

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

**Opinión Técnica N° 2-2023**

# EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN EL SECTOR DE PIÑOTAPATA, ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DE LA COMUNIDAD CAMPEESINA DE TASSA

Departamento Moquegua  
Provincia General Sánchez Cerro  
Distrito Ubinas



Mayo  
2023

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. UBICACIÓN .....	1
3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES .....	2
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS .....	3
5. PELIGRO GEOLÓGICO .....	4
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	6
7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	7
ANEXO 1: FIGURAS DE INFORMES ANTERIORES.....	8
ANEXO 2: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DEL PELIGRO POR MOVIMIENTOS EN MASA .....	10

## OPINIÓN TÉCNICA

### “EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN EL SECTOR DE PIÑOTAPATA, ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TASSA”

Distrito Ubinas, provincia General Sánchez Cerro, departamento Moquegua

#### 1. INTRODUCCIÓN

El INGEMMET, ente técnico-científico, desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT11)”, de esta manera, contribuye con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud del Gobierno Regional de Moquegua, según el oficio N° 269 - 2022-GRM-GRRNGMA; es en el marco de nuestras competencias que se realiza la opinión técnica del sector Piñotapata y aclaración del Informe técnico A7326 “Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el sector de Piñotapata”, zona propuesta para la reubicación de la comunidad campesina de Tassa”.

Con la finalidad de recabar información actualizada, la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet, designó al ingeniero Yhon Soncco Calsina, para la elaboración de la opinión técnica; en base a la información de los informes técnicos A6688: “**Evaluación de los movimientos en masa en la comunidad campesina de Tassa**” y A7326: “**Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el sector de Piñotapata, zona propuesta para la reubicación de la comunidad campesina de Tassa**”; y la opinión técnica Nro-08-2022: “**Peligro por deslizamiento en el sector de Tassa**”.

La comunidad campesina de Tassa se encuentra asentada sobre depósitos de deslizamientos antiguos y es afectada por la reactivación de este movimiento en masa, que se inició hace más de 25 años; versión corroborada por los pobladores indicando que desde el año 1985 vienen presentándose agrietamientos en sus viviendas. Es así que, en base a los informes técnicos A6688 y Opinión Técnica N° 08-2022, se recomienda la reubicación de la C.C. de Tassa.

Los peligros geológicos identificados en el sector Piñotapata, corresponden a deslizamientos y procesos de erosión de laderas tipo cárcavas.

#### 2. UBICACIÓN

El sector de Piñotapata se ubica en el distrito de Ubinas, provincia de Sánchez Cerro y departamento Moquegua. La zona evaluada se encuentra en las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 19S) siguientes:

**Tabla 1.** Coordenadas del sector Piñotapata.

Punto	UTM - WGS84 - Zona 19S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	318044	8210131	16° 10' 56.772" S	70° 42' 7.191" W
2	319350	8210131	16° 10' 57.122" S	70° 41' 23.227" W
3	318044	8208264	16° 11' 57.506" S	70° 42' 7.712" W
4	319350	8208264	16° 11' 57.857" S	70° 41' 23.744" W
<b>COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL</b>				
Punto Central	318831	8209192	16° 11' 27.529" S	70° 41' 40.959" W

### 3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

- a) Estudio de riesgos geológicos del Perú: Franja N° 1. En ambas márgenes del río tambo se aprecian procesos de movimientos en masa. Condicionados por la litología, geomorfología y el grado de pendiente de las laderas.
- b) Núñez, S. & Gómez, D. (2012). Reporte preliminar de zonas críticas por peligros geológicos en la cuenca del Río Tambo: informe inédito. Menciona que el sector de Tassa se encuentra en una Zona Crítica, afectada por deslizamiento y flujo de detritos.
- c) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2014). Evaluación ingeniero – geológica del deslizamiento – flujo de tierra en la comunidad campesina de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro, región Moquegua., Lima: INGEMMET, Informe Técnico A6650. En Tassa, el evento más importante y el de mayor actividad, trata de un movimiento en masa tipo compuesto (deslizamiento – flujo), que produce fuertes asentamientos de terreno. El empuje de la masa deslizada ha producido derrumbes en el pie del deslizamiento; identificándose en las laderas circundantes a la zona evaluada, procesos de erosión de laderas (cárcavas). Además, se ha identificado derrumbes en ambas márgenes del río Tassa, los cuales pueden generar flujos de detritos (huaicos) aguas abajo con posibilidad de represar el río Tambo.
- d) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2015). Evaluación de los movimientos en masa en la comunidad campesina de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro, región Moquegua., Lima: INGEMMET, Informe Técnico A6688. El autor concluye que la comunidad campesina de Tassa se encuentra asentada sobre un deslizamiento rotacional de actividad progresiva y lenta, reactivado hace más de 25 años. Este evento afectó viviendas en un 100%, así como también la iglesia y el colegio de la comunidad campesina de Tassa. Así mismo, colapsaron reservorios de agua y la carretera presentó irregularidades y asentamientos. También en este informe se propone la reubicación de las viviendas de la comunidad campesina de Tassa al sector de la “Z” (Sector de Piñotapata).
- e) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022). Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el sector de Piñotapata, zona propuesta para la reubicación de la comunidad campesina de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro,

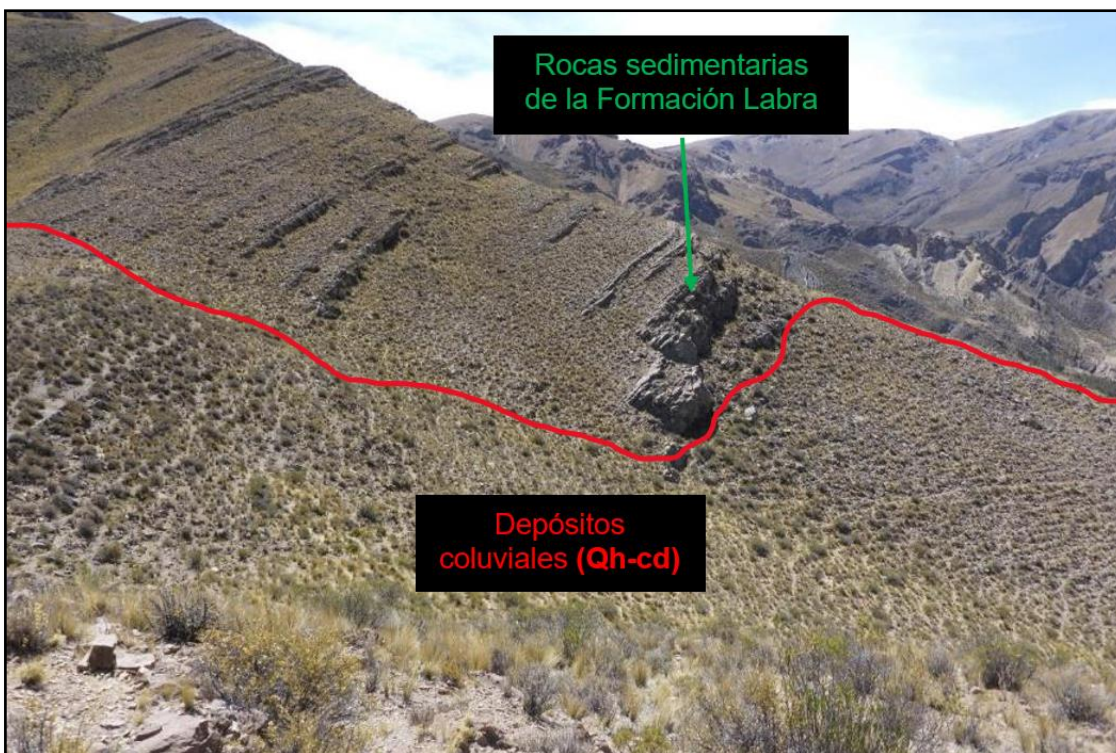
región Moquegua., Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7326. El autor concluye que el sector de Piñotapata se encuentra asentado sobre el cuerpo de un deslizamiento antiguo, identificándose dentro de este hasta 4 reactivaciones antiguas. También en este informe se concluye que el sector de Piñotapata se encuentra en peligro Alto y NO APTA para la reubicación de la Comunidad campesina de Tassa.

- f) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022). Peligro por deslizamiento en el sector de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro, región Moquegua. Lima: INGEMMET, Opinión técnica N° 08-2022. El autor concluye que la C.C. de Tassa se encuentra asentado sobre el cuerpo de un deslizamiento antiguo reactivado, recomendando la reubicación progresiva al sector de Piñotapata propuesta en el informe Técnico A6688 o aun lugar que en el futuro no se vea afectado por peligros geológicos e hidrometeorológicos.

#### **4. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS**

El sector de Piñotapata zona propuesta para la reubicación de la Comunidad campesina de Tassa, el substrato está conformado por rocas sedimentaria de las formaciones Cachios, Labra y Gramadal (Grupo Yura), conformado por lutitas grises y negras, areniscas grises y calizas fosilíferas; estas rocas se encuentran fuertemente deformadas (muy fracturadas) y moderadamente meteorizadas. Además, se tienen depósitos coluvio-deluviales resultado de antiguos movimientos en masa (deslizamientos antiguos), que se encuentran inconsolidados (figura 1).

Desde el punto de vista geomorfológico, el área evaluada, se ubica en una zona de morfología variable, configurado por montañas en rocas sedimentarias y vertiente coluviodeluvial; siendo esta última, la que presenta mayor susceptibilidad a movimientos en masa.



**Figura 1.** Unidades geológicas en el sector de Piñotapata UTM E: 318409, N: 8209208.

## 5. PELIGRO GEOLÓGICO

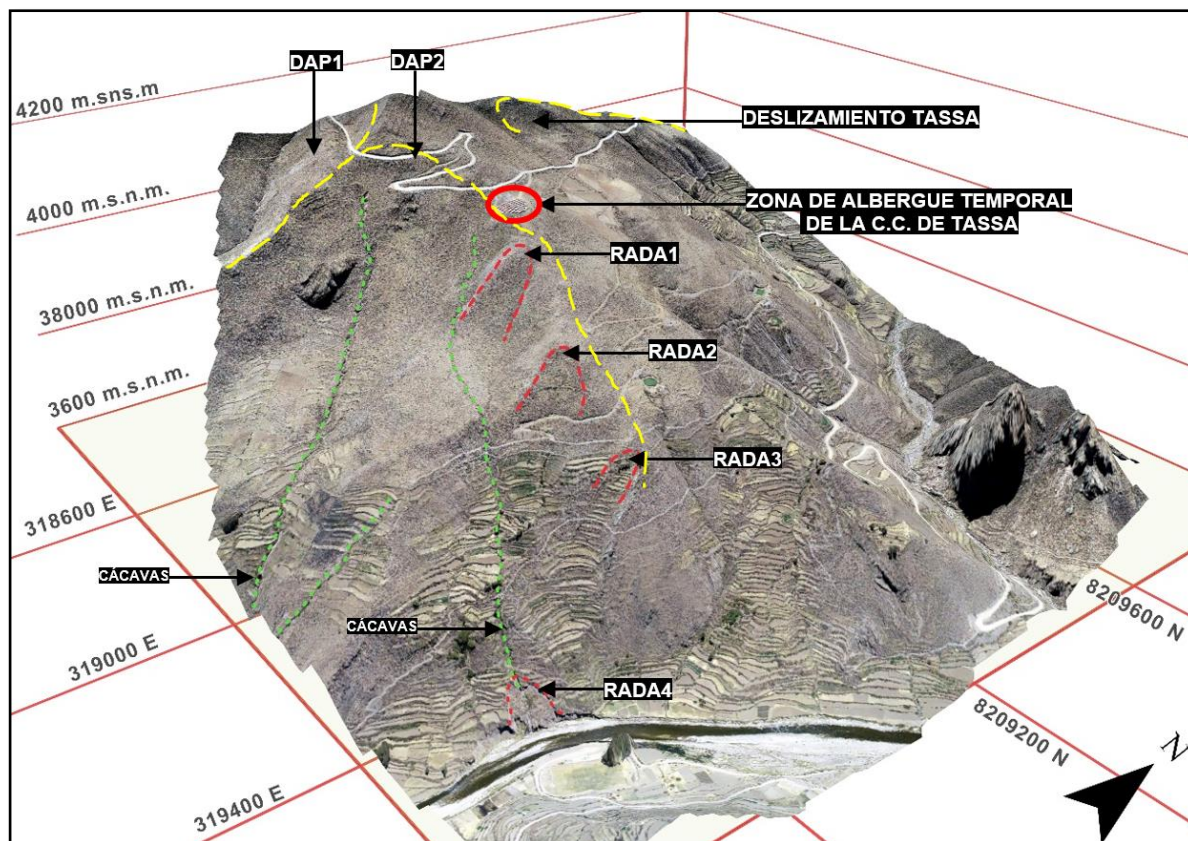
La zona de estudio y alrededores son susceptibles a la ocurrencia de peligros geológicos de tipo deslizamientos y derrumbes, condicionado por las características morfológicas, litológicas y pendiente de los terrenos. A continuación, se describen los peligros geológicos identificados.

### 5.1 Deslizamientos antiguos en inmediaciones del sector Piñotapata.

Se identificaron tres deslizamientos, los cuales se presentan como depresiones en forma de herradura. La corona y el salto del escarpe de los deslizamientos no está bien definido, por estar intensamente erosionados.

Los deslizamientos fueron nombrados de la siguiente manera: Deslizamiento antiguo Piñotapata 1 (DAP1), deslizamiento antiguo Piñotapata 2 (DAP2) y deslizamiento Tassa, de los cuales solo el ultimo presenta actividad, evidencia de ello son los agrietamientos mostrados en la Opinión Técnica N° 08-2022 (INGEMMET). Además, la caracterización y los condicionantes que reactivaron el deslizamiento Tassa, se describen ampliamente en los Informes Técnicos A6650 y A6688.

En el deslizamiento antiguo Piñotapata 2 (DAP2), se identificaron cuatro sectores puntuales, que muestran reactivaciones antiguas, (RADA1, RADA2, RADA3 y RADA4) (figura 2). En la actualidad no hay indicios de actividad reciente.



**Figura 2.** Proyección ortogonal de los peligros geológicos de la zona propuesta para la reubicación del C.C. de Tassa (Sector de Piñotapata), elaborado a partir de fotografías tomadas con dron Phantom 4 Pro. Coordenadas E: 319000, N: 8209200.

En la parte baja del deslizamiento Piñotapata 2 (DAP2), se ha identificado zonas de cultivo además de un reservorio de agua. Para evitar lo sucedido en los terrenos del antiguos Tassa; el terreno en el sector Piñotapata debe ser empleado únicamente para viviendas.

Los módulos del albergue en el sector Piñotapata, están ubicados en el borde de un deslizamiento antiguo Inactivo relicto, que pertenece a un movimiento en masa que claramente ocurrió bajo condiciones geomórficas o climáticas diferentes a las actuales, posiblemente hace miles de años (Cruden y Varnes, 1996).

Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, es necesario implementar obras de mitigación de peligros geológicos en áreas próximas al albergue temporal en el sector Piñotapata, para evitar la generación de procesos de movimientos en masa.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El sector de Piñotapata se encuentra condicionado por estar asentado sobre rocas sedimentarias moderadamente meteorizadas y muy fracturadas, y depósitos poco consolidados de deslizamientos antiguos.
2. Desde el punto de vista geomorfológico, el área evaluada, se ubica en una zona de morfología variable, configurado por montañas en rocas sedimentarias y vertiente coluviodeluvial; siendo esta última, la que presenta mayor susceptibilidad a movimientos en masa.
3. El albergue en el sector Piñotapata está ubicado próximo a una zona de **Peligro Alto**, donde se aprecia un deslizamiento inactivo relicto.
4. Según las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, el albergue en Piñotapata es considerado de **Peligro Moderado a Alto**. Se ubica cerca de la corona de un deslizamiento inactivo relicto, en el sector también se aprecian procesos de erosión de ladera (cárcavas).
5. Realizar evaluaciones de riesgos prospectivo (EVAR). Cuyos estudios deben ser ejecutados por un evaluador de riesgos acreditado.
6. El sector Piñotapata reúne las condiciones para ser empleado como albergue temporal. Sin embargo, para ser utilizado como zona de acogida, para la reubicación de la comunidad campesina de Tassa; antes de su ocupación urbana se debe implementar las medidas detalladas en el Anexo N° 2, además de esperar los resultados del estudio de evaluación de riesgos prospectivo (EVAR). De ser el caso, el sector debe ser empleado únicamente para viviendas. En áreas próximas a este, no se debe desarrollar actividad agrícola.
7. A fin de evitar reactivaciones de los deslizamientos, se debe controlar y evitar las infiltraciones de agua en el suelo, mediante medidas estructurales y el cambio de técnicas de riego, con asesoramiento de las entidades correspondientes; además de incentivar en la migración a nuevos tipos de cultivos y técnicas de irrigación, evitando las prácticas de riego por inundación.
8. Implementar un sistema de monitoreo instrumental, para un análisis periódico del comportamiento de los deslizamientos.
9. Forestar las laderas buscando mejorar los elementos de sostenimiento natural. Para ello tomar en cuenta las especies nativas y/o exóticas que más se adapten a las condiciones y principalmente que cumplan con la función de contención del terreno.
10. Por ningún motivo debe realizarse la expansión urbana hacia los cauces de las quebradas y ríos, como también en laderas inestables.



Segundo A. Núñez Juárez  
Jefe de Proyecto-Act. 11



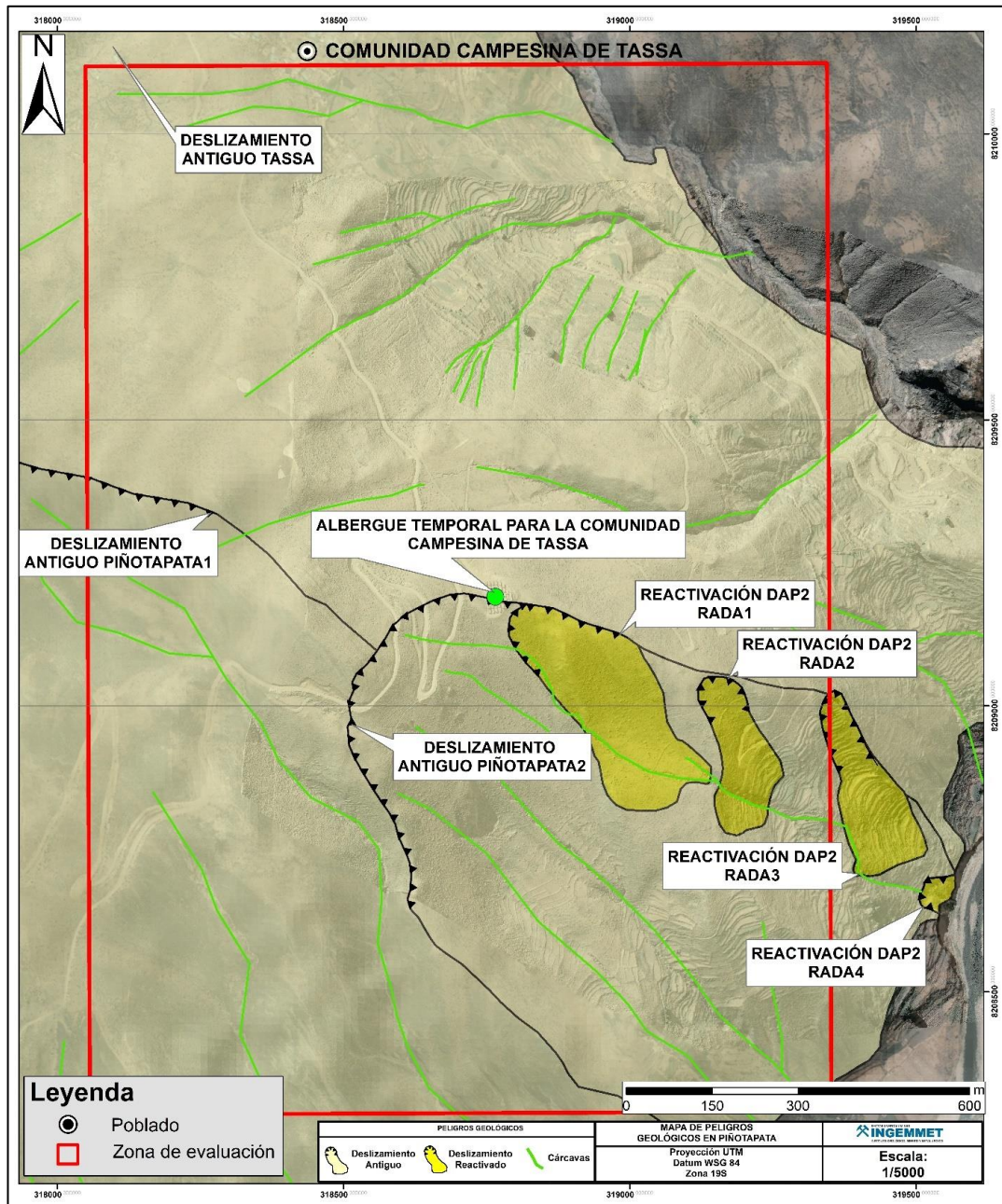
Ing. LIONEL V. FIDEL SMOLL  
Director  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico  
INGEMMET



## 7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Lipa, V., Valdivia, W., Carrasco, S. (2001). Memoria Explicativa de la Revisión Geológica del cuadrángulo de Ichuña (33-u). Escala 1:50 000. Ingemmet, 12 p.
- Lipa, V., Valdivia, W., Carrasco, S. (2000). Mapa geológico del cuadrángulo de Ichuña (33-u2 y 33-u3). Escala 1:50 000. Ingemmet.
- Luque, G., Pari, W., Dueñas, K. & Huamán, M. (2020) - Peligro geológico en la región Moquegua. Ingemmet, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 75, 252 p., 9 mapas
- INGEMMET. (2014). Informe Técnico N° A6650; Evaluación ingeniero – geológica del deslizamiento – flujo de tierra en la comunidad campesina de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro, región Moquegua. 16p.
- INGEMMET. (2015). Informe técnico N° A6688, “Evaluación de los movimientos en masa en la comunidad campesina de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro, región Moquegua”.36p.
- INGEMMET. (2022). Opinión técnica N° 08-2022. “Peligro por deslizamiento en el sector de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro, región Moquegua”.14p.
- INGEMMET. (2022). Informe técnico N A7326. “Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el sector de Piñotapata, zona propuesta para la reubicación de la comunidad campesina de Tassa. Distrito Ubinas, provincia Sánchez Cerro, región Moquegua”.26p.

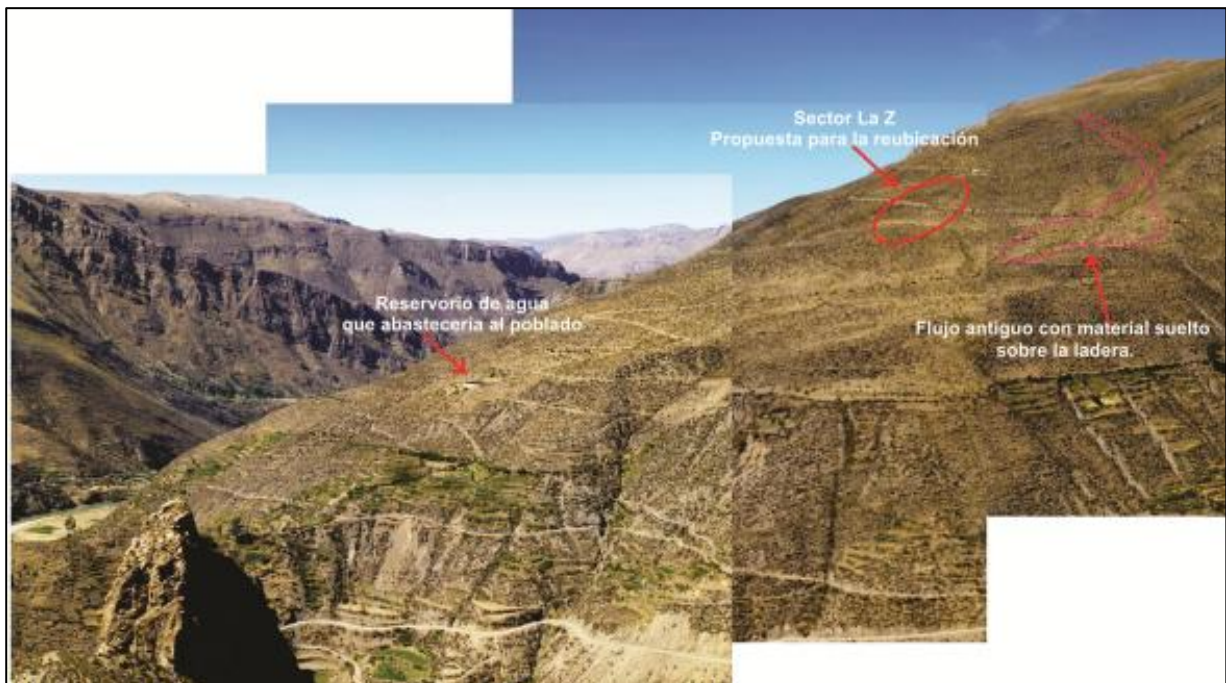
**ANEXO 1: FIGURAS DE INFORMES ANTERIORES**



**Figura 3.** Cartografía de peligros geológicos en el sector Piñotapata. (Informe técnico A7326 INGEMMET)



**Figura 4.** Vista del deslizamiento-flujo que está afectando al poblado de Tassa. (Informe técnico A6688 INGEMMET)



**Figura 5.** Vista panorámica del sector La Z. (modificado del Informe técnico A6688 INGEMMET)

## ANEXO 2: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DEL PELIGRO POR MOVIMIENTOS EN MASA

### Medidas a implementar antes de la ocupación urbana

Antes de ser ocupada el área, es necesario realizar lo siguiente:

- a) Estudios de suelos para determinar su capacidad portante, con la finalidad de fijar el tipo de cimentación de las futuras viviendas.
- b) No realizar cortes del terreno en forma indebida. Si se llegaran a realizar deberán contar con un estudio geotécnico orientado a estabilidad de taludes.
- c) Realizar un drenaje pluvial debido a las condiciones climáticas relacionadas a las lluvias que ocurren en la zona, para la evacuación de aguas de lluvia.
- d) Definir los cauces principales de las quebradas. Por ningún motivo los cauces deben ser ocupados para viviendas.

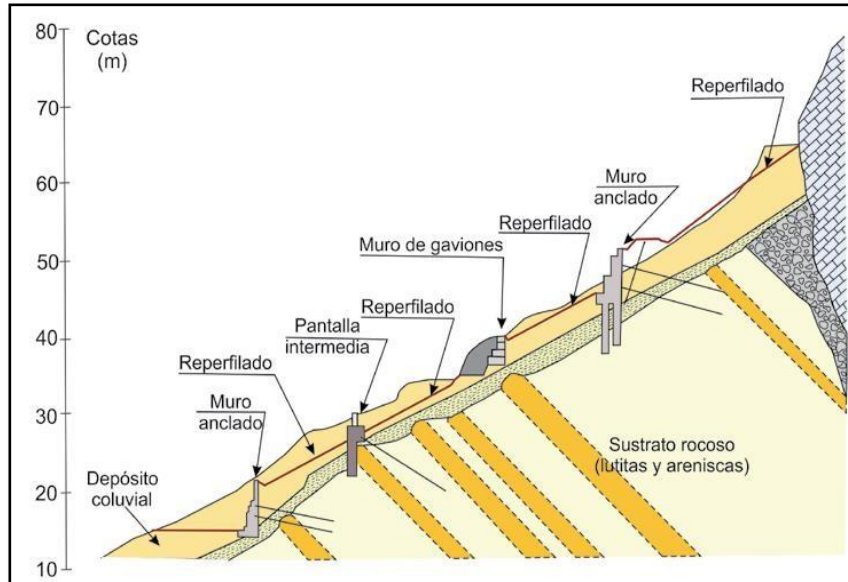
### Medidas de prevención y mitigación del peligro por movimientos en masa

Se plantearán algunas medidas de mitigación, para el caso hipotético de reactivación de alguno de los deslizamientos antes descritos. Deslizamientos (DAP1 y DAP1),

**Mitigación de peligros por deslizamientos:** Para disminuir los daños por deslizamiento, es necesario aplicar las siguientes medidas:

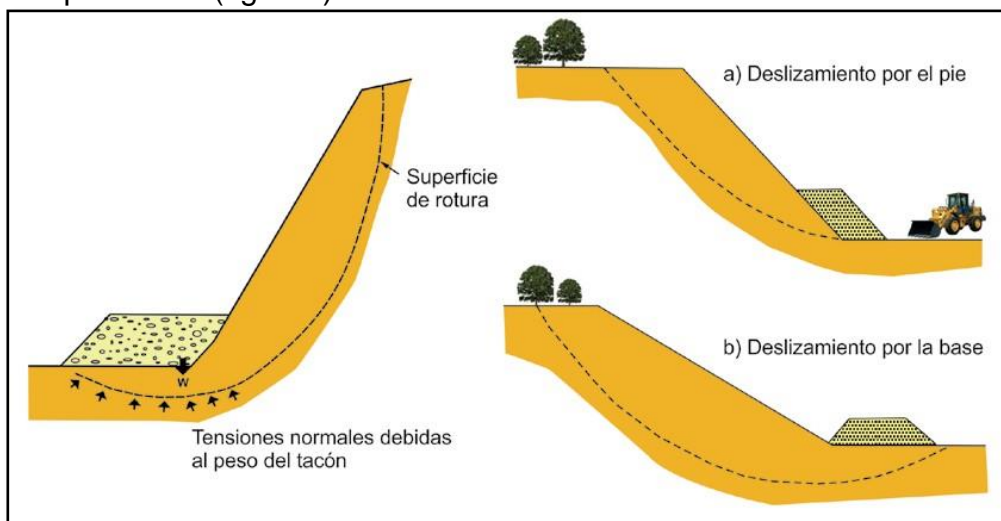
- a) En el caso de los deslizamientos no muy rápidos y poco profundos, son recomendables las obras de drenaje superficial sobre la masa deslizada que debe realizarse una vez que estas se han estabilizado (zanjas de sistema de drenaje perimetrales, **en espina de pez**) y la modificación de la geometría al actuar sobre dosde los factores principales que condicionan las inestabilidades. Otras medidas, comola instalación de anclajes y bulones, son recomendables en caso de inestabilidades en macizos rocosos para evitar los deslizamientos y desprendimientos de bloques; noson efectivas en deslizamientos en suelos (a no ser que se instalen sobre muros o vigas que reparan las fuerzas de forma uniforme); en este último caso son más efectivos los elementos resistentes como pilotes, muros o pantallas.

En la figura 6 se presenta un esquema de la estabilización de un extenso deslizamiento superficial en suelos residuales limo-arcillosos. Las medidas de corrección o estabilización de laderas están encaminadas a prevenir los procesos y mitigar los daños. Cabe mencionar que los deslizamientos o flujos de dimensiones importantes, incluso con velocidades muy bajas, son muy difíciles o imposibles de detener.



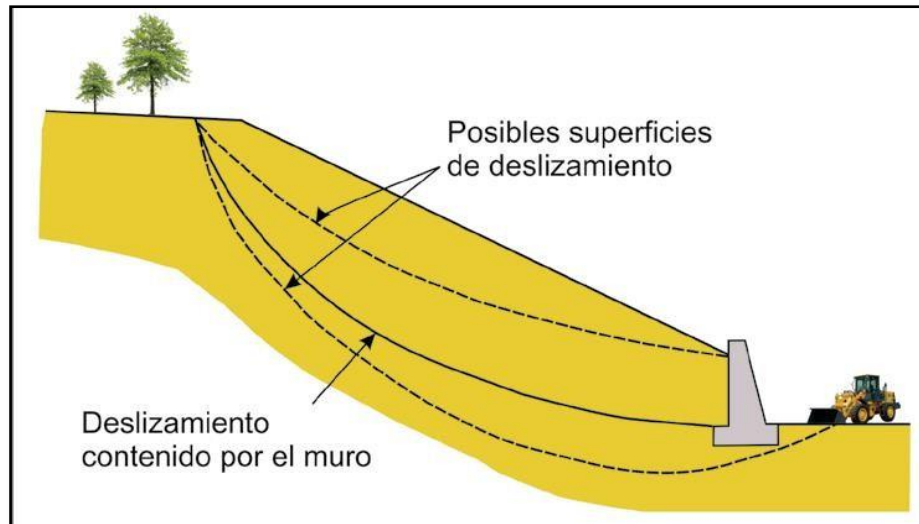
**Figura 6.** Esquema de las medidas de contención de un deslizamiento en suelo coluvial arcillo-limoso con sustrato formado por lutitas y areniscas. Rodríguez, Ortiz, 1997.

- b) Otra medida es la construcción de escolleras en el pie del talud. Puede efectuarse en combinación con el descabezamiento del talud o como medida independiente (figura7).



**Figura 7.** Efecto de una escollera sobre la resistencia del terreno, en el pie de un talud (izquierda), colocación de escollera según el ángulo de rozamiento interno del terreno (derecha). Ayala, 2003.

- c) En ocasiones se emplean muros; para estabilizar deslizamientos existentes o potenciales al introducir un elemento de contención en el pie, como se muestra en la figura 8, Sin embargo, esta medida puede tener varios inconvenientes a la hora de la construcción ya que al excavar en el pie del talud puede favorecer la inestabilidad hasta que el muro esté completamente instalado. Además, el muro puede no ser capaz de evitar posibles deslizamientos por encima o por debajo del mismo, como se aprecia en la figura.



**Figura 8.** Control de un deslizamiento mediante un muro. Ayala, 2003.