

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
Opinión Técnica N° 03-2025

INSPECCIÓN TÉCNICA EN EL CASERÍO PROGRESO

Departamento San Martín
Provincia Lamas
Distrito Zapatero

Mayo
2025

INSPECCIÓN TÉCNICA EN EL CASERÍO PROGRESO

(Distrito de Zapatero, provincia Lamas, departamento San Martín)



Equipo técnico:

Angel Gonzalo Luna Guillen
Griselda Luque Poma

2025
Lima, Perú

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1.1. Objetivos del estudio | 4 |
| 2. UBICACIÓN | 4 |
| 2.1. Accesibilidad | 5 |
| 2.2. Población | 5 |
| 2.3. Clima | 5 |
| 3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES | 7 |
| 4. CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS | 7 |
| 5. CONDICIONES GEODINÁMICAS | 11 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 24 |
| 7. RECOMENDACIONES | 25 |
| 8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 26 |

OPINIÓN TÉCNICA

INSPECCIÓN TÉCNICA EN EL CASERÍO PROGRESO (Distrito Zapatero provincia Lamas, departamento San Martín)

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”, contribuye de esta forma 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 el Oficio N° 087-2025-A/MDZ de la Municipalidad distrital de Zapatero, la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet, designó a los ingenieros: Ángel Gonzalo Luna Guillen y Griselda Luque Poma, realizar la evaluación de peligros geológicos en el caserío Progreso.

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

1.1. Objetivos del estudio

- Realizar la evaluación geológica en el caserío Progreso.

2. UBICACIÓN

El área de inspección corresponde al caserío Progreso, ubicado aproximadamente a una hora de la capital del distrito de Zapatero. Este caserío se encuentra en la margen izquierda de una quebrada conocida localmente como “Quebrada Pisakiva”. Políticamente, pertenece al distrito Zapatero, provincia Lamas, departamento San Martín (figura 1).

Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) del área evaluada se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Coordenadas del área de estudio delimitada por 4 vértices.

| N° | UTM - WGS84 - Zona 18S | | Geográficas | |
|--|------------------------|----------------|-------------|-------------|
| | Este | Sur | Latitud | Longitud |
| 1 | 332886.00 m E | 9267479.00 m S | -6.624750° | -76.511667° |
| 2 | 332887.00 m E | 9267194.00 m S | -6.627327° | -76.511666° |
| 3 | 333230.00 m E | 9267195.00 m S | -6.627328° | -76.508564° |
| 4 | 333229.00 m E | 9267481.00 m S | -6.624742° | -76.508565° |
| COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL | | | | |
| C | 333063.14 m E | 333063.14 m E | -6.625641° | -76.510069° |

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 – Tarapoto | Aéreo | 610 (vía área) | 1.5 horas |
| Tarapoto - Zapatero | Carretera / Trocha carrozable | 85 | 1.5 horas |
| Zapatero – Caserío Progreso | Trocha carrozable | 60 | 30 min |

2.2. Población

Los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), señala que el caserío Progreso, ubicado en el distrito Zapatero, provincia Lamas, departamento San Martín, cuenta con una población de 239 habitantes.

Este caserío es una de las localidades rurales del distrito de Zapatero, cuya población total en 2017 fue de 5,689 personas.

2.3. Clima

El caserío Progreso, ubicado en el distrito de Zapatero, provincia de Lamas, departamento San Martín, se caracteriza por presentar un clima tropical húmedo (clasificación Af de Köppen), típico de la selva alta peruana. La temperatura media anual oscila entre 24 °C y 27 °C, con altos niveles de humedad relativa, generalmente superiores al 80%. La precipitación anual varía entre 1,800 y 2,500 mm, concentrándose principalmente en los meses de noviembre a abril, correspondientes a la temporada de lluvias. Estas condiciones climáticas influyen significativamente en la dinámica geomorfológica del área, favoreciendo procesos como la saturación de suelos y la ocurrencia de movimientos en masa, especialmente en laderas empinadas o áreas sin cobertura vegetal adecuada.

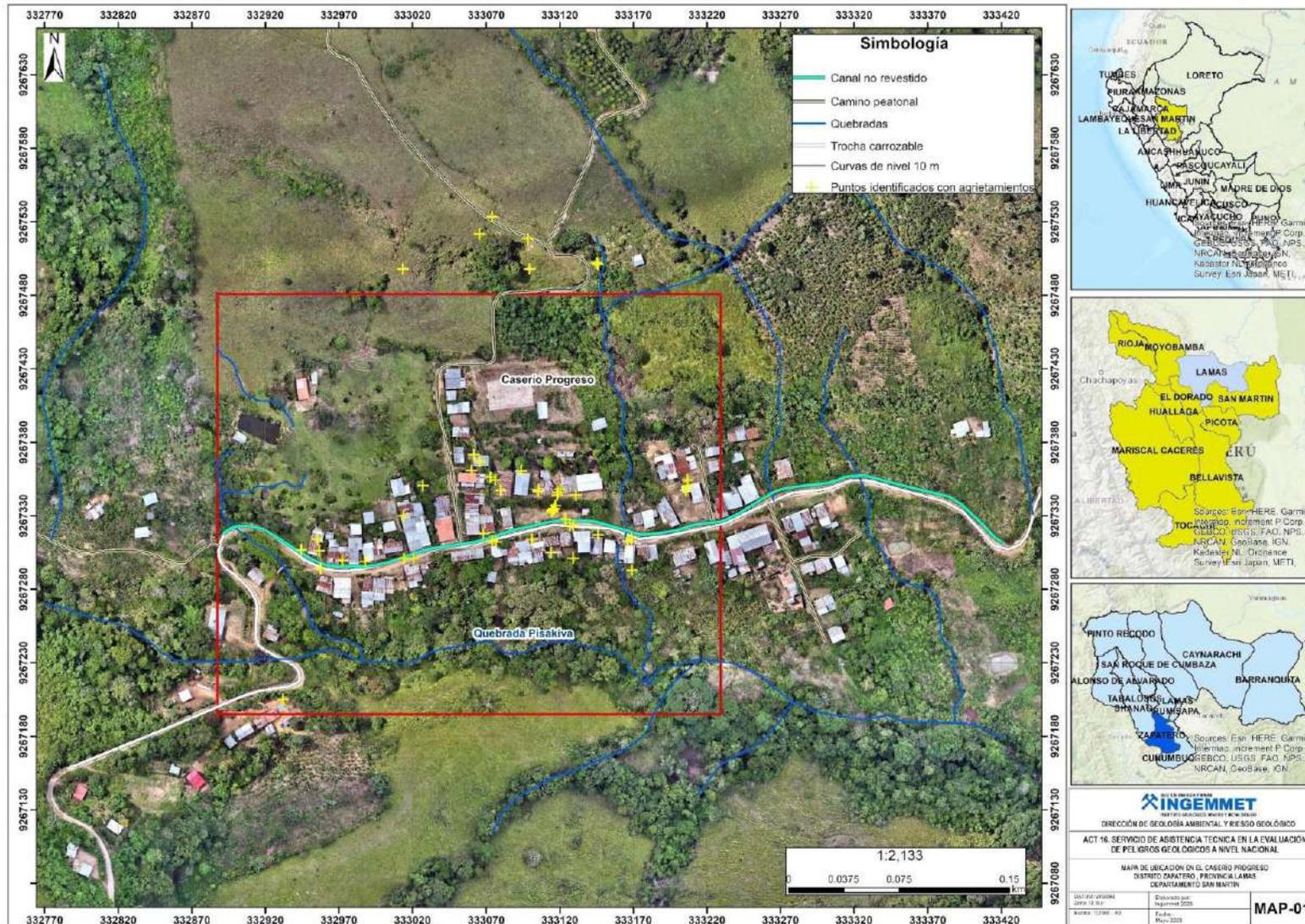


Figura 1. Ubicación del área de inspección en el caserío Progreso.

3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES

Entre los principales estudios realizados a nivel regional en el área de estudio se tiene:

- A) Boletín *Geología de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjuí* de la Serie A: Carta Geológica Nacional (Sánchez & Herrera 1998) a escala 1:100,000, el caserío Progreso se localiza en una zona caracterizada por depósitos coluvio-deluviales y rocas sedimentarias de la Formación Chambará Litológicamente, la Formación Chambará es una sucesión gruesa de lodolitas de colores marrón rojizo, en capas mayores de un metro de grosor, intercaladas con areniscas marrones y rojizas de grano medio, subangulosas con matriz más fina, en capas gruesas y resistentes. Estas areniscas presentan estratificación sesgada y estructuras de canales; en ellas se pueden encontrar algunos guijarros. Es frecuente observar láminas de yeso asociadas con los niveles de lodolitas rojas.
- B) El Boletín de Riesgo Geológico en la Región San Martín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, elaborado por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Núñez et al., 2010), proporciona una evaluación detallada de los peligros geológicos en la región. Este boletín identifica diversas zonas dentro del departamento de San Martín con susceptibilidad alta a muy alta a la ocurrencia de movimientos en masa, como deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos. La información contenida en este documento es fundamental para la planificación territorial y la implementación de medidas de prevención y reducción de desastres en la región.
- C) Informe técnico A7485 Evaluación del deslizamiento de Poloponta, distrito de Zapatero, provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se encuentra a una distancia de 25 km de la zona de Zapatero, el evento es catalogado de peligro muy alto. Sus condiciones geológicas son similares al sector evaluado.

4. CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS

- Litológicamente, el caserío Progreso se encuentra asentado sobre depósitos coluvio-deluviales, compuestos por bloques de roca de 30 cm a 1 m de diámetro, los cuales se encuentran inmersos en una matriz limo-arenosa, en condiciones parcialmente saturadas por sectores (figuras 2 y 3). Esta configuración sugiere una baja cohesión del material y una susceptibilidad moderada a alta frente a procesos de remoción en masa, especialmente en época de lluvias intensas.

Una porción menor de la población se asienta sobre rocas sedimentarias correspondientes a la Formación Chambará, principalmente areniscas, las cuales presentan un grado medio de fracturamiento y meteorización en la parte baja del caserío (figura 4). Sin embargo, en la parte alta del sector, por encima del asentamiento poblado, estas rocas se encuentran con altos grados de fracturamiento y meteorización (figura 5), generando productos residuales que conforman suelos granulares limo-arenosos y limo-arcillosos, que pueden comportarse de forma inestable ante saturación o vibración.



Figura 2. Depósitos coluvio deluviales en el caserío Progreso.



Figura 3. Depósito coluvio deluviales en el caserío Progreso, altamente saturados.



Figura 4. Areniscas de la Fm. Chambara, cubiertos por depósitos coluvio deluviales.



Figura 5. Areniscas de la Fm. Chambara, con rumbo N125, Bz 15° en contra de la pendiente

- El área de estudio, correspondiente al caserío Progreso, presenta pendientes promedio de aproximadamente 15° , lo que corresponde a una pendiente moderada. No obstante, en la parte alta del sector se observan pendientes más pronunciadas, que varían entre los 25° y 50° , asociadas a un fuerte cambio topográfico que evidencia la presencia de una escarpa antigua y erosionada (figura 6).

Dicha escarpa, de aproximadamente 25 m de desnivel, sugiere la existencia de un antiguo deslizamiento, actualmente erosionado y cubierto por vegetación. Esta interpretación es consistente con la configuración geomorfológica observada en el terreno, la cual indica que parte del centro poblado se encuentra asentado sobre un depósito de material previamente removido (material de deslizamiento antiguo).

Este rasgo morfológico también coincide con el contacto geológico entre las rocas sedimentarias de la Formación Chambará y los depósitos coluvio-deluviales que predominan en la zona inferior, donde actualmente se asienta el caserío. Esta configuración representa una condición desfavorable en términos de estabilidad del terreno, especialmente ante eventos de precipitaciones intensas o sismos.

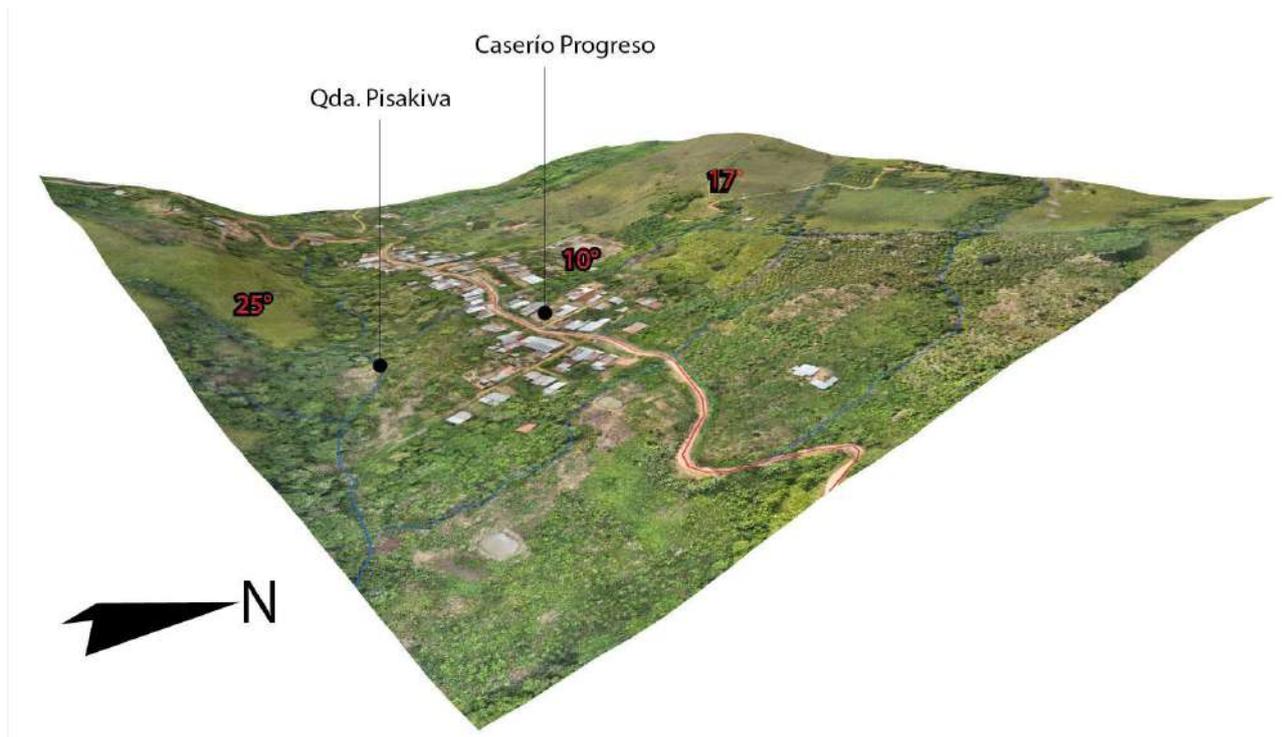


Figura 6. Representación de las pendientes promedio en el área de estudio: obsérvese la margen derecha de la quebrada Pisakiva, con pendientes de hasta 25° (fuerte), mientras el lado izquierdo llega en promedio de 10° a 17° (moderada a fuerte), esta última correspondiente a la zona de escarpa antigua.

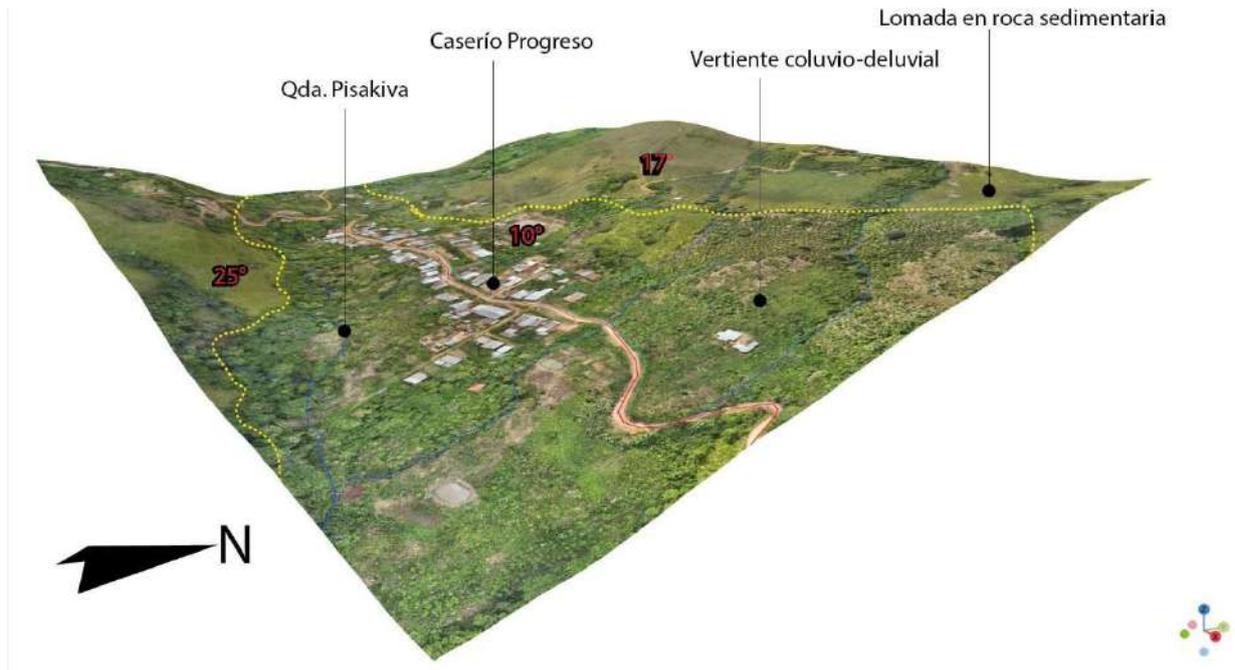


Figura 7. Muestra las principales subunidades geomorfológicas en el área de estudio.

5. CONDICIONES GEODINÁMICAS

Deslizamiento Antiguo – Inactivo Relicto

En la parte alta del caserío Progreso se ha identificado un deslizamiento antiguo, actualmente clasificado como inactivo relicto, que presenta un área aproximada de 0.127 km². Este movimiento en masa ha sido fuertemente modificado por procesos de erosión superficial y cobertura vegetal, lo que ha suavizado significativamente su morfología original.

La escarpa principal asociada a este deslizamiento tiene una altura aproximada de 25 m, y su trazo aún puede distinguirse como un cambio topográfico abrupto en el paisaje (figura 8). La longitud total del deslizamiento, medida desde la corona hasta el pie de avance en la quebrada Pisakiva, es de 277 m, mientras que su ancho promedio es de aproximadamente 450 m. Estos parámetros geométricos permiten interpretar que se trató de un evento de mediana magnitud, cuya cinemática probablemente estuvo condicionada por la presencia de materiales coluvio-deluviales poco consolidados y por la geometría del contacto con las rocas sedimentarias de la Formación Chambará.

Lo más relevante de este antiguo deslizamiento es que parte del caserío Progreso se encuentra actualmente asentado sobre el cuerpo del material movilizado en dicho evento, lo cual constituye un factor de peligro latente. La composición del depósito remanente está constituida por bloques angulosos y subangulosos de roca arenisca, con diámetro hasta de 1 m, inmersos en matriz limo-arenosa heterogénea, con sectores de alta humedad o incluso saturación (figura 9).

Adicionalmente, la variación de pendientes generada por este deslizamiento relicto ha creado pequeñas depresiones topográficas, especialmente en el tramo medio del cuerpo del deslizamiento, donde las pendientes son bajas. Estas zonas favorecen la acumulación de agua superficial durante lluvias intensas, incrementando el grado de saturación del terreno. Esta condición resulta crítica, dado que los materiales involucrados son de baja cohesión y

alta porosidad, lo que podría comprometer la estabilidad del sector en caso de eventos como lluvias extremas o actividad sísmica.

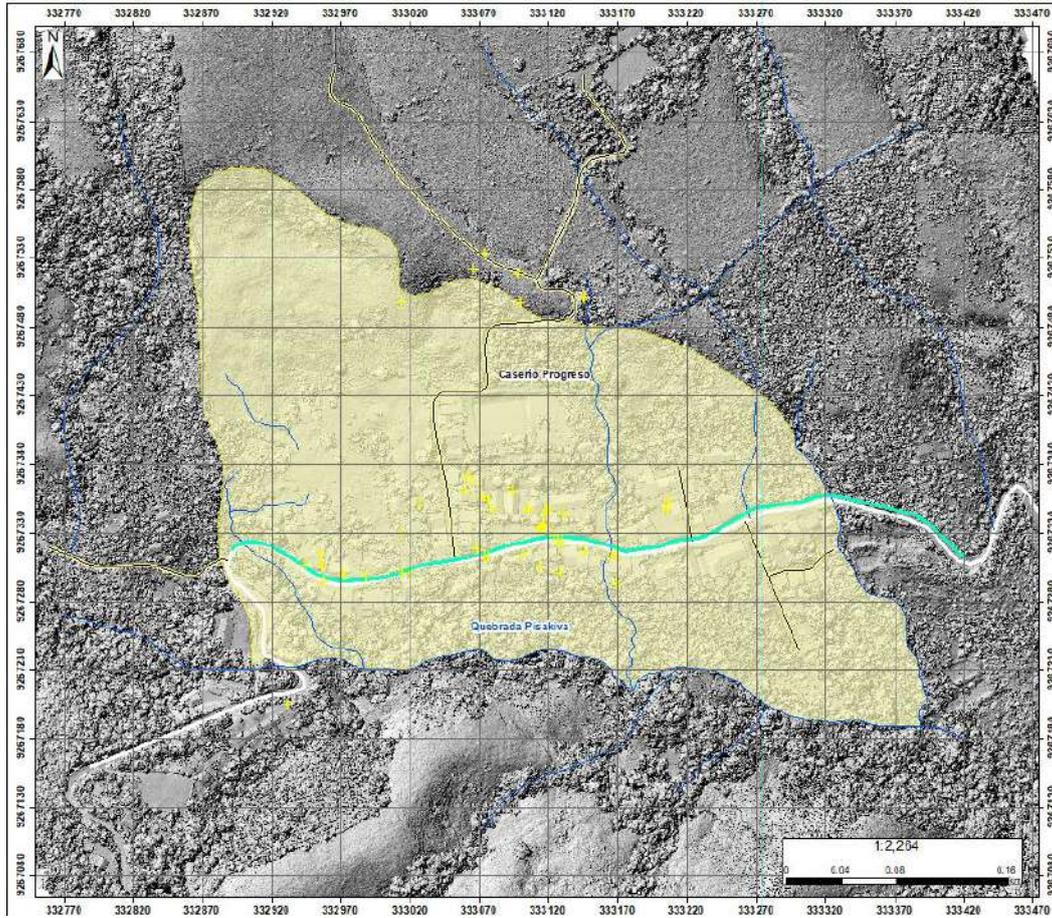


Figura 8. Cartografiado del deslizamiento antiguo, en el caserío Progreso Las sombras permite diferenciar la escarpa principal erosionada del mismo.



Figura 9. Cartografiado del deslizamiento antiguo en formato 3D.

Reptación de suelos activo

- Para comprender adecuadamente el fenómeno de inestabilidad que afecta al caserío Progreso, es fundamental considerar los antecedentes y evidencias recopiladas en el lugar, especialmente aquellas proporcionadas por pobladores que han residido por largo tiempo en la zona. En este sentido, se destaca el testimonio de la docente principal de la institución educativa del sector, quien ha observado de forma continua la evolución de grietas estructurales en la infraestructura del colegio. Según su declaración, las primeras manifestaciones de agrietamientos se evidenciaron en el año 2023, iniciando con fisuras finas de aproximadamente 1.5 mm de ancho, localizadas principalmente en pisos y zonas de cimentación.

Desde entonces, la situación ha mostrado una evolución progresiva. Las grietas han incrementado su apertura, alcanzando hasta 10 cm en abril de 2025, y se han extendido hacia los muros estructurales, comprometiendo la estabilidad del edificio. Esta evolución ha sido particularmente evidente durante los periodos de lluvias intensas, lo que sugiere una clara relación entre la infiltración de agua y la reactivación de deformaciones en el terreno.

Este tipo de evidencias empíricas, junto con la configuración geomorfológica y geológica del área, refuerzan la hipótesis de que el caserío Progreso se encuentra asentado parcialmente sobre un depósito de deslizamiento antiguo reactivado de forma lenta, como una reptación de suelos, cuya actividad actual puede estar vinculada a la saturación estacional del terreno y a la mecánica interna de los materiales poco consolidados.

Tabla 2. Coordenadas de zonas de inestabilidad inventariadas en trabajos de campo.

| N° Dato | X (m) | Y (m) | Descripción | Dirección de aperturas (Norte) |
|---------|------------|------------|--|--------------------------------|
| 1 | 8645015.93 | 8645015.93 | Grietas con apertura de 3 cm (centro educativo). | 156° |
| 2 | 9267347.18 | 9267347.18 | Grietas con apertura 2.5 cm (centro educativo). | 132° |
| 3 | 9267347.18 | 9267347.18 | Grietas con apertura 4. 5 cm. (centro educativo). | 163° |
| 4 | 9267347.18 | 9267347.18 | Zona de saturación de aguas en viviendas | |
| 5 | 9267347.18 | 9267347.18 | Saturación de aguas en viviendas | |
| 6 | 9267347.18 | 9267347.18 | Grietas con apertura 2.5 cm (centro educativo). | 145° |
| 7 | 9267347.18 | 9267347.18 | Área de saturación en terrenos superiores a agrietamientos | |
| 8 | 9267347.18 | 9267347.18 | Vista de canales no revestidos. | |
| 9 | 9267350.28 | 9267350.28 | Grietas con apertura de 3 cm. | 160° |
| 10 | 9267354.38 | 9267354.38 | Grietas con apertura de 3 cm. | 156° |
| 11 | 9267521.7 | 9267521.7 | Área con deforestación | |
| 12 | 9267533.45 | 9267533.45 | Escorrentía de agua por quebradas adyacentes | |

| | | | | |
|----|------------|------------|--|------|
| 13 | 9267518.48 | 9267518.48 | Grietas con apertura de 10 cm. | 150° |
| 14 | 9267501.93 | 9267501.93 | Grietas con apertura de 7 cm. | 163° |
| 15 | 9267500.83 | 9267500.83 | Grietas con apertura de 5.5 cm. | 126° |
| 16 | 9267497.92 | 9267497.92 | Afloramientos de areniscas altamente meteorizadas | |
| 17 | 9267497.99 | 9267497.99 | Escarpes antiguos superiores al caserío de Progreso | |
| 18 | 9267306.91 | 9267306.91 | Afloramientos de areniscas altamente meteorizadas | |
| 19 | 9267306.17 | 9267306.17 | Afloramientos de areniscas altamente meteorizadas | |
| 20 | 9267306.17 | 9267306.17 | Afloramientos de areniscas altamente meteorizadas | |
| 21 | 9267313.91 | 9267313.91 | Depósitos coluvio-deluviales con matriz limo-arenoso | |
| 22 | 9267294.12 | 9267294.12 | Grietas con apertura de 10 cm | 218° |
| 23 | 9267298.64 | 9267298.64 | Grietas de 17 cm de apertura | 163° |
| 24 | 9267299.59 | 9267299.59 | Grietas con apertura de 10 cm entre muros y suelos | 150° |
| 25 | 9267329.9 | 9267329.9 | Grietas con apertura de 7 cm, entre muros y suelos | 127° |
| 26 | 9267300.84 | 9267300.84 | Quebrada adyacente que satura el terreno | |
| 27 | 9267300.82 | 9267300.82 | Grietas con apertura de 5 cm. | 178° |
| 28 | 9267360.79 | 9267360.79 | Grietas con apertura de 12 cm. | 183° |
| 29 | 9267350.62 | 9267350.62 | Grietas con apertura de 5 cm en suelos. | 185° |
| 30 | 9267371.52 | 9267371.52 | Grietas con apertura de 7 cm en suelos. | 178° |
| 31 | 9267366.89 | 9267366.89 | Grietas con apertura de 2 cm. | 189° |
| 32 | 9267312.95 | 9267312.95 | Grietas con apertura de 8.5 cm | 192° |
| 33 | 9267312.18 | 9267312.18 | Canales de agua no revestido | |
| 34 | 9267327.81 | 9267327.81 | Salto de 20 cm profundidad de 35 cm | |
| 35 | 9267323.39 | 9267323.39 | Grietas con apertura de 2.5 cm | 178° |
| 36 | 9267323.51 | 9267323.51 | Desgarros en el terreno | |
| 37 | 9267347.02 | 9267347.02 | Grietas con apertura de 7 cm. | 187° |
| 38 | 9267354.2 | 9267354.2 | Grietas con apertura de 5 cm. | 130° |
| 39 | 9267356.29 | 9267356.29 | Grietas de 2.5 cm de apertura | 168° |
| 40 | 9267360.45 | 9267360.45 | Agrietamiento 1.5 mm, progresivamente desde el 2023 | |
| 41 | 9267333.31 | 9267333.31 | Grietas de 5 cm de apertura | 148° |
| 42 | 9267334.75 | 9267334.75 | Apertura de 5 cm profundidad 10 cm | |
| 43 | 9267344.15 | 9267344.15 | Grietas con apertura de 5 cm. | 167° |
| 44 | 9267347.92 | 9267347.92 | Agrietamiento 10 cm | |

| | | | | |
|----|------------|------------|---|------|
| 45 | 9267345.92 | 9267345.92 | Grietas de 5 cm de apertura | 187° |
| 46 | 9267346.44 | 9267346.44 | Grietas en muros con apertura de 10 cm. | 182° |
| 47 | 9267347.21 | 9267347.21 | Grietas con apertura de 12 cm. | 123° |
| 48 | 9267336.85 | 9267336.85 | Agrietamientos de 5 cm | |
| 49 | 9267332.64 | 9267332.64 | Grietas con apertura de 2 cm. | 203° |
| 50 | 9267333.86 | 9267333.86 | Grietas con apertura de 10 cm. | 221° |
| 51 | 9267312.78 | 9267312.78 | Grietas con apertura de 7. | 168° |
| 52 | 9267314.56 | 9267314.56 | Grietas con apertura de 1.2 cm. | 178° |

A partir de los agrietamientos estructurales observados y los daños registrados durante la inspección de campo, se ha delimitado un área aproximada de 3.1 ha. que corresponde a una zona de reptación activa de suelos (figura 10 y mapa 3 del anexo 1).

Este tipo de movimiento se caracteriza por la ausencia de una escarpa principal bien definida, lo cual es consistente con las observaciones geomorfológicas del terreno. Además, el comportamiento del suelo muestra una deformación lenta y progresiva, con desplazamientos de baja velocidad, lo que distingue claramente este fenómeno de los deslizamientos rápidos.

Entre los indicadores morfológicos y ambientales que sustentan esta interpretación se encuentran:

- Desgarros y separación del suelo en zonas de vegetación adyacente, indicando deformación interna del terreno.
- Humedad constante del subsuelo, proveniente de fuentes locales como bofedales y quebradas, que favorece la plasticidad y debilitamiento del terreno.
- Presencia de grietas longitudinales y transversales en edificaciones e infraestructura menor, que reflejan la acumulación progresiva de esfuerzos.

Es importante señalar que la reptación de suelos puede evolucionar con el tiempo hacia deslizamientos más rápidos, especialmente si se presentan condiciones desencadenantes como precipitaciones intensas, cambios en el uso del suelo o actividad sísmica. Por ello, la zona delimitada debe ser considerada como área crítica para monitoreo permanente y objeto de intervenciones preventivas que reduzcan la vulnerabilidad de la población y la infraestructura local.



Figura 10. Cartografiado del deslizamiento antiguo en 3D (color amarillo). Se muestra la zona de reptación donde se han identificado agrietamientos (color verde) y viviendas afectadas críticas (color rojo) y naranja (medianamente críticas).

La reptación de suelos que afecta al caserío Progreso, se debe a condiciones naturales del terreno como a una serie de intervenciones antrópicas que han contribuido significativamente a la pérdida de estabilidad del área.

Desde el punto de vista natural, el área se caracteriza por presentar pendientes suaves a moderadas, lo cual favorece la acumulación de agua superficial y subterránea, especialmente en zonas deprimidas con mal drenaje. Estas condiciones se ven acentuadas por la presencia de quebradas que descienden desde la ladera y aportan humedad de forma constante, así como por la proximidad de bofedales, los cuales contribuyen a mantener altos niveles de saturación en el suelo. Esta humedad persistente, particularmente durante las épocas de lluvias intensas, disminuye la resistencia al corte del terreno coluvio-deluvial, facilitando los movimientos lentos de masas.

A estos factores naturales se suman diversos factores antrópicos que agravan el proceso:

- Deforestación progresiva de la vegetación nativa, por la expansión “urbana” del caserío y del uso del suelo para actividades agrícolas, ha reducido significativamente la cobertura vegetal que cumplía un rol clave en la retención del suelo y regulación del escurrimiento superficial. La pérdida de raíces profundas que anclaban el suelo ha contribuido a su debilitamiento estructural y a una mayor susceptibilidad a deformaciones (figura 11).
- La falta de canalización adecuada de las quebradas ha permitido la infiltración directa del agua hacia los depósitos sueltos, aumentando la saturación del terreno y reduciendo su estabilidad.
- Presencia de un canal no revestido, paralelo a la trocha carrozable de acceso al caserío, que constituye otro factor agravante. Este canal, lejos de evacuar eficientemente el agua, por no estar revestido favorece la infiltración del agua hacia el subsuelo, incrementando los procesos de reptación.



Figura 11. Muestra Deforestación en el caserío Progreso.



Figura 12. Canal no revestido paralelo a la trocha carrozable de acceso al caserío Progreso.



Figura 13. Empozamiento de agua en el canal no revestido paralelo a la trocha carrozable de acceso al caserío Progreso.



Figura 14. Empozamiento de agua en el canal no revestido paralelo a la trocha carrozable de acceso al caserío Progreso.



Figura 15. Registro de agrietamientos en el caserío Progreso.



Figura 16. Registro de agrietamientos en la infraestructura del caserío Progreso.



Figura 17. Registro de agrietamientos en viviendas del caserío Progreso.



Figura 18. Registro de agrietamientos en infraestructura en el caserío Progreso.

6. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica y geodinámica de la zona de estudio, así como a los trabajos de evaluación de peligros geológicos realizado en campo, se emiten las siguientes conclusiones:

- a) El caserío Progreso se asienta mayoritariamente sobre depósitos de un antiguo deslizamiento compuestos por bloques de roca envueltos en matriz limo-arenosa, saturada en algunos sectores. Una porción menor del caserío se ubica sobre areniscas de la Formación Chambará, que presentan grados variables de fracturamiento y meteorización, especialmente en zonas altas.
- b) El área presenta pendientes promedio de 15° (moderadas), alcanzando valores de 25° a 50° en la parte alta, donde se identifica una antigua escarpa de deslizamiento de aproximadamente 25 m de desnivel, evento ocurrido en el pasado.
- c) Se ha identificado un deslizamiento antiguo con área de aproximadamente 0.127 km², fuertemente erosionado, actualmente cubierto por vegetación, que está en proceso de reactivación como reptación de suelos. Parte del caserío se asienta sobre el depósito movilizado por este evento.
- d) Según testimonios locales, las grietas en la infraestructura del colegio del caserío comenzaron en el 2023 con aperturas mínimas, incrementándose progresivamente hasta alcanzar 10 cm en abril de 2025. La activación se ha presentado durante la temporada de lluvias, lo cual sugiere deformación continua del terreno.
- e) Se ha delimitado un área de 3.1 ha. donde se desarrolla un proceso activo de reptación de suelos, evidenciado por la deformación progresiva, la falta de escarpa principal, grietas estructurales, humedad permanente y desplazamientos lentos, todos indicios de inestabilidad del terreno.
- f) Las condiciones naturales como la acumulación de agua por pendientes bajas, quebradas y bofedales se ven agravadas por factores antrópicos como la deforestación, la falta de canalización de quebradas y la presencia de canales no revestidos, los cuales favorecen la infiltración y saturación del suelo.
- g) El conjunto de condiciones geodinámicas, geológicas y geomorfológicas indica que el caserío Progreso se encuentra en una zona de alta susceptibilidad a movimientos en masa, con **Peligro Alto** por reptación y deslizamiento, en caso de precipitaciones intensas u otras perturbaciones externas como sismos.

7. RECOMENDACIONES

- a. Reubicar progresivamente las viviendas y estructuras situadas en las zonas con mayor deformación y saturación del suelo, especialmente dentro del área afectada por la reptación de suelos.
- b. La infraestructura de la institución educativa de Progreso se encuentra seriamente comprometida debido a la presencia de grietas estructurales. Por ello, y con el fin de salvaguardar la seguridad de los docentes y estudiantes, se recomienda trasladar temporalmente las actividades académicas a carpas provisionales.
- c. Instalar un sistema de vigilancia local con estacas de control, registros fotográficos mensuales y monitoreo de grietas en viviendas e infraestructura pública, especialmente en época de lluvias.
- d. Realizar estudios geotécnicos de detalle (sondeos, ensayos de laboratorio y medición de humedad) para caracterizar la resistencia, compacidad y nivel freático del material coluvio-deluvial sobre el que se asienta el caserío.
- e. Diseñar e implementar canales flexibles impermeables para el drenaje de agua de lluvia, quebradas y aguas residuales, evitando la infiltración en el suelo inestable. Priorizar la canalización del canal paralelo a la trocha carrozable, con la finalidad que la reptación no continúe, para que no afecte las viviendas adyacentes
- f. Instalar zanjas drenantes o drenes francos en puntos críticos donde se acumula agua, con dirección hacia zonas de escurrimiento natural, para disminuir la saturación del terreno.
- g. Implementar un plan de revegetación progresiva con especies que ayuden a estabilizar el terreno, reducir la erosión y mejorar la infiltración del agua.
- h. En caso de evidencia de aceleración del fenómeno, considerar la implementación de muros de contención livianos, trincheras drenantes o anclajes superficiales, previa evaluación técnica.
- i. Se recomienda con urgencia la elaboración de un estudio EVAR (Evaluación del Riesgo por Movimiento en Masa) en el caserío Progreso, con el objetivo de determinar los niveles de riesgo que representan los procesos de reptación de suelos y el deslizamiento antiguo. Este estudio permitirá delimitar las zonas de alto riesgo, identificar viviendas en condición de riesgo no mitigable y priorizar su reubicación. Los resultados servirán como sustento técnico para la toma de decisiones por parte de las autoridades locales y regionales en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

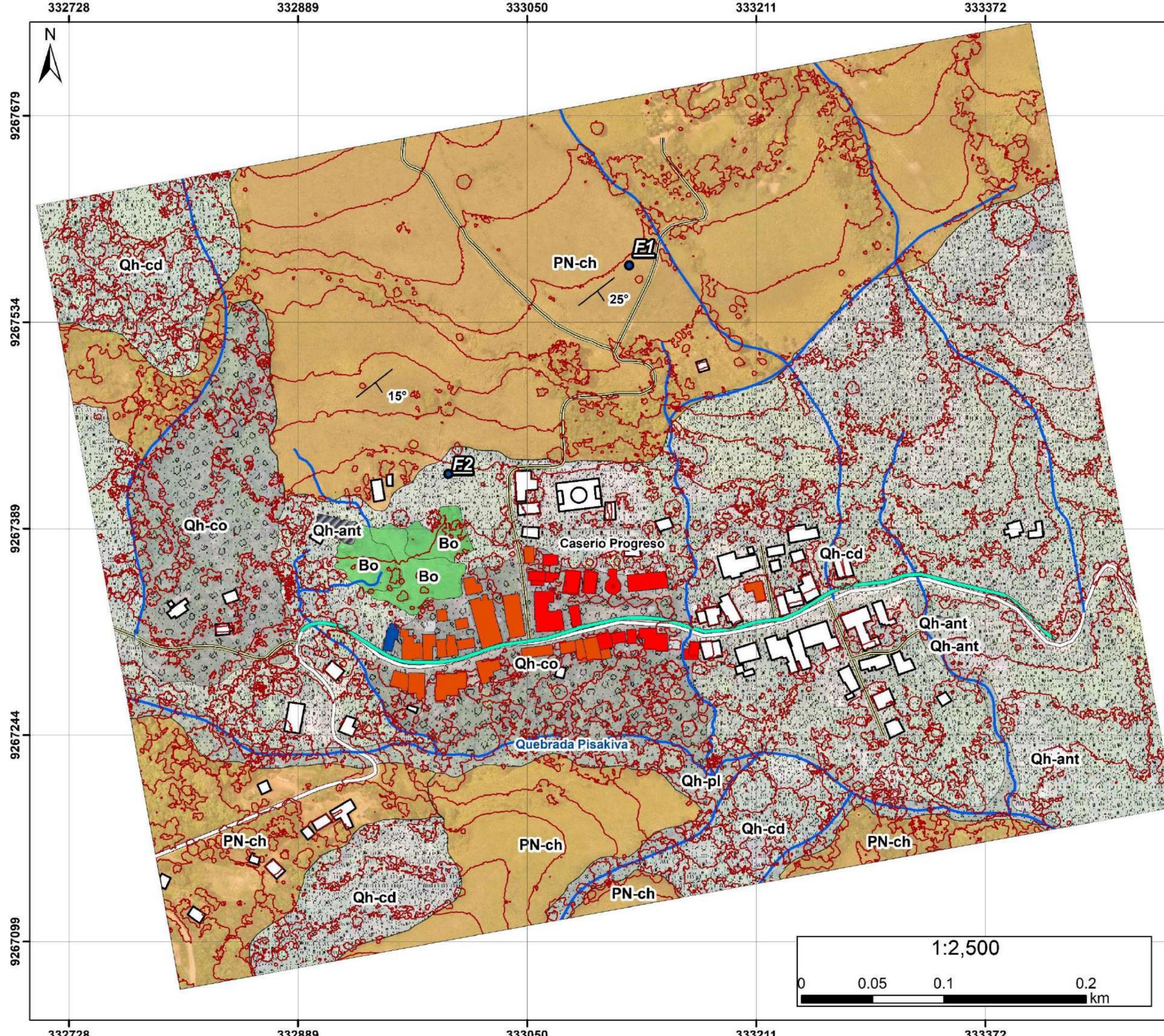

Segundo A. Núñez Juárez
ESPECIALISTA EN PELIGROS GEOLÓGICOS


Ing. BILBERTO ZAVALA CARRIÓN
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

-

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- CENEPRED. (2015). *Metodología para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales (EVAR)*. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.
<https://www.gob.pe/institucion/cenepred>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2006). *Mapa Geológico del cuadrángulo de Saposoa (hoja 14-k), escala 1:100 000*. Lima: INGEMMET.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2019). *Riesgo geológico en la región San Martín*. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, Boletín N.º 70. Lima: INGEMMET.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3101>



Simbología

- Canal no revestido
- Camino peatonal
- Quebradas
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m

Viviendas afectadas

- Infraestructura no revisadas in situ
- Viviendas con agrietamientos someros
- Vivienda con infiltración de agua
- Viviendas seriamente agrietadas

Legenda

Unidades litoestratigráficas

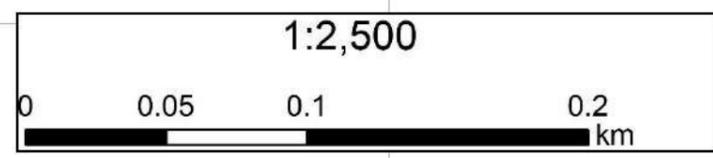
- Bo - Depósitos orgánicos
- Qh-ant - Depósitos antropicos
- Qh-cd - Depósitos coluvio-deluvial
- Qh-co - Depósito coluvial
- Qh-pl - Depósito proluvial
- PN-ch - Formación Chambará



Areniscas de la Fm. Chambará



Depósito coluvio-deluvial

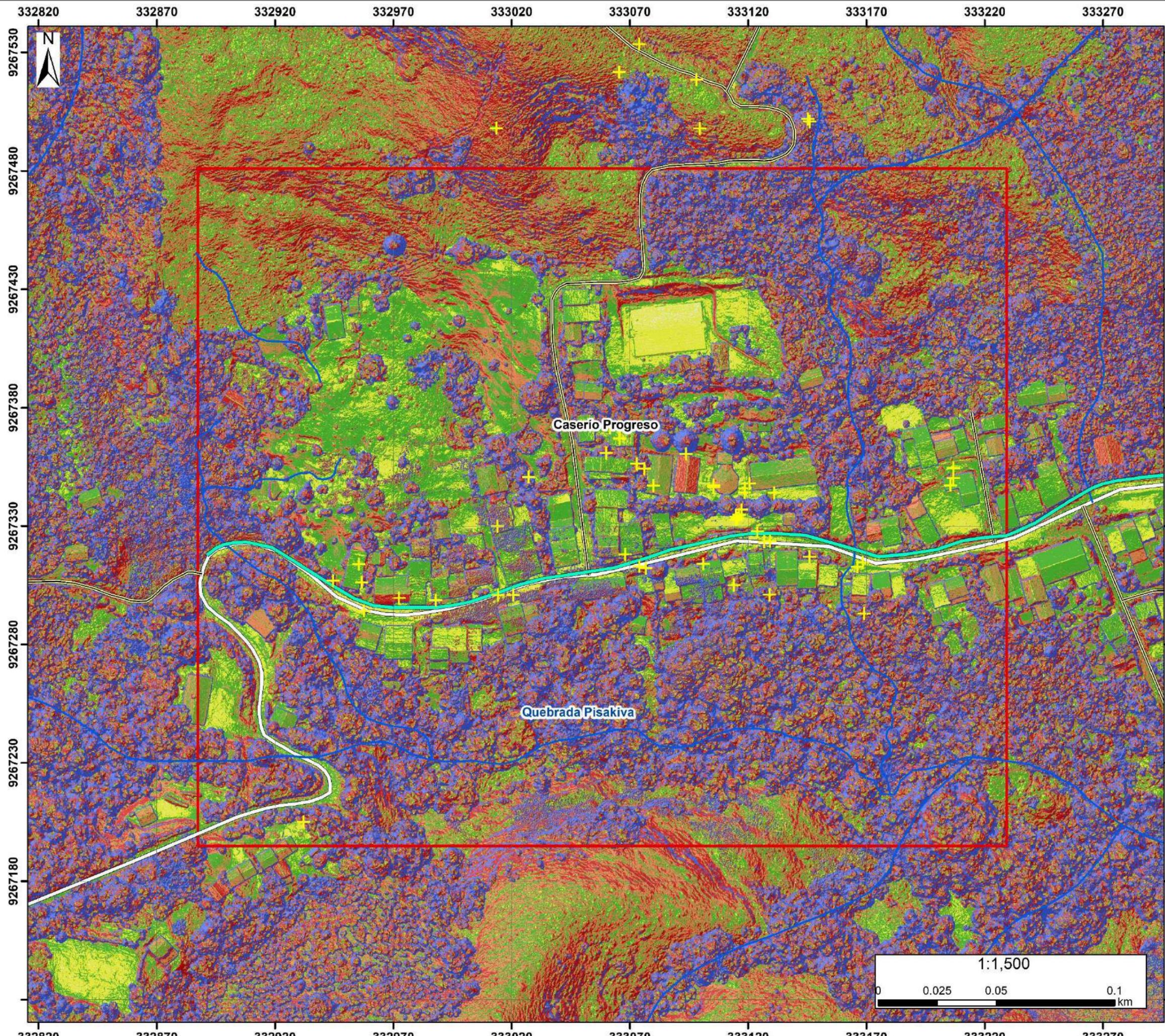


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS EN EL CASERÍO PRPGRESO
DISTRITO ZAPATERO, PROVINCIA LAMAS
DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------|
| DATUM: WGS84 Zona 18 Sur | Elaborado por: Ingemmet 2025 | 01 |
| Escala: 1:2500 - A3 | Fecha: Mayo 2025 | |



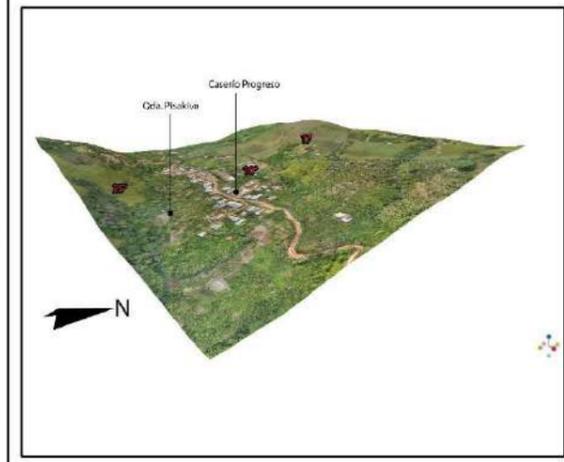
Simbología

- Canal no revestido
- Camino peatonal
- Quebradas
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m
- Puntos identificados con agrietamientos

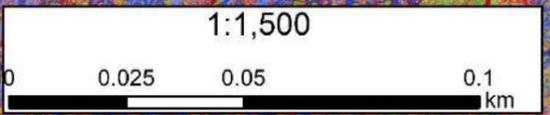
LEYENDA

Unidades de pendiente

- Terreno llano (0°-1°)
- Terreno inclinado pendiente suave (1°-5°)
- Pendiente moderada (5°-15°)
- Pendiente fuerte (15° - 25°)
- Pendiente muy fuerte a escarpada (25°-45°)
- Terreno muy escarpado (>45°)



Vista 3D de las principales pendientes en el sector de estudio



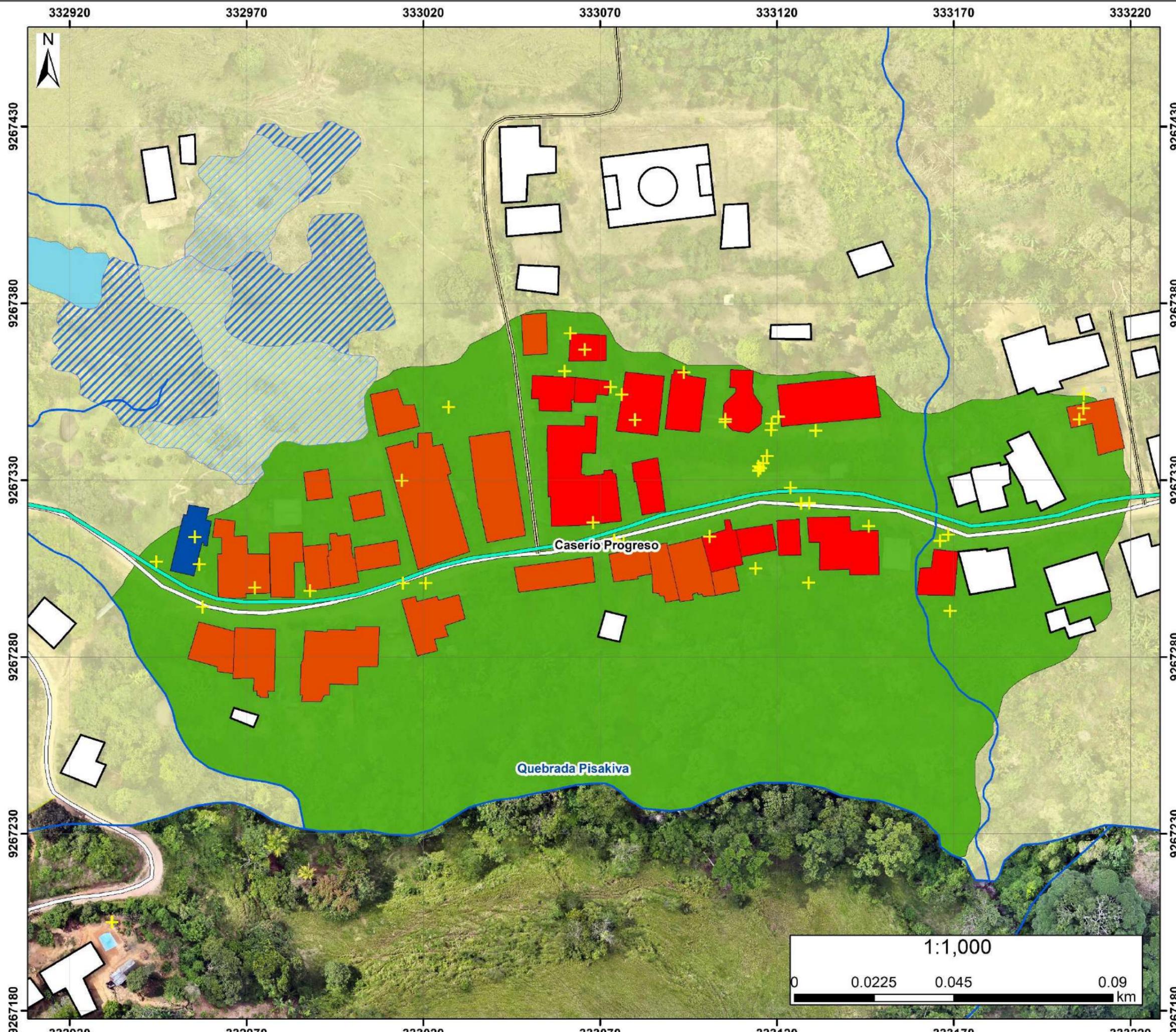
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA DE PENDIENTES DEL TERRENO EN EL CASERÍO PROGRESO
DISTRITO ZAPATERO, PROVINCIA LAMAS
DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|
| DATUM: WGS84 Zona 18 Sur | Elaborado por: Ingemmet 2025 | 02 |
| Escala: 1:1500 - A3 | Fecha: Mayo 2025 | |



Simbología

- Canal no revestido
- Camino peatonal
- Quebradas
- Trocha carrozable
- Curvas de nivel 10 m

Viviendas afectadas

- Infraestructura no revisadas in situ
- Viviendas con agrietamientos someros
- Vivienda con infiltración de agua
- Viviendas seriamente agrietadas

Leyenda Peligros geológicos

- Reptación de suelos
- Deslizamiento antiguo
- Puntos identificados con agrietamientos

Zonas condicionantes de peligros

- Reservoirio de agua
- Zona de saturación media
- Zona saturada



Vista 3D de reptación de suelos



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CASERÍO PROGRESO
DISTRITO ZAPATERO, PROVINCIA LAMAS
DEPARTAMENTO SAN MARTÍN

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------|
| DATUM: WGS84 Zona 18 Sur | Elaborado por: Ingenmet 2025 | 03 |
| Escala: 1:1100 -A3 | Fecha: Mayo 2025 | |

