, las cuales, al saturarse, pierden cohesión y se comportan de manera plástica, disminuyendo significativamente su resistencia al corte. Esta condición favorece la generación de deslizamientos traslacionales bajo condiciones de saturación hídrica.

Se ha identificado tres sistemas principales de fracturas (F0, F1 y F2), los cuales incrementan la discontinuidad estructural y condicionan el comportamiento geomecánico de la ladera. En campo, la resistencia de la roca es moderada, ya que requiere más de dos golpes de picota para fracturarse.

Las familias de fracturas registradas son:

- F<sub>0</sub>: N240°/30° y 30°/340° (estratificación, concordante con la pendiente).
- F<sub>1</sub>: N88°/63° y 63°/175°.
- F<sub>2</sub>: N155°/75° y 75°/240°.

Este contexto geológico-estructural permite inferir que la estabilidad de la ladera está condicionada por la disposición de los planos de estratificación, la meteorización diferencial de las litologías y la presencia de múltiples sistemas de fracturas, factores que deben considerarse en cualquier intervención de mitigación o evaluación del riesgo geodinámico.

### 3.2. Depósitos cuaternarios

El principal depósito cuaternario identificado en el área corresponde a depósitos coluvio-deluviales, los cuales se localizan predominantemente en los bordes del eje de la quebrada local s/n que desciende hacia la estructura de un grifo. Estos depósitos están constituidos por una matriz de limo-arenas de color oscuro, dentro de la cual se encuentran bloques subangulosos a subredondeados de hasta 30 cm de diámetro, compuestos por cuarcitas, calizas y areniscas sueltas. La disposición y textura de estos materiales sugieren un transporte gravitacional combinado con aporte fluvial intermitente, típico de ambientes de ladera con procesos de removilización superficial activa.



**Fotografía 1.** Vista de areniscas intercaladas con lutitas y limolitas color verde y rojizo, en paquetes de 20 a 60 cm de espesor.

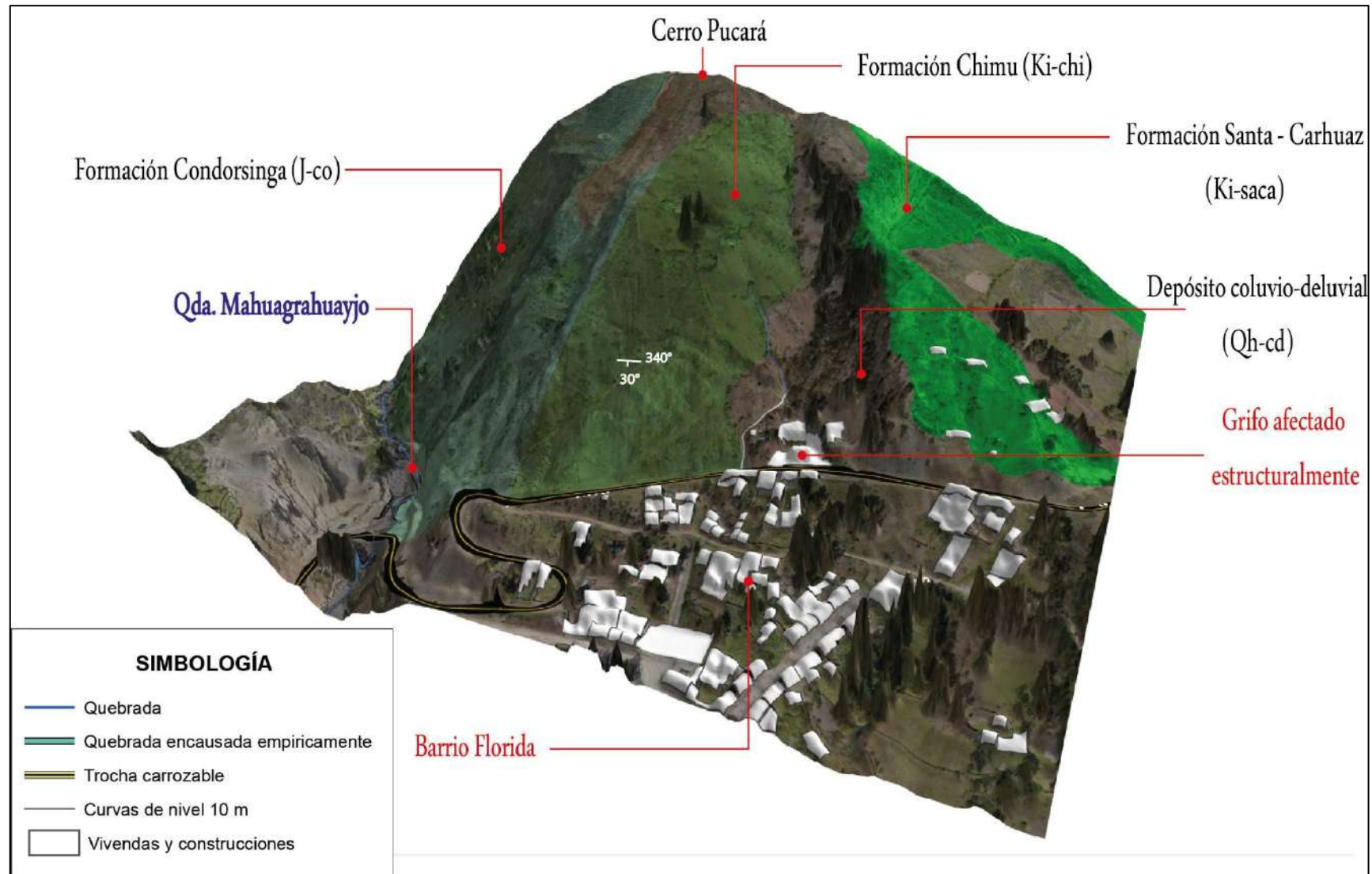


**Fotografía 2.** Contacto entre las calizas de la Formación Condorsinga y las areniscas intercaladas con limolitas y lutitas de la Formación Carhuaz – Santa.





**Fotografía 3.** Deslizamiento traslacional producido el año 2024 en rocas calizas.



**Figura 3.** Esquema representativo de la litología en el área de estudio.



## 4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

### 4.1. Pendientes del terreno

La pendiente del terreno es uno de los parámetros más importantes en la evaluación de procesos por movimientos en masa, ya que actúa como factor condicionante y dinámico en la generación de movimientos en masa.

Las pendientes del área de estudio se encuentran representadas en el Mapa 2 del Anexo 1 y en la figura 4 del presente informe.

Con base en el análisis del modelo digital de elevación generado a partir del levantamiento con dron, y la elaboración del perfil topográfico A–A', se ha estimado la variación de pendiente en la ladera noroeste del cerro Pucará. Los resultados muestran que esta ladera presenta predominantemente pendientes fuertes, entre 25° y 45°, con sectores localizados muy escarpados que superan los 45°. El perfil antes mencionado indica que la parte baja de la ladera alcanza pendientes promedio del orden de 35°, incrementándose progresivamente hacia la zona media hasta aproximadamente 38°. Finalmente, en la cima del cerro, se observa una disminución de pendiente hasta valores del orden de 20°, lo que indica un aplanamiento relativo en la parte superior del relieve ( ).

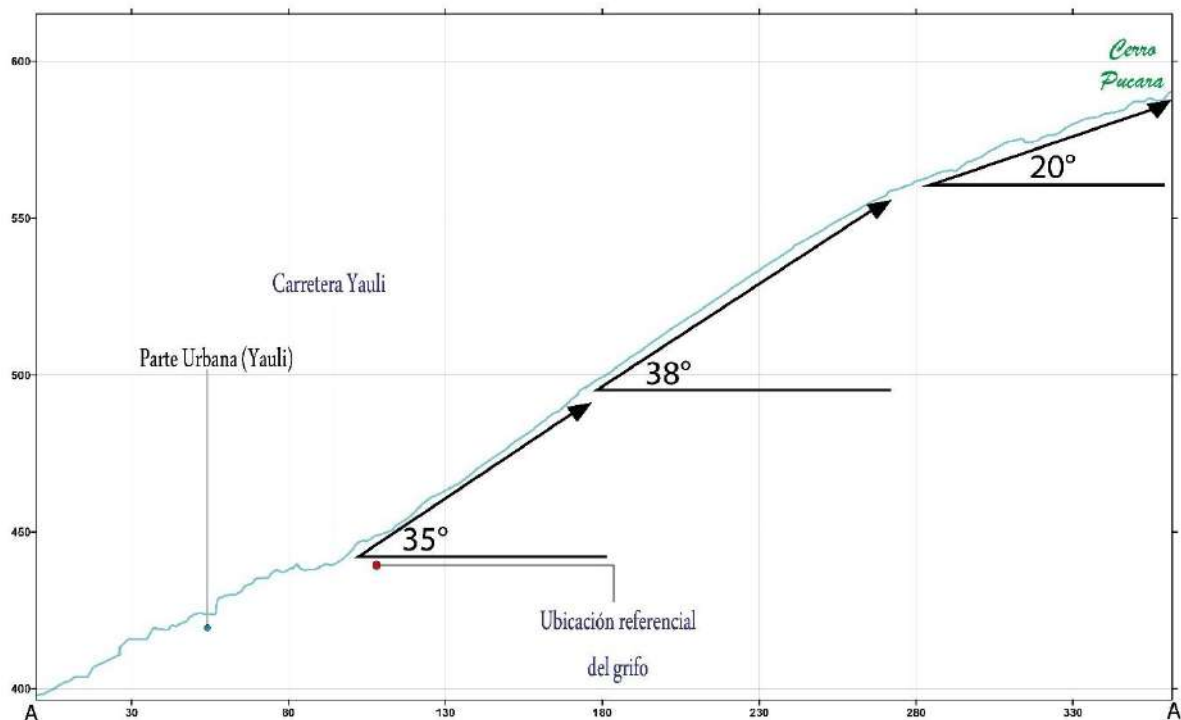
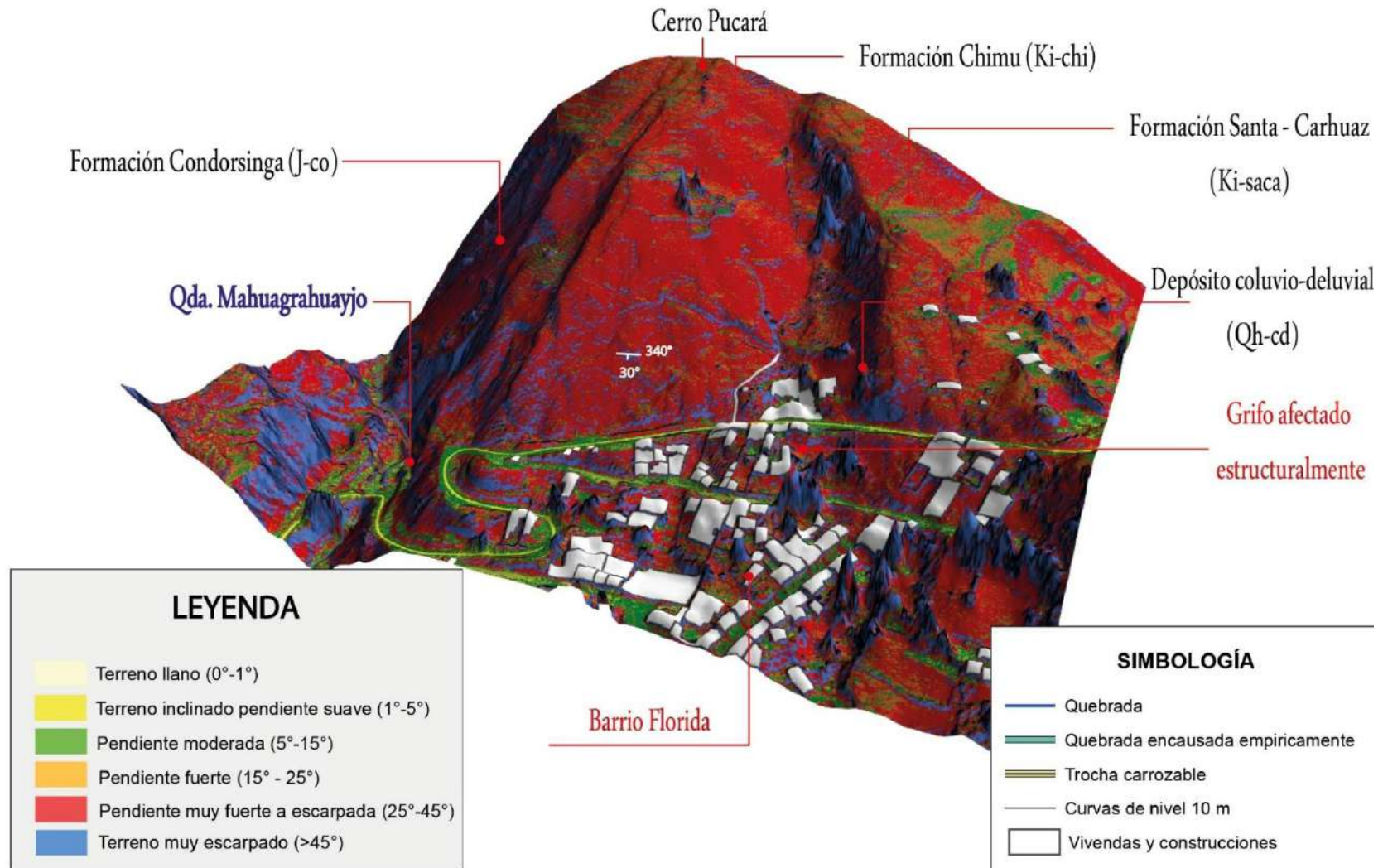


Figura 4. Perfil A-A', representado en el mapa 2 del anexo 1.



**Figura 5.** Esquema 3D, de la pendiente del terreno en el área de estudio.

## 4.2. 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 Anexo 1: Mapa 03 se presentan las subunidades geomorfológicas identificadas en las zonas evaluadas y alrededores.

Geomorfológicamente, el cerro Pucará corresponde a una geoforma positiva modelada en rocas sedimentarias, cuya morfología ha sido controlada por esfuerzos tectónicos y estructurales, como fallas y plegamientos, los cuales le otorgan las características propias de una montaña estructural (RME-rs) desarrollada en rocas calizas, y areniscas cuarzosas. Presenta laderas escarpadas a muy escarpadas y una cima semiredondeada, resultado de procesos erosivos diferenciales. La montaña se encuentra disectada por la quebrada Mahuagrahuayjo, en cuyo lecho se reconocen depósitos aluviales recientes. Asimismo, las laderas están parcialmente cubiertas por depósitos coluvio-deluviales cercanos a otra quebrada local s/n, que muestran una alta susceptibilidad a procesos de deslizamiento, especialmente en por las pendientes fuertes y condiciones de saturación hídrica (figura 6)

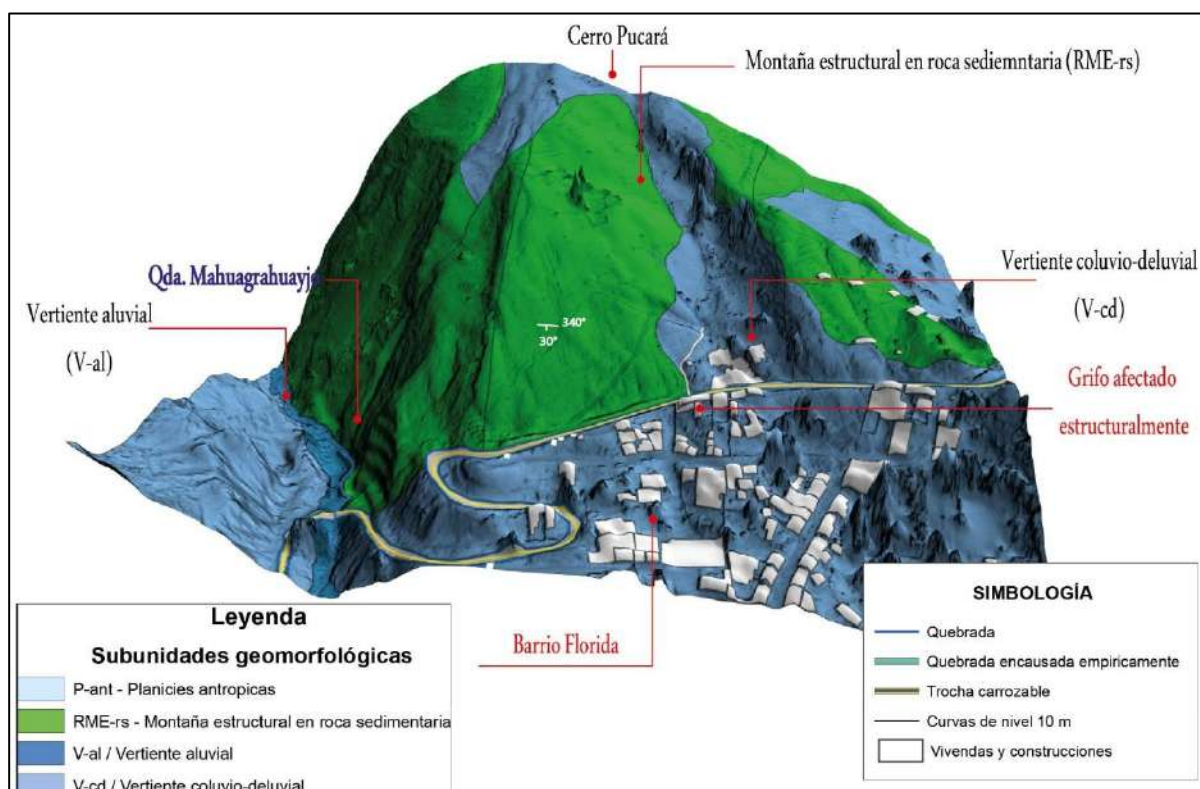


Figura 6. Subunidades geomorfológicas en el área de estudio.

## 5. PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA

### 5.1.1. Deslizamiento traslacional

Durante mayo de 2024, un deslizamiento traslacional (Dt-1) afectó la parte baja del cerro Pucará, desencadenado por el corte de talud para la construcción de la carretera Huancavelica–Yauli. El evento fue condicionado por la estratificación paralela a la pendiente y por pendientes pronunciadas (25°–35°), lo que generó la pérdida de soporte basal y facilitó la inestabilidad. Se afectó un tramo de ~170 m de la vía y se reportaron grietas en las paredes de un grifo ubicado al pie de la ladera.

En febrero de 2025, ocurrió un segundo evento (Dt-2) de mayor magnitud, que comprometió la parte alta del cerro, involucrando a calizas. El proceso correspondió a un movimiento por propagación lateral, asociado al sistema de fracturas preexistentes, lo que permitió el desplazamiento escalonado de bloques sobre una base debilitada por meteorización y saturación. Este evento afectó nuevamente y de manera grave a un grifo y una vivienda cercana.

Se identificaron grietas de hasta 60 cm de apertura y 1.5 m de profundidad, con una afectación estructural que posiblemente alcanza más de 5 m.

Hacia el flanco izquierdo del deslizamiento se encuentran depósitos coluviales de arena limosa, con escarpas antiguas de hasta 2 m. En esta zona se desarrolló una cárcava activa (quebrada local s/n), desviada entre 2019–2021 de forma lateral hacia el pie de ladera, donde se ha construido el grifo actualmente.

**Tabla 3.** Resumen de eventos geodinámicos en el tiempo.

Fecha	Evento	Observaciones
2019 – 2021	<i>Desvío de cárcava natural hacia el pie de ladera del cerro Pucará</i>	Evidenciado en imágenes satelitales. Zona donde actualmente se ubica el grifo.
Mayo 2024	<i>Deslizamiento traslacional en la parte baja del cerro</i>	Asociado al corte de talud por construcción vial. Afectó 170 m de carretera.
		Causó grietas en el grifo ubicado en el flanco izquierdo del deslizamiento.
Febrero 2025	<i>Movimiento de mayor magnitud en la parte alta del cerro (propagación lateral)</i>	Afectó calizas de la Fm. Condorsinga. Desplazamiento estructural de bloques.
		Daños severos al grifo y viviendas. Grietas de hasta 60 cm de ancho.



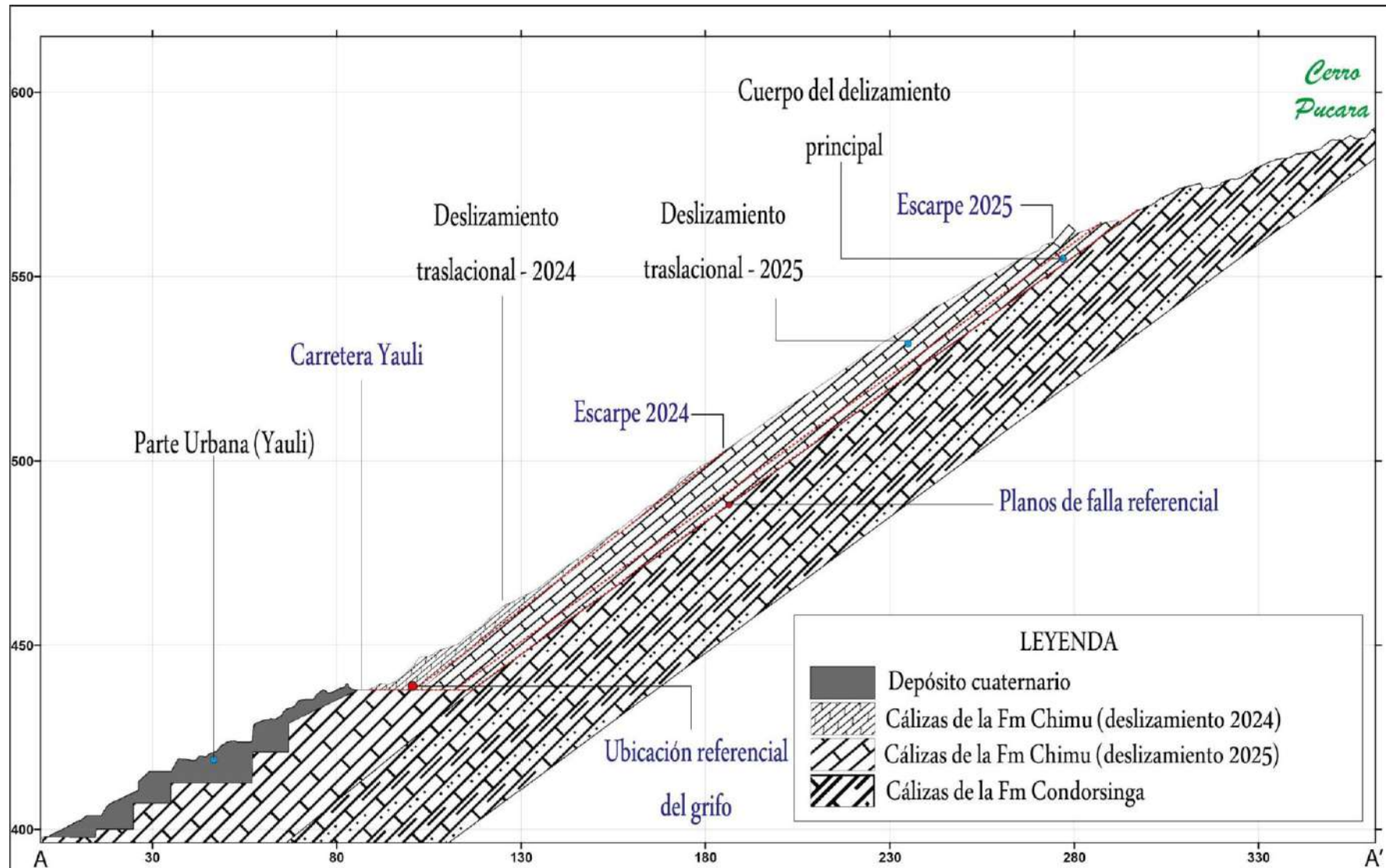


Figura 7. Perfil representativo del deslizamiento traslacional en el cerro Pucará.

## **Interpretación técnica del perfil de deslizamiento en el cerro Pucará (figura 7)**

El análisis del perfil topográfico del cerro Pucará permite identificar dos escarpas de deslizamiento asociadas a eventos ocurridos en distintos años, ambas con características estructurales similares y control geológico común.

### **- Escarpa del año 2024**

- Se ubica a una altitud aproximada de 65 metros por encima de la carretera.
- Tiene una longitud de 225 metros y un salto vertical de 3 metros.
- Se interpreta como el remanente de un deslizamiento antiguo, posiblemente condicionado por el corte de talud, lluvias intensas o procesos de meteorización. Su geometría sugiere la existencia de un plano de deslizamiento recto, probablemente estructural, es decir, controlado por la orientación de los estratos o fracturas internas del macizo rocoso.

### **-Escarpa del año 2025**

- Se encuentra más arriba, a una altitud de 125 metros sobre la carretera.
- Tiene una longitud de 190 metros, y actualmente se encuentra en proceso de formación (fase activa de inestabilidad).
- Esta escarpa está asociada al deslizamiento ocurrido en febrero del 2025, que involucró a materiales rocosos (principalmente calizas de la Formación Condorsinga), con desplazamientos dominados por fracturamiento interno y propagación lateral.
- La evidencia de grietas profundas y anchas, junto a la geometría de la escarpa, también sugiere la existencia de un plano de deslizamiento rectilíneo, que conecta desde la parte alta hasta la base de la ladera.

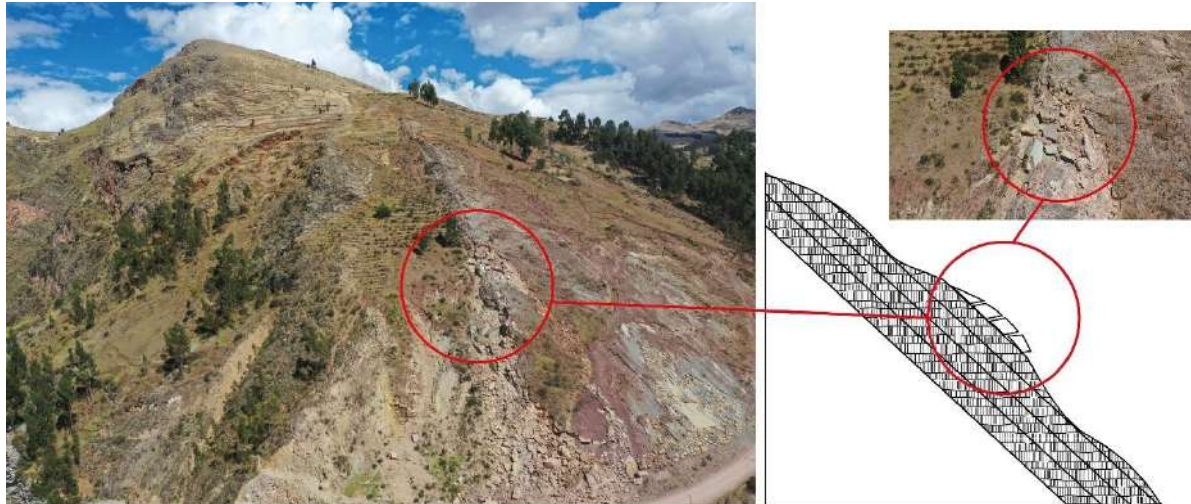
Ambos eventos generados por el corte de talud para la carretera, se desarrollan a lo largo de planos paralelos de deslizamiento, los cuales se infieren como rectos y controlados estructuralmente. Este plano está asociado a una superficie de debilidad litológica o estratificación inclinada en la misma dirección de la pendiente.

Las grietas longitudinales observadas en la parte media y alta de la ladera, muchas de ellas con aperturas considerables y profundidad de 1.5 m, sugieren la existencia de un cuerpo de deslizamiento confinado. Esto significa que:

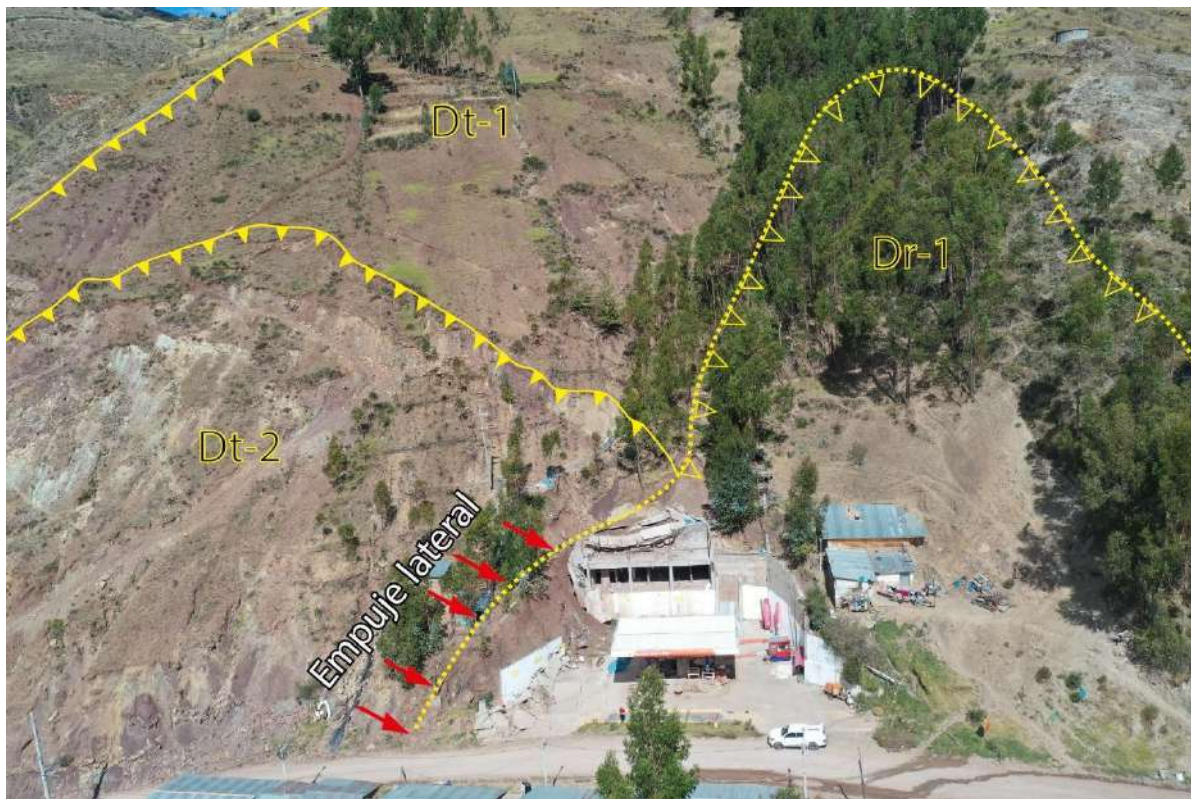
- El pie del deslizamiento (la parte inferior del cuerpo inestable) estaría retenido o confinado en la zona de la carretera, impidiendo su desplazamiento libre.
- Esta retención genera presión interna en el cuerpo del deslizamiento, especialmente en su parte media, lo que a su vez produce la fractura y desplazamiento progresivo de bloques rocosos tabulares, siguiendo las discontinuidades del macizo rocoso (fracturas, diaclasas, planos de estratificación).



El conjunto de evidencias geomorfológicas, geológicas y estructurales indica la presencia de un sistema de inestabilidad progresiva en el cerro Pucará, con evolución ascendente (de la base a la cima) y controlada por estructuras internas del macizo rocoso. La interferencia antrópica (carretera) ha acelerado los procesos, aumentando la susceptibilidad a nuevos eventos, especialmente bajo condiciones de saturación o sismos.



**Figura 8.** Desprendimiento de bloques por presión interna y fracturamiento en el cuerpo del deslizamiento.



**Figura 9.** Empuje lateral del cuerpo del deslizamiento Dt-1, sobre depósitos coluvio deluviales, y formación de un deslizamiento rotacional (Dr-1), estos eventos comprometen la infraestructura de un grifo cercano.





**Fotografía 4.** Deformación interna del macizo rocoso, que afecto parte de la ladera noroeste del cerro Pucará.



**Fotografía 5.** Agrietamientos en la ladera media del cerro Pucará.





**Figura 10.** Vista de las aperturas y profundidad de las grietas producidas en la ladera del cerro Pucara.



**Fotografía 6.** Agrietamientos en la ladera media del cerro Pucará (vista aérea).





**Figura 11.** Vista de las aperturas y profundidad de las grietas producidas en la ladera del cerro Pucará.

### 5.1.2. Deslizamiento rotacional (Dr-1)

El deslizamiento rotacional se desarrolla a lo largo del eje de la quebrada local s/n que fue artificialmente desviada con fines de construcción. Esta modificación alteró el drenaje natural, incrementando la infiltración y concentración de aguas pluviales en el pie del talud, condición que favoreció la pérdida de soporte basal. El deslizamiento presenta una escarpa en formación de aproximadamente 110 metros de longitud, la cual muestra un trazo curvo y una superficie de rotura con geometría cóncava (figura 12).

En la zona superior del grifo, sobre la terraza modificada, se observan escarpes secundarios con saltos de hasta 2 metros de altura, evidenciando un proceso de deformación progresiva en masa, asociado a un deslizamiento activo. Estas evidencias sugieren un comportamiento plástico del material coluvio-deluvial que conforma el talud en esta sección, el cual, al saturarse, reduce su resistencia al corte. Adicionalmente, el macizo rocoso subyacente presenta fracturamiento intenso, lo que facilita la infiltración del agua y genera condiciones favorables para la propagación del plano de deslizamiento, el movimiento traslacional relacionado a



este también incrementa la presión y esfuerzos en la activación del deslizamiento rotacional Dr-1(figuras 11 y 12).



**Figura 11.** De izquierda a derecha se observa parte del encauzamiento de una quebrada de corto recorrido, así como la afectación directa al grifo ubicado en la base del talud, producto de los procesos de deslizamiento desarrollados en la ladera del cerro.



**Figura 12.** Cuerpo del deslizamiento rotacional Dr-1, se observan escarpes en el terreno.

## 5.2. Factores condicionantes

A continuación, se detalla los principales factores condicionantes que podrían condicionar la ocurrencia de movimientos en masa en el cerro Pucará.

### Factores geológicos

- Litología inestable: El área está compuesta por rocas sedimentarias, principalmente calizas cuarcitas y areniscas, las cuales presentan un alto grado de fracturamiento y discontinuidades estructurales (diaclasas, planos de estratificación).
- Estructuras geológicas desfavorables: Se identifican familias de fracturas con buzamientos opuestos a la pendiente del talud, que favorecen la propagación lateral de bloques, y planos de estratificación concordantes con la pendiente, facilitando deslizamientos traslacionales.
- Materiales coluvio-deluviales sueltos: En la parte baja y media del talud se desarrollan depósitos de limo-arenas con bloques que reducen la cohesión del terreno, especialmente cuando se saturan.

### Factores geomorfológicos

- Pendientes muy fuertes a escarpadas: La ladera noroeste del cerro Pucará presenta pendientes de  $25^\circ$  a  $>45^\circ$ , lo cual incrementa significativamente la energía gravitacional disponible para generar inestabilidad.
- Relieve disectado: La presencia de la quebrada Mahuagrahuayjo y otra local disecta la montaña, fragmentando el terreno e incrementando los gradientes locales.
- Formación de escarpas: Se han desarrollado escarpas antiguas y recientes, algunas de hasta 3 m de salto, lo cual evidencia una evolución activa del movimiento en masa.

### Factores hidrológicos

- Desvío del cauce natural: La quebrada fue artificialmente desviada hacia la base del talud, alterando su comportamiento hídrico natural.

### Factores antrópicos

- Corte de talud para la carretera: Esta intervención eliminó el soporte basal natural, generando un desequilibrio geodinámico que desencadenó el deslizamiento traslacional de 2024 y el de 2025.
- Construcción del grifo en zona inestable: El grifo fue construido sobre depósitos coluvio-deluviales, y en una zona donde se había desviado la quebrada, lo cual aumentó la carga en el talud y agravó la inestabilidad.
- Ausencia de medidas de estabilización: No se identifican estructuras de drenaje o retención efectivas en el talud, lo que permitió que los procesos de



infiltración y deformación progresiva evolucionen hasta eventos de gran magnitud (como el deslizamiento rotacional de 2025).

### **5.3. Factores desencadenantes**

El principal factor desencadenante de los movimientos en masa registrados en la ladera noroeste del cerro Pucará fue la precipitación intensa y prolongada, característica del régimen climático del sector, donde se superan los 800 mm anuales, con picos mayores a 70 mm/día (fuente: <https://www.senamhi.gob.pe> - Estaciones cercanas: Huancavelica ) durante la temporada de lluvias (diciembre a marzo). Este exceso hídrico incrementó la infiltración en suelos coluvio-deluviales sueltos, reduciendo su cohesión y generando un aumento de presión de poros. En el macizo rocoso, la presencia de fracturas favoreció la percolación y debilitamiento de las zonas de falla o diaclasas, disminuyendo la resistencia a corte. A este escenario natural se sumó un factor antrópico crítico: la intervención directa sobre la ladera mediante cortes de talud para la construcción de la carretera Huancavelica–Yauli y del grifo, lo cual generó una pérdida de soporte. Esta combinación de factores naturales e inducidos generó condiciones de inestabilidad acumulativa, que derivaron los deslizamientos traslacionales de 2024, 2025 y el movimiento rotacional en formación del 2025.

## 6. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica y geodinámica de la zona de estudio, así como a los trabajos realizados en campo, se emiten las siguientes conclusiones:

1. El cerro Pucará está constituido principalmente por rocas sedimentarias de las Formaciones Condorsinga, Chimú y Santa-Carhuaz, compuestas por calizas, areniscas cuarzosas y niveles intercalados de lutitas, que presentan un alto grado de fracturamiento y diaclasamiento. Esta condición estructural, combinada con la inclinación de los estratos favorables al plano de pendiente, ha generado planos de debilidad que facilitan la ocurrencia de movimientos en masa. Asimismo, en la parte baja de la ladera se desarrollan depósitos coluvio-deluviales sueltos, conformados por limo-arenas oscuras con bloques de hasta 30 cm de calizas y cuarcitas, lo que incrementa la susceptibilidad a procesos de deslizamiento.
2. Desde el punto de vista geomorfológico, el cerro Pucará corresponde a una montaña estructural modelada en roca sedimentaria, caracterizada por laderas escarpadas a muy escarpadas ( $25^\circ$  a  $>45^\circ$ ) y una cima semiredondeada. La estructura del relieve está condicionada por la influencia de fallas y plegamientos que le confieren una morfología alineada con la estructura geológica.
3. En el cerro Pucará se han identificado tres movimientos en masa activos: dos deslizamientos traslacionales y uno rotacional. El primero, ocurrido en mayo de 2024, el cual afectó la parte baja del cerro tras el corte de talud para la carretera Huancavelica–Yauli, generando una escarpa de ~3 m de salto y 225 m de longitud. El segundo, en febrero de 2025, se desarrolló en la parte alta, con una escarpa en formación de 190 m de longitud y ~125 m de altura respecto a la carretera, movilizandobloques tabulares sobre planos estructurales debilitados. A lo largo del eje de una quebrada desviada para construir un grifo, se presenta un deslizamiento rotacional con escarpa en formación de ~110 m y saltos locales de hasta 2 m.
4. Los factores condicionantes que favorecen la ocurrencia de deslizamientos incluyen la litología sedimentaria fracturada de la Formación Chimú, el desarrollo de depósitos coluvio-deluviales sueltos, así como la presencia de pendientes muy pronunciadas. Estas condiciones estructurales y geomorfológicas generan planos de deslizamiento rectos o ligeramente curvos, y permiten la acumulación de agua en zonas de fractura. Además, la ubicación del grifo sobre una zona de debilidad geomorfológica agravó la estabilidad del talud al interferir con los drenajes naturales y modificar la cobertura vegetal.
5. El principal factor desencadenante identificado es la precipitación intensa y prolongada registrada durante la temporada de lluvias, que en esta zona

suele superar los 70 mm/día, generando saturación de los suelos, aumento de la presión intersticial y pérdida de cohesión en materiales sueltos. La presencia de escorrentía superficial y filtraciones profundas ha sido observada en la parte media y baja de la ladera, justo donde se inicia el movimiento. Este proceso ha sido intensificado por la acción antrópica, especialmente el corte de talud para la carretera y el relleno para la construcción del grifo, que han comprometido el equilibrio natural de la pendiente y desencadenado las fallas estructurales observadas.

6. Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidrológicas y geodinámicas que presenta el cerro Pucará, particularmente en su ladera noroeste, se considera esta zona es de **Peligro Alto** frente a deslizamientos traslacionales y rotacionales. Estos muestran evidencias como escarpas en formación, grietas profundas, bloques tabulares desplazados y afectación directa a infraestructura como el grifo y la carretera. Las condiciones actuales favorecen la reactivación y expansión de estos procesos, por lo que se recomienda implementar medidas de mitigación.



ANGEL GONZALO LUNA GUILLEN  
DNI: 77426298



Ing. **GILBERTO ZAVALA CARRIÓN**  
Director (e)  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico  
INGEMMET

## 7. RECOMENDACIONES

En base a la evaluación de peligros geológicos realizada en el presente informe, se brindan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar estudios geotécnicos complementarios, incluyendo sondeos mecánicos y ensayos de laboratorio, para caracterizar la resistencia al corte de los materiales (lutitas, limoarcillitas y calizas) para determinar la profundidad y geometría del plano de deslizamiento principal.
2. Implementar un sistema de monitoreo con estaciones de medición de deformación (extensómetros, inclinómetros o prismas topográficos) para detectar movimientos milimétricos o asentamientos progresivos en la zona alta y media del cerro Pucará, especialmente en temporada de lluvias.
3. Reubicación de infraestructuras vulnerables. Evitar nuevas construcciones en el pie del cerro y evaluar técnicamente la reubicación de infraestructuras existentes, como viviendas afectadas o negocios (incluido el grifo), debido a la alta susceptibilidad al colapso por movimientos en masa recurrentes.
4. Realizar estudios de estabilización de taludes. Diseñar e implementar medidas de estabilización, como perfilado del talud, anclajes pasivos y reforestación con especies de raíces profundas, considerando el control estructural del macizo y la pendiente desfavorable.
5. Revisar el trazo y diseño del corte de carretera ejecutado en 2024, y evaluar alternativas de estabilización o modificación de pendiente. En caso necesario, rediseñar secciones inestables del trazo con técnicas de ingeniería geotécnica.

Todas estas medidas estructurales deben ser diseñadas, supervisadas y ejecutadas exclusivamente por profesionales especializados en ingeniería geotécnica e hidráulica, y deben estar sustentadas en estudios técnicos detallados que garanticen su eficacia y estabilidad.

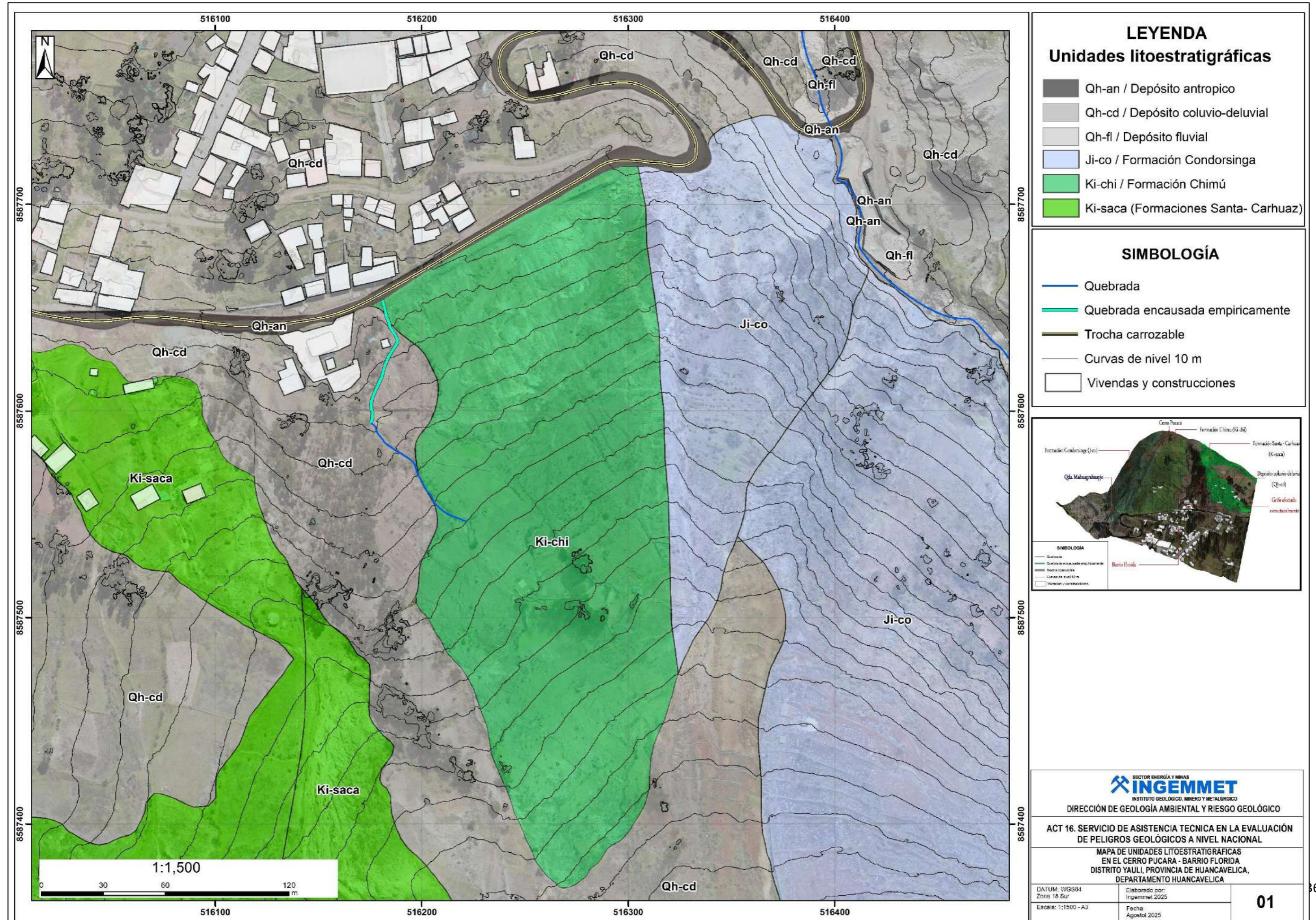


## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Nacional del Agua – ANA. (2020). *Inventario de puntos críticos por peligros asociados a fenómenos naturales en la región Huancavelica*. ANA. <https://repositorio.ana.gob.pe>
- Gomez, D., Albinez, L. (2019). Peligros geológicos en el centro poblado Chuclaccasa. Distrito Yauli, provincia Huancavelica, departamento de Huancavelica. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico Ingemmet, Informe Técnico A6869 35 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2025). *Reporte técnico de peligros geológicos en el cerro Pucará y el barrio Florida, distrito de Yauli, provincia y departamento de Huancavelica* (Informe Técnico N.° 006-2025-OT). INGEMMET. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/5229>
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2013). *Mapa geológico del cuadrángulo de Huancavelica (32-v), escala 1:100 000* (Boletín Serie A - Carta Geológica Nacional, N.° 145). INGEMMET. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/436>
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2021). *Mapa nacional de susceptibilidad a movimientos en masa: escala 1:100 000*. INGEMMET. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/4761>
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2023). *Boletín de peligros geológicos en la región Huancavelica*. INGEMMET. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe> (buscar por “peligros geológicos Huancavelica” en el repositorio oficial del INGEMMET para más boletines específicos)
- Vílchez, M., y Ochoa, M. (2014) - Zonas críticas por peligros geológicos en la región Huancavelica. Informe técnico, geología ambiental. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET.
- Vílchez, M.; Ochoa, M. & Pari, W. (2019). Peligro geológico en la región Huancavelica. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 69, 225 p., 9 mapas.
- <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2479>

# ANEXO 1: MAPAS





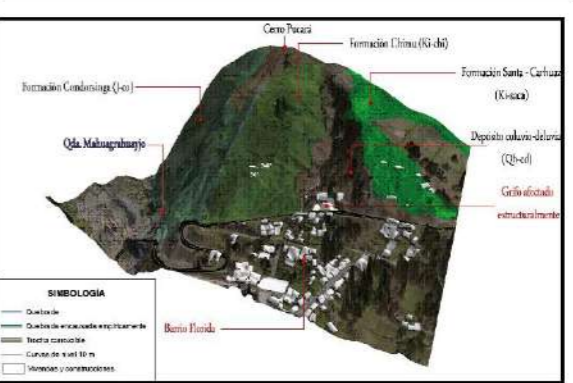
### LEYENDA

#### Unidades litoestratigráficas

- Qh-an / Depósito antropico
- Qh-cd / Depósito coluvio-deluvial
- Qh-fl / Depósito fluvial
- Ji-co / Formación Condorsinga
- Ki-chi / Formación Chimú
- Ki-saca (Formaciones Santa- Carhuaz)

### SIMBOLOGÍA

- Quebrada
- Quebrada encausada empíricamente
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m
- Vivendas y construcciones



### SECTOR ENERGÍA Y MINAS

## INGEMMET

INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

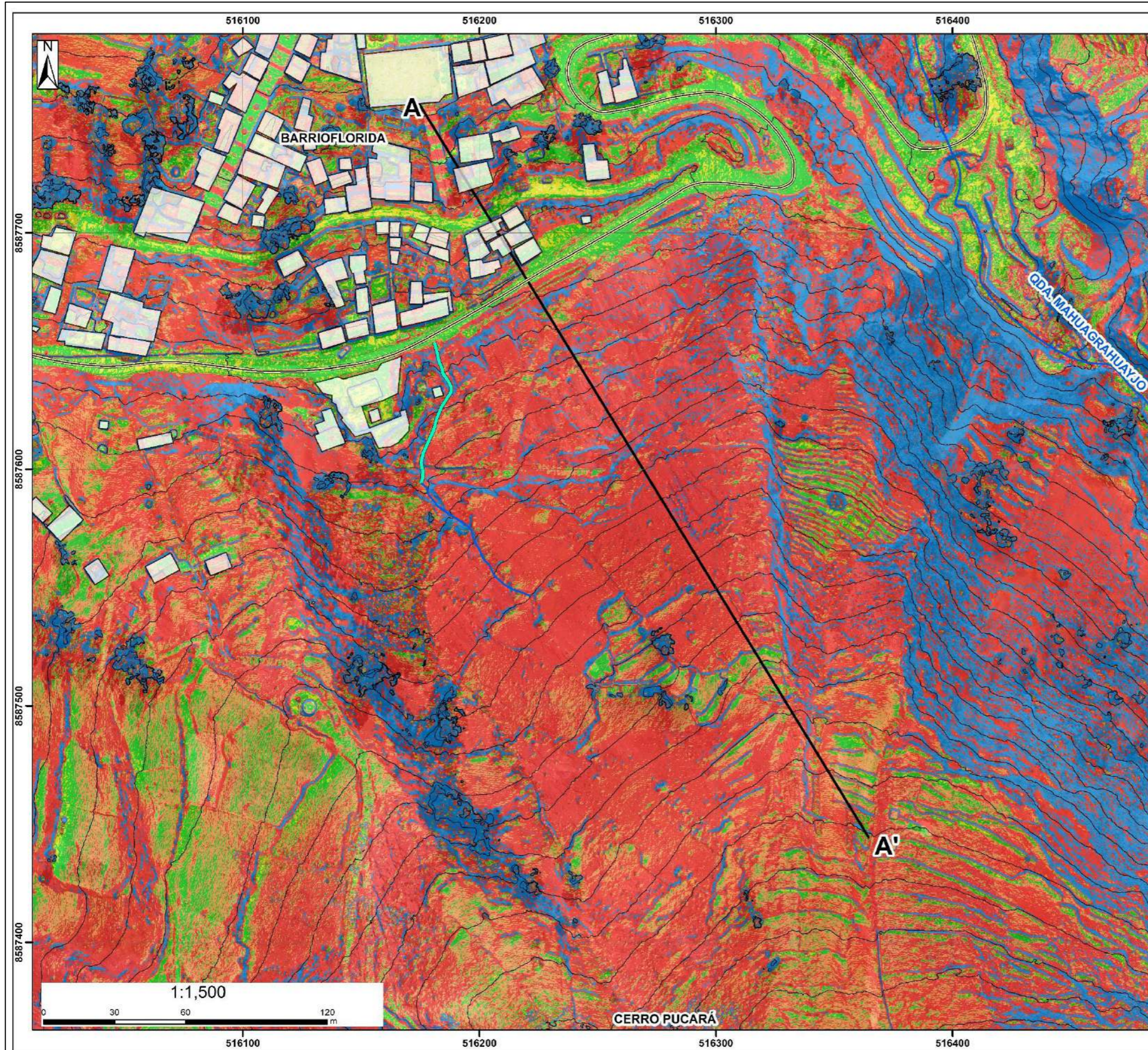
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLOGICO

**ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLOGICOS A NIVEL NACIONAL**

**MAPA DE UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS EN EL CERRO PUCARA - BARRIO FLORIDA, DISTRITO YAULI, PROVINCIA DE HUANCVELICA, DEPARTAMENTO HUANCVELICA**

DATUM: WGS84 Zona 18 Sur	Elaborado por: Ingemmet 2025	<b>01</b>
Escala: 1:1500 - A3	Fecha: Agosto 2025	





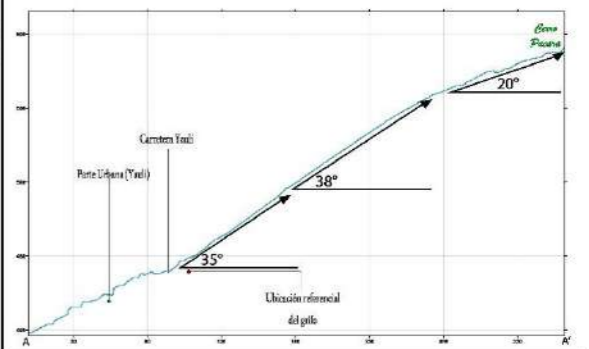
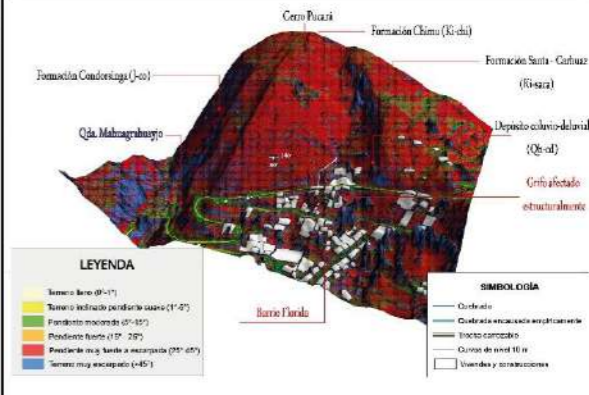
### LEYENDA

#### Unidades de pendiente

- Terreno llano ( $0^\circ - 1^\circ$ )
- Terreno inclinado pendiente suave ( $1^\circ - 5^\circ$ )
- Pendiente moderada ( $5^\circ - 15^\circ$ )
- Pendiente fuerte ( $15^\circ - 25^\circ$ )
- Pendiente muy fuerte a escarpada ( $25^\circ - 45^\circ$ )
- Terreno muy escarpado ( $>45^\circ$ )

### SIMBOLOGÍA

- Quebrada
- Quebrada encausada empíricamente
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m
- Vivendas y construcciones



SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
**INGEMMET**  
 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

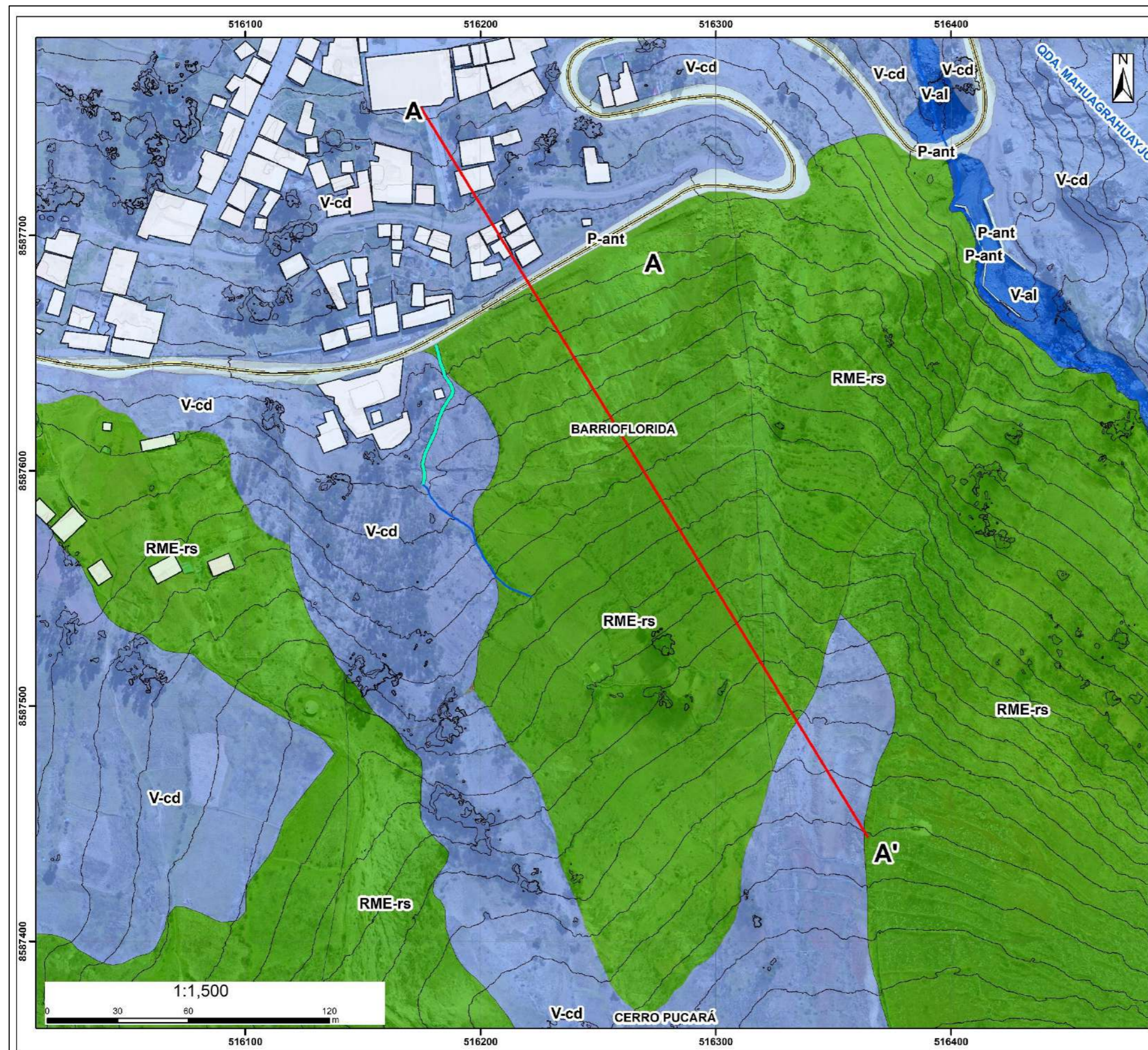
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA DE PENDIENTES DEL TERRENO EN EL CERRO PUCARÁ - BARRIO FLORIDA, DISTRITO YAULI, PROVINCIA DE HUANCAYELICA, DEPARTAMENTO HUANCAYELICA

DATUM: WGS84 Zona 18 Sur	Elaborado por: Ingemmet 2025	<b>02</b>
Escala: 1:1500 - A3	Fecha: Agosto 2025	





### SIMBOLOGÍA

- Quebrada
- Quebrada encausada empíricamente
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m
- Vivendas y construcciones

### Leyenda

#### Subunidades geomorfológicas

- P-ant - Planicies antropicas
- RME-rs - Montaña estructural en roca sedimentaria
- V-al / Vertiente aluvial
- V-cd / Vertiente coluvio-deluvial

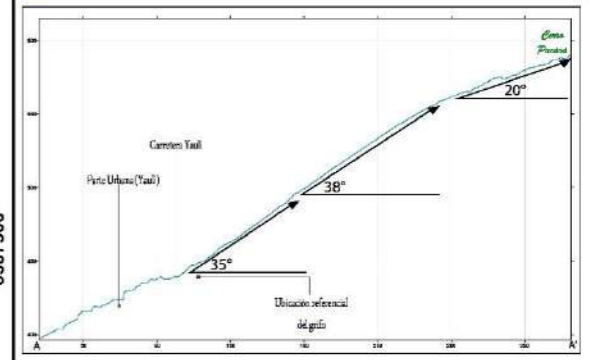
**Leyenda**

**Subunidades geomorfológicas**

- P-ant - Planicies antropicas
- RME-rs - Montaña estructural en roca sedimentaria
- V-al / Vertiente aluvial
- V-cd / Vertiente coluvio-deluvial

**SIMBOLOGÍA**

- Quebrada
- Quebrada encausada empíricamente
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m
- Vivendas y construcciones



SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
**INGEMMET**  
INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

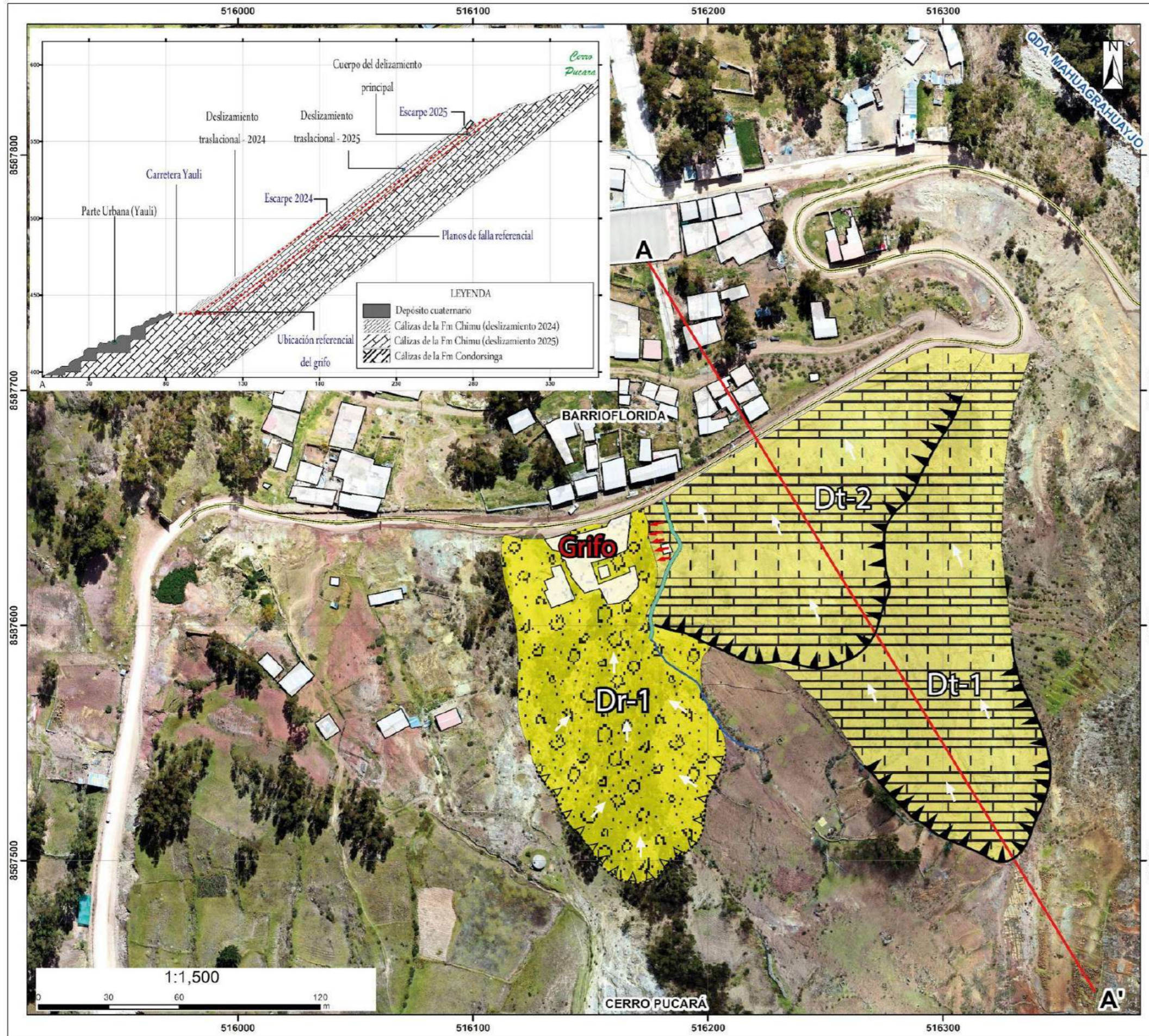
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL.

MAPA DE SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN EL CERRO PUCARÁ - BARRIO FLORIDA, DISTRITO YAULI, PROVINCIA DE HUANCANELICA, DEPARTAMENTO HUANCANELICA

DATUM: WGS84 Zona 18 Sur	Elaborado por: Ingeniería 2025	<b>03</b>
Escala: 1:1500 - A3	Fecha: Agosto 2025	





**SIMBOLOGÍA**

- Quebrada
- Quebrada encausada empíricamente
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m
- Vivendas y construcciones

**LEYENDA**

Peligros geológicos por movimientos en masa

- Dt-1 / Deslizamiento traslacional 1 (2024)
- Dt-2 / Deslizamiento traslacional 2 (2025)
- Dr-1 / Deslizamiento rotacional 2 (2025)
- Dirección de movimientos
- Presión lateral
- ▲▲▲ Escarpa de deslizamiento activo
- △△△ Escarpa de deslizamiento activo en formación

**INGEMMET**  
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO  
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL**  
MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS  
EN EL CERRO PUCARÁ - BARRIO FLORIDA  
DISTRITO YAULI, PROVINCIA HUANCAYELICA  
DEPARTAMENTO HUANCAYELICA

DATUM: WGS84 Zona 18 Sur	Elaborado por: Ingemmet 2025	<b>04</b>
Escala: 1:1500 - A3	Fecha: Agosto 2025	