

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

**Opinión Técnica N° 15-2024**

# INSPECCIÓN TÉCNICA DEL ESTADO ACTUAL DEL DERRUMBE EN EL CERRO CRUZ DE SHALLAPA

Departamento Áncash  
Provincia Huari  
Distrito Chavín de Huántar



Agosto  
2024

# **Inspección técnica del estado actual del derrumbe en el cerro Cruz de Shallapa**

*(Distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento Áncash)*

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

Equipo de investigación:

*Guisela Choquenaira Garate*

*Fabrizio Delgado Madera*

*Edu Taipe Maquerhua*

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2. UBICACIÓN</b> .....	4
2.1. Accesibilidad.....	5
2.2. Población .....	6
2.3. Clima.....	6
<b>3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES</b> .....	6
<b>4. ANÁLISIS</b> .....	7
4.1. Contexto geológico y geomorfológico .....	7
4.2. Estado actual del derrumbe del cerro Cruz de Shallapa.....	8
4.3. Deslizamiento reactivado en el cerro Cruz de Shallapa.....	11
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	12
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	13
<b>7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
<b>ANEXO 1</b> .....	16

## OPINIÓN TÉCNICA

### INSPECCIÓN TÉCNICA DEL ESTADO ACTUAL DEL DERRUMBE EN EL CERRO SHALLAPA

(Distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento Áncash)

#### 1. INTRODUCCIÓN

El INGEMMET, ente técnico-científico, desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Asistencia Técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional, de esta manera, contribuye con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico.

En atención al Oficio N° 290-2024-MDChH/A, el alcalde de la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar, solicita una Opinión técnica sobre el estado actual del derrumbe del cerro Shallapa. Así mismo, con Oficio N°1989-2023-2024-GBU/CR, el Congresista de la República Guido Bellido Ugarte, solicita información sobre el nuevo estado situacional del cerro Shallapa, luego del derrumbe producido el 30 de junio del 2022.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los Ingenieros Guisela Choquenaira, Fabrizio Delgado y Edu Taípe realizar dicha inspección técnica, llevada a cabo el día 10 de junio del 2024. La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información y los datos obtenidos durante la inspección de campo (puntos de control GPS, fotografías terrestres, levantamiento fotogramétrico con dron, cartografiado geológico y geodinámico), con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico.

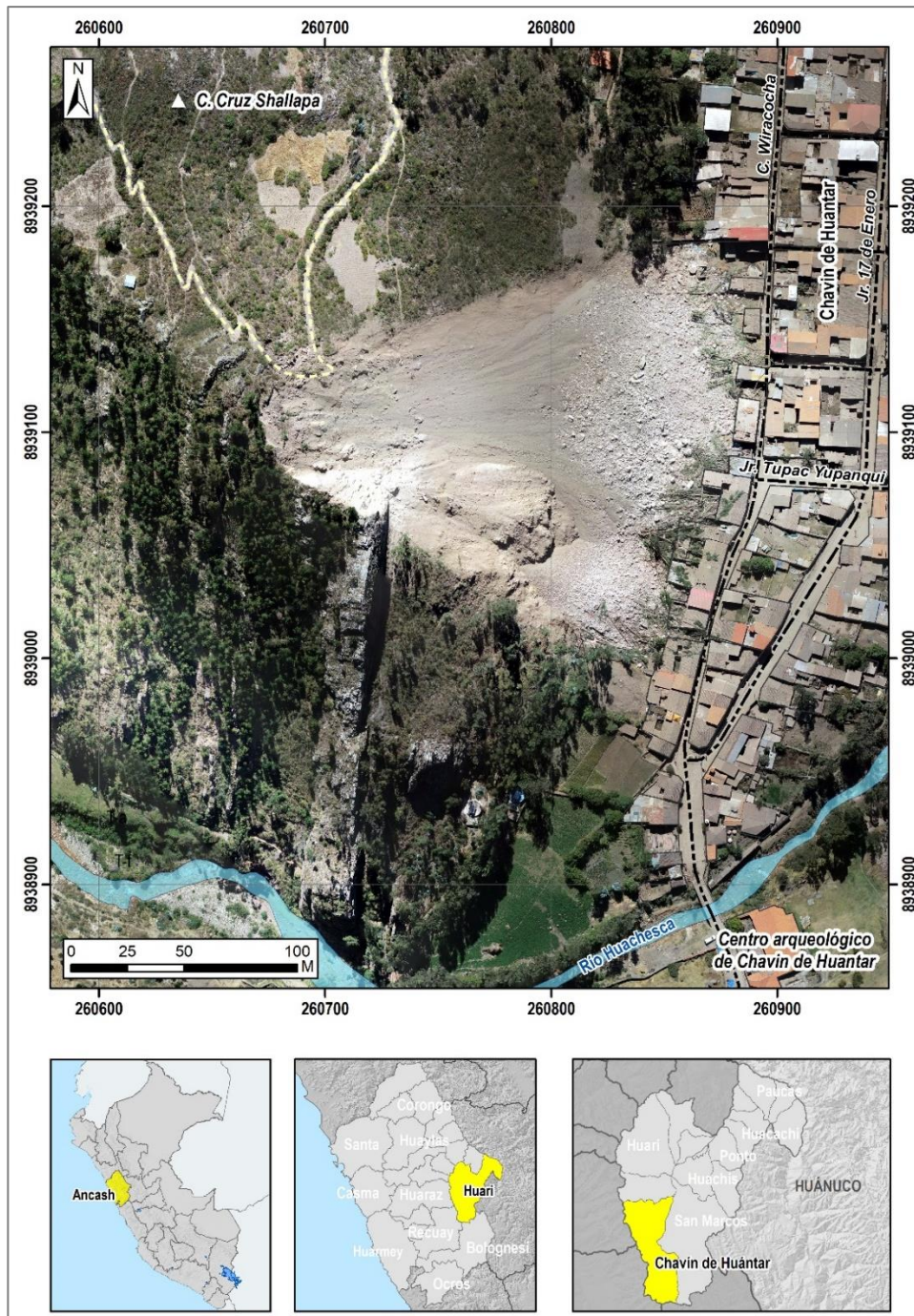
Este informe se pone en consideración de la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar y entidades encargadas en la gestión del riesgo de desastres donde se proporcionan resultados de la inspección y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo de desastres, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

#### 2. UBICACIÓN

El cerro Cruz de Shallapa se encuentra en la margen izquierda de los ríos Mosna y Huachecsa, a 9.5 km al suroeste de San Marcos. Políticamente, pertenece al distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Áncash (figura 1); en las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18 s) (tabla 1):

**Tabla 1.** Coordenadas del área evaluada

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	260500	8939450	-9.587360°	-77.182109°
2	261050	8939450	-9.587392°	-77.177101°
3	261050	8938900	-9.592363°	-77.177132°
4	260500	8938900	-9.592331°	-77.182141°
<i>COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL</i>				
C	260775	8939253	-9.589147°	-77.179616°



**Figura 1.** Mapa de ubicación del área evaluada.

## 2.1. Accesibilidad

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

**Cuadro 1.** Rutas y accesos al área evaluada.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Catac	Carretera asfaltada	367	6h 18 minutos
Catac – Chavín de Huántar	Carretera asfaltada	67.2	1h 21 minutos

## 2.2. Población

Según Censo 2017 de vivienda y población (INEI), la distribución poblacional en el distrito de Chavín de Huántar asciende a 2384 Habitantes y 881 viviendas censadas; sin embargo, en el poblado de Chavín de Huántar alberga una población de 800 habitantes y 600 viviendas (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Distribución poblacional del distrito de Chavín de Huántar.

DISTRITOS	SECTORES	POBLACIÓN	VIVIENDA
CHAVÍN DE HUÁNTAR	Chavín de Huántar	800	600

## 2.3. Clima

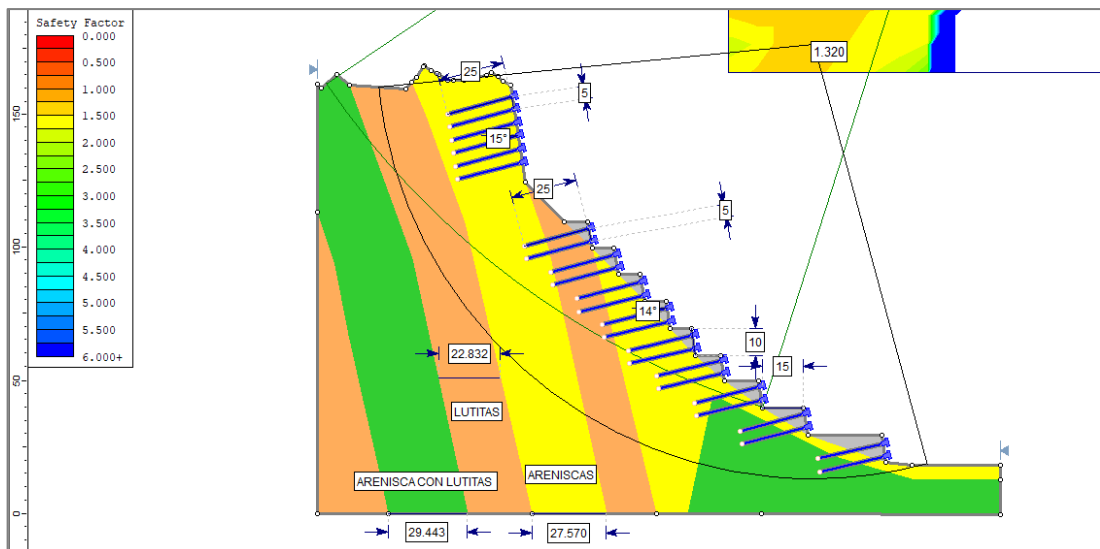
El tipo climático de la zona, según la clasificación de Kopen, corresponde a un clima “templado moderado lluvioso”, con inviernos secos, la temperatura máxima varía entre 16° a 20°, las mínimas varían entre 4° y 8°, siendo la temperatura media anual de 18°. La precipitación anual entre en el periodo septiembre – mayo varía entre 1200 a 1400 mm (Fuente: SENAMHI).

## 3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES

Entre los principales estudios realizados a nivel local en el distrito de Chavín de Huántar, se pueden mencionar:

- 3.1. Informe Técnico A7371 “Evaluación ingeniero – geológica en el cerro Cruz de Shallapa. Distrito Chavín de Huántar; provincia Huari; departamento Áncash (Choquenaira, G. Núñez, M. Huayta R. Luna, G. Ccorimanya, E. & Fidel, Smoll. 2022). Recomienda propuestas para estabilizar el talud, de acuerdo a métodos como Soil NAILING, entre otro, previo estudio geotécnico a detalle (figura 2).
- 3.2. Informe técnico A7280. “Evaluación de peligro geológico en el cerro Cruz de Shallapa, y su influencia en la localidad de Chavín de Huántar” (Choquenaira, G. y Núñez, J. 2022). Describe el derrumbe suscitado el 30 de junio del 2022, en la ladera noreste del cerro Cruz de Shallapa, el cual movilizó rocas y detritos involucrando un volumen de 58 mil m<sup>3</sup>, afectó un área de 2.5 ha; 42 viviendas destruidas, 2.07 ha de pérdida de terrenos de cultivo, 450 m del canal de riego, entre otros daños a la propiedad, por lo cual se considera como **Zona Crítica**.
- 3.3. Informe técnico N°A7361 “Peligros geológicos y zonas críticas entre Chavín de Huántar y Pomachaca. Distritos Chavín de Huántar, San Marcos, Huántar, Huachis y Huari; provincia Huari; departamento Áncash” (Choquenaira, et al., 2023). En este informe se cataloga el sector del Estadio Chavín de Huántar y alrededores como zona crítica y de peligro alto ante la ocurrencia de deslizamientos. Así mismo, los autores recomiendan colocar zanjas de coronación y prohibir riego por inundación en la parte alta del deslizamiento.

- 3.4. Boletín N° 38, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Riesgos geológicos en la región Áncash” (Zavala et al., 2009). De acuerdo al mapa regional de susceptibilidad por movimientos en masa, a escala 1:250 000, se evidencia que el área de evaluación se encuentra en zonas de susceptibilidad Alta. Entendiéndose, la susceptibilidad a movimientos en masa, como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa), expresado en grados cualitativos y relativos.
- 3.5. Informe técnico N°A6391 “Movimientos en masa en la cuenca del río Huachecsa, Chavín de Huántar” (Fidel, et al., 2007). Los autores identificaron mega – eventos de movimientos en masa a lo largo del valle del río Mosna, entre Chavín y San Marcos, los cuales comprometen rocas y depósitos superficiales y que represaron el río en tiempos pasados.
- 3.6. Informe técnico N°A6550 “Zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la región Áncash. Primer Reporte” (Zavala, et al., 2007). Los autores determinaron como Zona Crítica entre el valle del río Mosna hasta la localidad de Puchca, debido a la peligrosidad que representa la zona ante la ocurrencia de derrumbes, deslizamientos y flujo de detritos, con evidencia de aluviones históricos en el valle.



**Figura 2.** Propuesta para estabilizar la ladera tipo banquetas, acompañado de pernos de anclaje (Tomado de Choquenaira et al., 2022).

## 4. ANÁLISIS

### 4.1. Contexto geológico y geomorfológico

El cerro Cruz de Shallapa involucra dos unidades geológicas, la primera y más antigua constituida por bancos delgados de areniscas cuarzosas gris blanquesinas de grano fino a gruesas; intercaladas con limoarcillitas negras y grises y niveles de carbón correspondientes a la Formación Oyón. La parte superior, conformada por bancos de areniscas cuarzosas son más frecuentes, gruesas y se intercalan con niveles de carbón en paquetes de hasta 1.5 m.

Estas rocas se encuentran muy fracturadas, perturbadas y desintegradas. Además, los niveles carbonosos y la mala competencia geomecánica de estos materiales la hacen muy susceptible a formar nuevos movimientos en masa, como deslizamientos y/o derrumbes.

Suprayaciendo a la Formación Oyón, se tienen rocas de la Formación Chimú, compuesta por bancos medianos a gruesos, de areniscas cuarzosas blancas de grano fino a medio, intercaladas con limoarcillitas carbonosas y niveles discretos de carbón. Hacia la parte superior está compuesta por bancos gruesos de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, frecuentemente con laminaciones sesgadas y horizontales. Se presenta moderadamente meteorizadas y de mediana a muy fracturadas, con 3 familias principales de discontinuidades. De acuerdo a sus características ingeniero – geológicas, en conjunto, se considera como roca de mala calidad geotécnica.

Actualmente, en la parte media y baja del cuerpo del cerro Shallapa, se tienen depósitos coluviales inconsolidado, compuestos por bloques angulosos de hasta 0.5 m, gravas, arenas, limos -arcillas. Así también, adyacente al derrumbe del cerro Shallapa, se tienen depósitos coluvio deluviales originada por la ocurrencia de eventos antiguos, acción de la gravedad y de las aguas de escorrentía. Están compuestos por fragmentos líticos, angulosos a subangulosos con diámetros que varían de 0.02 a 0.15 m envueltos en una matriz de arenas medias a gruesas con contenidos de limos y arcillas; son suelos inestables, de malas características geotécnicas y se consideran suelos no competentes, susceptibles a la generación de movimientos en masa. Por las evidencias que presentan se cataloga este depósito como una zona inestable.

En el contexto geomorfológico, el talud que dejó el derrumbe del cerro Shallapa posee una pendiente promedio de 35°, mientras que el afloramiento sub verticalizado que circunscribe a la localidad de Chavín de Huántar, presenta pendientes que varían de 65° a 85°.

#### **4.2. Estado actual del derrumbe del cerro Cruz de Shallapa**

El 30 de junio del 2022, en el cerro Cruz de Shallapa se produjo un derrumbe, que movilizó ~ 58 mil m<sup>3</sup> de rocas y detritos y afectó un área ~ de 2.5 Ha, con un ancho promedio de 106 m y una distancia entre la zona de arranque y pie del derrumbe de 215 m. Este evento dejó 42 viviendas destruidas, pérdida de 2.07 Ha de cultivo y 450 m de canal de riego.

En el 2022, en la corona del derrumbe se apreciaba material suelto inestable, compuesto por bloques de hasta 1.4 m, los cuales continuaron cayendo cuesta abajo después ocurrido el evento. Así también, parte del material dispuesto en el flanco izquierdo se desprendió; sin embargo, aún se evidenciaba bloques, con diámetros de hasta 1.6 m.

Durante la inspección técnica del 10 de junio del 2024, se pudo evidenciar que gran parte del material suelto ubicado en la zona de arranque ha sido desquinchado, quedando aun material suelto con bloques de menor dimensión, y bloques de aproximadamente 80 cm en el flanco izquierdo del derrumbe, ambos están sostenidos por una malla estabilizadora, tendida hasta media ladera, acompañados con pernos de anclaje (figura 3).

En la parte superior del derrumbe se observó cierto movimiento de los estratos de areniscas a favor de la pendiente, con aperturas de aproximadamente 20 cm, con el tiempo este puede incrementar en tamaño y generar caída de rocas y/o derrumbe (figura 4).

En la zona de arranque (contacto suelo -roca) se observa agrietamiento longitudinal (figura 5), posiblemente provocado por la escorrentía de agua de lluvia, que discurre por la cara del talud, generando mayor infiltración en esa zona, acompañada de la pendiente fuerte del talud.



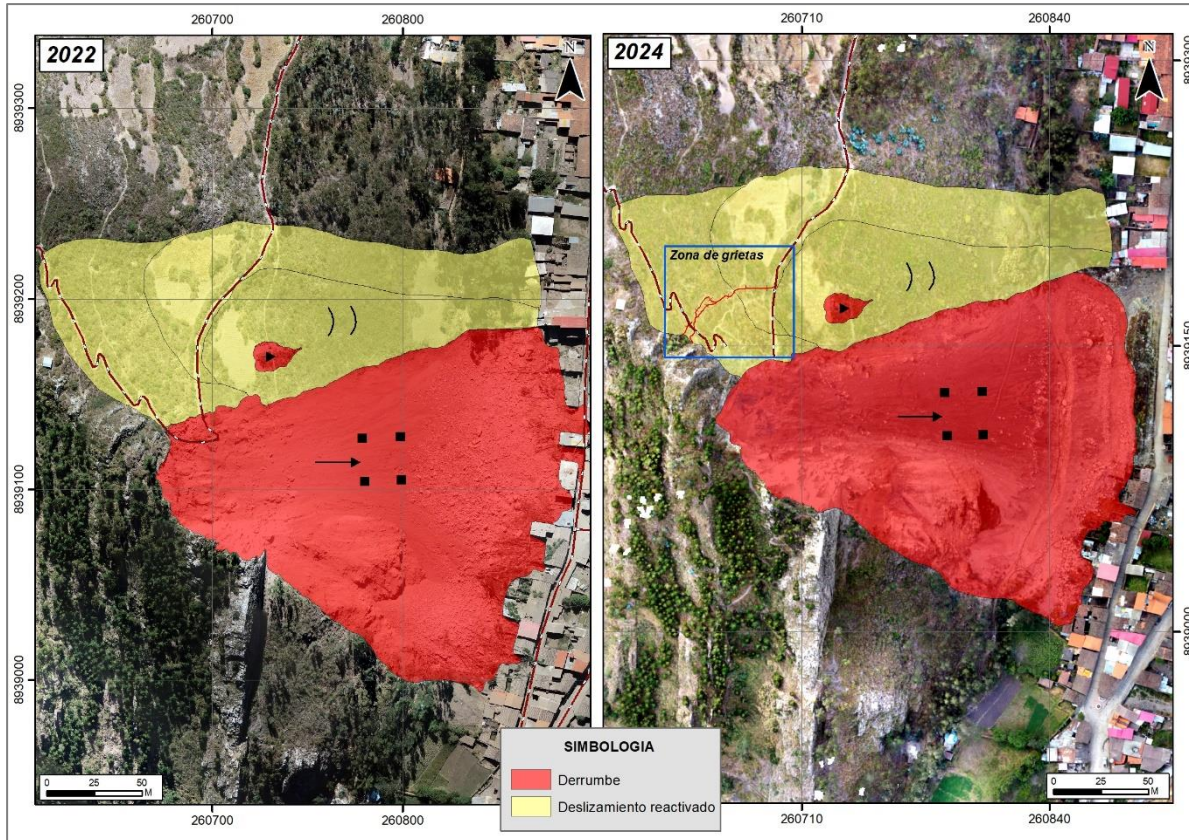


Figura 3. Mapa de comparación del derrumbe del cerro Shallapa, entre los años 2022 y 2024.

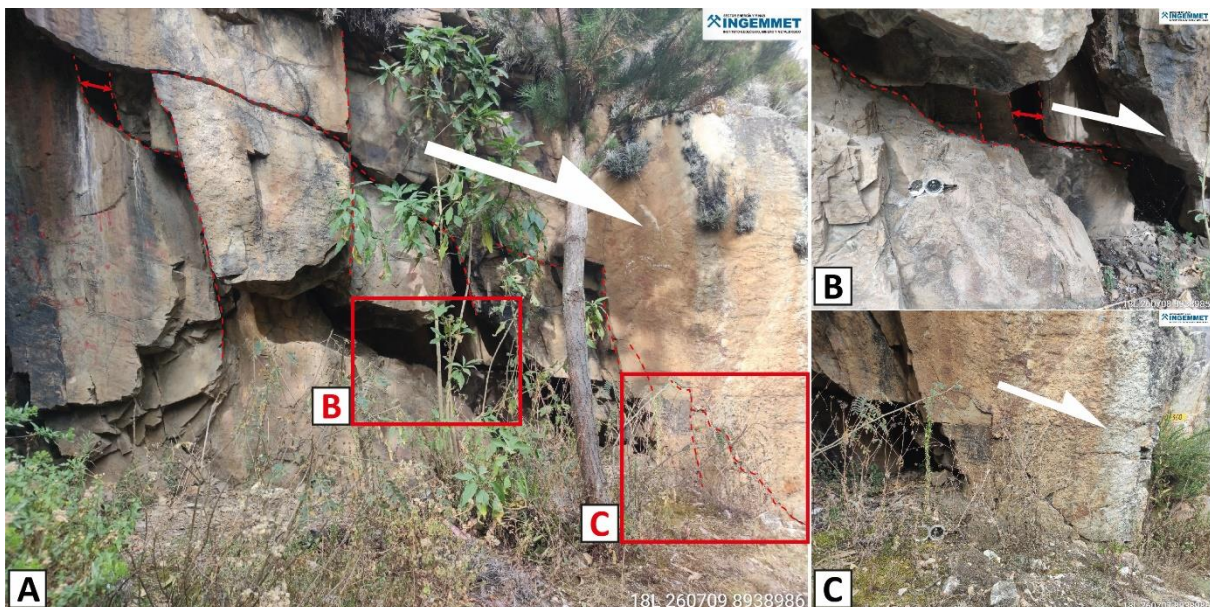


Figura 4. Estrato de arenisca desplazada a favor de la pendiente, con muchas probabilidades de colapsar.

En el flanco derecho del derrumbe, hacia la cara libre se aplicó Shotcrete (figura 5), que cumple la función de rellenar grietas y/o fisuras dando un mejor sostenimiento al talud. Sin embargo, en la parte posterior de esta zona, en dirección al río Huachecsa el afloramiento rocoso continúa fracturado (figura 6) y se observa desplazamientos de hasta ~25 cm con dirección al Este.



**Figura 5.** Tendido de mallas, Shotcrete y pernos de anclaje en la ladera del cerro Shallapa con medida estructural a corto-mediano plazo. Líneas rojas: Representa el agrietamiento en contacto de suelo y roca. Líneas celestes: Representa la escorrentía pluvial que discurre directamente hacia la grieta.



**Figura 6.** A) Fracturas y desplazamiento en la base del afloramiento rocoso. B) y C) Detalle de las grietas y desplazamiento hasta ~25 cm. Las flechas blancas indican la dirección de movimiento hacia el Este

#### 4.3. Deslizamiento reactivado en el cerro Cruz de Shallapa

El año 2022 en el deslizamiento adyacente al derrumbe se observó aperturas de hasta 60 cm producidos en el camino de herradura con un ancho de 1.5 m. El 2023 las grietas incrementaron en ancho y profundidad, observándose 1.10 m. Para el presente año 2024; según el monitoreo realizado por la Municipalidad de Chavín de Huántar, entre enero y febrero hubo un desplazamiento vertical de ~ 3 m y 12 m de manera horizontal.

Actualmente, el deslizamiento presenta una corona definida, de forma semicircular, con 80 cm de desplazamiento a favor de la pendiente. Así mismo, se observó la formación de nuevos agrietamientos longitudinales y transversales (figura 7), esto indica que el deslizamiento presenta una evolución continua y corresponde a un proceso activo y latente, con alta probabilidad de deslizar parte de la ladera cuesta abajo, apoyado por la pendiente del terreno que es muy empinada. De ocurrir este evento, afectaría directamente a las viviendas asentadas al pie del cerro Cruz de Shallapa.



**Figura 7.** Deslizamiento en el cerro Cruz de Shallapa, ubicado al norte del derrumbe. Presenta grietas (líneas negras discontinuas) y un desplazamiento de 80 cm, con una dirección de movimiento hacia el Este (flecha amarilla).

## 5. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica y geodinámica realizado en campo sobre el estado actual del derrumbe del cerro Cruz de Shallapa, emitimos las siguientes conclusiones:

1. Como medidas de estabilización a corto-mediano plazo en el cerro Shallapa, se han empleado mallas estabilizadoras hasta media ladera, acompañada de pernos de anclaje, con la finalidad que se reduzca el impacto de caída de rocas hacia las viviendas asentadas al pie del mismo. Además, en el flanco derecho se aplicó Shotcrete, para un mejor sostenimiento del talud, sin embargo, en la parte posterior de esta zona, en dirección al río Huachecsa el afloramiento rocoso continúa fracturado.
2. Debido a la topografía actual del cerro Cruz de Shallapa, en la cara libre del talud, en la zona de contacto suelo – roca, se observó agrietamiento longitudinal, posiblemente originado por la escorrentía de agua de lluvia, que discurre por la cara del talud, generando mayor infiltración en esa zona.
3. Según el análisis multitemporal del deslizamiento adyacente al derrumbe del cerro Cruz de Shallapa, el año 2022 se observó aperturas de hasta 60 cm producidos en el camino de herradura con un ancho de 1.5 m. El 2023 las grietas incrementaron en ancho y profundidad, y se originaron nuevas grietas con aperturas de 50 cm. Para el año 2024, el deslizamiento incrementó sus dimensiones; según el monitoreo realizado por la Municipalidad de Chavín de Huántar, entre enero y febrero hubo un crecimiento vertical y horizontal de ~ 3 y 12 m respectivamente.
4. Durante la inspección del 10 de junio, se observó la formación de nuevos agrietamientos longitudinales y transversales, esto indica que el deslizamiento presenta una evolución continua, con alta probabilidad de desplazarse cuesta abajo, apoyado por la pendiente empinada del terreno. De ocurrir este evento, afectaría directamente las viviendas asentadas al pie del cerro Cruz de Shallapa.

## 6. RECOMENDACIONES

A continuación, se brindan recomendaciones con la finalidad de reducir y/o mitigar el impacto de peligros asociados a deslizamientos y derrumbes en el cerro Shallapa. Así mismo, la implementación de dichas recomendaciones permitirá darle mayor seguridad a las viviendas e infraestructura asentada al pie de los mismos. **Se recomienda que los diseños y ejecuciones de las obras, deben ser realizadas por profesionales especializados en geotécnia, siendo este personal el indicado para elegir que recomendación es la mas adecuada a realizar.**

### **Para el derrumbe**

Como ya se realizó el tendido de una malla para la retención de material suelto y el desprendimiento de rocas, se podría complementar y/o implementar las siguientes medidas:

1. Ampliar el enmallado hacia la parte media y baja del derrumbe, sostenida de pernos de anclaje.
2. Construir muros de contención para la retención de sedimentos y bloques que se puedan desprender.
3. Realizar el monitoreo constante para ver una posible deformación del terreno que podría desencadenar en un nuevo derrumbe, esto debido a la presencia de fracturas y desplazamientos de roca en la parte alta y baja del afloramiento rocoso. Existen diversos tipos de monitoreo como satelitales, topográficos, utilizando escaner entre otros; estos pueden ser a tiempo real o con mediciones temporales, eso dependerá del especialista en esa área.

### **Para el deslizamiento.**

Las recomendaciones estarán enfocadas en controlar el drenaje de la zona (agua superficial), estas podrían ser:

4. Implementar sistemas de drenaje superficial por encima de la corona del deslizamiento como filtros o subdrenes interceptores, consistentes en zanjas rellenas de material filtrante y elementos de captación y transporte de agua; con la finalidad de coleccionar las aguas de lluvia y drenarlas fuera del deslizamiento.
5. De verificarse un mayor desplazamiento del terreno, por medidas preventivas se recomienda la reubicación de viviendas ubicadas en la parte baja de la ladera, ya que esta zona presenta mayor riesgo de afectación por el evento.

Considerar las recomendaciones vertidas en los informes técnicos A7280 y A7371, entre ellas:

6. Reubicar a las viviendas expuestas a **Muy Alto peligro**, previo estudio de un EVAR, que determine el reasentamiento definitivo. El área afectada por el derrumbe, a partir de la calle Wiracocha hacia la ladera, deberá quedar inhabilitada para asentamientos urbanos; esta podría convertirse en un parque temático, zona de recreo, entre otros.



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



Ing. GUISELA CHOQUENAIRA GARATE  
Especialista en movimientos en masa  
INGEMMET

## 7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022). Evaluación de peligros geológicos en el cerro Cruz de Shallapa y su influencia en la localidad de Chavín de Huántar. Distrito Chavín de Huántar, provincia Huari, departamento Áncash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7280, 48 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4021>.
2. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Evaluación ingeniero – geológico en el cerro Cruz de Shallapa. Distrito Chavín de Huántar, provincia Huari, departamento Áncash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7371, 68 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4553>

## **ANEXO 1**

FOTOGRAFÍAS DEL ESTADO ACTUAL DEL CERRO SHALLAPA





**Fotografía 1.** Vista panorámica del estado actual del derrumbe del cerro Shallapa.



**Fotografía 2.** Zona superior del derrumbe, se observa agrietamientos en el contacto, roca- suelo.



**Fotografía 3.** Vista de las medidas empleadas en el cerro Shallapa, para reducir el peligro.



**Fotografía 4.** Vista de la malla y pernos de anclaje.