

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

Opinión Técnica N° 09-2022

PELIGRO GEOLÓGICO POR REACTIVACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN LA VÍA QUE COMUNICA LOS POBLADOS DE CHIVAY, TUTI Y CANOCOTA: SECTORES WAQQRASHENKA Y CHAQUICCHOCHA

Departamento Arequipa
Provincia Caylloma
Distritos Chivay y Tuti



Agosto
2022

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. UBICACIÓN	1
3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES	2
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS	2
5. PELIGRO GEOLÓGICO	3
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	9
ANEXO 1.....	10

OPINIÓN TÉCNICA

PELIGRO GEOLÓGICO POR REACTIVACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN LA VÍA QUE COMUNICA LOS POBLADOS DE CHIVAY, TUTI Y CANOCOTA: SECTORES WAQQRASHENKA Y CHAQUICCHOCHA

(Distritos Chivay y Tuti, Provincia Caylloma, Departamento Arequipa)

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet), ente técnico-científico del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, se encarga de la evaluación de peligros geológicos y brindar asistencia técnica en geología en los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

Atendiendo las solicitudes del Gobierno Regional de Arequipa y de la municipalidad provincial de Caylloma, según los oficios N° 536-2022-GRA/ORGRDDN, N° 579-2022-GRA/ORGRDDN y N° 300-2022-MPC-CHIVAY-A, respectivamente; es en el marco de nuestras competencias que se realiza la opinión técnica de los sectores Waqqrashenka y Chaquicchocha, en la vía que comunica los poblados de Chivay, Tuti y Canocota donde se presenta agrietamientos. Para la zona, el Ingemmet en el 2021 emitió el Informe Técnico N° A7109 (Evaluación de peligros geológicos en la vía de acceso al centro poblado de Canocota) donde fue considerada de “**Peligro Alto**” frente a la ocurrencia de movimientos en masa.

Con la finalidad de recabar información actualizada, la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet, designó a los ingenieros Yhon Soncco Calsina y Domingo Ramos Palomino, para realizar la inspección técnica in situ los días 14 y 15 de julio del 2022 y elaboración de la opinión técnica.

La elaboración la presente opinión técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet, los datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS y fotografías terrestres y aéreas), el cartografiado geológico y geodinámico, con lo que finalmente se realizó la redacción de la opinión técnica.

Este documento se pone en consideración del Gobierno Regional de Arequipa, Municipalidad Provincial de Caylloma, Municipalidad Distrital de Tuti, y las entidades encargadas en la gestión del riesgo de desastres, donde se proporcionan resultados de la inspección y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

2. UBICACIÓN

El área evaluada está ubicada en el límite de los distritos de Chivay y Tuti, provincia Caylloma, departamento Arequipa, dentro de las coordenadas (UTM - WGS84 - Zona 19 S) siguientes:

Cuadro 1. Coordenadas del área evaluada, incluye los sectores Waqqrashenka y Chaquicchocha.

N°	UTM - WGS84 - Zona 19S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	224576	8279505	-15.547107°	-71.567803°
2	225545	8279505	-15.547210°	-71.558779°
3	225546	8278226	-15.558757°	-71.558917°
4	224578	8278226	-15.558653°	-71.567932°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
	225072	8278875	-15.552843°	-71.563261°

3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Entre los principales estudios realizados a nivel local y regional se tienen:

En el Informe técnico N° A7109. Evaluación de peligros geológicos en la vía de acceso al centro poblado de Canocota, Distrito de Chivay, provincia de Caylloma, región Arequipa, INGEMMET (2021). En cuyo informe se concluye que la vía de acceso al centro poblado de Canocota es considerada de "**Peligro Alto**", se identificaron deslizamientos en la margen derecha del río Colca.

En el Informe técnico N° A6579: Derrumbe en la localidad de Tuti INGEMMET (2011). El autor señala que, en base de las observaciones de campo e interpretaciones geológicas, la necesidad apremiante de uso y apertura del canal de agua de Tuti, así como de un tramo de camino de herradura usado por los pobladores para llegar a sus tierras de cultivo, vulnerables a los efectos del derrumbe en la ladera del cerro Solera, hacen que esta zona se constituye de **PELIGRO INMINENTE**, tanto en temporadas de lluvias, como de la ocurrencia de un eventual movimiento sísmico.

En el Boletín N° 57, serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: "Estudio Geoambiental en la Cuenca del Río Colca" (2014). El autor describe la morfología del valle del Colca, diferenciando dos grandes grupos de unidades de relieve: a) Geoformas de carácter tectónico degradacional y denudacional y b) Geoformas de carácter deposicional. Las geoformas individuales se agrupan en función a su altura relativa y pendiente: 1) montañas, colinas y lomeríos, 2) piedemontes y 3) planicies. Todos ellos ligados a procesos sismo-tectónicos, volcánicos, gravitacionales, deposicionales y erosivos, ocurridos a lo largo de su historia geológica.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

En zona afloran rocas de la Unidad Tuti, se ubica a 400 m al Noreste de Canocota. Consiste en un depósito conformado por flujos de lava gris oscuro y piroclásticos de cenizas gris, con espesores aproximados de hasta 1000 m (Cerpa et al., 2009). Se encuentran moderadamente meteorizadas y fracturadas. Centro volcánico Mismi, aflora a 1 km al Noroeste de Canocota. El depósito está conformado por flujos de lava andesítica gris verdoso con textura "flowbanding". (Cerpa et al., 2009), las rocas se encuentran moderadamente meteorizadas y fracturadas. Depósitos de la Formación Colca, cuya composición litológica está conformada por areniscas finamente estratificadas, de color blanco verdosas a blanquecinas, presentan laminación paralela a excepción del tope, donde suelen presentar laminaciones oblicuas curvas. Se presenta en algunas zonas en gruesos estratos con intercalaciones de lutitas gris a gris blanquecinas y calizas gris claras. Tiene un espesor aproximado de 150 a 200 m (Cerpa et al., 2009). En el área evaluado, este depósito se encuentra no consolidado. Los depósitos aluviales se encuentran a lo largo del río Colca, formando pequeñas terrazas, conformados por bloques, gravas, arena y limo en capas subhorizontales. Tienen espesores de 10 a 20 m (Cerpa et al., 2009). En la zona de estudio este depósito se encuentra no consolidado. Depósitos fluviales, aflora en el cauce del Río Colca, conformada por la acumulación de, bloques, gravas, arena, (Cerpa et al., 2009). Este depósito se presenta no consolidado.

Desde el punto de vista geomorfológico, el área evaluada, se ubica en una zona de morfología variable, configurado por montañas modeladas en rocas volcánicas, coladas o campos de lavas basalto-andesíticas, terraza alta aluvial y vertiente con depósito de deslizamiento.

5. PELIGRO GEOLÓGICO

En febrero del 2020, se presentó una serie de agrietamientos en la vía de acceso al centro poblado de Canocota, condicionados por la presencia de un deslizamiento antiguo, que genero depósitos no consolidados y terrenos con pendientes suavemente inclinados (1° - 5°), muy fuerte (25° - 45°) y escarpados ($> 45^{\circ}$). Se determinó que el tramo entre los Km 1+200 y km 1+500 de la vía de acceso a Canocota es considerada de “Peligro Alto” frente a deslizamientos, según el informe técnico N°A7109, Ingemmet (2021)

El 16 de junio del presente año, en los sectores Waqqrashenka y Chaquicchocha, se presentaron agrietamientos, según testimonio de los pobladores de la zona. Sin embargo, los trabajos de campo del 14 y 15 de julio del 2022, permitieron ver la situación actual del peligro geológico por deslizamiento. Comparando lo identificado en el 2020 y plasmados en el informe técnico N° A7109, confirmando la reactivación del deslizamiento, (figura 1).

La apertura de los agrietamientos varía entre 1 cm y 50 cm, extendidas a lo largo de 2.2 k de longitud, siguiendo una forma de herradura, que exhibe un deslizamiento rotacional antiguo, latente. El cual se ubica en la margen derecha del valle del Colca y posee las siguientes características:

- Coordenadas de la corona principal: UTM WGS 84, zona 19s, E: 224842, N: 8279229, con longitud de 2.2 k.
- Altura del escarpe principal: 65 m (se muestra un escarpe parcialmente erosionado y cubierto por vegetación).
- Ancho promedio de la masa deslizada: 1.5 k.
- Coordenadas del pie del deslizamiento: UTM WGS 84, 19s, E: 225119, N: 8278716.
- Diferencia altitudinal entre la corona y pie de deslizamiento: 160 m.
- Área de la masa deslizada: ~ 75 ha.
- Dirección de desplazamiento de la masa movilizada: Noroeste a Sureste.

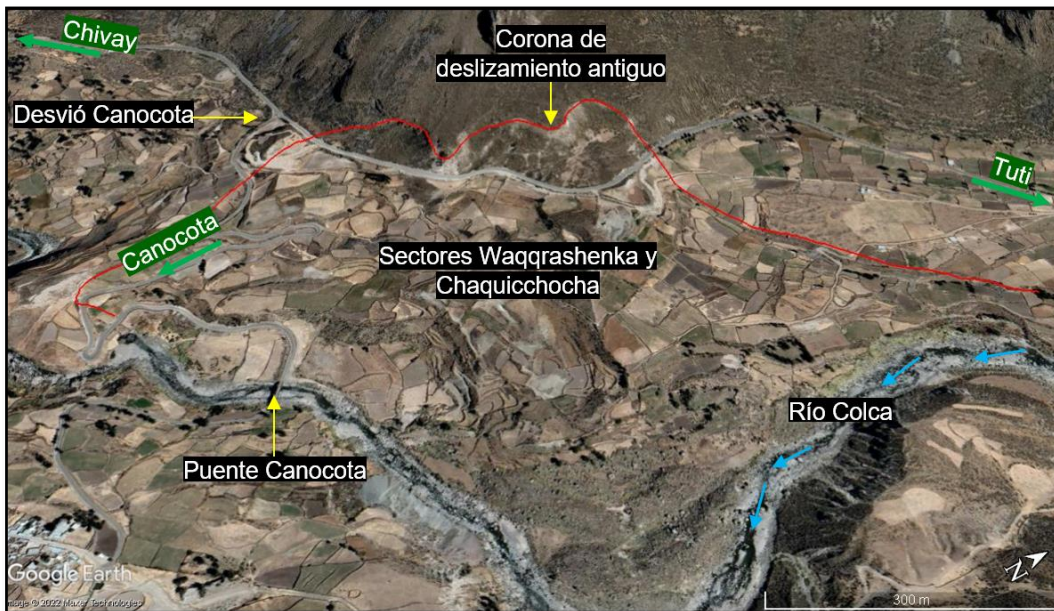


Figura 1. Ubicación del área de evaluación

En el cuerpo del deslizamiento, se evidencian lomeríos formados por el empuje de la masa desplazada y escarpes de deslizamientos secundarios; litológicamente está conformado por depósitos no consolidados, compuesto por bloques, gravas, gravillas dentro de una matriz

areno-limoso, los bloques de mayor tamaño son de hasta 2 metros; material proveniente del deslizamiento antiguo.

Afectación por reactivación de deslizamiento:

La reactivación del deslizamiento antiguo afecta:

- a) ~ 60 ha de terrenos de cultivo.
- b) En los sectores Waqqrashenka y Chaquicchocha, a lo largo de 800 m de la vía Chivay – Tuti, la carpeta asfáltica esta agrietada hasta en 6 puntos.
- c) La carpeta asfáltica de la vía de acceso a al centro Canocota, esta agrietada hasta en 5 puntos.
- d) El puente Canocota, único acceso al centro poblado Canocota, viene siendo afectado por el deslizamiento, el extremo derecho del puente descansa sobre una terraza que es empujada por el cuerpo del deslizamiento hacia el Sureste, (figura 2 y mapa 1).

Además, en el puente Canocota, la zapata y la única columna que soporta el armazón principal vienen siendo empujado hacia la izquierda, se evidencio una inclinación de 4.5° (figuras 2 y 3).



Figura 2. Puente Canocota



Figura 3. Inclinación del puente Canocota, aproximadamente 4.5°

La aparición de grietas en el terreno, a lo largo del deslizamiento antiguo, indican la reactivación de este. El cual empezó a presentar indicios de reactivación desde el 2020, durante la visita de campo de Julio del 2022, se identificaron alrededor de 34 grietas, (cuadro 1) y (figura 4).

Cuadro 1. Coordenadas de las grietas ubicadas en el área evaluada.

Punto	Norte	Este	Punto	Norte	Este
P1	8278585	224785	P19	8279105	225193
P2	8278559	224793	P20	8279126	225132
P3	8278524	224798	P21	8279166	225080
P4	8278455	224791	P22	8279187	224997
P5	8278443	224780	P23	8279127	224915
P7	8278430	224756	P24	8279181	224947
P8	8278530	224726	P25	8279178	224867
P9	8278674	224624	P26	8279159	224836
P10	8278761	224600	P27	8279141	224831

P11	8278875	224606	P28	8279223	224866
P12	8278917	224627	P29	8279277	224973
P13	8278951	224745	P30	8279497	225357
P14	8278952	224790	P31	8279085	225301
P15	8278282	224871	P32	8279089	225368
P16	8278367	224800	P33	8279090	225392
P17	8278351	224826	P34	8279043	225344
P18	8278616	224765			



Figura 4. Grietas ubicadas en las siguientes coordenadas UTM WGS84: a) P7- 224756E, 8278430N; b) P8 - 224624E, 8278530N; c) P18 - 224765E, 8278616N; d) P14 - 224790E, 8278952N; e) P10 - 224600E, 8278761N y f) P23 - 224915E, 8279127N.

CONCLUSIONES

- a) En el área evaluado, afloran rocas de la Unidad Tuti, así como del Centro volcánico Mismi, los cuales se encuentran moderadamente meteorizadas y fracturadas, la Formación Colca, conformado por areniscas-lutitas no litificadas y los depósitos aluviales y fluviales, conformados por bloques, gravas, arenas y limos, son no consolidados. Geomorfológicamente el área evaluada, se ubica en una zona de morfología variable, configurado por vertiente con depósito de deslizamiento, montañas en rocas volcánicas, coladas o campos de lavas basalto-andesíticas y terraza alta aluvial.
- b) En febrero del 2020, se presentó agrietamientos en la vía de acceso al centro poblado de Canocota. En base a las condiciones geológicas y geodinámicas, la vía fue considerada de "Peligro Alto" frente a deslizamientos. Informe técnico N° A7109, Ingemmet (2021).
- c) El 16 de junio del presente, en los sectores Waqqrashenka, Chaquicchocha y la vía que comunica los poblados de Chivay, Tuti y Canocota, se presentaron agrietamientos. La visita de campo del 14 y 15 de julio del 2022, permitieron ver la situación actual del peligro geológico por deslizamiento, confirmando la reactivación del deslizamiento antiguo; identificado en el 2020 y plasmados en el informe técnico N° A7109, Ingemmet (2021).
- d) Las grietas presentan aperturas comprendidas entre 1 a 50 cm, extendidas a lo largo de 2.2 k de longitud, siguiendo una forma de herradura, que exhibe un deslizamiento rotacional antiguo, latente, en la margen derecha del valle del Colca.
- e) Principales características del deslizamiento antiguo:
 - La corona se ubica en el punto: UTM WGS 84, 19s, E: 224842, N: 8279229 y presenta una longitud de 2.2 k.
 - Altura del escarpe principal: Es de ~ 65 m (está parcialmente erosionado y cubierto por vegetación).
 - Ancho promedio de la masa deslizada: Es de ~1.5 k.
 - El pie del deslizamiento se ubica en el punto: UTM WGS 84, 19s, E: 225119, N: 8278716.
 - Diferencia entre la corona y pie de deslizamiento: 160 m.
 - Área de la masa deslizada: Es de ~ 75 ha.
 - Dirección de desplazamiento de la masa movilizada: Noroeste a Sureste.
- f) La reactivación del deslizamiento antiguo afecta:
 - Cerca de 60 ha de terrenos de cultivo
 - 800 m de la vía Chivay – Tuti, presenta agrietamientos en 6 puntos.
 - La vía de acceso a al centro poblado de Canocota, esta agrietada en 5 puntos.
 - En el puente Canocota, la zapata y la única columna que soporta el armazón principal, están siendo empujados hacia la izquierda; se observa una inclinación de 4.5°
- g) Los sectores Waqqrashenka y Chaquicchocha, en inmediaciones de la vía que comunica los poblados de Chivay, Tuti y Canocota, de acuerdo con las condiciones geológicas, geodinámicas y por la reactivación del deslizamiento antiguo, se constituye de **Peligro Latente** y de **"Muy Alto Peligro"**; la velocidad de movimiento del deslizamiento reactivado se podría incrementar en temporadas de lluvia o durante la ocurrencia de movimientos sísmicos fuertes.

RECOMENDACIONES

1. Cambiar el trazo de la vía que comunica los poblados de Chivay, Tuti y Canocota, en inmediaciones de los sectores Waqqrashenka y Chaquicchocha, a un lugar en el que no se observe perturbaciones geológicas e hidrometeorológicas.
1. El puente Canocota debe ser reubicado, a una zona que este fuera del área de influencia del deslizamiento antiguo.
2. Para disminuir el avance del deslizamiento antiguo, se debe evitar la infiltración de agua en el suelo. Captar las aguas de canales y manantiales hasta zonas alejadas del cuerpo del deslizamiento (drenajes).
3. Sensibilizar a la población a través de talleres y charlas, con el objetivo de concientizar en gestión de riesgos, para evitar construcción de infraestructura en áreas susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa.
4. En cualquier zona de reubicación de la vía, se deben realizar estudios geotécnicos, forestar la zona con plantas nativas, con la finalidad de darle estabilidad al terreno y realizar canales de drenaje pluvial (cunetas), para evitar la infiltración de agua al terreno.
5. Tomar en cuenta las recomendaciones del informe técnico N° A7109, INGEMMET (2021). Sin embargo, debido a la reactivación del deslizamiento antiguo, se debe evitar la construir canales de riego dentro del cuerpo del deslizamiento.
6. Implementar un sistema de monitoreo instrumental.



ING. DOMINGO RAMOS PALOMINO



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

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Ingemmet (2021). Evaluación de peligros geológicos en la vía de acceso al centro poblado de Canocota, Distrito de Chivay, provincia de Caylloma, región Arequipa, informe técnico A7109, INGEMMET.

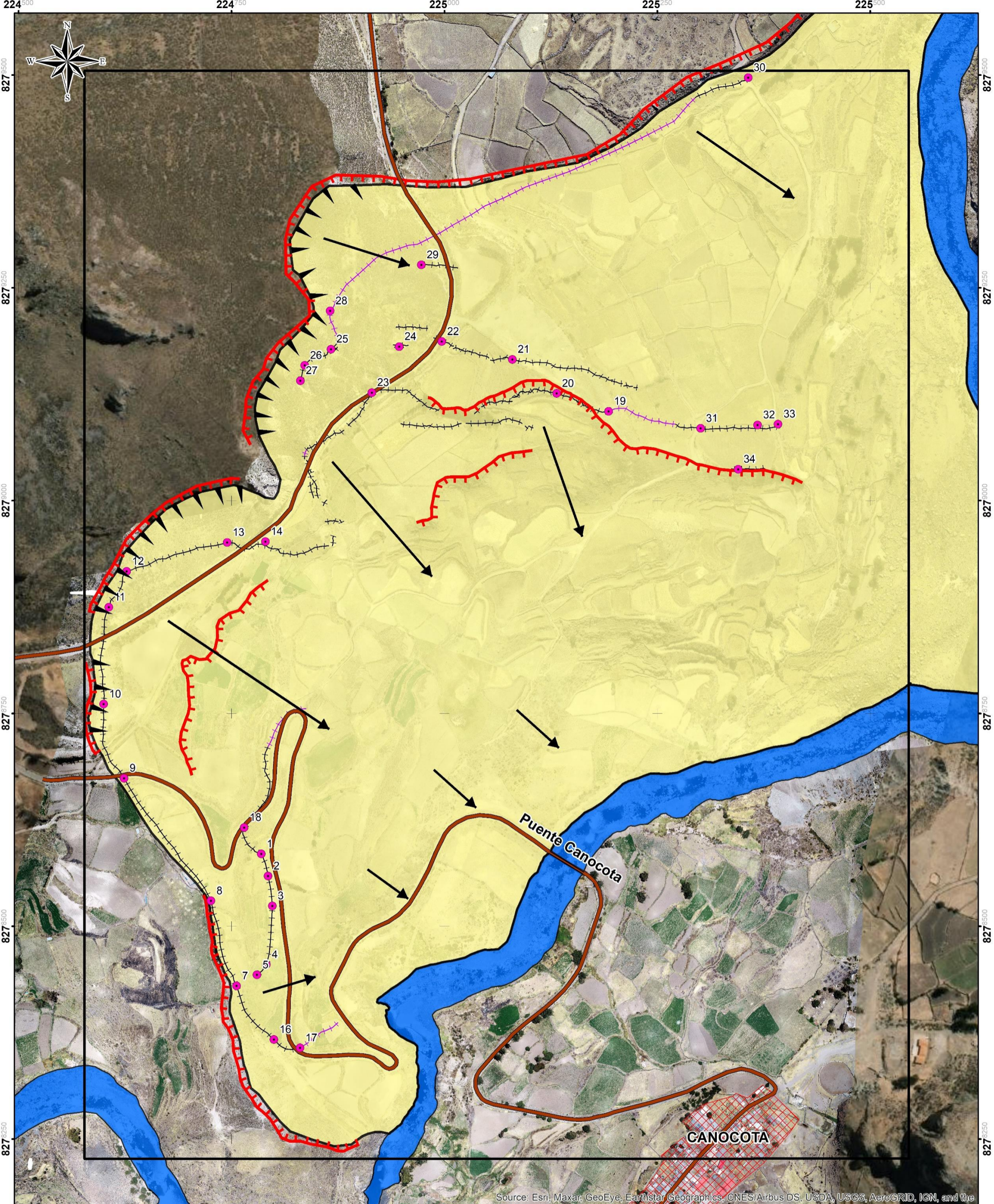
Cerpa L. & Paniagua M. (2009). Carta Geológica del Perú: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chivay, Hoja 32-s, Cuadrante I, escala 1:50 000. Mapa publicado por Ingemmet.

Zavala B.; Churata D. & Varela F. (2019). Geodiversidad y Patrimonio Geológico en el Valle del Colca. INGEMMET, Boletín Serie I: Patrimonio y Geoturismo.

Inspección técnica del derrumbe en la localidad de Tuti. Distrito de Tuti, provincia de Cailloma, región Arequipa. Informe técnico N° A6579: Ingemmet (2011).

ANEXO 1.

Mapa de peligros geológicos por deslizamiento en los sectores Waqqrashenka y Chaquicchocha



Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

PELIGROS GEOLÓGICOS EN LOS SECTORES WAQRASHENKA Y CHAQUICCHOCHA. EN LA VÍA QUE COMUNICA LOS POBLADOS DE CHIVAY, TUTI Y CANOCOTA

Proyección UTM
 Datum WGS 84
 Zona 19S

Escala 1:4,000

0 35 70 140 m

Mapa N° 1

Peligros geológicos		Símbolos	
	Deslizamiento antiguo		Zona urbana
	Escarpe de deslizamiento antiguo		Vía de acceso
	Grietas recientes		Cauce del río Colca
	Grietas inferidas		Área evaluada
			Dirección de movimiento

