

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7793

EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LOS CASERIOS EL TAMBO Y CHAMELICO DE LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE EL FAIQUE

Departamento: Piura
Provincia: Huancabamba
Distrito: San Miguel de El Faique



**JULIO
2026**

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN
LOS CASERÍOS EL TAMBO Y CHAMELICO DE LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL
DE EL FAIQUE**

***Distrito San Miguel de El Faique
Provincia Huancabamba
Departamento Piura***

Elaborado por la Dirección de
Geología Ambiental y Riesgo
Geológico del INGEMMET.

Equipo técnico:

***Luis Miguel León Ordáz
Leysi Marilyn Fuentes Pérez
Maria Yuri Cueva Cueva***

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2026). “Evaluación de peligros movimientos en masa en los caseríos El Tambo y Chamelico de la localidad de San Miguel de El Faique”. Distrito San Miguel de El Faique, provincia Huancabamba, departamento Piura”. INGEMMET, Informe Técnico N° A7793, 38p.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Objetivos del estudio.....	4
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Aspectos generales	6
1.3.1. Ubicación	6
1.3.2. Accesibilidad	8
1.3.3. Población	9
1.3.4. Clima.....	9
2. DEFINICIONES	10
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	12
3.1. Unidades litoestratigráficas	14
3.1.1. Unidad Pamparrumbe (Ks-pam2-tn, gd)	14
3.1.2. Complejo de Olmos – Unidad Salinas (Oi-sa)	14
3.1.3. Depósitos cuaternarios	15
Depósito coluvio deluvial (Qh-cd)	15
Depósito proluvial (Qh-pl)	16
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	19
4.1. Modelo digital de elevaciones (MDE)	20
4.2. Pendiente del terreno.....	23
4.3. Unidades geomorfológicas.....	24
4.3.1. Unidades de carácter tectónico degradacional y erosional	25
4.3.2. Unidades de carácter depositacional y agradacional	25
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	28
4.1. Peligros geológicos por deslizamientos.....	28
4.1.2. Características visuales de los eventos	31
6. CONCLUSIONES.....	34
7. RECOMENDACIONES.....	36
7.1. Transversales a autoridades y población	36
7.2. Ante deslizamientos.....	36
8. BIBLIOGRAFÍA	37

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en los caseríos de El Tambo y Chamelico de la localidad de San Miguel de El Faique perteneciente a la jurisdicción del distrito San Miguel de El Faique, provincia Huancabamba, departamento Piura. 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 geológica en los tres niveles de gobierno.

La litología que se encuentra en el lugar, corresponde a tonalitas, granodiorita y diorita (Unidad Pamparrumbe); filitas negras satinadas con niveles de cuarcitas gris negruzcas a blanquecinas (Complejo Olmos – Unidad Salinas), depósitos coluvio deluviales (Qh-cd) y depósitos proluviales (Qh-pl).

Desde el punto de vista de la geomorfología; se tienen montañas en roca intrusiva y metamórfica con terrenos de pendientes muy fuertes o escarpadas (25° - 45°) y muy escarpados ($> 45^{\circ}$); y piedemonte o vertiente coluvio deluvial y piedemonte aluvio torrencial.

Se han identificado cuatro deslizamientos rotacionales y un deslizamiento traslacional. El deslizamiento 01 (Dz-01) con un área de $1803 m^2$, deslizamiento 02 (Dz-02) con un área de $545 m^2$, el deslizamiento 03 (Dz-03) tiene un área de $1919 m^2$; el deslizamiento 04 (Dz-04) con un área de $3746 m^2$; y por último el deslizamiento traslacional 01 (Dzt-01) con un área de $3778 m^2$.

Como factor detonante, se consideran las precipitaciones pluviales extremas y prolongadas durante los meses de enero a abril, las mismas que pueden superar los 36 mm/día, según registros de la estación meteorológica Sondorillo y 50 mm/día en lluvias excepcionales durante el Fenómeno El Niño.

Se tiene como factores condicionantes, tanto naturales como antrópicos: i) depósitos coluvio deluviales inconsolidados, ii) pendiente de muy fuerte o escarpada a terrenos muy escarpado y iii) canales en vía PI-108 sin revestir y colmatados.

Por las condiciones mencionadas, se concluye que el área es considerada de **Peligro Medio a Alto** a la ocurrencia de movimientos en masa tipo deslizamientos.

Finalmente, se brindan las recomendaciones para las autoridades competentes y tomadores de decisiones; tales como realizar un EVAR, descolmatar los canales en los márgenes de la vía PI-108, así como el revestir y ampliar las mismas; limpiar el material excedente en las zonas de deslizamiento; evaluar la construcción de estructuras flexibles, construcción de un sistema de drenaje impermeabilizado en el cuerpo de los deslizamientos y monitoreo potenciales desplazamientos en los deslizamientos.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), entre técnico-científico desarrolla, a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR), el “Servicio de asistencia técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 16)”. De esta manera contribuye con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local) mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro en zonas que tengan elementos vulnerables y brinda recomendaciones técnicas, a fin de mitigar los riesgos en el marco de la Gestión de Riesgos de Desastres.

Atendiendo la solicitud remitida por la Municipalidad Distrital San Miguel de El Faique, Oficio N° 211-2025-MDSMF/A, es en el marco de nuestras competencias que se realiza una evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en la localidad de San Miguel de El Faique.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET designó a los ingenieros Luis León, Leysi Fuentes y Yuri Cueva, quienes realizaron la evaluación de peligros en la localidad mencionada el día 25 de abril del 2025.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: i) Etapa de pre-campo con la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del INGEMMET; ii) Etapa de campo a través de la observación, toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS, tomas fotográficas), cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local afectada; iii) Etapa final de gabinete donde se procesó toda la información terrestre y aérea adquirida en campo, fotointerpretación de imágenes satelitales, cartografiado e interpretación, elaboración de mapas, figuras temáticas y redacción del informe

Este informe se pone en consideración de la Municipalidad Provincial de Huancabamba, Gobierno Regional de Piura, e instituciones técnico normativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Sinagerd, como el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, a fin de proporcionar información técnica de la inspección, conclusiones y recomendaciones que contribuyan con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 29664.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Identificar, tipificar y caracterizar los movimientos en masa de los caseríos El Tambo y Chamelico de la localidad de San Miguel de El Faique, eventos que comprometen la seguridad física de personas y vías de comunicación.
- b) Identificar los factores condicionantes y desencadenantes de los movimientos en masa.
- c) Emitir recomendaciones técnicas para la mitigación de los daños que pueden causar los peligros geológicos identificados.

1.2. Antecedentes

Existen trabajos previos y publicaciones del INGEMMET, que menciona a Huancabamba y a San Miguel de El Faique, relacionados a temas de geología y geodinámica externa, de los cuales destacan los siguientes:

- Boletín N° 39 Serie A, “Geología de los Cuadrángulos de Las Playas, La Tina, Las Lomas, Ayabaca, San Antonio, Chulucanas, Morropón, Huancabamba, Olmos Pomahuaca 9-c, 9-d, 10-d, 10-e, 11-c, 11-d, 11-e, 12-d, 12-e (Reyes & Caldas, 1987). Describe la geología a escala 1:100 000.
- Boletín N° 52 Serie C, Riesgo Geológico en la Región Piura (Vilchez & Poma, 2013), presenta el Mapa de los Principales Movimientos en Masa detonados con lluvias excepcionales, Mapa de Movimientos en Masa detonados por sismos a escala 1: 100 000, donde describe los principales derrumbes, ubicando a El Tambo, San Miguel de El Faique, como zona donde se producen derrumbes en el talud superior de la carretera causados por la saturación de las arcillas.
- Informe Técnico A6787 “Peligros geológicos y geo-hidrológicos detonados por el Niño Costero 2017 en la región Piura” (Vilchez. M., et al. 2017); donde menciona que un tramo de 43 km de la carretera Huarmaca – San Miguel de El Faique atraviesa substrato metamórfico muy fracturado y alterado a suelo arcilloso, de alta plasticidad. La carretera presentaba obras de estabilización en sectores inestables; sin embargo, las intensas lluvias desestabilizaron los taludes volviendo a generar derrumbes.
- Informe Técnico A7585 “Evaluación de Peligros Geológicos en el sector Huayanay y los caseríos Puente Piedra y Santa Ana” (Chiroque, 2004); donde se identificaron 03 deslizamientos inactivos – relictos y 03 deslizamientos activos, que afectan 11 viviendas, terrenos de cultivos, vías de acceso y un grifo de abastecimiento de combustible en el sector Huayanay y; 06 deslizamientos activos y un derrumbe que afectó la trocha carrozable Puente Piedra – caserío El Tambo, además de 26 viviendas y terrenos de cultivo y 04 deslizamientos inactivos – relictos, 03 deslizamientos activos y una zona de caídas de roca en el caserío Santa Ana; que afecta a 15 viviendas y 75 m lineales de una trocha carrozable. Se recomendó realizar la estabilización de laderas a través de medidas estructurales, además de estudios de evaluación de riesgos (EVAR).

Otras entidades que realizaron estudios en la localidad de San Miguel de El Faique, fue el Instituto Geofísico del Perú:

- Informe Técnico N°002-2022/IGP “Inspección Geodinámica en San Miguel de El Faique” (Ortiz, et al. 2022); donde se identificó flujos de detritos que recorrieron 32 km y afectaron a los sectores Chanro, Piedra Azul y Loma Larga y Baja, dicho flujo fue trasladado por de la quebrada Pusmalca; la cual se ubica entre la vía Canchaque – Huancabamba (DMI -111)

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

El área evaluada corresponde a los caseríos de Chamelico (Zona 1) y El Tambo (Zona 2), que pertenecen al distrito de San Miguel de El Faique, provincia Huancabamba, departamento Piura (Mapa 1). Se encuentran ubicadas en las coordenadas UTM WGS 84 – Zona: 17S descritas en la tabla 1, además se muestran las coordenadas centrales referenciales de los eventos principales identificados.

Tabla 1. Coordenadas de las áreas de estudio caserío Chamelico y El Tambo.

	N°	UTM – WGS 84 - ZONA 17S		Coordenadas Decimales (°)	
		Este	Norte	Latitud	Longitud
Zona 1	1	655360	9395790	-5.464673	-79.597625
	2	655590	9395790	-5.464668	-79.595555
	3	655590	9396060	-5.462226	-79.595555
	4	655360	9396060	-5.462231	-79.597631
Zona 2	1	654000	9400080	-5.425903	-79.609988
	2	654270	9400080	-5.425898	-79.607552
	3	654270	9400380	-5.423185	-79.607558
	4	654000	9400380	-5.42319	-79.609995
Coordenada central de los peligros identificados					
Zona 1	Deslizamiento rotacional activo 01	655431.1	9395838.0	-5.464237	-79.596985
	Deslizamiento rotacional activo 02	655455.2	9395916.0	-5.463531	-79.596769
	Deslizamiento rotacional activo 03	655503.5	9395959.0	-5.463141	-79.596334
Zona 2	Deslizamiento rotacional activo 04	654190.4	9400272.0	-5.424163	-79.608274
	Deslizamiento traslacional activo 01	654121.7	9400176.0	-5.425033	-79.608892

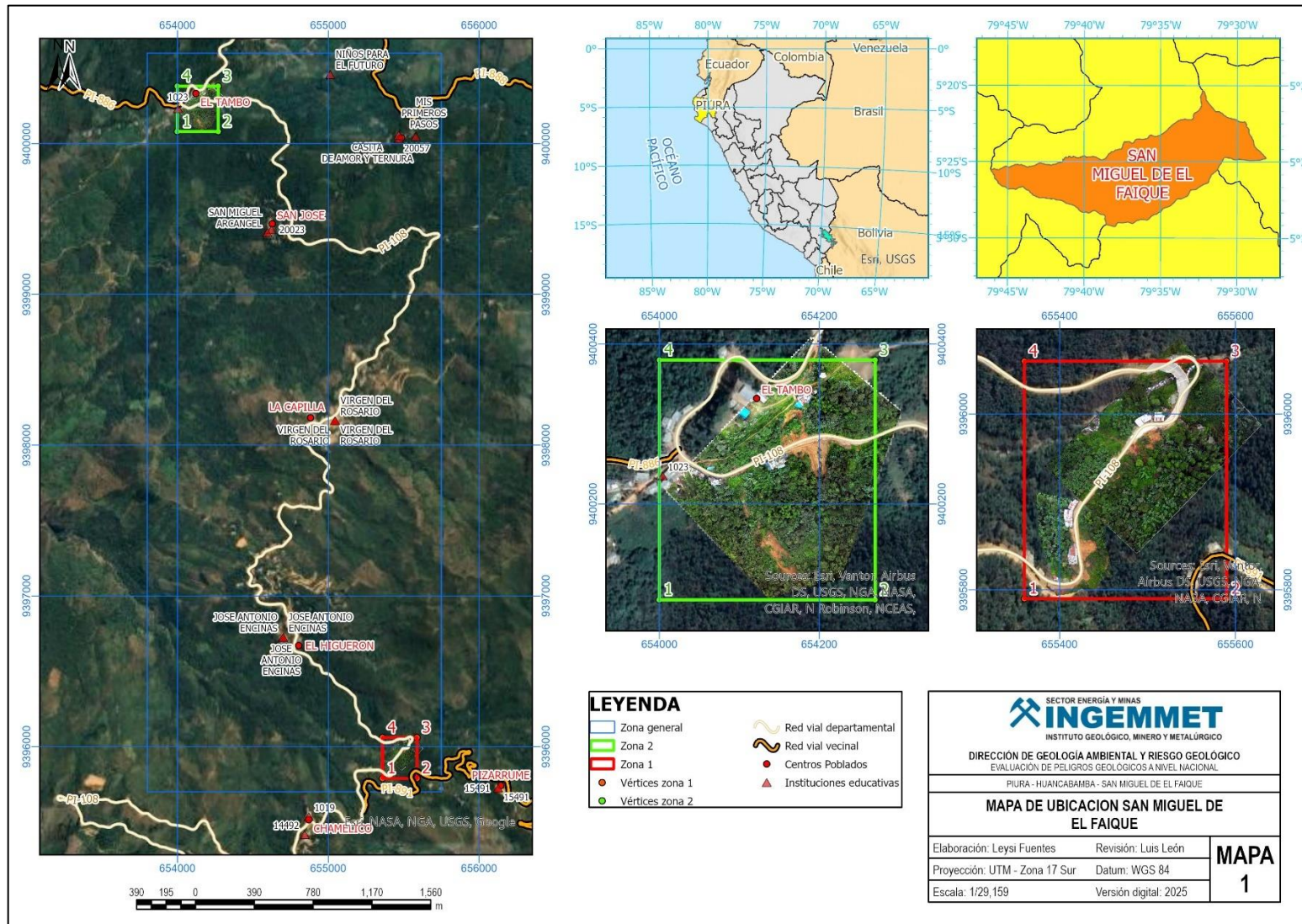


Figura 1. Ubicación del área general (en línea azul), en línea roja zona 1 y en línea verde zona 2.

1.3.2. Accesibilidad

El acceso desde la ciudad de Piura hasta la localidad San Miguel de El Faique, y a los caseríos Chamelico y El Tambo se realiza a través de la vía nacional 1NJ y carretera 2A, tal como se detalla en la siguiente ruta (Tabla 2, Figura 2):

Tabla 2. Rutas y acceso a la zona evaluada.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Ciudad de Piura – San Miguel de El Faique	Asfaltada (1NJ)	151.0	3 horas 18 minutos
San Miguel de El Faique – caserío Chamelico	Trocha Carrozable (PI-108)	14.3	30 minutos
San Miguel de El Faique – caserío El Tambo	Trocha Carrozable (PI-108)	16.2	40 minutos

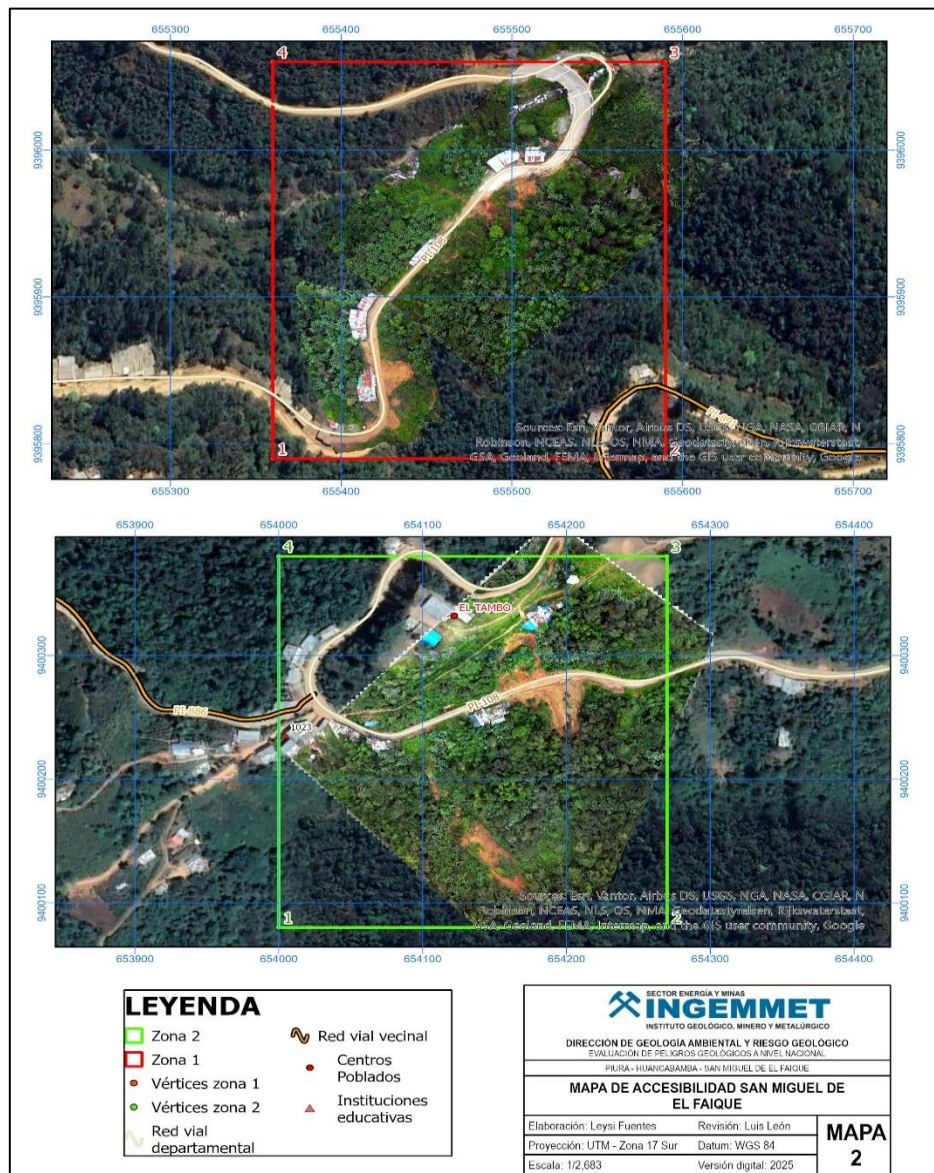


Figura 2. Ruta de acceso a los caseríos Chamelico y El tambo.

1.3.3. Población

Los resultados del XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas de 2017 (INEI, 2018), se muestran en la Tabla 3:

Tabla 3. XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas 2017 para el caserío Chamelico y El Tambo.

	Caserío Chamelico (Zona 1)	Caserío El Tambo (Zona 2)
Longitud	-79.6020283330	-79.6088933330
Latitud	-5.46716833300	-5.42362166700
Altitud	1328.7	1259.4
Población	200	220
Vivienda	40	80
Agua por red pública	No	no
Energía eléctrica en vivienda	No	si
Desagüe por red pública	no	no

1.3.4. Clima

Según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - (Senamhi, 2020), la zona de estudio posee un clima semiárido con invierno y primavera secos. Cálido; con una temperatura máxima entre 31°C a 33°C y las temperaturas mínimas varían entre 19°C y 21°C. Los acumulados anuales de precipitación varían desde los 200 mm hasta los 500 mm aproximadamente.

Presenta con frecuencia precipitaciones entre los meses de enero a marzo, que pueden llegar a los 36 mm/día (figura 3), como los ocurridos el 15 de marzo de 2021; tomando en cuenta las precipitaciones diarias entre el año 2019 y 2025. Senamhi registra en su consolidado de umbrales de precipitación a la zona, como lluvioso (Senamhi, 2014).

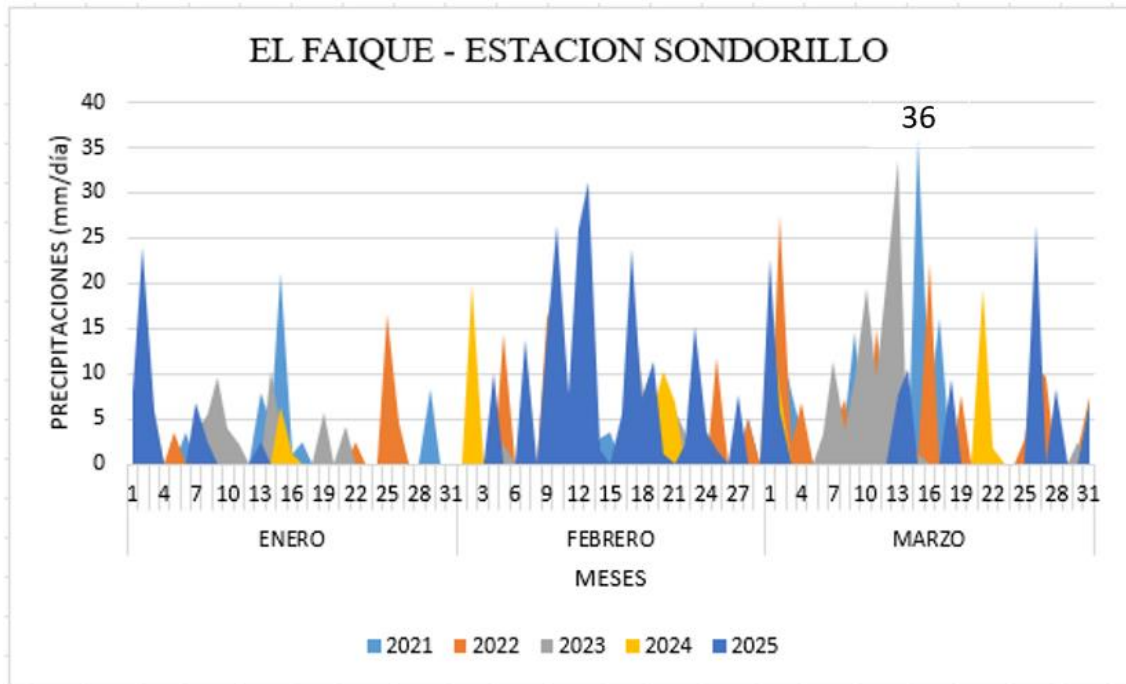


Figura 3. Precipitación diaria del mes de enero a marzo entre los años 2021-2025, en la Estación Sondorillo. **Fuente:** Senamhi.

2. DEFINICIONES

El presente informe técnico está dirigido a entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno, así como personal no especializado, no necesariamente geólogos; en el cual se desarrollan diversas terminologías y definiciones vinculadas a la identificación, tipificación y caracterización de peligros geológicos, para la elaboración de informes y documentos técnicos en el marco de la gestión de riesgos de desastres. Todas estas denominaciones tienen como base el libro: “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” desarrollado en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA: GCA, 2007); donde participó la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet. Los términos y definiciones se detallan a continuación:

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

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

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

Corona: Zona adyacente arriba del escarpe principal de un deslizamiento que prácticamente no ha sufrido desplazamiento ladero abajo. Sobre ella suelen presentarse algunas grietas paralelas o semi paralelas conocidas como grietas de tensión o tracción.

Deslizamientos: Movimiento ladera debajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla. Según la forma de la superficie de la falla se clasifican en traslacionales (superficie de falla plana u ondulada) y rotacionales (superficie de falla curva y cóncava).

Escarpa: Superficie vertical o semi vertical que se forma en macizos rocosos o de depósitos de suelo debido a procesos denudativos (erosión, movimientos en masa, socavación), o a la actividad tectónica. En el caso de deslizamientos se refiere a un rasgo morfométrico de ellos.

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

Arcilla: Suelo con tamaño de partículas menores a 2 micras (0,002 mm) que contienen minerales arcillosos. Las arcillas y suelos arcillosos se caracterizan por presentar cohesión y plasticidad; muy influenciados por el agua en su comportamiento.

Detonante: Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.

Erosión de laderas: Se manifiesta a manera de láminas, surcos y cárcavas en los terrenos. Un intenso patrón de estos tipos de erosiones se denomina tierras malas o bad lands. Este proceso comienza con canales muy delgados cuyas dimensiones, a medida que persiste la erosión, pueden variar y aumentar desde estrechas y poco profundas (< 1 m) hasta amplias y de varios metros de profundidad.

Factor condicionante: Se refiere al factor natural o antrópico que condiciona o contribuye a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituye el evento detonante del movimiento.

Factor detonante: Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.

Formación geológica: Unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por presentar propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

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

Ladera: Superficie natural inclinada de un terreno.

Meteorización: Se designa así a todas aquellas alteraciones que modifican las características físicas y químicas de las rocas y suelos. La meteorización puede ser física, química y biológica. Los suelos residuales se forman por la meteorización in situ de las rocas subyacentes.

Movimiento en masa: Movimiento ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras (Cruden, 1991). Estos procesos corresponden a caídas, vuelcos, deslizamientos, flujos, entre otros. Sin.: Remoción en masa y movimientos de ladera.

Peligro o amenaza geológica: Proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

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

Susceptibilidad: La susceptibilidad está definida como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico, expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de los procesos geodinámicos son intrínsecos (la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, el drenaje superficial y subterráneo, y el tipo de cobertura del terreno) y los detonantes o disparadores de estos eventos son la sismicidad y la precipitación pluvial.

Talud: Superficie artificial inclinada de un terreno que se forma al cortar una ladera, o al construir obras como por ejemplo un terraplén.

Velocidad: Para cada tipo de movimiento en masa se describe el rango de velocidades, parámetro importante ya que ésta se relaciona con la intensidad del evento y la amenaza que puede significar. De acuerdo con Cruden y Varnes (1996), las escalas de velocidades corresponden a: extremadamente lenta, muy lenta, lenta, moderada, rápida, muy rápida y extremadamente rápida.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El análisis geológico del área de estudio se elaboró teniendo como base la revisión y actualización del Boletín N° 39 Serie A, "Geología de los cuadrángulos de Las Playas, La Tina, Las Lomas, Ayabaca, San Antonio, Chulucanas, Morropón, Huancabamba, Olmos Pomahuaca 9-c, 9-d, 10-d, 10-e, 11-c, 11-d, 11-e, 12-d, 12-e (Reyes & Caldas, 1987). En esta zona se tienen rocas metamórficas y el grado de alteración de estas rocas está en función del clima. El clima húmedo generó, la alteración de los minerales máficos, que ha imprimido a estos terrenos un matiz rojizo intenso.

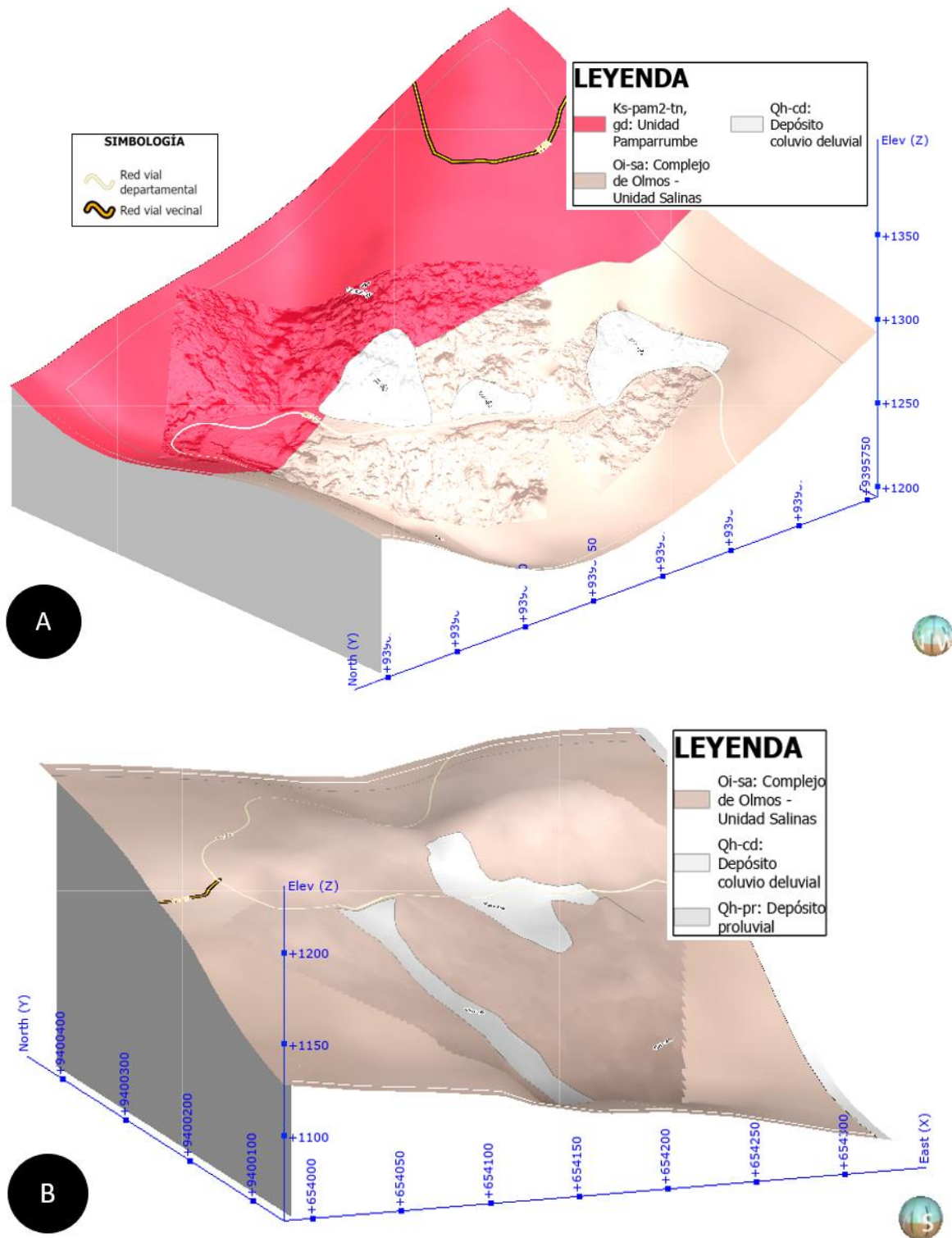


Figura 4. A. Modelo 3D de las unidades geológicas en la zona 1. B. Modelo 3D de las unidades geológicas de la zona 2. **Fuente:** Elaboración propia.

3.1. Unidades litoestatigráficas

Comprende unidades metamórficas del Complejo Olmos y Unidad Pamparrumbe.

3.1.1. Unidad Pamparrumbe (Ks-pam2-tn, gd)

Con este nombre se conoce a Plutón. Litológicamente predomina la tonalita, sin embargo también están presentes la granodiorita y la diorita. Presentan una textura granular con colores moteados por la presencia de biotita. Estos tres tipos de intrusivos tienen paso progresivo de diorita a granodiorita y tonalita.

Macroscópicamente presentan una textura granoblástica constituida por cristales de plagioclasa, cuarzo, feldespatos potásicos y minerales opacos diseminados. Se le asigna una edad Cretácico superior.

3.1.2. Complejo de Olmos – Unidad Salinas (Oi-sa)

Baldock (1977) definió esta unidad como una secuencia perteneciente al Paleozoico inferior. A lo largo de la zona afloran filitas negras satinadas con niveles de cuarcitas gris negruzcas a blanquecinas de ambiente marino y abundantes vetillas de cuarzo de segregación. La estratificación es poco definida salvo en los niveles de cuarcitas.



Figura 5. Muestra de mano de una cuarcita gris negruzca, con abundantes vetillas de cuarzo.
Coordenadas: E: 655442 /N: 9395860 / C: 1241.

3.1.3. Depósitos cuaternarios

Depósito coluvio deluvial (Qh-cd)

Corresponde a una acumulación sucesiva y alternancia de materiales de origen coluvial y deluvial, los cuales no es posible diferenciarlos, proceden de los movimientos en masa. Los depósitos se encuentran formados por gravas (10%), arenas (15%), limos (30%) y arcillas (45%). Conforman zonas montañosas poco estables, sobre pendientes muy fuertes o escarpadas y terrenos escarpados.



Figura 6. Depósito coluvio deluvial conformado por acumulaciones de gravas (10%), arenas (15%), limos (30%) y arcillas (40%). **Coordenadas:** E: 655485 /N: 99395970 / C: 1271.

Tabla 5. Tabla de composición de formaciones superficiales de un depósito coluvio deluvial.

TIPO DE FORMACION SUPERFICIAL					
					Lacustre
x					Marino
x					Eólico
					Orgánico
					Artificial
					Litoral
					Fluvio glaciar

GRANULOMETRÍA (%)	
0	Bolos
0	Cantos
10	Gravas
15	Arenas
3	Limos
40	Arcillas

FORMA	
	Esférica
x	Discoidal
	Laminar
	Cilíndrica

REDONDES	
	Redondeado
	Subredondeado
x	Anguloso
x	Sub anguloso

PLASTICIDAD	
	Alta plasticidad
x	Med. Plasticidad
	Baja plasticidad
	No plástico

ESTRUCTURA	
x	Masiva
	Estratificada
	Lenticular

TEXTURA	
x	Harinoso
	Arenoso
	Áspero

CONTENIDO DE	
	Materia orgánica
	Carbonatos
	Sulfatos

%LITOLOGÍA	
	Intrusivos
x	Volcánicos
x	Metamórficos
	Sedimentarios

COMPACIDAD						
SUELOS FINOS			SUELOS GRUESOS			
Limos y Arcillas						
			Arenas			Gravas
x	Blanda		x Suelta			Suelta
	Compacta		Densa			Med. Consolidada
	Dura		Muy Densa			Consolidada
			Muy consolidada			

CLASIFICACIÓN TENTATIVA S.U.C.S.							
SUELOS GRUESOS				SUELOS FINOS			
	GW		SW		ML		MH
	GP		SP	x	CL		CH
	GM		SM		OL		OH
	GC		SC		PT		

Depósito proluvial (Qh-pl)

Estos depósitos están compuestos por gravas, bloques subangulosos y subredondeados, englobados en un matriz de arcillas. Se formaron a través de los movimientos en masa cuyo material fluye a través de la pendiente, la cual va de muy fuerte o escarpada a muy escarpada (25 - >45).

Conformado por material angulosos a subanguloso. Cantos 5%, gravas 50%, arenas 20%, limos 15% y arcillas 10%.



Figura 7. Depósito proluvial, compuesto por material angulosos a subanguloso. Conformados por cantos (5%), gravas (50%), arenas (20%), limos (15%) y arcillas (10%). **Coordenadas:** E: 652837 /N: 9400383 / C: 1179.

Tabla 6. Tabla de composición de formaciones superficiales de un depósito proluvial.

[illegible]

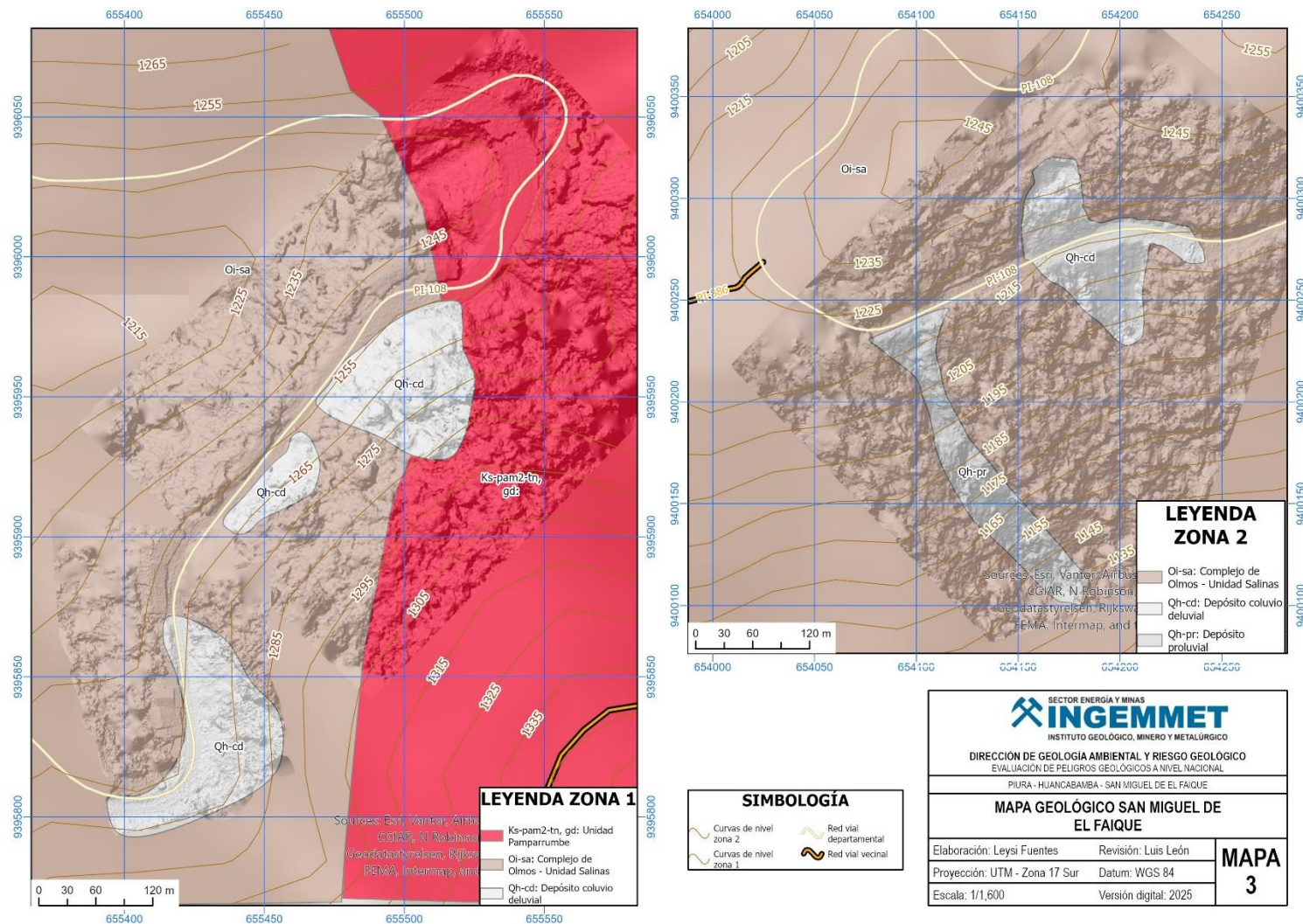


Figura 8. Mapa geológico de la zona 1 (izquierda) y zona 2 (derecha).

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Además de la cartografía regional de geomorfología, a escala 1:250 000 del boletín de riesgos geológicos de la región Piura, se utilizó imágenes y modelos digitales de elevación detallados, obtenidos de levantamientos fotogramétricos con dron en abril del 2025 por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET, lo cual permitirá estudiar el relieve, pendientes y demás características; con el fin de describir subunidades a detalle (escala 1/5 000).

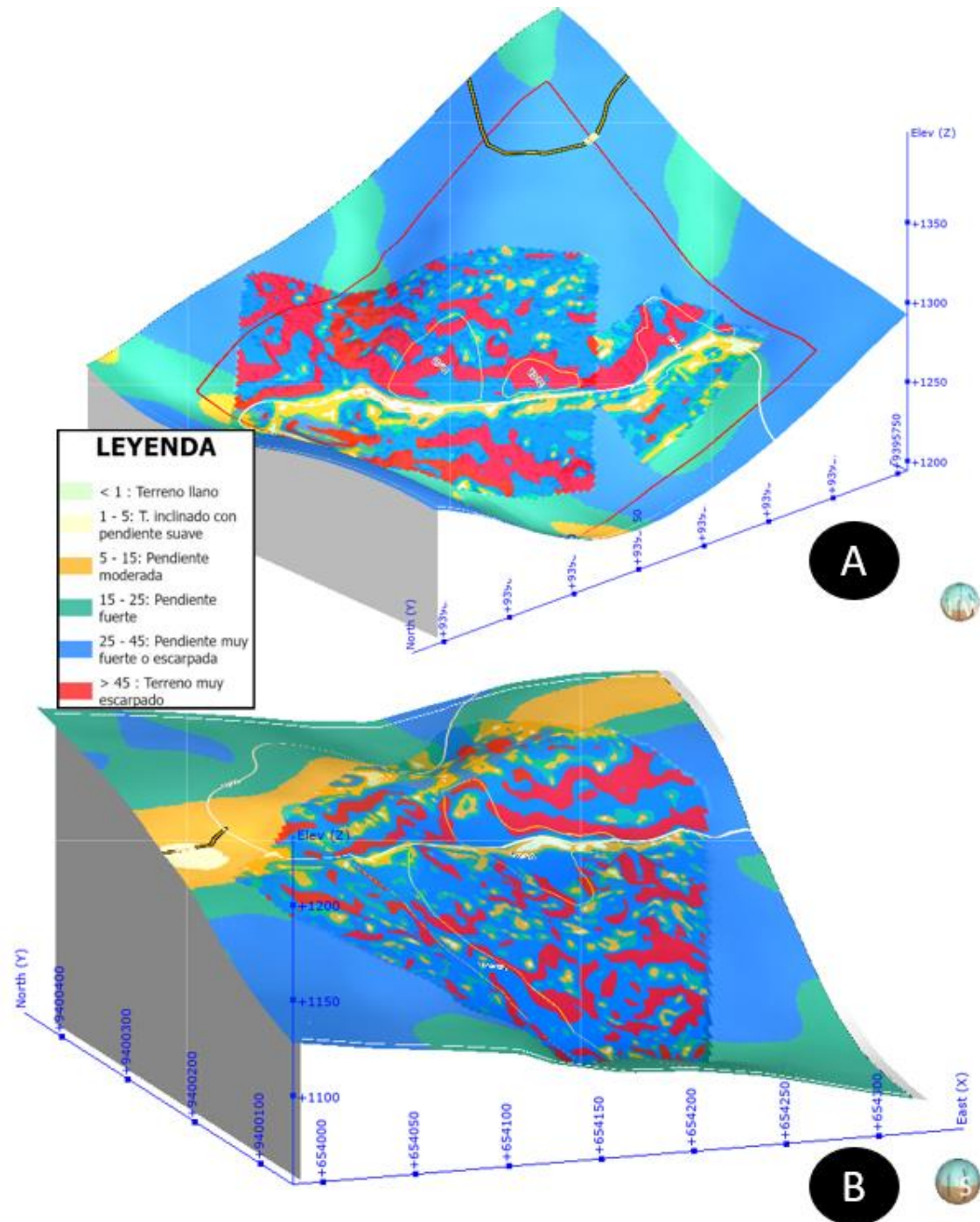


Figura 9. Modelo 3D de las pendientes en la zona 1 (A) y zona 2 (B).

4.1. Modelo digital de elevaciones (MDE)

La zona evaluada presenta en la zona 1 elevaciones que van desde los 1206 m hasta los 1370 m, en los cuales se distingue 5 niveles altitudinales (Figura 9), visualizando la extensión con respecto a la diferencia de alturas. El área con mayor pendiente corresponde a terrenos entre altitudes 1225 y 1345 m s.n.m., con terrenos de pendiente muy fuerte a escarpada (25° a 45°) correspondientes a montañas en roca intrusiva.

En la zona 2, presenta elevaciones que van desde los 1115 m hasta los 1261m, en los cuales se distingue 5 niveles altitudinales (Figura 9), visualizando la extensión con respecto a la diferencia de alturas; el área con mayor pendiente corresponde a terrenos entre altitudes 1135 y 1235 m s.n.m., con terrenos de pendiente muy fuerte a escarpada (25° a 45°) correspondientes a montañas en roca metamórfica.

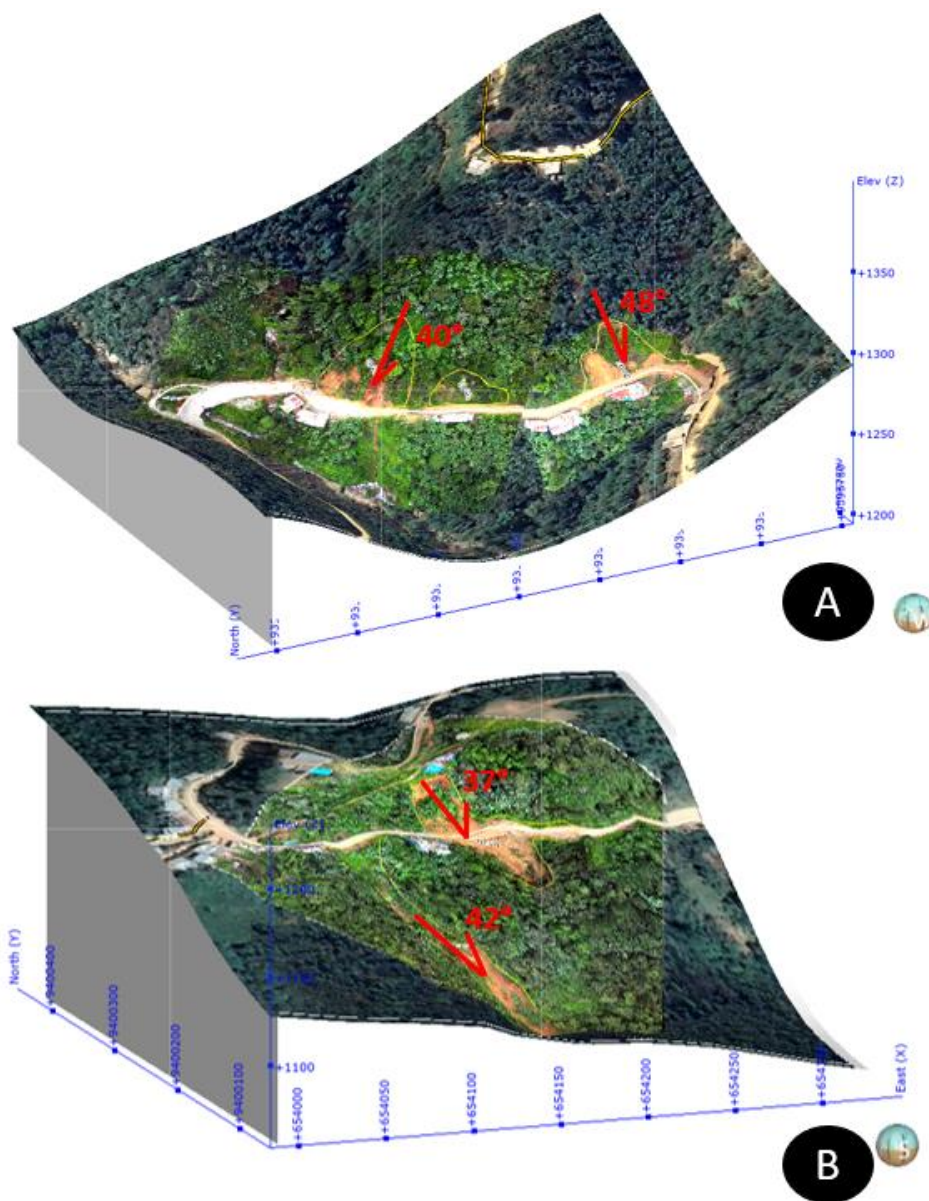


Figura 10. Modelo 3D de la zona de estudio, en línea de color amarillo se tiene delimitado los peligros geológicos y en flecha roja las pendientes; la figura A corresponde a la zona 1 y la figura B corresponde a la zona 2.

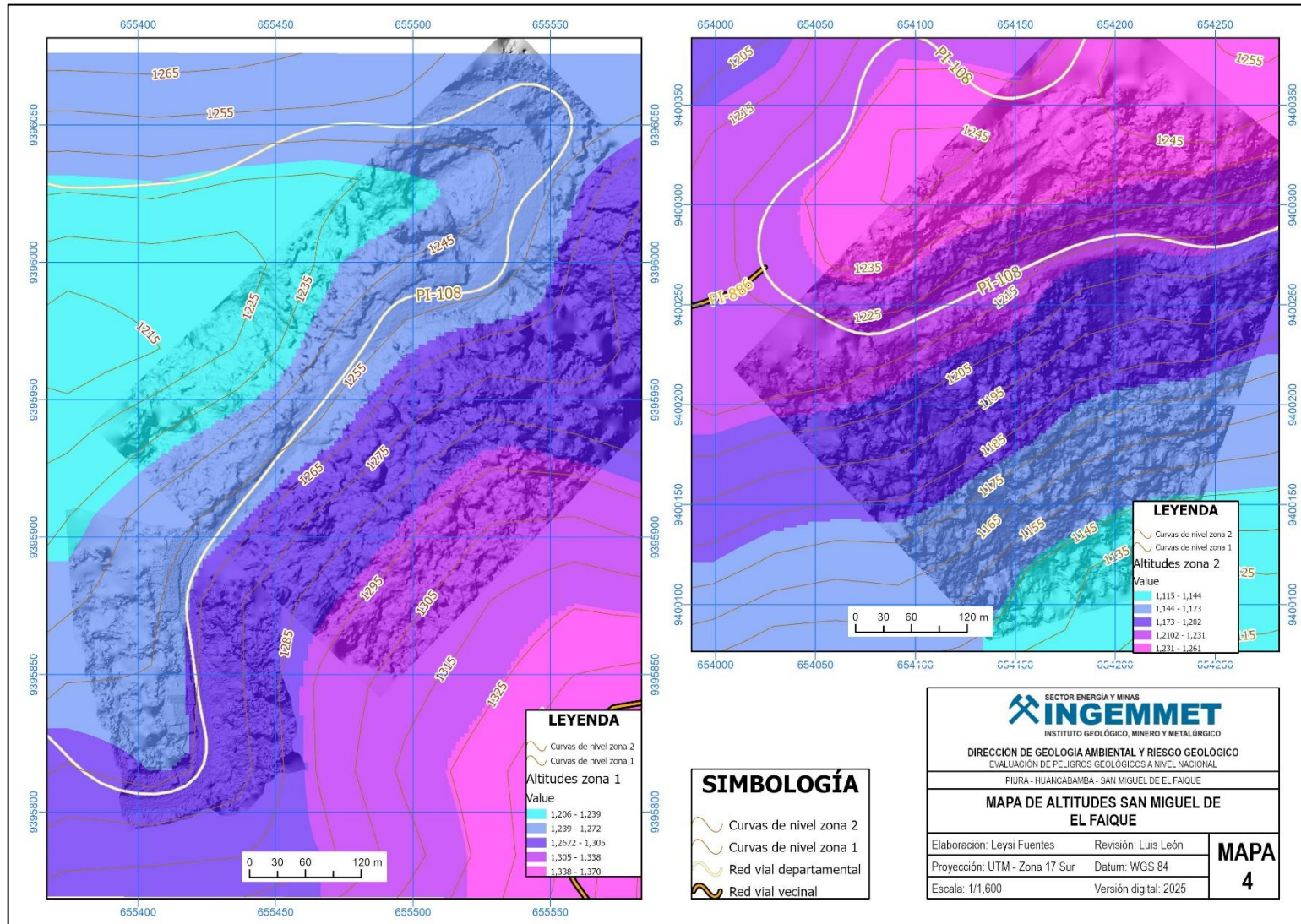


Figura 11. Mapa de altitudes de zona 1 (izquierda) y zona 2 (derecha).

4.2. Pendiente del terreno

El sector evaluado se ubica en terrenos con pendiente muy fuerte a escarpada (25° - 45°) y terrenos muy escarpados ($> 45^{\circ}$) que se encuentran sobre montañas en roca intrusivas y metamórficas. (Figura 12).

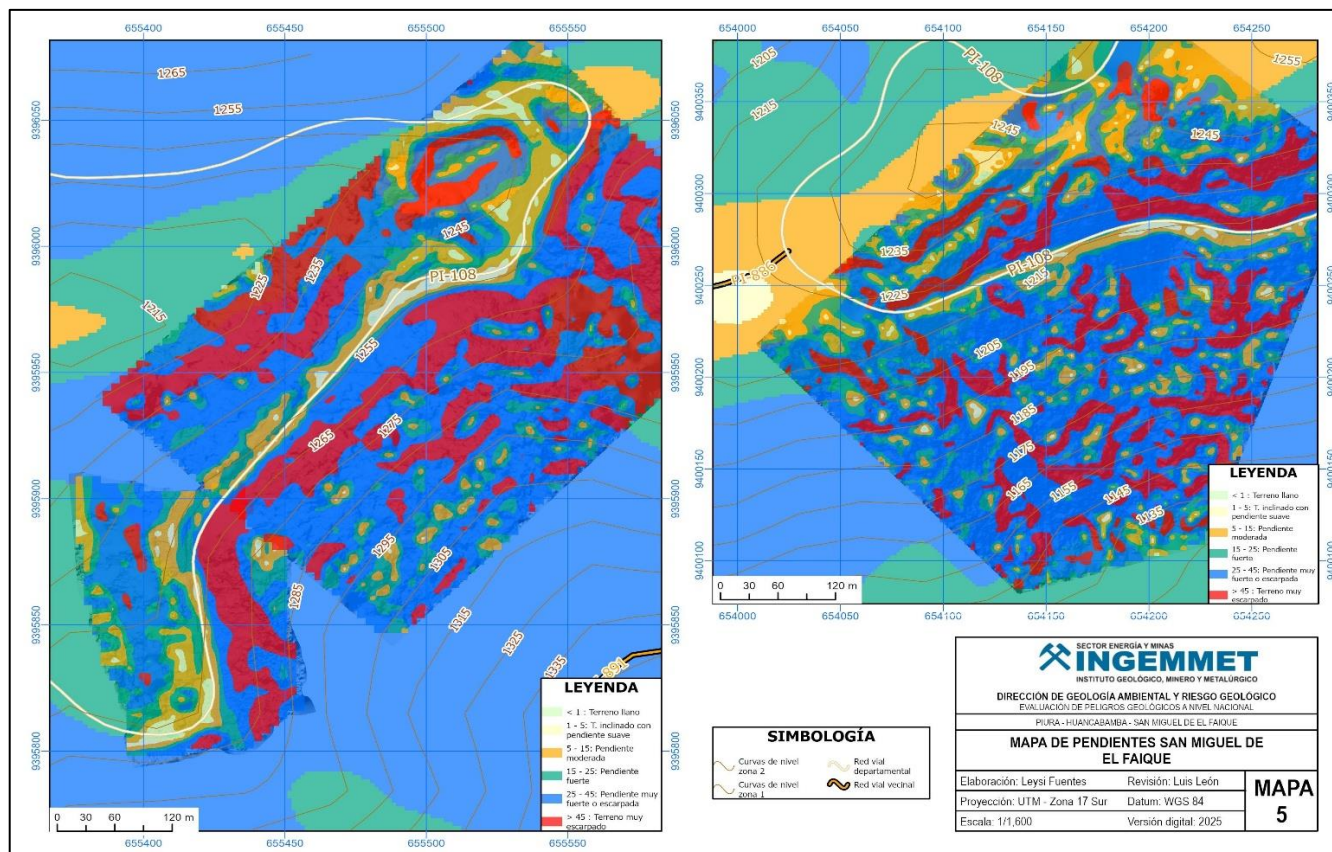


Figura 12. Mapa de pendientes de la zona 1 (izquierda) y zona 2 (derecha).

4.3. Unidades geomorfológicas

De acuerdo a su origen, se distinguen unidades tanto de carácter tectónico degradacional y erosional (montaña en roca intrusiva y montaña en roca metamórfica), como de carácter deposicional y agradacional (vertiente o piedemonte coluvio deluvial); se grafican en la figura 13 y el Mapa 6.

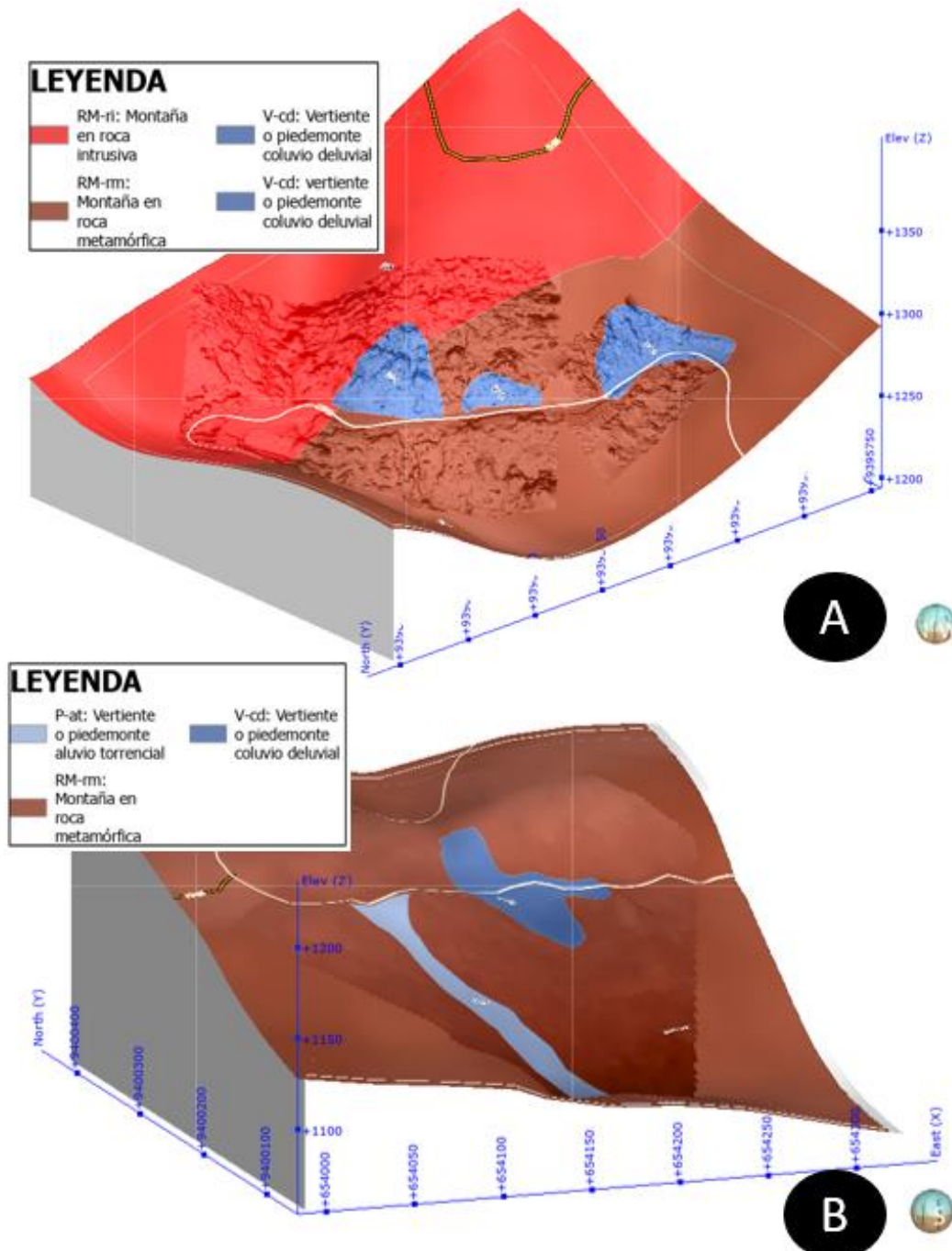


Figura 13. Modelo 3D de las unidades geomorfológicas, la figura A corresponde a la zona 1 y la figura B corresponde a la zona 2.

4.3.1. Unidades 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 contruidos por procesos exógenos agradacionales. Estos procesos conducen a la modificación parcial o total de ellos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

4.3.1.1. Unidad de montaña

Se considera dentro de esta unidad a las geoformas con alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local. Se reconocen como cimas o cumbres agudas, subagudas, semiredondeadas, redondeada o tubular y estibaciones, producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza (levantamiento, glaciación, etc). Sus laderas presentan un pendiente promedio superior al 30% (Villota, 2005).

Subunidad de montaña en roca intrusiva (RM-ri)

Se encuentran conformado elevaciones alargadas y de pendiente fuerte (15°-25°) a terrenos muy escarpados (> 45°), conformados por tonalitas, granodioritas y dioritas pertenecientes a la Unidad Pamparrumbe. Se ubican al noroeste de la zona 1.

Subunidad de montaña en roca metamórfica (RM-rm)

Corresponde a geoformas modeladas en afloramientos de rocas metamórficas, sobre pendientes fuertes (15°-25°) a terrenos muy escarpados (> 45°); sobre filitas negras satinadas con niveles de cuarcitas gris negruzcas a blanquecinas pertenecientes al Complejo de Olmos – Unidad Salinas. Se ubican al sureste de la zona 1 y en toda la zona 2.

4.3.2. Unidades de carácter depositacional y agradacional

Son el resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos determinados por fuerzas de desplazamiento y por agentes móviles; tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra mediante el depósito de materiales sólidos resultante de la denudación de terrenos más elevados.

Unidad de Vertientes

- Subunidad de piedemonte o vertiente coluvio deluvial (V-cd)

Son depósitos inconsolidados, localizados al pie de laderas de montañas intrusivas y metamórficas, resultante de la acumulación de material de origen coluvial y deluvial (figura 14).

Los principales agentes formadores de esta subunidad son los procesos de movimientos en masa, presentes en la zona.

Compuesto por depósitos de gravas (10%), arenas (15%), limos (30%) y arcillas (45%).

- Subunidad de piedemonte o vertiente aluvio torrencial (P-at)

Son zonas de transición entre la montaña y la llanura, donde se acumulan los sedimentos transportados por cursos de agua durante precipitaciones excepcionales que bajan de las montañas a manera de flujos (figura 14). Este se ubica en la zona 2, donde los flujos fluyeron a través de pendientes sobre los 25° y formaron conos de deyección que hicieron a la vez de quebradas transitorias.



Figura 14. Unidades geomorfológicas en zona 2; montaña en roca metamórfica (RM-rm), Piedemonte aluvio torrencial (P-at) y vertiente coluvio deluvial (V-cd).

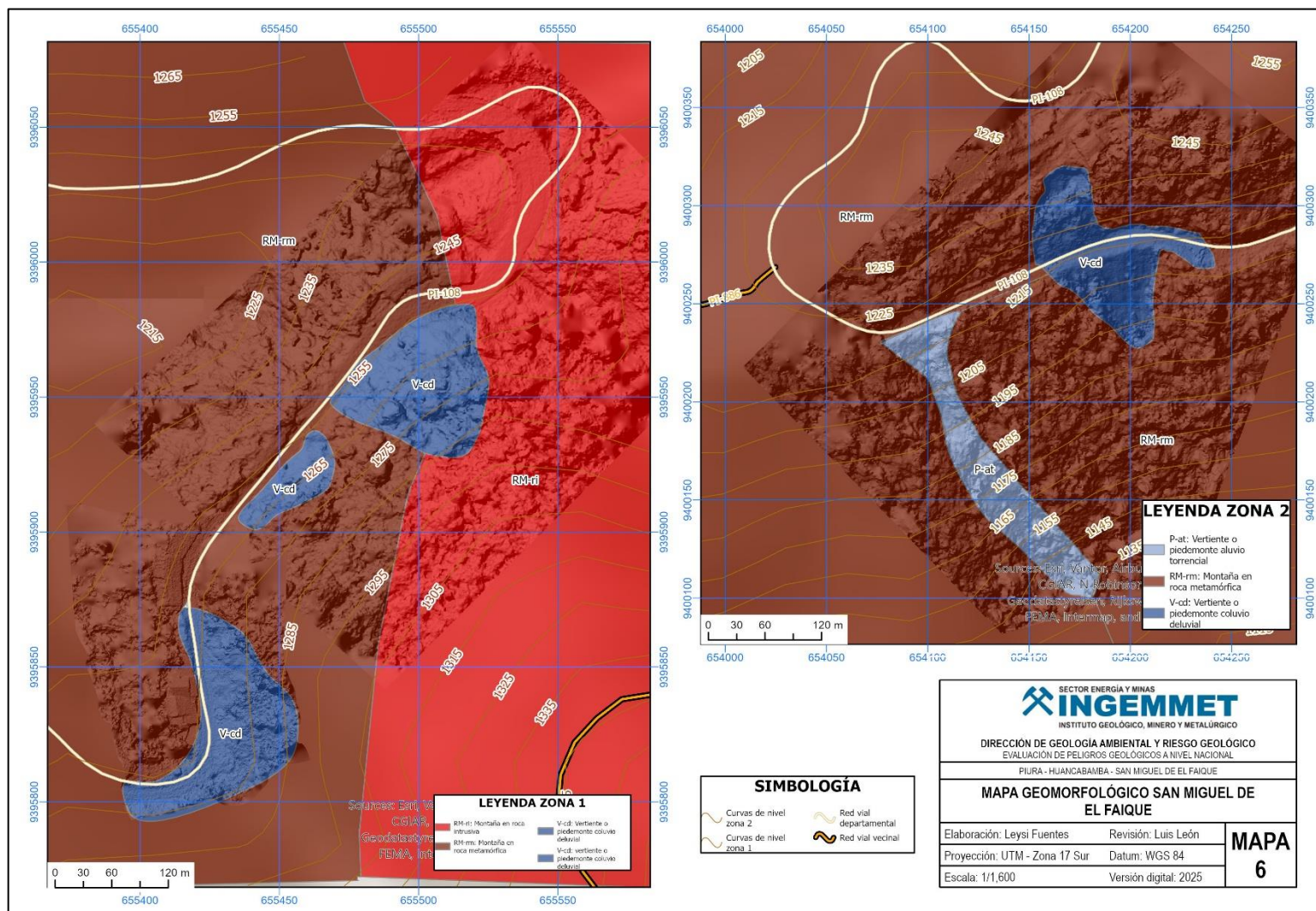


Figura 15. Mapa de unidades geomorfológicas en la zona 1 (izquierda) y zona 2 (derecha).

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos reconocidos en la zona evaluada, corresponden a movimientos en masa, como deslizamientos tanto rotacionales como traslacionales (PMA:GAC 2007). Este movimiento de una masa de suelo ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona donde ocurre una deformación.

Se tiene cuatro deslizamientos rotacionales y un deslizamiento traslacional. Los deslizamientos rotacionales es donde la masa o manto mueble se desliza a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava y el deslizamiento traslacional donde la masa se desliza abajo a lo largo de una superficie de ruptura aproximadamente plana u ondulada, moviéndose en bloque sin mucha rotación.

Estos movimientos en masa tienen como causas o condicionantes factores intrínsecos: geometría del terreno, pendiente, tipo de suelos, drenaje superficial-subterráneo y cobertura vegetal. Se tiene como “detonantes” las precipitaciones pluviales periódicas y/o extraordinarias que caen en la zona, surgencias de agua sin canalizar y la sismicidad.

4.1. Peligros geológicos por deslizamientos

En la visita a campo de abril del 2025, se observó que todos los deslizamientos identificados se ubican en márgenes de carreteras, con la presencia de viviendas cercanas; por lo que la socavación en taludes es un factor condicionante. Se observa la ineficiencia de canaletas en los márgenes de las vías, las mismas no se encuentran revestidas. Existe un historial de deslizamientos en la zona, debido a lo mismo se ha intentado frenar con la construcción de un muro de contención del tipo rígido, el mismo que momentáneamente cumple su función en el tramo planteado; sin embargo los deslizamientos abarcan más área de la que se ha podido intervenir con dicha estructura.

El deslizamiento 01 (Dz-01) tiene saltos de escarpe entre 2.0 a 3.5 m, con un área de 1803 m^2 , un perímetro de 214 m, el escarpe mide 42 m. El deslizamiento 02 (Dz-02) tiene saltos de 3.5 a 4.0 m, con un área de 545 m^2 , perímetro de 105 m y un escarpe de 30 m. El deslizamiento 03 (Dz-03) tiene saltos de escarpe entre 8.0 a 10.0 m, con un área de 1919 m^2 , un perímetro de 165 m y el escarpe mide 41 m. El deslizamiento 04 (Dz-04) presenta saltos de escarpe entre 3.5 a 4.5 m, con un área de 3746 m^2 , un perímetro de 315 m y un escarpe de 54 m; y por último el deslizamiento traslacional 01 (Dzt-01) tiene saltos de escarpe entre 3 a 5 m, con un área de 3778 m^2 , un perímetro de 367 m y un escarpe de falla de 42 m.

El deslizamiento 01, 02 y 03 se ubican sobre la vía vecinal PI-108; el deslizamiento 04 que se inicia en la zona alta de la vía PI-108 y continúa pasando la misma montaña abajo y por último el deslizamiento traslacional 01 se ubica bajo la vía, hecho que está ocasionando la caída progresiva de la vía.

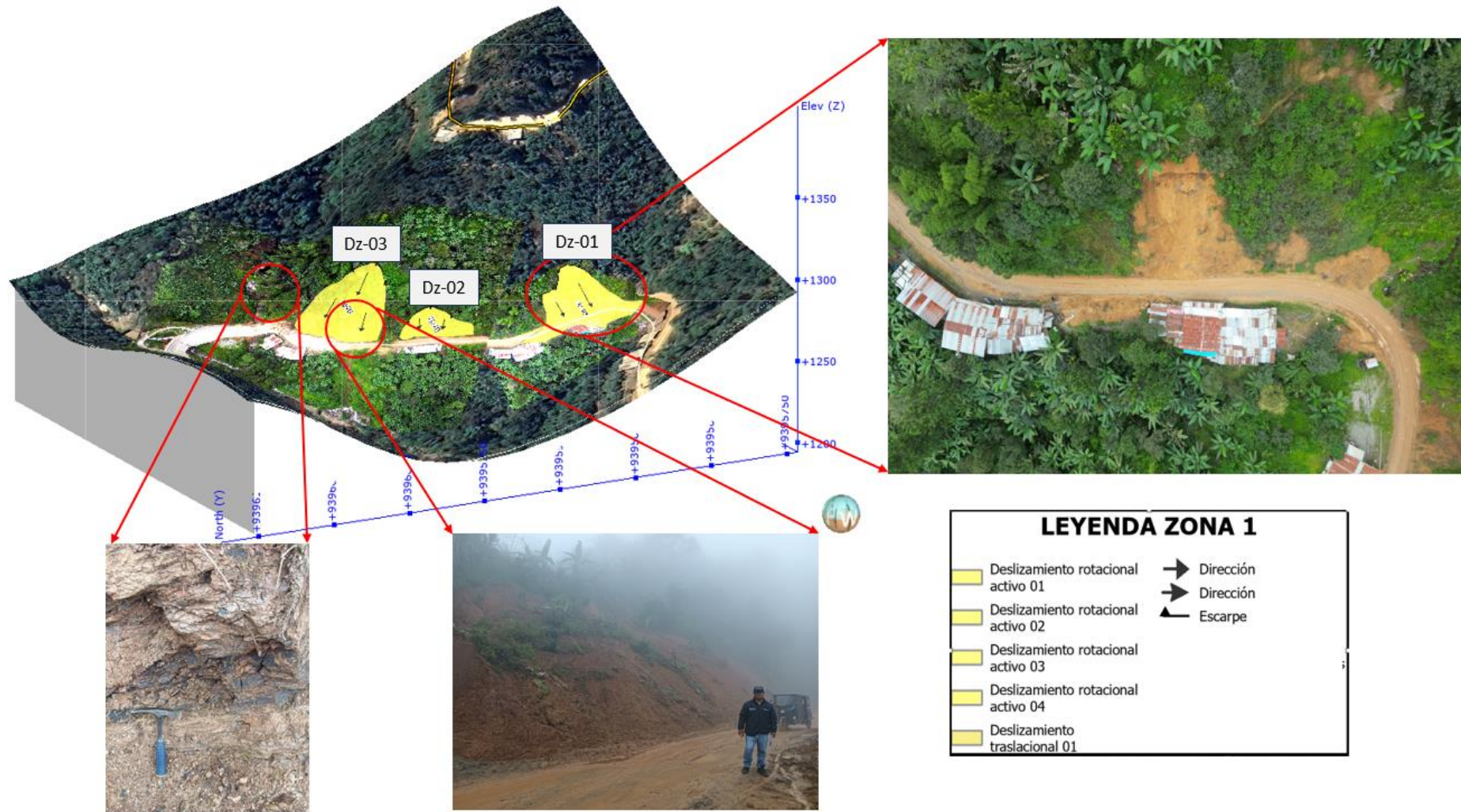


Figura 16. Modelo 3D de peligros geológicos en la zona 1, donde se ubican los deslizamientos 01, 02 y 03.

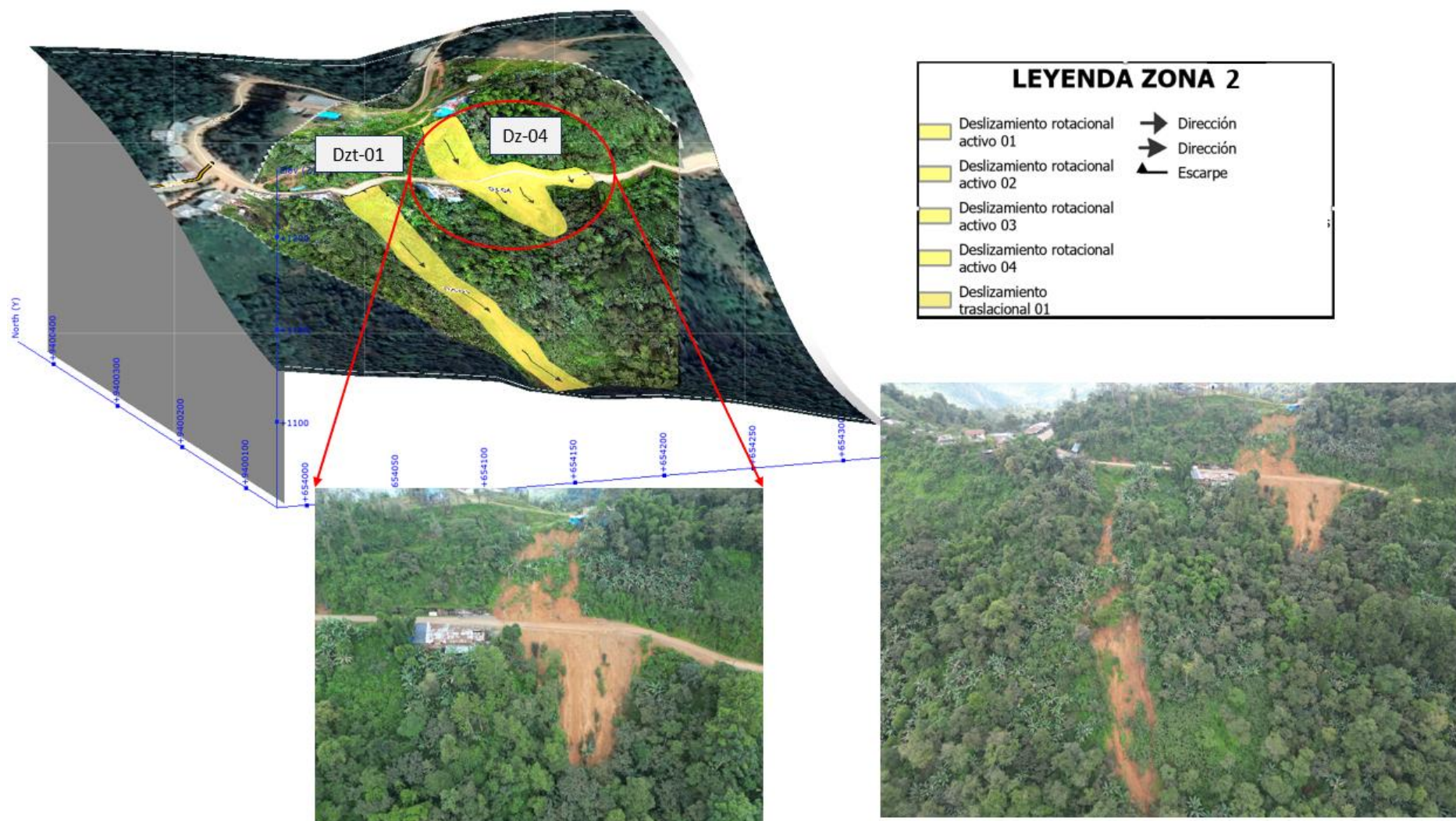


Figura 17. Modelo 3D de peligros geológicos en la zona 2, donde se ubica el deslizamiento 04, deslizamiento traslacional 01.

4.1.2. Características visuales de los eventos

<u>Características del deslizamiento</u>	<u>Deslizamiento 01</u> <u>(Dz-01)</u>	<u>Deslizamiento 02</u> <u>(Dz-02)</u>	<u>Deslizamiento 03</u> <u>(Dz-03)</u>	<u>Deslizamiento 04</u> <u>(Dz-04)</u>	<u>Deslizamiento traslacional 01</u> <u>(Dzt-01)</u>
Longitud de escarpe:	42 m.	30 m.	41 m.	54 m.	42 m.
Altura máxima del escarpe principal:	1290 m s.n.m.	1270 m s.n.m.	1290 m s.n.m.	1240 m s.n.m.	1220 m s.n.m.
Tipo de deslizamiento:	rotacional	rotacional	rotacional	rotacional	traslacional
Forma de superficie de rotura:	cóncava	cóncava	cóncava	cóncava	ondulada
Diferencia de altura aproximada de la corona a la base del deslizamiento	30 m.	20 m.	40 m.	50 m.	85 m.
Dirección (azimut) del movimiento	SW	SW	SW	SW	SW
Perímetro del deslizamiento	214 m.	105 m.	165 m.	315 m.	367 m.
Área del deslizamiento	1803 m ²	545 m ²	1919 m ²	3746 m ²	3778 m ²
Estado de la actividad:	Activo	Activo	Activo	Activo	Activo

Factores condicionantes

- Tipo de suelo, depósitos coluvio deluviales inconsolidados con presencia de gravas y arcillas que al absorber agua aumentan de peso de manera excesiva.
- Ausencia de drenajes pluviales.
- Pendientes muy fuerte o escarpada (25°-45°) a terreno muy escarpado (> 45°).
- Canales en vía PI-108 sin revestir y colmatados.

Factores detonantes

- Precipitaciones pluviales periódicas y/ o extraordinarias entre enero y abril, que superaron los 36 mm/día según la Estación Meteorológica Sondorillo.

Daños ocasionados y probables

- Viviendas afectadas: 1
- Viviendas expuestas: 18
- Tramo de vía PI-108 afectada y expuesta: 255 m en la zona 1 y 523 m en la zona 2.
- Al verse afectada la vía PI-108 quedarían incomunicados los caseríos de Chamelico, El Tambo, San José, La Capilla y El Higuerón.
- Al verse afectada la vía PI-108 las instituciones educativas José Antonio Encinas, Virgen del Rosario y San Miguel Arcángel quedarían sin acceso, debido a que se ubican en los márgenes de la vía.

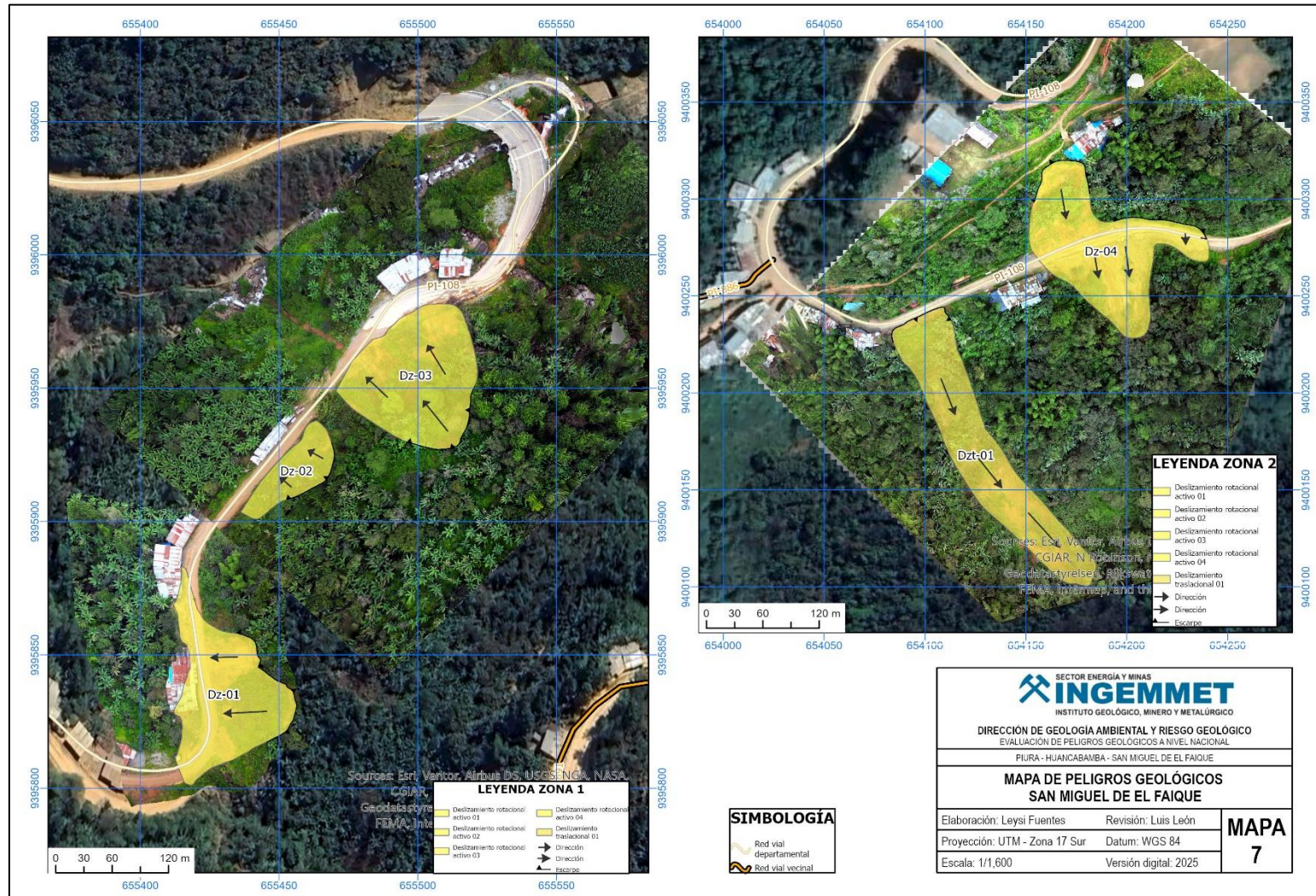


Figura 18. Mapa de peligros geológicos, zona 1 (izquierda) y zona 2 (derecha).

6. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica en los caseríos de Chamelico y El Tambo en el distrito de San Miguel de El Faique; así como de los trabajos de campo, y la evaluación de peligros geológicos, se emiten las siguientes conclusiones.

- a. Litológicamente, el substrato rocoso está compuesto por tonalita, granodiorita y diorita (Unidad Pamparrumbe); filitas negras satinadas con niveles de cuarcitas gris negruzcas a blanquecinas y con abundantes vetillas de cuarzo (Complejo Olmos – Unidad Salinas). Los depósitos se encuentran formados por una acumulación sucesiva y alternancia de materiales de origen coluvial y deluvial (depósitos coluvio deluviales) y por una variedad de materiales incluyendo gravas, bloques subangulosos y subredondeados englobados en una matriz arcillosa (depósitos proluviales).
- b. La zona 1 evaluada presenta elevaciones que van desde los 1206 m s.n.m. hasta los 1370 m s.n.m., en los cuales se distingue 5 niveles altitudinales, visualizando la extensión con respecto a la diferencia de alturas; el área con mayor pendiente corresponde a terrenos entre altitudes 1225 y 1345 m, con terrenos de pendiente muy fuerte a escarpada (25° a 45°) correspondientes a montañas en roca intrusiva; los movimientos en masa se desarrollan en pendientes muy fuertes a terrenos muy escarpados (25° - $>45^{\circ}$). En la zona 2, presenta elevaciones que van desde los 1115 m hasta los 1261 m, en los cuales se distingue 5 niveles altitudinales, visualizando la extensión con respecto a la diferencia de alturas; el área con mayor pendiente corresponde a terrenos entre altitudes 1135 y 1235 m, con terrenos de pendiente muy fuerte a escarpada (25° a 45°) correspondientes a montañas en roca metamórfica; los movimientos en masa ocurren en pendientes muy fuertes a terrenos muy escarpados (25° - $>45^{\circ}$).
- c. El sector evaluado tanto en la zona 1 como en la zona 2 se ubica en terrenos con pendiente muy fuerte a escarpada (25° - 45°) y terrenos muy escarpados ($> 45^{\circ}$). Se encuentran sobre montañas en roca intrusiva y metamórfica; y la pendiente predominante es la muy fuerte o escarpada.
- d. De acuerdo a su origen, en la zona; se distinguen unidades tanto de carácter tectónico degradacional y erosional, como montañas en roca intrusiva y metamórfica (ubicadas en las formaciones Pamparrumbe y Olmos – Unidad Salinas); como de carácter deposicional y gradacional, vertiente coluvio deluvial (ubicada sobre los depósitos coluvio deluviales) y piedemonte aluvio torrenciales (ubicada sobre depósitos proluviales).
- e. Los peligros geológicos reconocidos en la zona evaluada, corresponden a movimientos en masa, cuatro deslizamientos rotacionales y un deslizamiento traslacional.
- f. El deslizamiento 01 (Dz-01) tiene saltos de escarpe entre 2.0 a 3.5 m, con un área de 1803 m^2 , un perímetro de 214 m, el escarpe mide 42 m; el deslizamiento 02 (Dz-02) tiene saltos de 3.5 a 4.0 m, con un área de 545 m^2 , perímetro de 105 m y un escarpe de 30 m; el deslizamiento 03 (Dz-03) tiene saltos de escarpe entre 8.0 a 10.0 m, con un área de 1919 m^2 , un perímetro de 165 m y el escarpe

mide 41 m; el deslizamiento 04 (Dz-04) presenta saltos de escarpe entre 3.5 a 4.5 m, con un área de 3746 m^2 , un perímetro de 315 m y un escarpe de 54 m; y por último el deslizamiento traslacional 01 (Dzt-01) tiene saltos de escarpe entre 3 a 5 m, con un área de 3778 m^2 , un perímetro de 367 m y un escarpe de falla de 42 m.

- g. Como factores condicionantes de los deslizamientos tenemos: depósitos coluvio deluviales inconsolidados, pendiente de muy fuerte o escarpada a terrenos muy escarpado y canales en vía PI-108 sin revestir y colmatados.
- h. Los factores detonantes de la ocurrencia de los deslizamientos son las precipitaciones pluviales periódicas y/ o extraordinarias entre enero y abril que superaron los 36 mm/día según la Estación Meteorológica Sondorillo.
- i. Como daños ocasionados y probables tenemos: i) 1 vivienda afectada, ii) 18 viviendas expuestas, iii) 255 m en zona 1 y 523 m en zona 2 de vía PI-108 afectada y expuesta. iv) Al verse afectada la vía PI-108 quedarían incomunicados los caseríos de Chamelico, El Tambo, San José, La Capilla y El Higuerón y v) Al verse afectada la vía PI-108 las instituciones educativas José Antonio Encinas, Virgen del Rosario y San Miguel Arcángel quedarían sin acceso, debido a que se ubican en los márgenes de la vía.
- j. De acuerdo al análisis en el área de impacto de movimientos en masa por deslizamientos, por las condiciones geomorfológicas y geodinámicas, se considera de **Peligro Medio a Alto**.

7. RECOMENDACIONES

Las medidas correctivas que a continuación se brindan tienen por finalidad mitigar el impacto de peligros asociados a los deslizamientos. Así mismo, la implementación de dichas medidas permitirá darle mayor seguridad a la infraestructura expuesta a los peligros evaluados.

7.1. Transversales a autoridades y población

- a) Difundir los informes técnicos de evaluación de peligros geológicos elaborados por el Ingemmet a las poblaciones y autoridades locales en la influencia de las zonas críticas, en base al “Principio de Oportuna Información” del Sinagerd (Presidencia de la República del Perú, 2023).
- b) Compartir los avisos, alertas y alarmas que pueda consolidar el Centro de Operaciones de Emergencia Regional, en base a la información técnico-científica de las diversas entidades del Sinagerd (Presidencia del Consejo de Ministros del Perú, 2021).
- c) Evitar las prácticas que puedan incrementar el peligro de un lugar, como la excavación de laderas, deforestación, riego inadecuado, entre otras; en base al principio de “Autoayuda” del Sinagerd (Presidencia de la República del Perú, 2023).

7.2. Ante deslizamientos

- a) Reasentamiento de viviendas afectadas.
- b) Realizar un EVAR para definir las zonas de riesgo.
- c) Descolmatación de canales en los márgenes de la vía PI-108, así como el revestimiento y ampliación de las mismas.
- d) Limpieza de material excedente en las zonas de deslizamiento,
- e) Evaluación de construcción de estructuras de contención flexibles en las zonas de deslizamiento.
- f) En el cuerpo del deslizamiento, construcción de un sistema de drenaje impermeabilizado.
- g) Monitoreo de movimientos en los deslizamientos, de tal manera que en caso de activación se pueda tener una alerta temprano que permita evitar daños.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Chiroque, C. (2004). Evaluación de Peligros Geológicos en el sector Huayanay y los caseríos Puente Piedra y Santa Ana.
https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/5140/3/A7585-Eval.peligros_Huayanay_Puente_Piedra_Santa_Ana-Piura.pdf
- Congreso de la República del Perú. (2018, junio 5). *Ley N° 30779, ley que dispone medidas para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)*. 2.
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-dispone-medidas-para-el-fortalecimiento-del-sistema-ley-n-30779-1655993-1/>
- INEI. (2018). *Directorio Nacional de Centros Poblados Censos Nacionales 2017*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm
- Ortiz, et al. (2022). Inspección Geodinámica en San Miguel de El Faique Instituto Geofísico del Perú.

https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//13803_inspeccion-geodinamica-en-san-miguel-de-el-faique-provincia-huancabamba-y-region-piura-informe-tecnico-n0002-2022igp-ciencias-de-la-tierra-solida.pdf
- PMA: GCA. (2007). *Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas* (1a ed.). Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas.
<https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>
- Presidencia de la República del Perú. (2023, noviembre 24). Decreto Legislativo N° 1587. *Decreto Legislativo que Modifica la Ley 29664, Ley que Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd)*, 4.
<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2238192-1>
- Presidencia del Consejo de Ministros del Perú. (2021). *Lineamientos para la organización y funcionamiento de los Centros de Operaciones de Emergencia - COE*. Resolución Ministerial N° 258-2021-PCM.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2370158/RM%20N%C2%B0%20258-2021-PCM%20%281%29...pdf.pdf?v=1636130560>
- Reyes, L. & Caldas, J. (1987). *Geología de los cuadrángulos de Las Playas, La Tina, Las Lomas, Ayabaca, San Antonio, Chulucanas, Morropón, Huancabamba, Olmos, Pumacahuaca, Hojas 9-c, 9-d, 10-d, 10-e, 11-c, 11-d, 11-e, 12-d y 12-e. Escala 1: 100,000*. Ingemmet. Boletín N° 39 Serie A.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/159/145/A-039->
- Senamhi. (2014). *Umbral y precipitaciones absolutas*.

Senamhi. (2020). *Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional*.
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

Varnes, D. J. (1978). Slope movements types and processes. *In Special Report 176: Landslides: Analysis and control* (Eds: Schuster, R.L and Krizek, R.J), *Transportation and Road research board*, 9–33.

Boletin-Las_Playas_9c-La_Tina_9d-Las_Lomas_10c-Ayabaca_10d-San_Antonio_10e-Chulucanas....pdf

Vilchez, M. & Poma, G. (2013). Riesgo Geológico en la Región Piura, *escala 1: 250,000*. *Ingemmet. Boletín N° 52 Serie C*.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/294>

Vilchez, M. (2017). Peligros Geológicos y geohidrológicos detonados por el Niño Costero en la región Piura.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/1022>

Villota, H. (2005). *Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de Tierras* (2a ed.). Instituto Geográfico Agustín Codazzi.