

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Informe Técnico N° A7070**

# EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CHALLHUAMAYO ALTA

Región Ayacucho  
Provincia La Mar  
Distrito Tambo



AGOSTO  
2020

## INDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	2
3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES .....	3
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA.....	3
5. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	7
6. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS .....	10
7. PELIGRO GEOHIDROLÓGICO IDENTIFICADO .....	13
8. SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA .....	16
9. EVALUACIÓN GEOLÓGICA - GEODINÁMICA DEL ÁREA DE REUBICACIÓN DENOMINADO “SOQOCHUPA” .....	17
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	19
RECOMENDACIONES.....	19
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	20
ANEXO I: MAPAS .....	21

**“EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTO EN LA  
COMUNIDAD CAMPESINA DE CHALLHUAMAYO ALTA”  
Distrito Tambo, provincia La Mar, Departamento Ayacucho**

**RESUMEN**

El presente informe técnico, es el resultado de la evaluación de peligros geológicos realizado en la comunidad campesina Challhuamayo Alta, distrito de Tambo, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho. Con este trabajo, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica de calidad e información actualizada, confiable, oportuna y accesible en geología en los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

La comunidad campesina Challhuamayo Alta, específicamente se ubica en la margen izquierda de la quebrada Challhuamayo a una altitud promedio de 3450 m s.n.m. Cuenta con una población de 139 habitantes; así mismo, en relación a las viviendas, sus paredes o muros son de tapial principalmente con techos de calamina.

Las unidades geológicas que afloran en el área de estudio, corresponden a rocas sedimentarias del Paleozoico Superior que pertenecen al Grupo Tarma-Copacabana conformada por una monótona y gruesa sucesión de limoarcillitas bastante fisibles, de color gris verdoso, fuertemente meteorizadas e intensamente fracturada; y depósitos cuaternarios, diferenciándose depósitos coluviales y aluviales.

Geomorfológicamente, la zona presenta montañas con vertientes escarpadas o pendientes muy fuertes modeladas en rocas sedimentarias. Específicamente, la ladera donde se asienta la comunidad campesina Chalhuamayo Alta, el terreno presenta una pendiente promedio de 37°, considerada entre el rango de pendiente muy fuerte o escarpada; también, se observa sectores dispersos con pendiente que supera los 45°.

Según la interpretación de imágenes de satélite disponibles en Google Earth Pro (de los años 2016 y 2017), imágenes satelitales Pleiades, fotografías aéreas e inspección de campo, en el área ocupada por los pobladores de la comunidad campesina de Chalhuamayo Alta y en los alrededores, se observa escarpas múltiples de deslizamientos antiguos y derrumbes antiguos susceptibles a reactivaciones. También, se observó depósitos dejados por derrumbes (con anchos de arranque que varía desde los 5 hasta los 30 metros en los derrumbes activos, y desde los 50 a 100 metros en los derrumbes antiguos; las longitudes o lago, varían de 15 a 20 metros en los activos y hasta los 160 metros en los antiguos) dispersos que afectó a la institución educativa inicial y viviendas de la comunidad campesina de Chalhuamayo Alta; además, en las paredes de la institución educativa inicial se visualiza una fisura milimétrica desde el piso hasta el techo que posiblemente sea a causa del asentamiento del terreno.

Por las condiciones geológicas-geodinámicas expuestas en el párrafo anterior, el área donde se asienta la comunidad campesina de Chalhuamayo Alta, se considera como crítica; de peligro geológico muy alto a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo deslizamiento y derrumbes. Por lo que se recomienda el reasentamiento de la población al sector denominado “Soqochupa” donde no existe evidencias de movimientos en masa en la actualidad.

**“EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTO EN LA  
COMUNIDAD CAMPESINA DE CHALLHUAMAYO ALTA”  
Distrito Tambo, provincia La Mar, Departamento Ayacucho**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Gobernador Regional de Ayacucho, mediante Oficio N° 401-2019-GRA/GR, se dirige a la Presidente Ejecutivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, para solicitar Informe Técnico Científico de la Comunidad Campesina Challhuamayo Alta.

Además, el Alcalde de la Municipalidad Provincial de la Mar – San Miguel, mediante Oficio N° 374-2019-MPLM-SM/A, se dirige al Sub Gerente de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho, solicitó la intervención del INGEMMET, para que realice una evaluación de riesgo por reptación en la Comunidad Campesina de Challhuamayo Alta, con la finalidad de reubicar a toda la población al lugar denominado “Soqochupa”. Documento que adjuntó el Gobernador al oficio antes mencionado.

Atendiendo los oficios mencionados en los párrafos anteriores, el INGEMMET, ente técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional; contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligros geológicos en zonas que tengan elementos vulnerables; designó al ingeniero geólogo Lucio Medina Allcca y al bachiller en ingeniería geológica Mauricio Núñez Peredo para realizar la evaluación técnica respectiva.

Los trabajos de campo se realizaron entre los días 02 y 03 de setiembre del 2019, previa coordinación con el Sub Gerente de la Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho; durante el primer día de recorrido en el área de la Comunidad Campesina de Challhuamayo Alta, participó un profesional de la Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho, el Secretario Técnico de Defensa Civil de la Municipalidad de Tambo y el Presidente comunal de Challhuamayo Alta; el segundo día, en la evaluación del área de reubicación denominado “Soqochupa” participó el Sub Gerente de la Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho y el Secretario Técnico de Defensa Civil de la Municipalidad de Tambo.

Finalmente, con la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por INGEMMET, la interpretación de imágenes satelitales y fotos aéreas del área, datos obtenidos en campo (coordenadas GPS, fotografías), cartografía, se proporciona una evaluación técnica que incluye resultados y recomendaciones para la mitigación y prevención de daños ocasionados por procesos activos en el marco de la gestión de riesgo de desastres.

## **2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

El presente trabajo tiene como objetivos:

- Identificar, tipificar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa que se presentan en el área poblada por la Comunidad Campesina de Challhuamayo Alta; principalmente la susceptibilidad a la ocurrencia de deslizamiento.

- Emitir recomendaciones generales pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los peligros geológicos identificados.
- Evaluar las condiciones geológicas - geodinámicas del área de reubicación denominado "Soqochupa".

### 3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos previos que dentro del área de estudio se encuentra el centro poblado de Challhuamayo Alta del Distrito del Tambo, relacionados a temas de geología y geodinámica externa, en la que destacan las publicaciones hechas por INGEMMET:

- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2003) - Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N°3, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica. Del mapa de áreas sujetas a Deslizamientos, Movimientos Complejos y Hundimientos (Mapa N° 11), se determinó que el centro poblado de Challhuamayo Alta se encuentra en una zona de **riesgo muy alto** por deslizamientos y movimientos complejos. Además, en el mapa de pendientes (Mapa N°7), el centro poblado se encuentra en una zona en la que predomina pendiente fuerte (35°-50°) y muy fuerte (> 50°) lo cual conlleva a la ocurrencia de movimientos en masa (ambos mapas elaborados a escala 1:750 000).
- López J, Cerrón F, Carpio M & Morales M. (1996) - Geología Del Cuadrángulo De Huanta. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional (Hoja: 26-ñ), 47p, donde se describe la geología de la zona de estudio; el cual corresponde al Grupo Tarma: es más pelítica, conformándose en general una gruesa sucesión de limoarcillitas intercaladas con calizas y areniscas. Un rasgo muy saltante de la secuencia, es la presencia de numerosos deslizamientos en aquellos lugares donde la pendiente de sus laderas es bastante fuerte.
- En el mapa de fenómenos geodinámicos que se presenta en la carta geológica (Fig.N-4. A), existe procesos geodinámicos externos específicamente deslizamientos en la quebrada Challhuamayo.
- Monge R & Montoya C. (2003) Revisión y actualización de los Cuadrángulos de San José de Secce (25-ñ), Llochegua (25-o), Huanta (26-ñ) y San Francisco (26-o). INGEMMET, Memoria descriptiva, 09p; donde se describe la geología de la zona de estudio, que corresponde al Grupo Tarma- Copacabana: Bancos de calizas espáticas de color gris y beige, limolitas gris oscuras masivas intercaladas con areniscas oscuras de grano medio en capas gruesas y areniscas calcáreas.
- En el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, escala 1:2 000 000 (escala regional) elaborado por el INGEMMET (2012), el centro poblado Challhuamayo Alta, se localiza en una **zona de susceptibilidad alta a muy alta**.

### 4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA

La Comunidad Campesina Chalhuamayo Alta, pertenece al distrito de Tambo, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho; se ubica en la margen izquierda de la quebrada Challhuamayo a una altitud promedio de 3450 m s.n.m.; coordenadas geográficas 74° 1'36.57"O y 12°52'7.99"S.

Asimismo, el área se encuentra dentro de las coordenadas UTM: 8576500 - 8578500 N y 604000 - 606000 E. Datum WGS 84. Zona 19 S (figura 1).

El acceso al área de estudio, desde la ciudad de Lima hasta Ayacucho se puede realizar por vía aérea y terrestre; luego se continúa por vía terrestre (Cuadro 1):

**Cuadro 1:** Rutas de acceso

<b>Desde</b>	<b>Vía</b>	<b>Kilómetros</b>	<b>Tiempo estimado</b>
Lima – Ayacucho	Aérea	567	1 hora
Lima - Ayacucho	Terrestre	567	8 horas y 30 minutos
Ayacucho - Tambo	Terrestre	72	1 hora y 44 minutos
Tambo – Challhuamayo Alta	Terrestre	23	40 minutos

Según el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la población de la comunidad campesina de Challhuamayo Alta es de 139 habitantes, de los cuales 63 son hombres y 76 mujeres. Así mismo, en relación a las viviendas, sus paredes o muros son de tapial principalmente (Figura 2 y 3) con techos de calamina, a excepción de la institución educativa inicial y los silos que están contruidos con ladrillo y cemento.

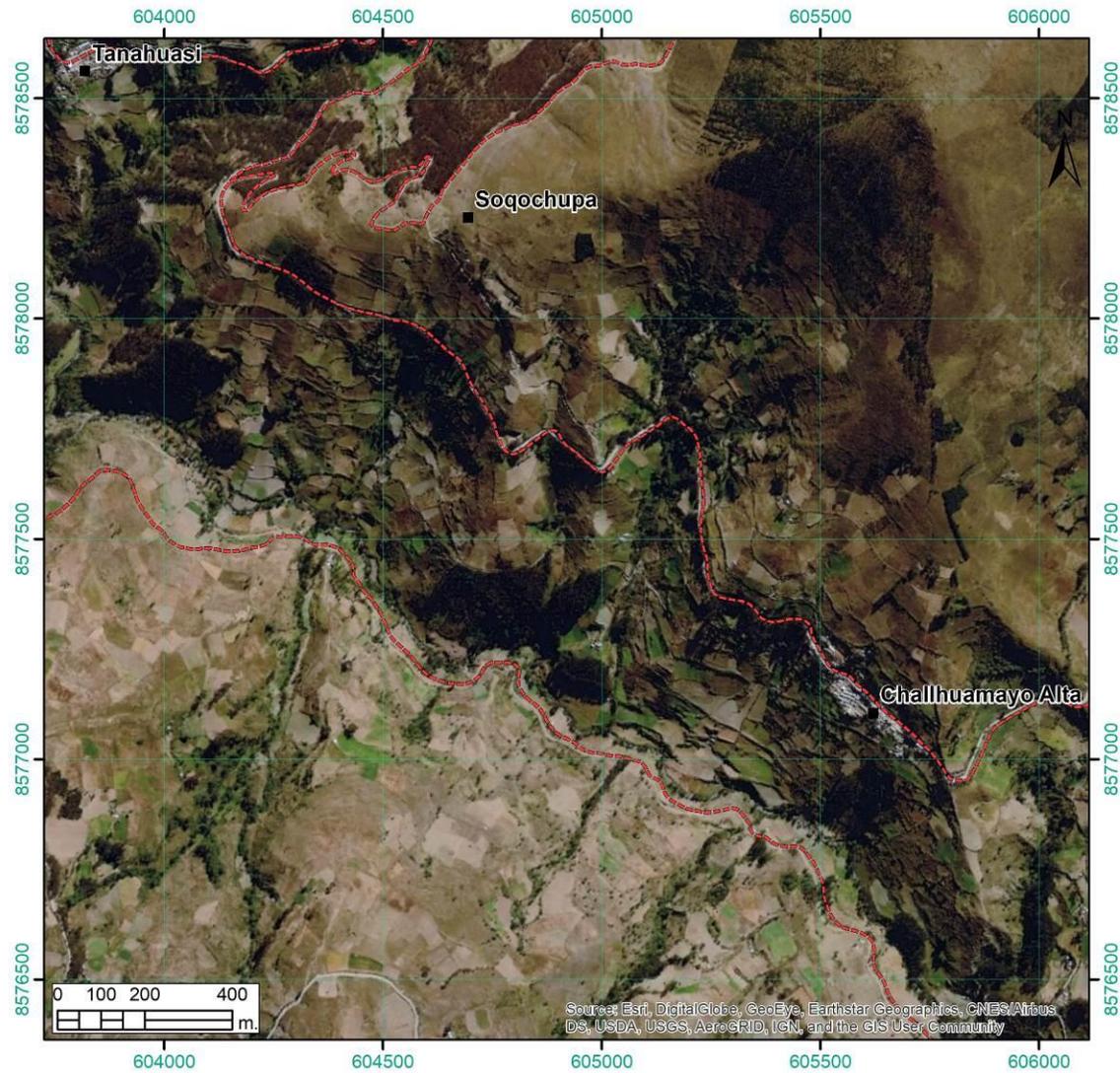


Figura 1: Mapa de ubicación



Viviendas con paredes de adobe y techos de calamina.

Silos con paredes de ladrillo y techo de calamina.

**Figura 2:** Viviendas con paredes de adobe y techos de calamina; también, se observa silos con paredes de ladrillo y techo de calamina.



Comunidad Campesina de Chalhuamayo Alta

**Figura 3:** Distribución de viviendas en la Comunidad Campesina Chalhuamayo Alta, vista en imagen de satelital de alta resolución. *Fuente Google Earth Pro.*

## 5. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El análisis geológico del área de estudio, se desarrolla teniendo como base las Cartas Geológicas del Perú: Geología del cuadrángulo de Huanta, 26ñ, escala 1:100 000 (López & Cerrón, et. Al, 1996) y actualizado por Monge & Montoya, (2003), publicados por INGEMMET.

También, se trabajó en base a interpretaciones visuales de imágenes de satélite disponibles y la información obtenida de campo.

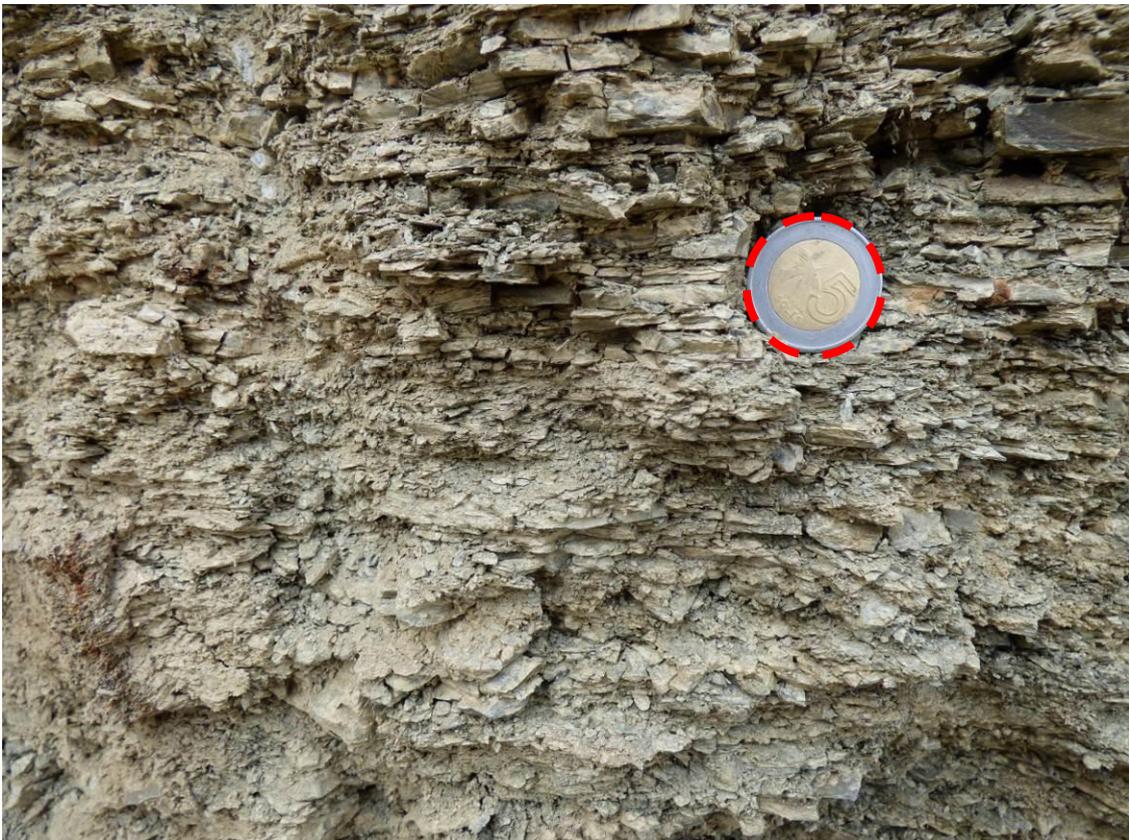
### 3.1. ESTRATIGRAFÍA

Las unidades geológicas que afloran en el área de estudio, corresponden a rocas sedimentarias del Paleozoico Superior y depósitos cuaternarios, diferenciándose las siguientes formaciones:

#### **Grupo Tarma-Copacabana (CpPEc-t, c)**

El Grupo Tarma-Copacabana descrito por: López & Cerrón, et al, (1996) y actualizado por Monge & Montoya, (2003), está compuesto por una monótona y gruesa sucesión de limoarcillitas bastante fisibles, de color gris verdoso, fuertemente meteorizadas e intensamente fracturada (figura 4).

Esta secuencia sedimentaria es característica principal de toda el área de estudio, sobre todo en los alrededores del centro poblado de Challhuamayo Alta.



**Figura 4:** Limoarcillitas bastante fisibles, de color gris verdoso, fuertemente meteorizadas y fracturadas.

## Depósitos Cuaternarios

### Depósito proluvial (Q-pl)

Están conformados por fragmentos rocosos polimícticos y heterométricos (cantos, bolos, bloques, etc.) en una matriz limo arenoso-arcilloso, depositados en el fondo de valle y en forma de conos deyectivos, en la confluencia con el río Challhuamayo. Estos materiales son arrastrados y lavados por la lluvia, (figura 5).



**Figura 5:** Depósito proluvial (Q-pl) en forma de cono deyectivo, ubicado muy cerca al centro poblado de Challhuamayo alta

### Depósito aluvial (Q-al)

Litológicamente están compuesto por una mezcla de fragmentos rocosos heterométricos y heterogéneos (bolos, gravas, arenas, etc.), redondeados a subredondeados en una matriz de arenas, limos y arcillas, poco consolidados y transportados por la corriente del río Challhuamayo, (figura 6).



**Figura 6:** Depósito aluvial (Q-al), ubicado en la margen derecha de la quebrada Challhuamayo.

#### **Depósito coluvial (Q-cl)**

Bloques de rocas de formas angulosas, heterométricos, de naturaleza homogénea, se encuentran acumulados al pie de taludes escarpados; los bloques angulosos de mayor dimensión se encuentran en la base y los menores disminuyen gradualmente hacia el ápice; lo conforma taludes de reposo poco estable. Además, dentro de esta caracterización geológica se considera a los depósitos de deslizamientos y derrumbes (Figura 7).



**Figura 7:** Depósito coluvial (Q-cl), ubicado en la izquierda del río Challhuamayo, al sur del centro poblado de Challhuamayo Alta.

## 6. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Desde el punto de vista morfoestructural regional, el área evaluada se ubica en la Cordillera Oriental del Perú disectada por cursos de ríos y quebradas.

En la zona, se exhiben valles con vertientes escarpadas o pendientes muy fuertes modeladas en rocas sedimentarias (Figura 8); los cauces de los ríos y sus tributarios descienden hacia la vertiente del atlántico.



**Figura 8:** Valles con ladera de pendiente muy fuerte (promedio entre 35° y 38°).

### 6.1 PENDIENTE DE LOS TERRENOS

Uno de los aspectos importantes para la descripción de las unidades geomorfológicas aparte del relieve, es la pendiente de los terrenos (laderas).

La pendiente, es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa, ya que determinan la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable (SÁNCHEZ, 2002), es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa, como factor condicionante.

Se puede decir que es más fácil que ocurran movimientos en masa, en laderas y cauces cuya pendiente principal varía entre media a fuerte ( $> 30^\circ$ ), también es más alta la erosión de laderas (laminar, surcos y cárcavas) en colinas o montañas, porque a mayor pendiente facilita el escurrimiento superficial y por ende la erosión hídrica o pluvial (Vilchez et al., 2013).

Sin embargo, algunos procesos lentos como la reptación de suelos y ocasionales deslizamientos, ocurren con un mínimo de pendiente. En el caso de las inundaciones y erosión fluvial, además de influir otros factores netamente geomorfológicos y dinámicos, también es usual en terrenos de suave pendiente (Vilchez et al., 2013).

El mapa de pendientes para el área de estudio (Mapa 2), se ha elaborado en base al DEM extraídas de las **Imágenes Satelitales PLEIADES proporcionadas por el CNOIS-CONIDA y procesadas por el INGEMMET.**

En caracterización de la pendiente del terreno, se tomaron en consideración seis rangos o grados: terrenos llanos (<1°, muy baja), inclinados con pendiente suave (1°-5°, baja), pendiente moderada (5°-15°, media), pendiente fuerte (15°-25°), pendiente muy fuerte (25°-45°) y pendiente muy escarpada (>45°, abrupta); estas se describen en el cuadro 2 y se presentan en el Mapa 2.

**Cuadro 2:** Rango de pendientes del terreno

Rango de pendiente	Superficie topográfica	Descripción
0° - 1°	Terreno llano a algo inclinado	Se ubican principalmente en el fondo de las quebradas y en la cima o cumbres de las montañas.
1° - 5°	Terreno inclinado con pendiente suave	
5° - 15°	Pendiente moderada	
15° - 25°	Pendiente fuerte	Se ubica en las laderas superiores de las montañas, principalmente en áreas cercanas al sector de Soqochupa (área de propuesta para reubicación).
25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpada	Ocupa gran parte del área de estudio, se ubica en ambas vertientes de la quebrada Challhuamayo.
Mayor a 45°	Pendiente muy escarpada	Superficie muy limitada en el área de estudio. Está relacionado directamente a escarpas de deslizamientos y zonas de arranque de derrumbes; tal como se observa en el talud inferior de la Comunidad Campesina Chalhuamayo Alta.

Específicamente, la ladera donde se asienta la Comunidad Campesina Chalhuamayo Alta presenta pendiente del terreno en promedio de 37°, considerada entre el rango de pendiente muy fuerte o escarpada; también, se observa sectores dispersos con pendiente que supera los 45°.

## 6.2 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas de la zona de estudio (Mapa 3), se consideran criterios de control como: homogeneidad litológica y caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación a la erosión y sedimentación. Las geoformas particulares se agrupan en tres tipos generales del relieve en función a su altura relativa: 1) montañas, 2) piedemonte y 3) Planicie. Ver cuadro 3.

**Cuadro 3:** Unidades geomorfológicas identificadas en la zona de evaluación.

<b>Unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y erosional</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Sub unidad</b>	
Montaña	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs
<b>Unidades geomorfológicas de carácter deposicional o agradacional</b>		
Piedemonte	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	V-cd
	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at
Planicie	Terraza aluvial	T-al

A continuación, se describen las principales unidades geomorfológicas diferenciadas, detallando su ubicación y distribución geográfica.

#### **4.2.1 GEOFORMAS DE CARÁCTER TECTÓNICO DEGRADACIONAL Y EROSIONAL**

Resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales, originados por la tectónica o sobre algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos, a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

Los paisajes morfológicos, resultantes de los procesos denudativos forman parte de las cadenas montañosas, colinas, superficies onduladas y lomadas. Dentro de este grupo se tienen las siguientes unidades:

##### **UNIDAD DE MONTAÑAS**

Se considera dentro de esta unidad a las geoformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local, se reconocen como cumbres y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza.

En el contexto general se encuentran conformadas por alineamientos alargados, constituidos principalmente de rocas sedimentarias.

Dentro de esta unidad se tienen la siguiente subunidad:

##### **Sub unidad de montaña en roca sedimentaria (RM-rs)**

Está conformada por montañas que han sido modeladas en rocas sedimentarias del Grupo Tarma-Copacabana.

La altitud de las montañas desde el fondo de valle hasta la cima corresponde a 3250 m s.n.m. hasta 4050 m s.n.m respectivamente.

En la zona, debido a la forma del terreno mixto (cóncavo y convexo), las pendientes de las laderas de la montaña varían principalmente de 25° a 45° considerada como pendiente muy fuerte, dentro de este rango de pendientes también se puede encontrar

pequeñas áreas que tienen pendiente muy escarpas ( $>45^\circ$ ). Sin embargo, la pendiente de las cimas o cumbres es menor a  $25^\circ$ .

#### **4.2.2 GEOFORMAS DE CARÁCTER DEPOSITACIONAL O AGRADACIONAL**

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos a los que se puede denominar constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía y la morfología de los ríos; los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

##### Vertiente o piedemonte coluvio – deluvial (V-cd)

Agrupación de depósitos de piedemonte de origen gravitacional y fluvio-gravitacional, acumulado en las vertientes o márgenes del valle; en muchos casos, son resultado de una mezcla de ambos, constituyendo escombros de laderas que cubren parcialmente los afloramientos sedimentarios del Grupo Tarma-Copacabana.

En la zona del estudio, a los depósitos coluviales se les reconoce por la morfología que presenta el terreno y su origen está relacionado a la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamientos y derrumbes; además, su fuente de origen es cercana.

Los depósitos deluviales están referidos a acumulaciones de depósitos de vertiente con taludes de pendiente entre  $25^\circ$  y  $45^\circ$ , su origen está asociado a flujos no canalizados. Se les encuentra como capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños y angulosos. Debido a su naturaleza se pueden formar cárcavas. Se encuentra cubriendo a los depósitos coluviales.

##### Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Esta sub unidad, se encuentra asociada a los depósitos dejados por los flujos de detritos y de lodo de tipo excepcional. Tiene pendiente variable entre  $15^\circ$  y  $45^\circ$  principalmente.

##### Terraza aluvial (T-al)

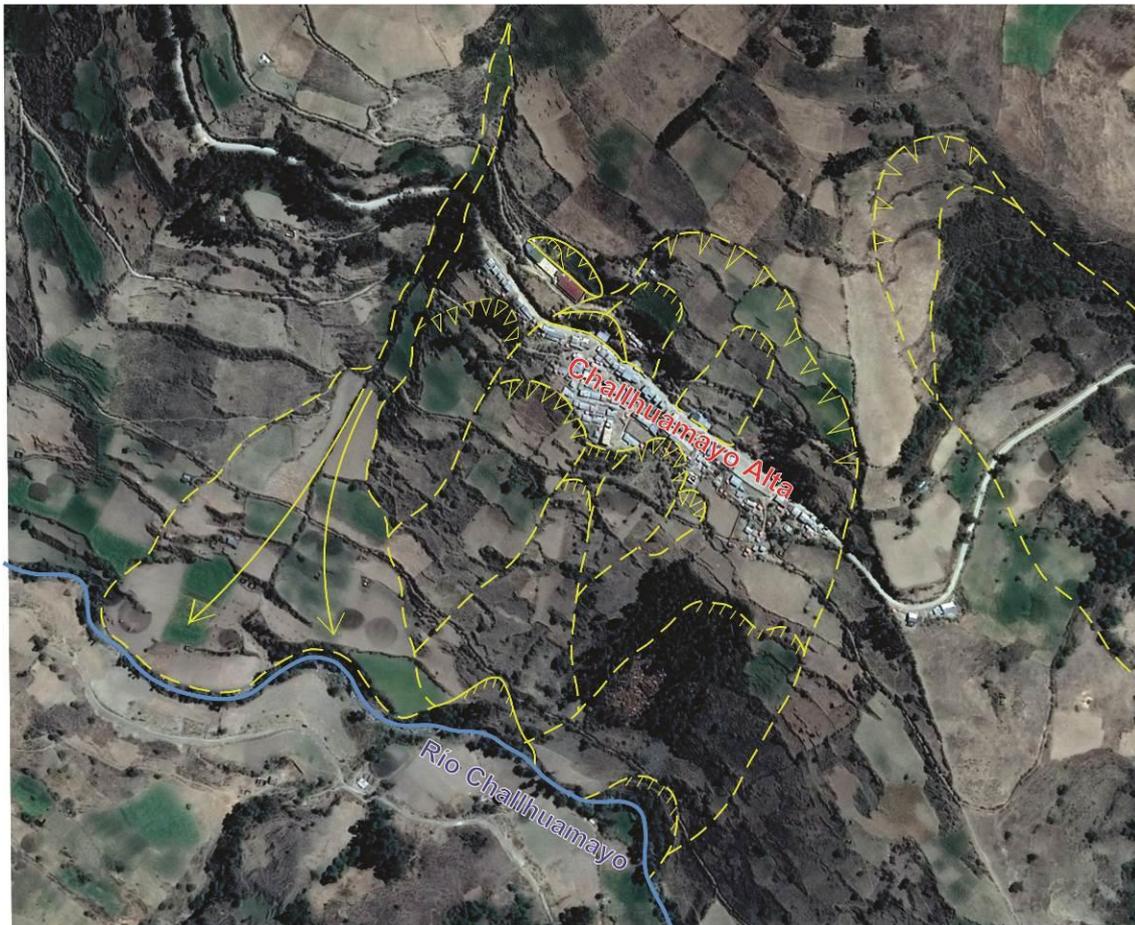
Son porciones de terreno que se encuentran dispuestas a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de la quebrada Challhuamayo.

Específicamente, al área poblada por la comunidad campesina Challhuamaya Alta, se ubica en ladera de montaña modelada en roca sedimentaria, con pendiente del terreno que varía entre  $35^\circ$  y  $38^\circ$  (considerada dentro del rango de pendiente muy fuerte o escarpada) cubierta por la subunidad geomorfológica denominada vertiente coluvio-deluvial.

## **7. PELIGRO GEOHIDROLÓGICO IDENTIFICADO**

Según la interpretación de imágenes de satélite disponibles en Google Earth Pro, imágenes satelitales Pleiades, fotografías aéreas e inspección de campo, en el área ocupada por los pobladores de la comunidad campesina de Chalhuamaya Alta y en los alrededores, se observa escarpas múltiples de deslizamientos antiguos (Figura 9) y derrumbes antiguos (Figura 10) susceptibles a reactivaciones.

También se observa que ocurren derrumbes (con anchos de arranque que varía desde los 5 hasta los 30 metros en los derrumbes activos, y desde los 50 a 100 metros en los derrumbes antiguos; las longitudes o lago, varían de 15 a 20 metros en los activos y hasta los 160 metros en los antiguos) dispersos que afectó una institución educativa inicial y viviendas de la comunidad campesina de Challhuamayo Alta (Figura 11). Además, en las paredes de la institución educativa inicial se visualiza una fisura milimétrica desde el piso hasta el techo (Figura 12).



**Figura 9:** Cartografía de peligros geológicos por movimientos en masa, sector de Challhuamayo Alta.



**Figura 10:** Escarpa de derrumbe antiguo, ubicado en el talud superior del área ocupada por la población de Challhuamayo Alta.



**Figura 11:** Ocurrencia de derrumbes en el talud superior de la institución educativa inicial.



**Figura 12:** Fisura en la pared de institución educativa inicial de Challhuamayo Alta.

## **8. SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA**

Según el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa elaborado por Vílchez, et al (2019) para la Región Ayacucho y considerando localmente los factores condicionantes, el análisis geológico, geomorfológico y la pendiente del terreno, el área donde se encuentra asentada la comunidad campesina Challhuamayo Alta se

encuentra en susceptibilidad **muy alta** a la ocurrencia de movimientos en masa, principalmente a deslizamientos y derrumbes.

## 9. EVALUACIÓN GEOLÓGICA - GEODINÁMICA DEL ÁREA DE REUBICACIÓN DENOMINADO “SOQOCHUPA”

El área denominada “Soqochupa”, es una propuesta para reubicar la población de la comunidad campesina Challahuamayo Alta.

Geológicamente, aflora rocas sedimentarias del Paleozoico Superior que corresponde al Grupo Tarma-Copacabana compuesta por una monótona y gruesa sucesión de limoarcillitas bastante fisibles, de color gris verdoso, meteorizadas e intensamente fracturada (Figura 13 y Mapa 1)

Geomorfológicamente, el área propuesta para la reubicación de la comunidad campesina Chahuamayo Alta, el terreno presenta pendiente en promedio de 13°, considerada entre el rango de pendiente moderada. Además, es parte de la ladera de montaña modelada en roca sedimentaria, (Figura 14), (Ver mapas 2 y 3).



**Figura 13:** Afloramiento rocoso del Grupo Tarma-Copacabana, compuesta por limoarcillitas bastante fisibles y fracturadas.



**Figura 14:** Delimitada con líneas discontinuas de color amarillo, se observa el relieve del **área propuesta para reubicación** denominada “Soqochupa”.

### **9.1 MEDIDAS A REALIZAR EN LA ZONA DE REUBICACIÓN**

Antes de ser ocupada el área propuesta para la reubicación (sector denominado “Soqochupa) por la comunidad campesina de Challhuamayo Alta, se debe tener en consideración los siguientes detalles:

- a) Estudio de suelos para determinar el tipo de cimentación de las futuras viviendas.
- b) Construir drenaje pluvial, para evitar las filtraciones de agua al subsuelo.
- c) Forestar las zonas aledañas a la zona de reubicación y áreas posibles de erosión de suelos.
- d) No realizar corte del talud en forma inadecuada, que desestabilicen al terreno.

Las medidas a). b) y c), deben ser realizadas por profesionales especializados en la materia.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El peligro identificado en base a la interpretación de imágenes de satélite disponibles en Google Earth Pro, imágenes satelitales Pleiades, fotografías aéreas e inspección de campo; corresponde a la posibilidad de ocurrencia de deslizamiento por las múltiples evidencias de ocurrencias de deslizamiento antiguo susceptible, ocurrencias de derrumbes en el talud inferior de la comunidad en mención y pendiente mayor a 35°.
2. Localmente, en el área habitada por la población de la comunidad campesina Challhuamayo Alta; ocurren pequeños derrumbes dispersos, discontinuos con escapadas irregulares (longitudes de arranque entre 5 a 30 metros respectivamente) que afectan a las viviendas y a la institución educativa inicial. Eventos que ocurren a causa de cortes en la ladera de pendiente muy fuerte realizadas por la misma población.
3. Los factores condicionantes principales para la ocurrencia de movimientos en masa en la comunidad campesina de Challhuamayo Alta, corresponden a la geología (roca fracturada y meteorizada), geomorfología, la pendiente del terreno, y los procesos de movimientos en masa antiguos.
4. El área poblada por la comunidad campesina de Challhuamayo Alta se encuentra asentada en el rango de muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa, principalmente a deslizamientos y derrumbes; por lo que se considera como **Zona o Área de Muy Alto peligro No Mitigable**.

## RECOMENDACIONES

1. Reubicar la población de la CAMPESINA DE CHALLHUAMAYO ALTA al sector denominado "Soqochupa".
2. Antes de reubicar definitivamente la población de Challhuamayo Alta al terreno Soqochupa, se debe realizar estudios especializados de geotécnicos al detalle y ejecutar obras que permitan drenar las aguas pluviales en épocas de lluvias normales y excepcionales para evitar la erosión del suelo.



LUCIO MEDINA ALLCCA  
Ingeniero Geólogo  
CIP N° 101456



César Augusto Chacaltana Budiel  
Director de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2003) - Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N°3, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica.

López J, Cerrón F, Carpio M & Morales M. (1996) - Geología Del Cuadrángulo De Huanta. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional (Hoja: 26-ñ), 47p.

Monge R & Montoya C. (2003) Revisión y actualización de los Cuadrángulos de San José de Secce (25-ñ), Llochegua (25-o), Huanta (26-ñ) y San Francisco (26-o). INGEMMET, Memoria descriptiva, 09p.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2012)- Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa. Plataforma integral GEOCATMIN. También disponible en: <<http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA - INEI (2017) – Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población; VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. (Consulta: octubre 2019). Disponible en: <[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/index.htm](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm)>

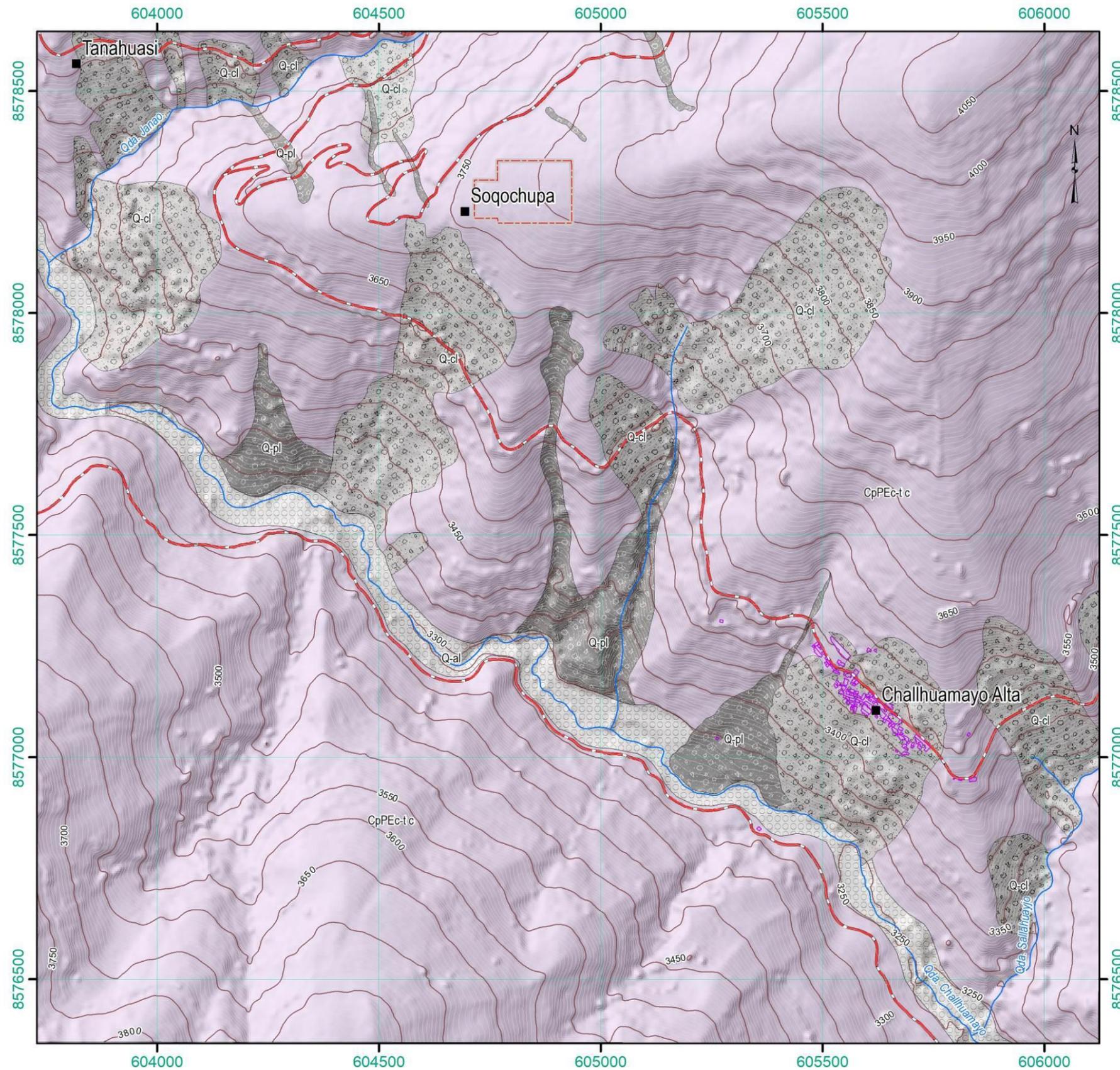
VILCHEZ, M. OCHOA, M. & PARI, W. (2019) Peligro geológico en la región Ayacucho. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 70, 258 p., 9 mapas.

VILCHEZ, M., LUQUE, G. & ROSADO, M. (2013) – Estudio de riesgo geológico en la región Piura. INGEMMET. Boletín. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, n. 52, 250p., 9mapas

VILLOTA, H. (2005) Geomorfología Aplicada A Levantamientos Edafológicos Y Zonificación De Tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Bogotá, Colombia.

PROYECTO MULTINACIONAL ANDINO: GEOCIENCIAS PARA LAS COMUNIDADES ANDINAS – PMA: GCA (2007). Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago, Chile. Publicación Multinacional N° 4, 432p.

## **ANEXO I: MAPAS**



**Símbolo**

	Cauces principales
	Curva maestra
	Curva intermedia
	Vía de acceso
	Área poblada por Challhuamayo Alta
	Área propuesta para reubicación

**Leyenda**

Eratema	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas	
CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno		Depósito aluvial
				Depósito proluvial
				Depósito coluvial
PALEOZOICO	Pérmico	Cisuraliano		Grupo Tarma-Copacabana



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO  
 ACT-7: Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional

**GEOLOGICO  
 CHALLHUAMAYO ALTA**

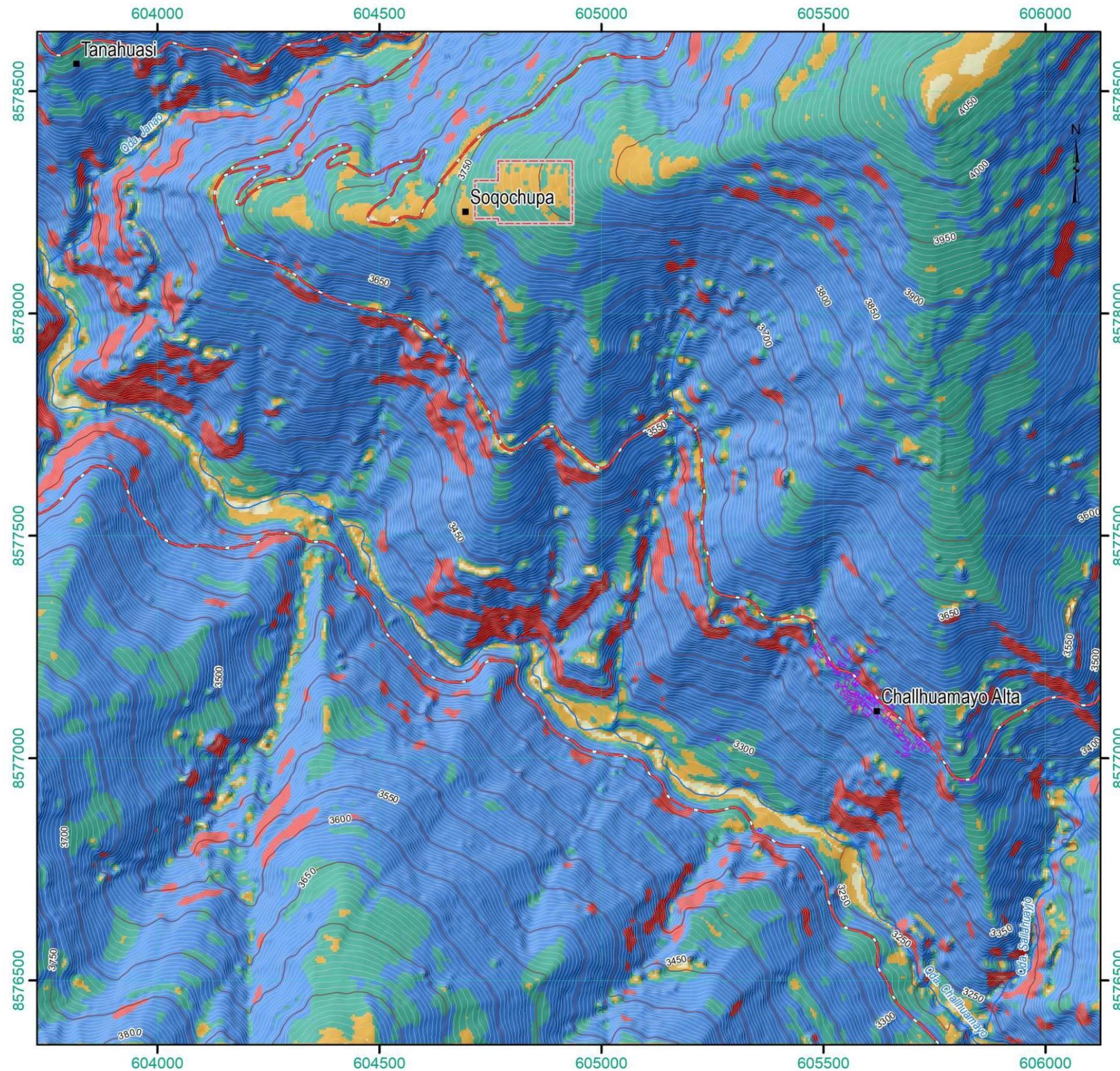
VERSIÓN DIGITAL  
 Año 2019

Escala: 1/10 000



Datum: WGS 84, Proyección: UTM Zona 18 Sur

**MAPA:  
 01**



**Símbolo**

	Cauces principales
	Curva maestra
	Curva intermedia
	Vía de acceso
	Área poblada por Challhuamayo Alta
	Área propuesta para reubicación

**Leyenda**

Rango de pendiente	Color	Superficie topográfica
0° – 1°		Terreno llano
1° – 5°		Terreno inclinado con pendiente suave
5° – 15°		Pendiente moderada
15° – 25°		Pendiente fuerte
25° – 45°		Pendiente muy fuerte o escarpada
>45°		Terreno muy escarpado



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO  
 ACT-7: Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional

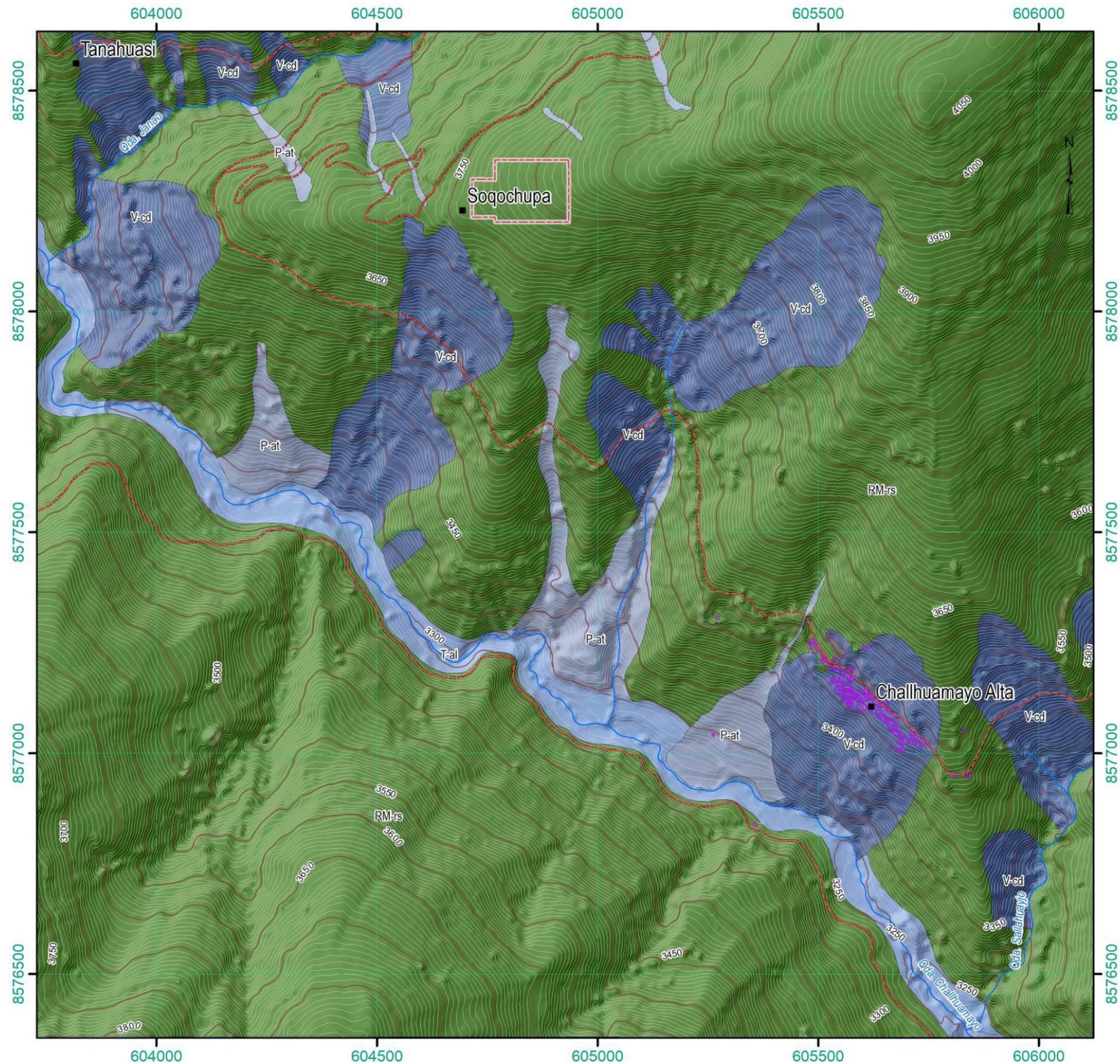
**PENDIENTE DE LOS TERRENOS  
 CHALLHUAMAYO ALTA**

VERSIÓN DIGITAL  
 Año 2019

Escala: 1/10 000  
 0 50 100 200 m.

Datum: WGS 84, Proyección: UTM Zona 18 Sur

MAPA:  
 02



**Símbolo**

	Cauces principales
	Curva maestra
	Curva intermedia
	Vía de acceso
	Área poblada por Challhuamayo Alta
	Área propuesta para reubicación

**Leyenda**

Geoforma	Unidad	Sub unidad	
De carácter tectónico degradacional y erosional	Montaña	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs
		Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	V-cd
De carácter deposicional o agradacional	Piedemonte	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at
		Planicies inundables	Terraza aluvial



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO  
ACT-7: Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional

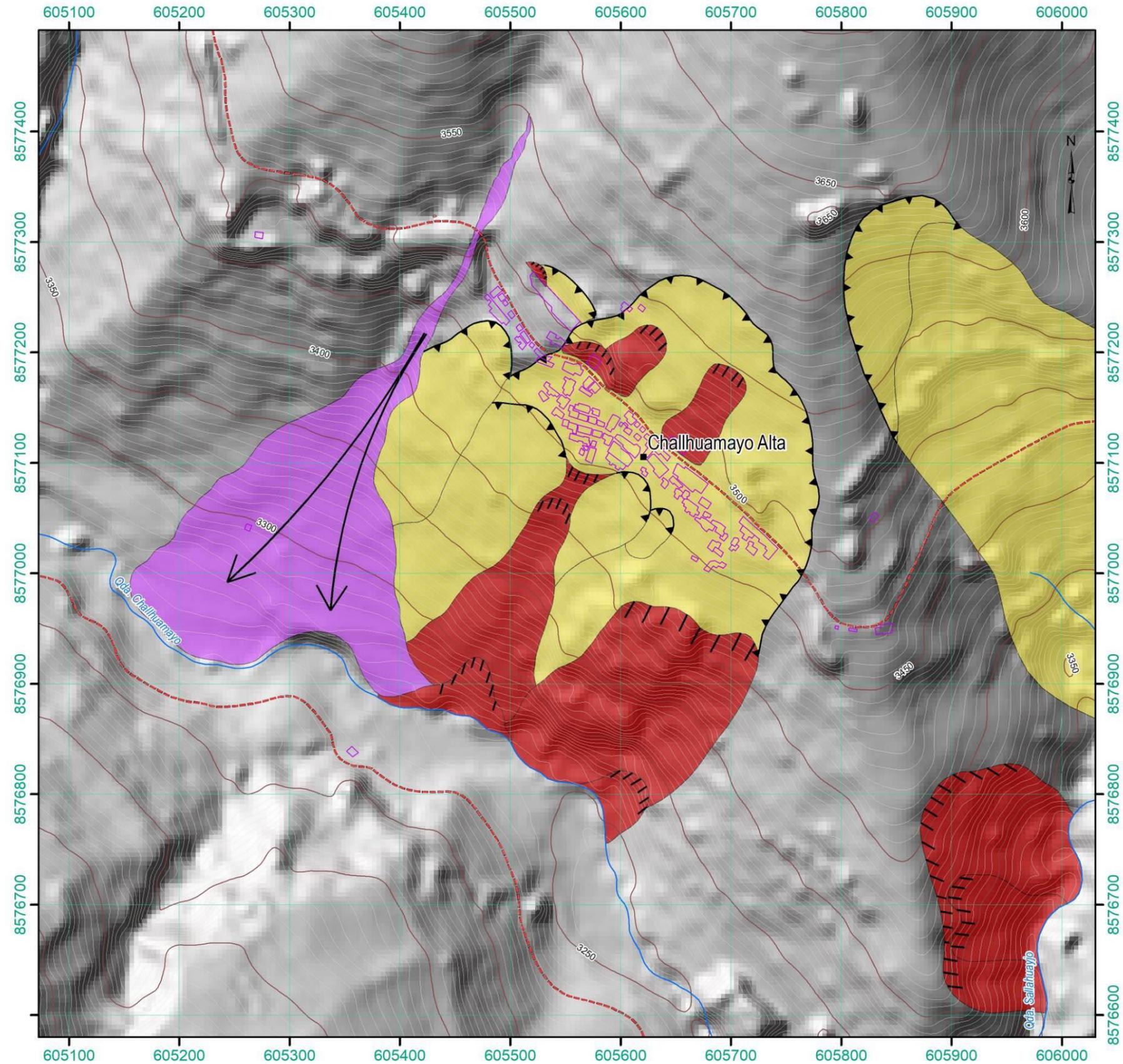
**GEOMORFOLÓGICO  
CHALLHUAMAYO ALTA**

VERSIÓN DIGITAL  
Año 2019

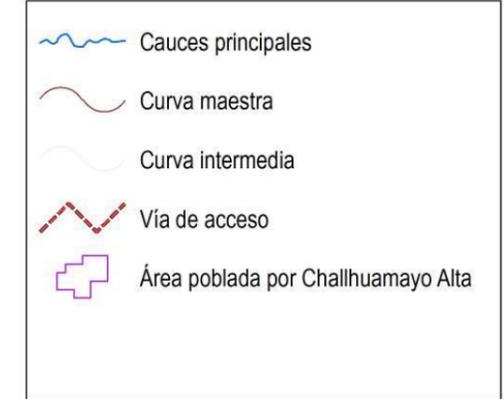
Escala: 1/10 000  
0 50 100 200 m.

MAPA:  
03

Datum: WGS 84, Proyección: UTM Zona 18 Sur



**Símbolo**



**Leyenda**



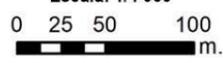
  
 SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
**INGEMMET**  
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO  
 ACT-7: Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional

---

**PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA  
CHALLHUAMAYO ALTA**

---

VERSIÓN DIGITAL Año 2019	Escala: 1/4 000  Datum: WGS 84, Proyección: UTM Zona 18 Sur	<b>MAPA:</b> <b>04</b>
-----------------------------	--	---------------------------