

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7599

EVALUACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTOS Y DERRUMBES EN EL SECTOR PUEBLO NUEVO - SINTO

Departamento: Huancavelica

Provincia: Castrovirreyna

Distrito: Castrovirreyna



MARZO
2025

**EVALUACIÓN DEL PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTOS Y
DERRUMBES EN EL SECTOR PUEBLO NUEVO - SINTO**

***Distrito Castrovirreyna
Provincia Castrovirreyna
Departamento Huancavelica***



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

Equipo técnico:

Ángel Gonzalo Luna Guillén

Segundo Alfonso Núñez Juárez

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2025). *Evaluación del peligro geológico por deslizamientos y derrumbes en el sector Pueblo Nuevo - Sinto, distrito y provincia Castrovirreyna, departamento Huancavelica*. INGEMMET, Informe Técnico N° A7599, 41 p.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Objetivos del estudio.....	4
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Aspectos generales	5
1.3.1. Ubicación	5
1.3.2. Accesibilidad	7
1.3.3. Población	7
1.3.4. Clima.....	7
2. DEFINICIONES	10
3. ASPECTO GEOLÓGICO.....	12
3.1. Unidades litoestratigráficas.....	12
3.1.1. Formación Saqsaquero – secuencia 2 (Pe-s/2).....	12
3.1.2. Diorita Ticrapo (Pe-ti/di).....	12
3.1.2. Depósitos cuaternarios.....	14
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	16
4.1. Modelo digital de elevaciones (MDE).....	16
4.2. Pendiente del terreno.....	17
4.3. Unidades Geomorfológicas.....	19
4.3.1. Unidades de carácter tectónico degradacional y erosional	20
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	23
5.1. Deslizamientos	23
5.2. Derrumbes.....	24
6. PELIGROS GEOHIDROLÓGICOS.....	24
6.1. Erosión fluvial	24
7. FACTORES CONDICIONANTES.....	25
8. FACTORES DESENCADENANTES	25
6. CONCLUSIONES	34
7. RECOMENDACIONES.....	36
8. BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXO 1. MAPAS	37

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación del peligro geológico por deslizamientos y derrumbes, realizado en el sector “Pueblo Nuevo - Sinto” de la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de Castrovirreyna, provincia Castrovirreyna, departamento Huancavelica. 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 actualización, confiable, oportuna y accesible en geología en los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

En el área de estudio afloran rocas volcánicas y sedimentarias de la Formación Saqsaquero, que contiene areniscas y conglomerados moderadamente resistentes con un alto grado de fracturamiento y meteorización, además de intrusivos dioríticos con alto grado de fracturamiento, susceptible a desprendimientos. Los depósitos cuaternarios incluyen aluviales, coluvio-deluviales, coluviales, proluviales y fluviales, con diferentes características de consolidación y tamaño de bloques.

La ladera de estudio presenta pendientes entre 35° y 55°.

Geomorfológicamente la ladera de estudio corresponde a una vertiente con depósito de deslizamientos adosado a la ladera de una montaña modelada en rocas volcánicas sedimentaria con pendientes entre 35° a 55°. Las zonas de derrumbes se consideran vertientes coluviales.

Geodinámicamente en la ladera oeste de Pueblo Nuevo – Sinto, se encuentra un deslizamiento rotacional antiguo e inactivo, donde la erosión fluvial en la margen izquierda del río provocó la remoción del material de la base de la ladera, lo que su vez indujo la ocurrencia de 02 derrumbes que desestabilizaron la ladera, generando 02 deslizamientos rotacionales, con alturas de escarpe de 2 y 3 m respectivamente, con características retrogresivas.

Los factores condicionantes para la ocurrencia de movimientos en masa en el área de estudio, son las rocas fracturadas, pendientes pronunciadas, infiltración de aguas servidas y falta de vegetación. Los factores desencadenantes son la erosión causada por el río Castrovirreyna y las lluvias periódicas. Según este análisis, la ladera oeste del sector de Pueblo Nuevo – Sinto, presenta **Peligro Alto** frente a la ocurrencia de deslizamientos y derrumbes en la ladera, que podría extenderse gradualmente hacia el centro poblado.

Se recomienda tomar medidas correctivas inmediatas para mitigar estos peligros, como son: la implementación de defensas ribereñas para reducir el impacto del socavamiento, reforestación de la ladera e implementación de canales de drenaje superficial.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, mediante la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) y el “Servicio de asistencia en evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 16)”, 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 remitida por el gobierno regional de Huancavelica: Oficio N° 305-2024/GOB.REG.HVCA/GR-ORDNSCGRDyDS, es en el marco de nuestras competencias que se realiza una evaluación de peligros geológicos por deslizamientos y derrumbes en el sector Pueblo Nuevo – Sinto. que viene afectando progresivamente dicho sector.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los ingenieros geólogos Gonzalo Luna y Segundo Núñez, quienes realizaron la evaluación de peligros en el sector mencionado el día 26 de agosto del 2024.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: i) Pre-campo con la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del Ingemmet; ii) Campo, donde a través de la observación, toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS, tomas fotográficas), cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local afectada se analiza el origen de los peligros; iii) Gabinete, donde se procesa y analiza toda información 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 Distrital y provincial de Castrovirreyna, Gobierno Regional de Huancavelica, 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 el peligro geológico por deslizamientos y derrumbes que se presentan en el sector de Pueblo Nuevo - Sinto, eventos que puede comprometer la seguridad física de personas, obras de infraestructura y vías de comunicación en las zonas de influencia de los eventos.
- b) Emitir las recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los peligros geológicos identificados.

1.2. Antecedentes

Existen trabajos previos y publicaciones del INGEMMET, que incluyen el área de inspección, relacionados a temas de geología y geodinámica externa, de los cuales destacan los siguientes:

- Boletín N°98, Serie A, Carta Geológica: “Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Guadalupe (28-l), Huancapi (28-ñ), Chincheros (28-o),Castrovirreyna (27-m), San Miguel (27-o), Tupe (26-l), Conaica (26-m), Huarochirí (25-k),Yauyos (25-l) y Huancayo (25-m)” (Quispesivana *et al.*, 2003). Donde se describen las litologías de la Formación Sacsacero e intrusivos dioríticos.
- Boletín N°69, Serie C, Geodinámica e ingeniería geológica: “Peligro Geológico en la Región Huancavelica” (Vílchez *et al.*, 2019). El boletín en cuestión describe diversos aspectos relacionados con los peligros geológicos, incluyendo tanto factores intrínsecos como extrínsecos que contribuyen a su ocurrencia. Además, detalla las características regionales que influyen en la generación de movimientos en masa, los cuales son fenómenos de gran importancia para la evaluación de riesgos en áreas vulnerables. Uno de los productos destacados de este boletín es el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, el cual clasifica las áreas de acuerdo con su nivel de susceptibilidad a la ocurrencia de movimiento en masa. Según este análisis, el sector Pueblo Nuevo Sinto se encuentra en una zona catalogada como: medio a alto, (figura 2).

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

El área evaluada corresponde al sector de Pueblo Nuevo-Sinto, margen izquierda del río Castrovirreyna, que pertenece al distrito y provincia Castrovirreyna, departamento Huancavelica (figura 1), ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 – Zona: 18S descrito en la tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas de las áreas de estudio – Pueblo Nuevo – Sinto.

N°	UTM – WGS 84 - ZONA 17S		Coordenadas Decimales (°)	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	463164.00 m E	8524075.00 m S	-13.350527°	-75.340168°
2	463409.00 m E	8523674.00 m S	-13.354156°	-75.337910°
3	464091.00 m E	8524095.00 m S	-13.350358°	-75.331607°
4	463851.00 m E	8524491.00 m S	-13.346774°	-75.333819°
Coordenada central				
C	463494.00 m E	8524107.00 m S	-13.350242°	-75.337120°

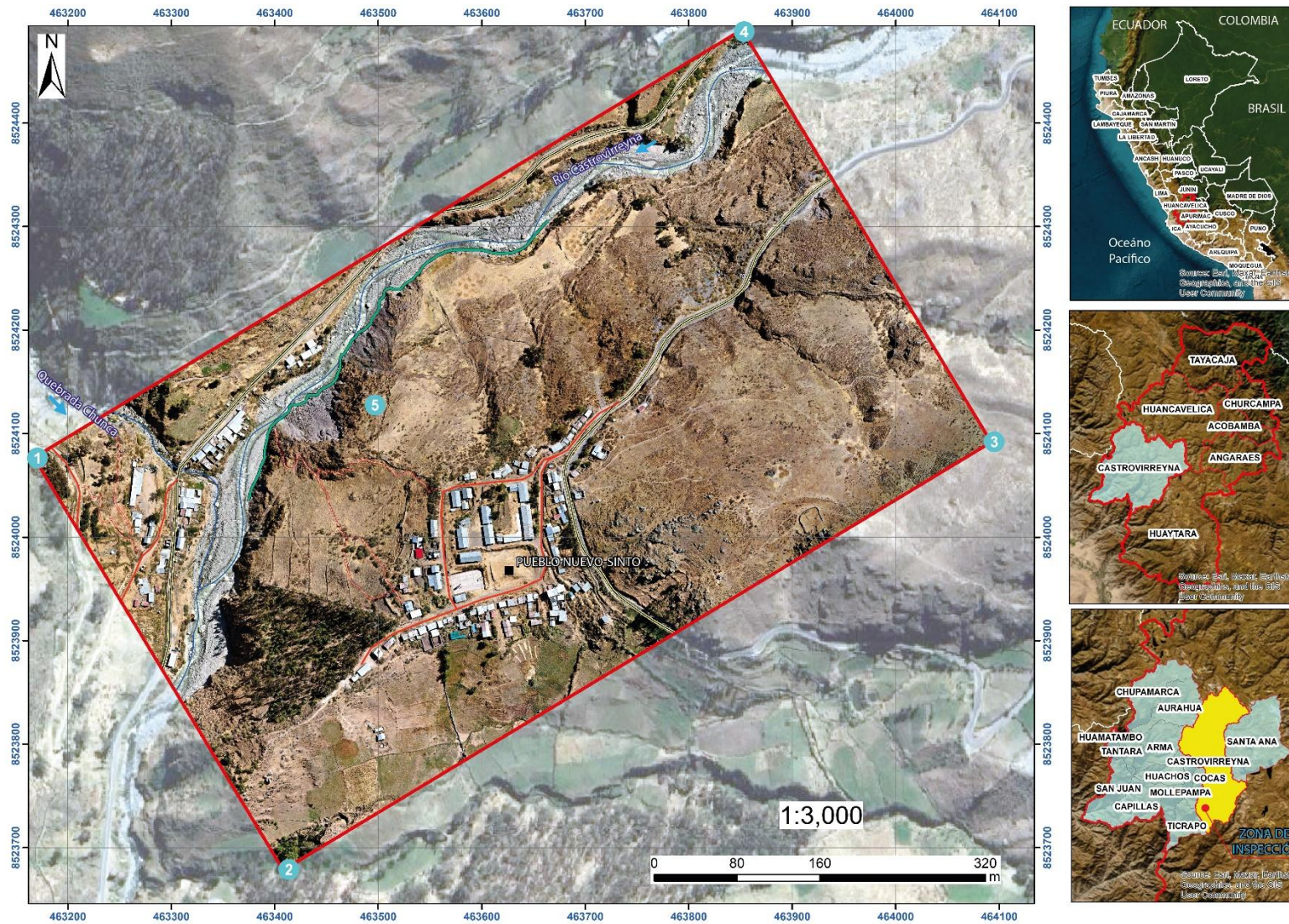


Figura 1. Ubicación del área evaluada.

1.3.2. Accesibilidad

El acceso desde la ciudad de Lima hasta el sector de Pueblo Nuevo – Sinto, se realizó como se detalla en la tabla 3.

Tabla 2. Rutas y acceso a la zona evaluada.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Ciudad de Lima – Pueblo Nuevo Sinto	Asfaltada	443	7 horas

1.3.3. Población

De acuerdo a la información del XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas de 2017 (INEI, 2018), el sector de pueblo Nuevo - Sinto, tiene una población de 80 habitantes, distribuidos en 57 viviendas con acceso a red pública de agua y energía eléctrica.

Tabla 3: Distribución poblacional en el distrito Mi Perú

DISTRITO	POBLADO	POBLACIÓN	VIVIENDAS
Castrovirreyna	Pueblo Nuevo Sinto	80	57

1.3.4. Clima

Según el mapa de clasificación climática del Perú (SENAMHI, 1988), entre los 2000 y 4000 m s.n.m. (altitudes entre las que se encuentra la zona de estudio), se tienen los siguientes climas:

- C(o,i,p)B'2H3: Zona semidesértica, templada, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa considerada como húmeda; comprendida entre los 2000 y 3000 m s.n.m. En esta zona se ubica puntualmente la zona de estudio.
- C(o,i,p)C'H3: Zona de clima frío, semiseco, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa calificada como húmeda, comprendida entre los 3000 y 4000 m s.n.m.
- B(i)D'H3: Zona de clima semifrío, lluvioso, con deficiencia de lluvia en invierno, con humedad relativa calificada como húmeda. Se localiza sobre los 4000 m s.n.m.

La vegetación presente en la zona es de tipo matorral desértico montano bajo subtropical; vegetación escasa y de tipo xerofítico, durante la época de lluvias se desarrolla una cubierta temporal de hierbas efímeras, las especies cactáceas son escasas, en las laderas pronunciadas de los cerros se tienen achupallas y la pacpa. En los cursos de agua, el monte ribereño está conformado por el sauce, aliso, chilcas y pájaro bobo (INRENA, 1995).

En cuanto a la cantidad de lluvia, según datos meteorológicos y pronóstico del tiempo del servicio de aWhere (que analiza los datos de 2 millones de estaciones meteorológicas virtuales en todo el mundo, combinándolos con datos raster y de satélite), la precipitación máxima registrada en el periodo enero 2023 – enero 2024 fue de 39.1 mm, (figura 3).

La temperatura anual oscila entre un máximo de 17.0°C en verano y un mínimo de -5.0°C en invierno (figura 3)

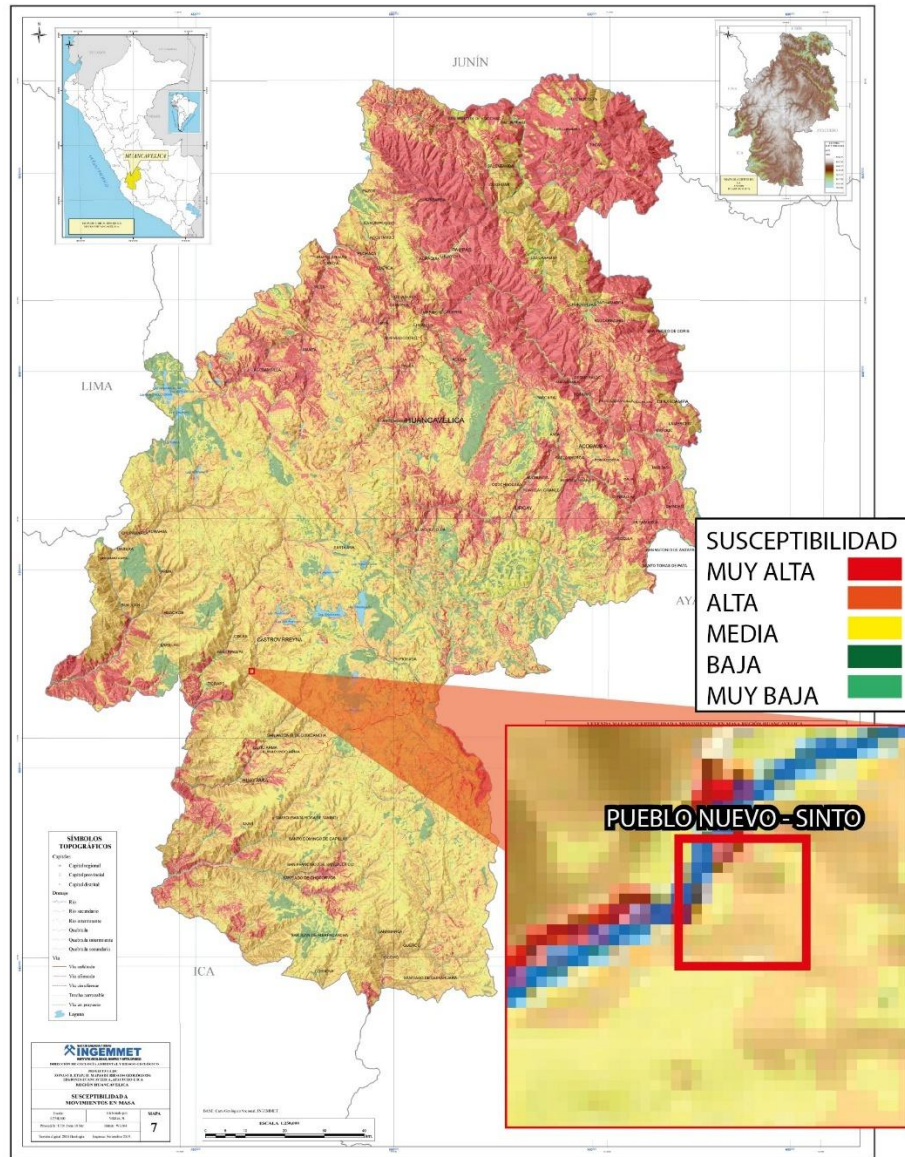


Figura 2. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en la región Huancavelica. Resalta que el área de evaluación se encuentra en una región media a alta (modificado de Vílchez et al., 2019).

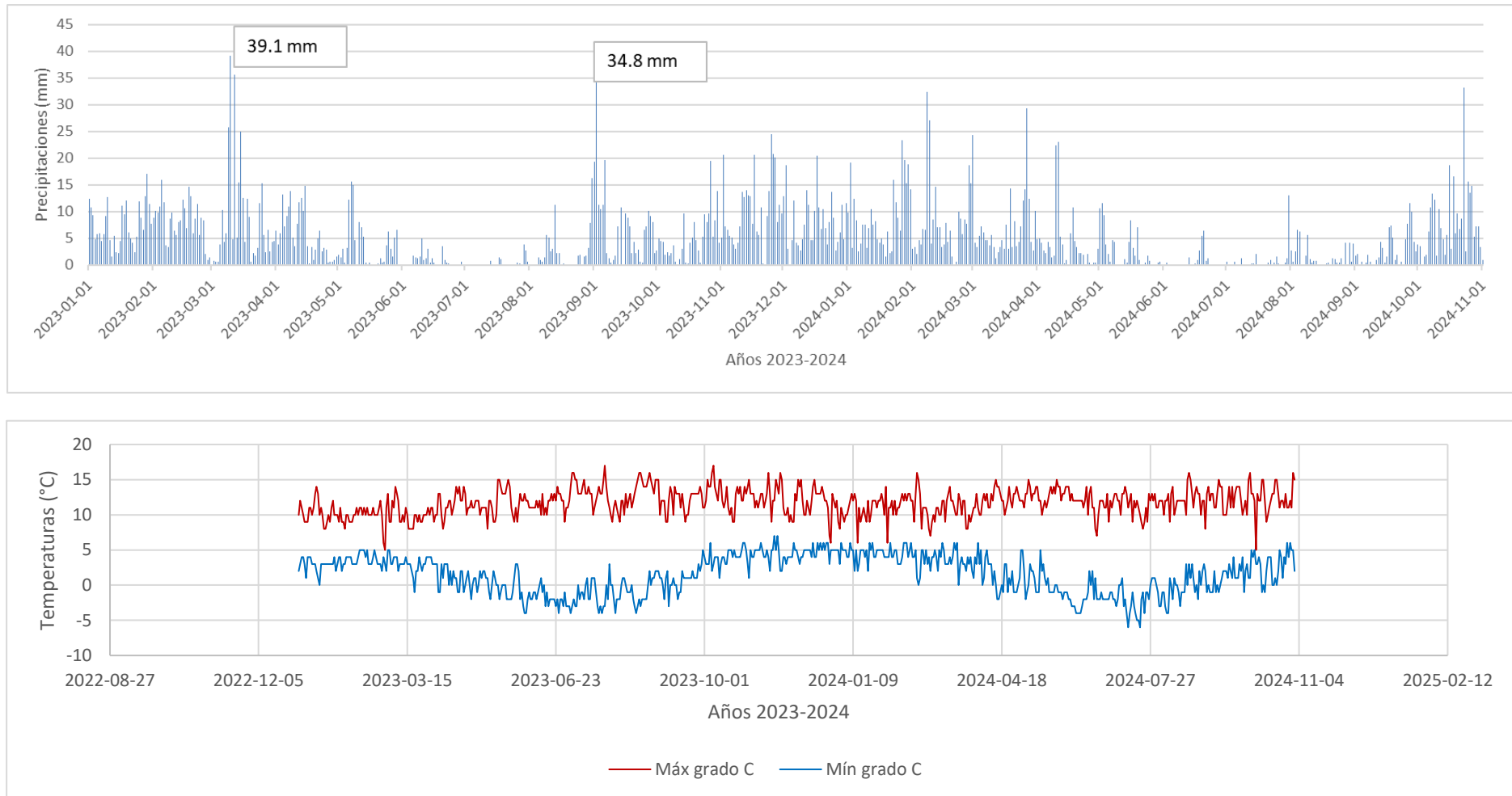


Figura 3. Precipitaciones máximas diarias en mm, distribuidas a lo largo del periodo 2020-2024. La figura permite analizar la frecuencia de las anomalías en las precipitaciones pluviales que inducen al desarrollo de la erosión del suelo y las temperaturas mínimas y máximas. Fuente: Landviewer, disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history/field/10036911>.

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 (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 relicto (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.

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.

Coluvial: Forma de terreno o material originado por la acción de la gravedad.

Coluvio-deluvial: Forma de terreno o depósito formado por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial (material con poco transporte), los cuales se encuentran interestratificados y por lo general no es posible diferenciarlos.

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

Derrumbe: son desprendimientos de masas de roca, suelo o ambas, a lo largo de superficies irregulares de arranque o desplome como una sola unidad, que involucra desde pocos metros hasta decenas y centenas de metros. se presentan en laderas de montañas de fuerte pendiente y paredes verticales a subverticales en acantilados de valles encañonados. También se presentan a lo largo de taludes de corte realizados en laderas de montaña de moderada a fuerte pendiente, con afloramientos fracturados y alterados de diferentes tipos de rocas; así como en depósitos poco consolidados.

Deslizamiento: Movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla (Cruden y Varnes, 1996). Según la forma de la superficie de falla se clasifican en traslacionales (superficie de falla plana u ondulada) y rotacionales (superficie de falla curva y cóncava).

Escarpe 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.

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.

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.

Proluvial: Complejo sedimento deltaico friable de material fragmental, acumulado al pie de una pendiente como resultado de una ocasional avenida torrencial.

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.

Zona crítica: Zona o área con peligros potenciales de acuerdo a la vulnerabilidad asociada (infraestructura y centros poblados), que muestran una recurrencia, en algunos casos, entre periódica y excepcional. Pueden presentarse durante la ocurrencia de lluvias excepcionales y puede ser necesario considerarlas dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y/o locales sobre prevención y atención de desastres.

3. ASPECTO GEOLÓGICO

La geología local, se desarrolló teniendo como base el mapa geológico del cuadrángulo Boletín N°98, Serie A, Carta Geológica: “Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Guadalupe(28-l), Huancapi (28-ñ), Chincheros (28-o),Castrovirreyna (27-m), San Miguel (27-o), Tupe (26-l), Conaica (26-m), Huarochirí (25-k),Yauyos (25-l) y Huancayo (25-m)” (Quispesivana et al., 2003). Y el boletín N°70, Serie A, Carta Geológica: Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conayca, Chíncha, Tantará y Castrovirreyna. Hojas: 26-j, 26-k, 26-l, 26-m, 27-k, 27-l, 27-m - [Boletín A 44 ” (Salazar et al., 1983).

De igual manera, esta información se complementó con trabajos de interpretación de imágenes de satélite, vuelos de dron y observaciones de campo.

3.1. Unidades litoestratigráficas

Comprenden unidades volcano-sedimentarias del Paleógeno y depósitos cuaternarios no consolidados.

3.1.1. Formación Saqsaquero – secuencia 2 (Pe-s/2)

Corresponden a intercalaciones de flujos, tobas, conglomerados y areniscas rojizas, altamente fracturadas y meteorizadas, con una resistencia moderadamente fuerte (se rompe con un golpe firme de martillo), con un grado de fracturamiento alto y meteorización alta (ver figura 4 y tabla 4). Estos afloramientos se observan en la parte superior de la ladera oeste, en los límites laterales del deslizamiento antiguo y en las zonas de arranque de los derrumbes actuales.

3.1.2. Diorita Ticrapo (Pe-ti/di)

Corresponde a dioritas que intruyen parte de la Formación Sacsaquero. Las dioritas al estar fracturadas y meteorizadas, presentan menor resistencia y son

más susceptibles al desmoronamiento. Estos afloramientos se observan en los escarpes de los deslizamientos en la ladera oeste.

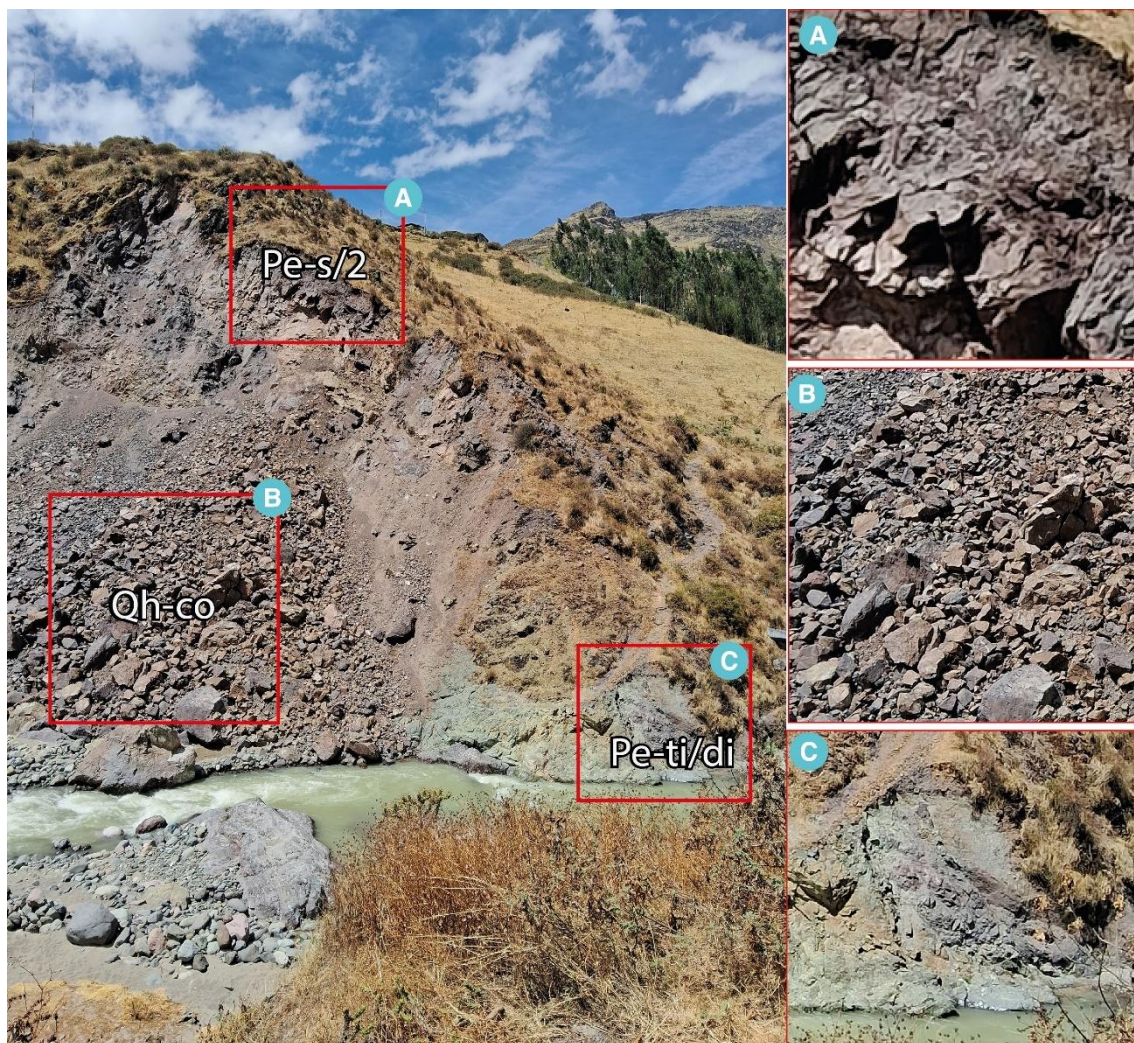


Figura 4. Muestras areniscas de la Formación Sacsacero (Pe-s/2), dioritas con evidencias de erosión y alteración en la parte inferior (Pe-ti/di), además de depósitos cuaternarios coluviales (Qh.co)

Tabla 2. Estimaciones de la resistencia a la compresión uniaxial; de fuerte a muy fuerte para la de los afloramientos de roca en la zona de estudio. **Fuente:** Hoek, 2007.

Grado	Término	Estimación en campo de la resistencia	Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)
R6	Extremadamente fuerte	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	>250
R5	Muy fuerte	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100-250
R4	Fuerte	La muestra se rompe con más de un golpe del martillo	50-100
R3	Medianamente fuerte	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25-50
R2	Débil	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5-25

R1	Muy débil	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1-5
R0	Extremadamente débil	Se raya con la uña	0.25-1

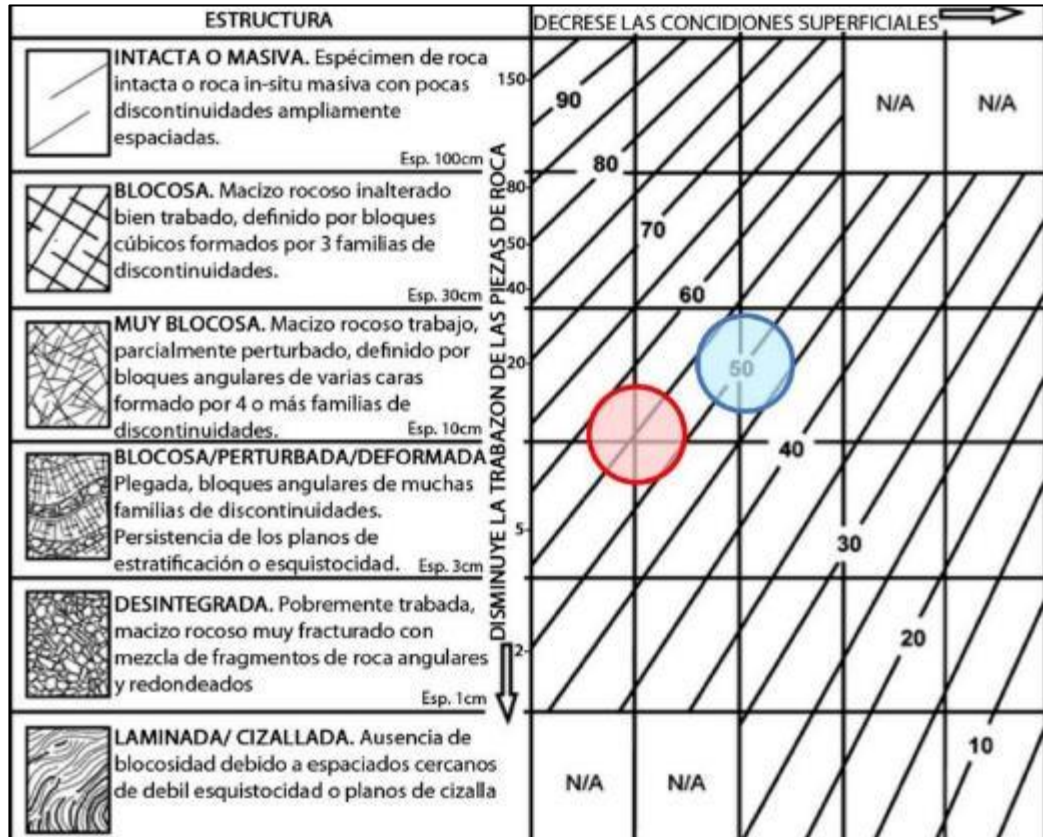


Figura 5. Estructura y calidad de las discontinuidades de los macizos rocosos de la Formación Sacsacero (en rojo), GSI promedio de entre 50 a 60 y 45 a 55, respectivamente. **Medianamente Fuente:** Tabla del Índice Geológico de Resistencia GSI (Hoek, 2007).

3.1.2. Depósitos cuaternarios

Depósito aluvial (Qh-al)

Son depósitos pocos consolidados conformados por gravas redondeadas, arenas y limos, acumulados en ambas márgenes del río Castrovirreyna, conformado terrazas aluviales

Depósito coluvio deluvial (Qh-cd)

Estos depósitos se ubican en la margen derecha del río Castrovirreyna, en la ladera de estudio, que delimita el área urbana de Pueblo Nuevo - Sinto y el cauce del río. Corresponden a bloques heterométricos de hasta 50 cm de diámetros, gravas y gravillas de areniscas mayoritariamente, en una matriz limo arcillosa seca, y medianamente consolidada (figura 7).

Depósito coluvial (Qh-co)

Corresponde a bloques de hasta 1 m de diámetro de areniscas, adosados a la ladera de la margen derecha del río, fueron conformados por derrumbes activos.

Depósito proluvial (Qh-pl)

Corresponde a depósitos en la quebrada Chunca, conformado por bloques de hasta 2 m de diámetros y arenas sub angulosas.

Depósito fluvial (Qh-fl)

Corresponde a depósitos adosados en el cauce del río Castrovirreyna, conformados por bloques de hasta 3 m de diámetro, gravas y gravillas redondeadas (figura 6).



Figura 6. Depósitos cuaternarios en el área de estudio: coluvio-deluvial (Qh-cd), y fluvial (Qh-fl).



Figura 7. Depósitos coluvio-deluviales (Qh-cd), en la parte superior a la zona de deslizamientos y derrumbes.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1. Modelo digital de elevaciones (MDE)

El sector de Pueblo Nuevo - Sinto presentan elevaciones que van desde los 3430 m hasta los 3640 m s.n.m, este fue obtenido a través de un levantamiento fotogramétrico, generando un DTM de 15 cm/px (figura 8).

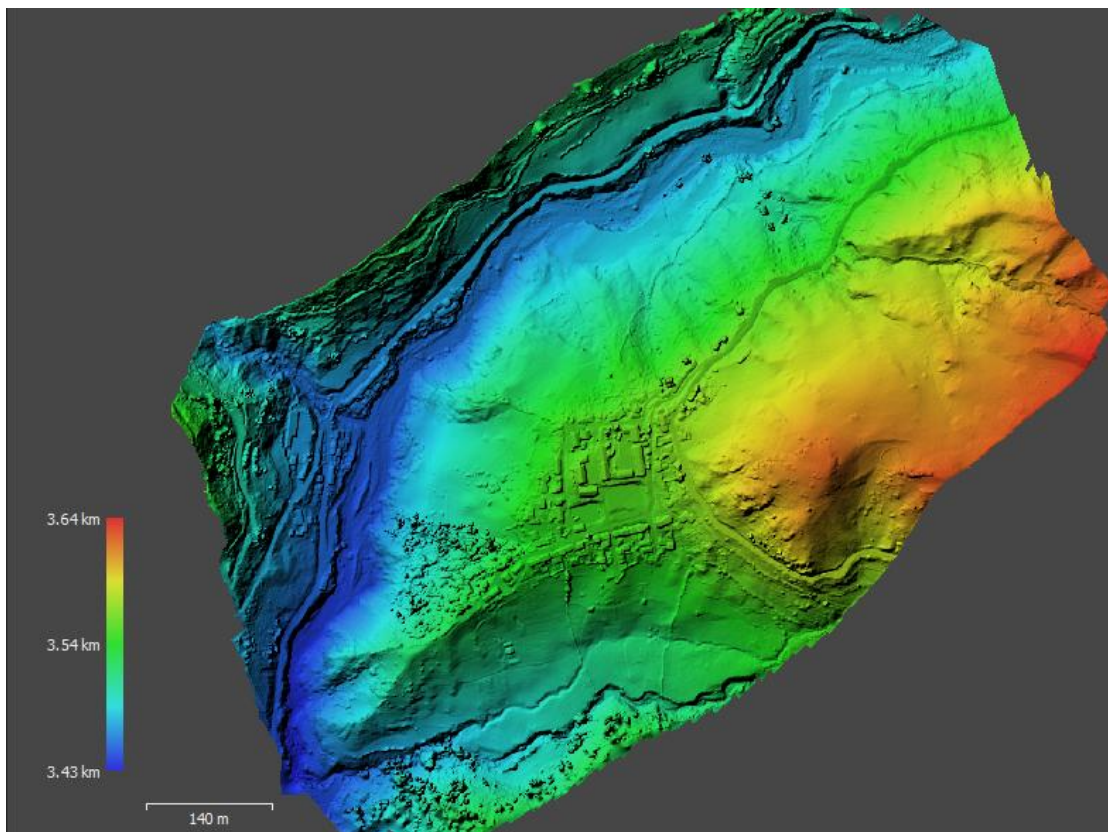


Figura 8. Modelo digital de elevaciones, obtenido a través del levantamiento fotogramétrico.

4.2. Pendiente del terreno

La pendiente del terreno es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa, actúa como factor condicionante y dinámico en la generación de movimientos en masa.

En el anexo 1: Mapa 02, se presenta el mapa de pendientes elaborado en base a información del modelo de elevación digital (DEM) de 0.15 cm/px de resolución obtenido de sobrevuelos de dron.

En el área de estudio, se observa una variabilidad significativa en las pendientes del terreno. Desde el cauce del río Castrovirreyna hasta una altitud promedio de 35 m, las pendientes oscilan entre 35° y 55° en zonas de derrumbes, clasificadas como pendientes muy fuertes a muy escarpadas. A partir de esta altitud y hacia zonas más elevadas, las pendientes pueden alcanzar los 55°, correspondiendo a escarpas generadas por deslizamientos tanto recientes como antiguos. En estas áreas, el cuerpo principal de los deslizamientos presenta pendientes de entre 15° y 20°, consideradas fuertes. Por otro lado, el asentamiento de Pueblo Nuevo Sinto se ubica sobre terrenos con pendientes de aproximadamente 5°, lo cual implica una inclinación leve y más estable (figuras 9, 10 y 11).

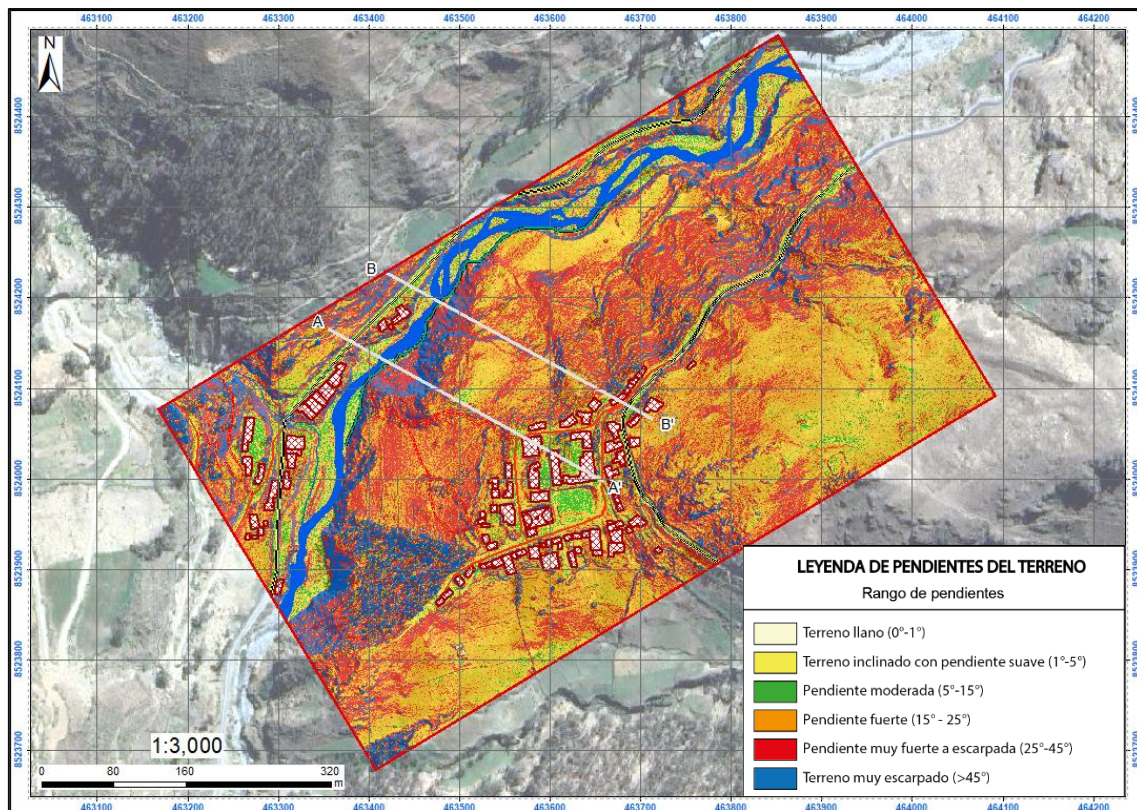


Figura 9. Muestra los perfiles de pendientes usados en la descripción anterior.

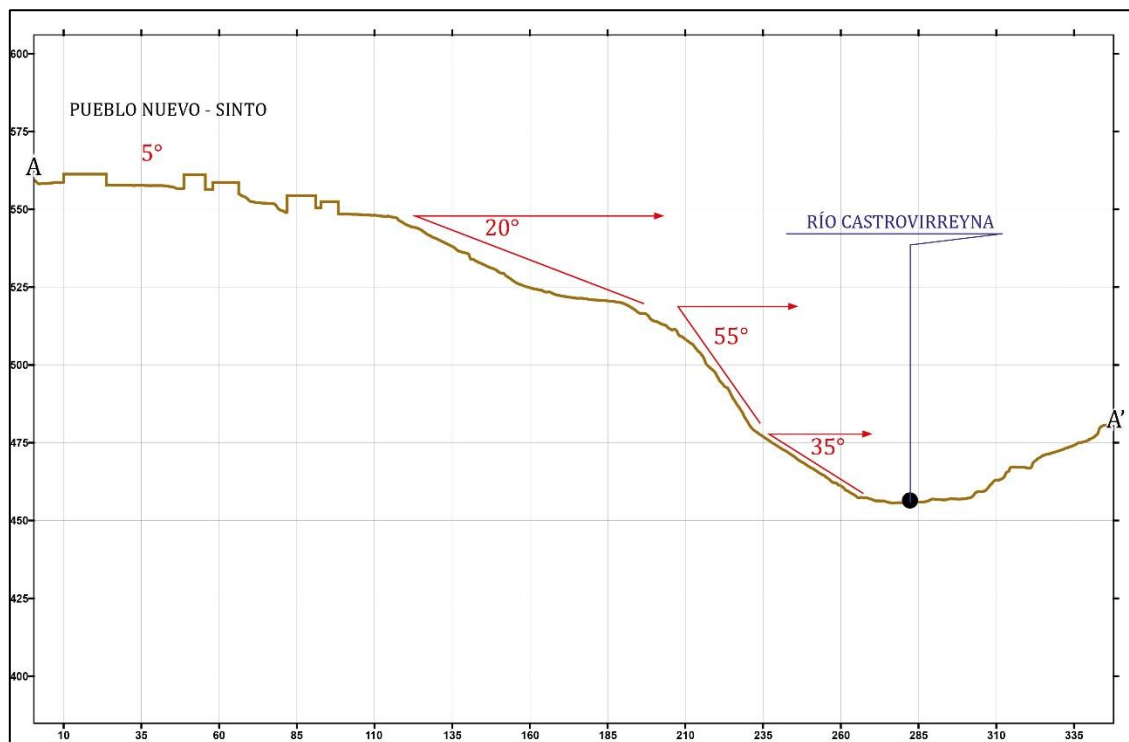


Figura 10. Pendientes en el perfil A-A', de la figura 7.

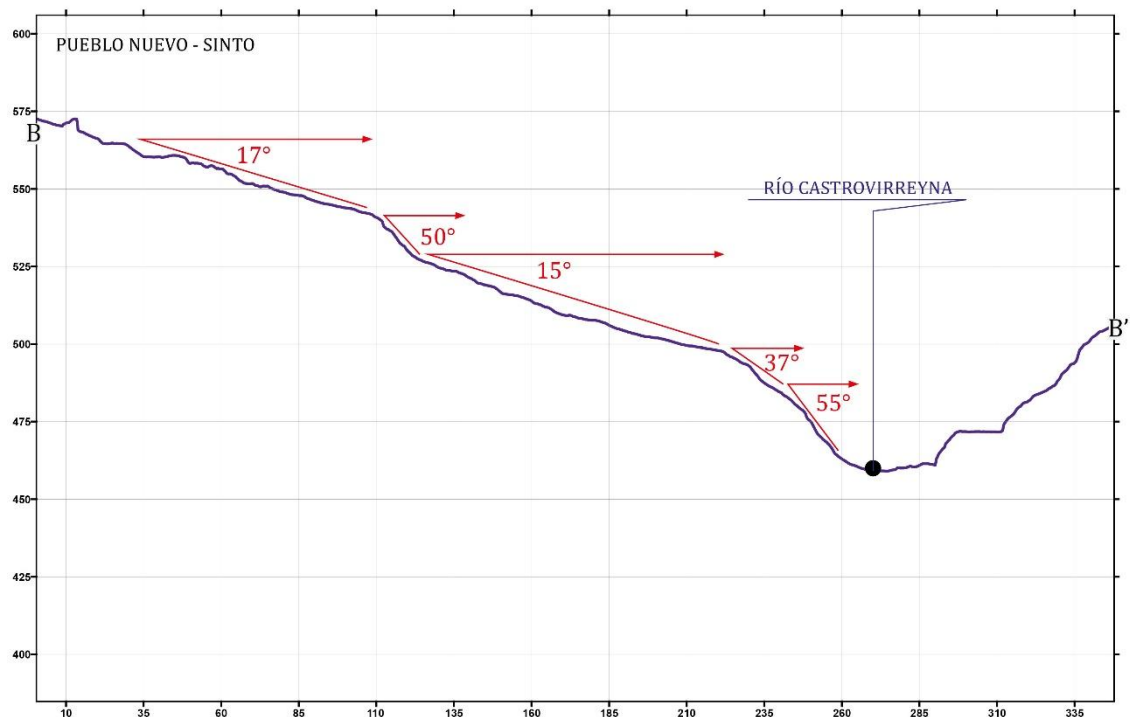


Figura 11. Pendientes en el perfil B-B', de la figura 7.

4.3. Unidades Geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en el área de estudio (Anexo 1: Mapa 03), se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación con la erosión, denudación y sedimentación. Para dicho análisis se utilizó un modelo RIM (ráster con juego de colores para optimizar el relieve y su análisis – figura 12).

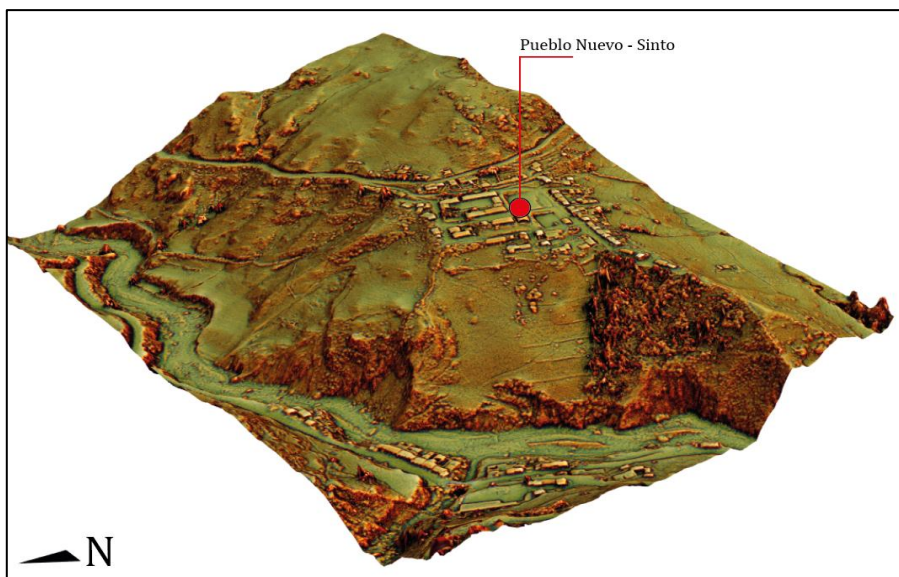


Figura 12. Modelo RIM, para el análisis del relieve.

En la zona evaluada y alrededores se han diferenciado las siguientes geoformas (figura 13):

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 construidos 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).

Unidad de Montaña

Relieves que presentan una altura de más de 300 m desde el nivel de base local. (Villota, 2005).

- **Sub unidad de montaña en roca volcano sedimentaria (RM-rvs)**

Corresponde a un área con montañas modeladas en rocas volcano sedimentarias, específicamente en tobas y areniscas de la Formación Sacsaquero. Las laderas en esta zona presentan variaciones significativas en las pendientes: así desde el cauce hasta los 35 m alcanzan 55° de inclinación. Conforme se asciende hacia el sector de Pueblo Nuevo Sinto, las pendientes se suavizan, presentando gradientes más bajas en su primera cima. Aquí, las pendientes oscilan entre suaves (inferiores a 5°), moderadas (5-15°) y fuertes (15-25°), mostrando un cambio gradual en la inclinación del terreno.

- **Sub unidad de montaña en roca ígnea (RM-ri)**

En esta, las montañas están constituidas por rocas ígneas y presentan elevaciones que exceden los 300 metros desde el nivel base del río Castrovirreyna. Las laderas de estas montañas son escarpadas, con pendientes que superan los 45°, lo que denota una topografía abrupta. Este tipo de pendientes están asociadas con la resistencia del material rocoso.

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 Piedemontes

- **Subunidad de vertiente coluvial (V-co)**

Esta unidad se ubica en la ladera de la margen izquierda del río Castrovirreyna, presenta pendientes entre 40° y 55°, de forma cóncava, conformado por fragmentos de bloques de areniscas de la Formación Sacsaquero y dioritas Ticrapo producto de derrumbes recientes.

- **Subunidad de vertiente coluvio deluvial (V-cd)**

Esta se presenta en el extremo suroeste del área de inspección corresponde a depósitos de pendientes moderada a fuerte (5°-25°).

- **Subunidad de vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)**

Esta subunidad está formada por antiguos y recientes movimientos en masa de tipo deslizamiento en la ladera oeste de Pueblo Nuevo - Sinto. Se caracteriza por pendientes que van desde muy escarpadas (>45°) en los escarpes, hasta fuertes y muy fuertes (15°-45°) en el cuerpo de deslizamientos antiguos. Además, presenta zonas moderadamente inclinadas (5°-15°) que corresponden a terrazas, evidenciando áreas de depósito producto de los desplazamientos anteriores.

Unidad de Planicies

- **Subunidad de terraza aluvial (T-al)**

Se presentan en la margen derecha del río Castrovirreyna alcanza alturas de hasta 13 m.

- **Subunidad de planicie inundable (PI-i)**

Corresponde a terrenos ubicados en el cauce del río Castrovirreyna y en sus cercanías, con llana a suave pendiente y ausencia de vegetación.

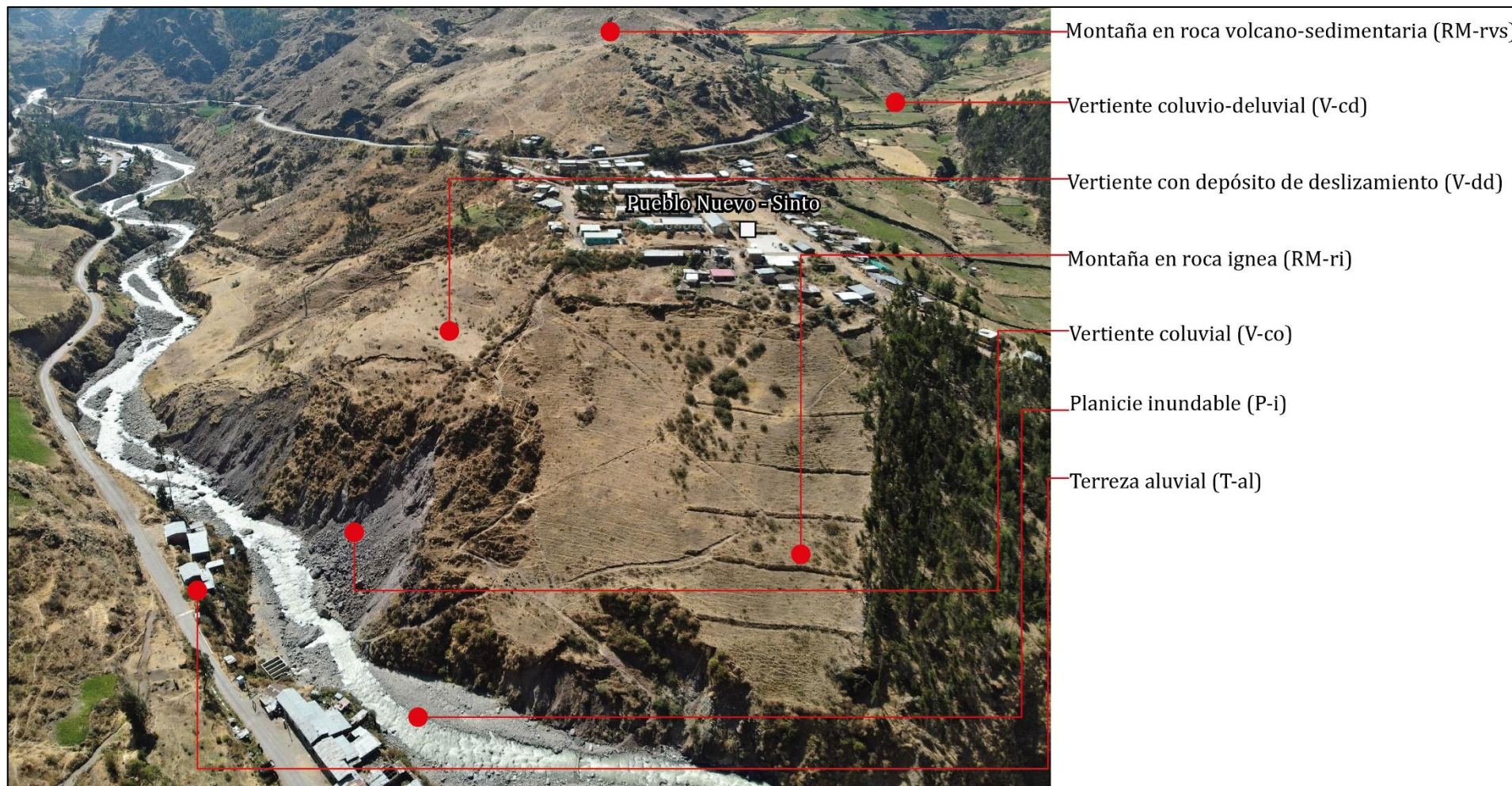


Figura 13. Geoformas en el área de estudio sector Pueblo – Nuevo – Sinto.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos por movimientos en masa identificados en el área de estudio, corresponden al tipo: deslizamiento y derrumbes (anexo 1: Mapa 4, tabla).

La caracterización de estos eventos, se realizó en base a la información obtenida durante los trabajos de campo, donde se identificaron los tipos de movimientos en masa a través de la cartografía geológica y geodinámica, basado en la observación y descripción morfométrica in situ; de igual modo, se tomó datos con GPS, fotografías a nivel de terreno y levantamiento fotogramétrico con dron, a partir del cual se obtuvo un modelo digital de terreno y un ortomosaico con una resolución de 0.15 y 0.05 cm/pixel respectivamente, complementada con el análisis de imágenes satelitales y modelos visuales.

5.1. Deslizamientos

En la ladera oeste del sector Pueblo Nuevo – Sinto se ha identificado un deslizamiento antiguo de tipo rotacional, considerado inactivo latente (Dr-il). Este presenta una corona de 230 m de longitud y un escarpe erosionado que varía en altura entre 2 y 12 m. El cuerpo principal del deslizamiento abarca una superficie de 0.91 ha (figura 14) y está compuesto por areniscas de la Formación Sacsaquero (Pe-s/2) y dioritas altamente fracturadas, que forman bloques con un comportamiento reológico similar al de los suelos. Además, contiene depósitos coluvio-deluviales compuestos por bloques de entre 0.5 y 1 m de diámetro (fotografía 1), embebidos en una matriz areno-limosa, los cuales también se observan sobre el depósito principal (figura 14).

En este cuerpo de deslizamiento antiguo se han identificado dos deslizamientos activos de tipo rotacional, denominados Dr-a1 y Dr-a2

Deslizamiento rotacional activo 1 (Dr-a1)

Este deslizamiento se formó en la margen izquierda del río Castrovirreyna como resultado de un proceso de socavamiento causado por la acción erosiva del río en la base de la ladera. Este socavamiento debilitó progresivamente la consistencia del terreno, provocando una serie de derrumbes (De-a1) que alteraron el equilibrio de la ladera al incrementar su pendiente. Como consecuencia, se originó un escarpe principal de aproximadamente 2 m de altura y una corona de 80 m de longitud. Con el tiempo, se desarrollaron escarpes secundarios de tipo retrogresivo, los cuales alcanzan alturas de hasta 0.8 m. Estos escarpes indican la evolución del deslizamiento hacia la parte superior de la ladera, evidenciando un patrón de retroceso y fragmentación del terreno (figura 14 y 16, perfil B-B').

Deslizamiento rotacional activo 2 (Dr-a2)

Este segundo deslizamiento (Dr-a2) se formó en la margen izquierda del río Castrovirreyna, a aproximadamente 7 metros de distancia del primer deslizamiento identificado (Dr-a1). Su origen comparte las mismas características desencadenantes, seguido de derrumbes que culminaron en la formación de un escarpe principal de 3 m de altura y una corona de 22 m de longitud. Además, se observan escarpes retrogresivos con alturas de hasta 0.5 m, junto con agrietamientos en el terreno de 7 m de longitud y aperturas de hasta 4 cm (figura 14 y 15, perfil A-A').

A diferencia del Dr-a1, este deslizamiento (Dr-a2) presenta un alcance longitudinal más reducido, limitado a 22 m. Sin embargo, destaca por tener una mayor pendiente.

5.2. Derrumbes

En la margen izquierda del río Castrovirreyna se identificaron dos derrumbes catalogados como De-a1 y De-a2, con alturas de 32 m y 35 m, respectivamente. El derrumbe De-a1 ha generado conos de detritos compuestos por bloques de areniscas con diámetros que varían entre 0.5 y 2 m. Por su parte, el derrumbe De-a2 ha producido depósitos coluviales en la misma margen, caracterizados por la presencia de bloques de hasta 4 m de diámetro (fotografías 6 y 7)

Ambos derrumbes, fueron desencadenados por el constante socavamiento del río Castrovirreyna en la base de la ladera, un proceso que debilitó progresivamente la cohesión del terreno. La erosión fluvial eliminó el soporte basal de la ladera, aumentando la pendiente y generando tensiones internas que superaron la resistencia del material, lo que eventualmente provocó el colapso de la masa inestable (vertiente con depósito de deslizamiento).

6. PELIGROS GEOHIDROLÓGICOS

6.1. Erosión fluvial

La erosión fluvial en la margen izquierda del río Castrovirreyna ocurre debido a la acción constante del agua que fluye con fuerza sobre la base de la ladera. Este proceso se intensifica en zonas donde la corriente es más rápida, generando un desgaste progresivo del material de la ladera correspondiente a depósitos coluvio deluviales de deslizamientos antiguos, especialmente en áreas de menor cohesión o resistencia. En este caso, el río socava la base de la ladera, removiendo partículas y fragmentos de rocas, lo que debilita el soporte natural del terreno y provoca inestabilidad. Esta erosión diferencial favorece el colapso de bloques o masas de material hacia el cauce.

Tabla 5. Características de los movimientos en masa identificados en la ladera oeste del sector Pueblo Nuevo Sinto.

<u>Deslizamiento</u>	<u>Longitud de corona</u>	<u>Salto de escarpa</u>	<u>Salto secundarios</u>	<u>Diferencia de altura de la corona al pie de deslizamiento</u>	<u>Longitud horizontal de la corona al pie</u>	<u>Área total (km²)</u>
Dr-il	230	2.20 a 12 m	No presenta	73 m	154 m	0.91 ha
Dr -a1	80	2.0 m	Presenta escarpes retrogresivos de 0.8 m.	27 m	112 m	0.34 ha

Dr-a2	100	3.0	Presenta escarpas retrogresivas de 0.5 m.	20m	22 m	0.67 ha
De-a1	Longitud de la zona de arranque: 84 m	Altura de arranque: 4 m	Actividad constante de caídas	32 m	-	0.24 ha
Dr-a2	Longitud de la zona de arranque: 58 m	Altura de arranque: 5 m	Actividad constante de caídas	35 m	-	0.17 ha

7. FACTORES CONDICIONANTES

- Presencia de rocas fracturadas, meteorizadas de resistencia media.
- Pendientes pronunciadas que aumentan la fuerza gravitacional sobre el material inestable.
- Infiltración de aguas servidas provenientes del centro poblado que incrementa el peso del terreno y reduce la cohesión, favoreciendo la saturación y el desarrollo de planos de debilidad.
- Escasa o inexistente cobertura vegetal, lo que disminuye la capacidad del terreno para retener suelo y agua.

8. FACTORES DESENCADENANTES

- Procesos erosivos, como el socavamiento en la base de laderas por ríos o lluvias periódicas, que eliminan el soporte del terreno.

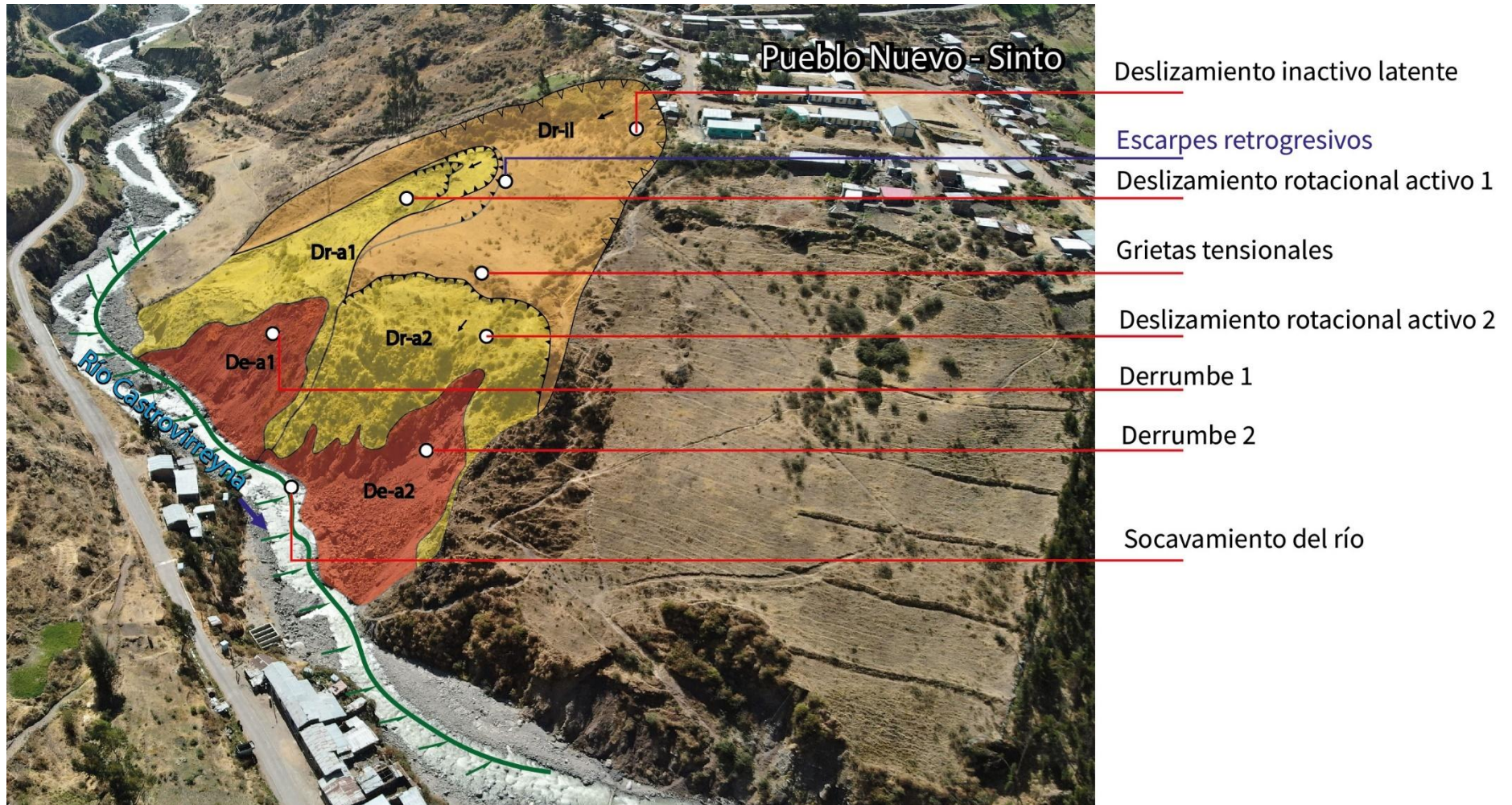


Figura 14. Vista aérea de los movimientos en masa identificado en el área de estudio.

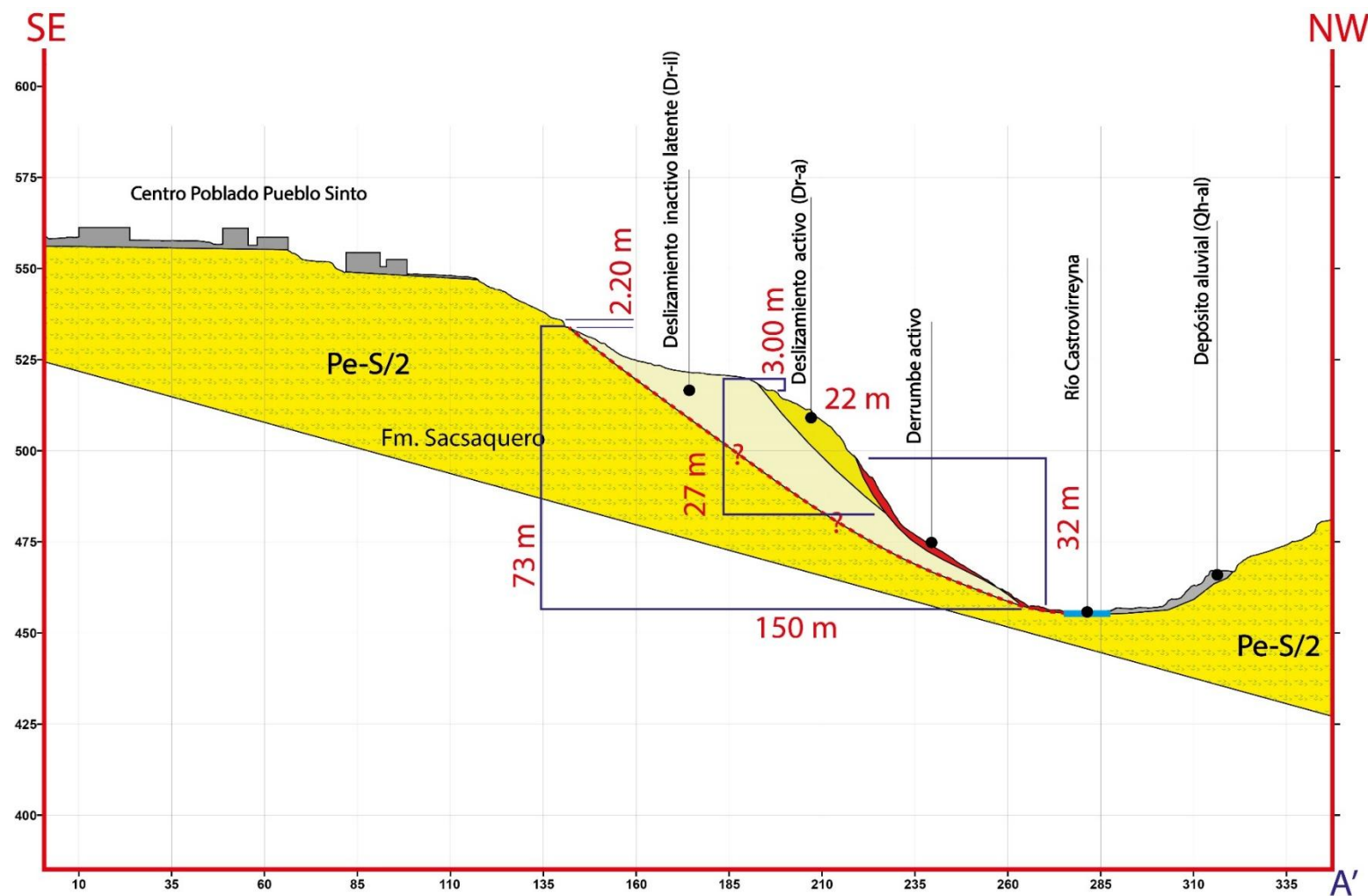


Figura 15. Perfil A-A' (mapa 4, anexo 1). Muestra la formación del deslizamiento rotacional activo 1 (Dr-a2) y derrumbe 1 (De-a2), ambos desarrollados en el cuerpo del deslizamiento antiguo (Dr-il).

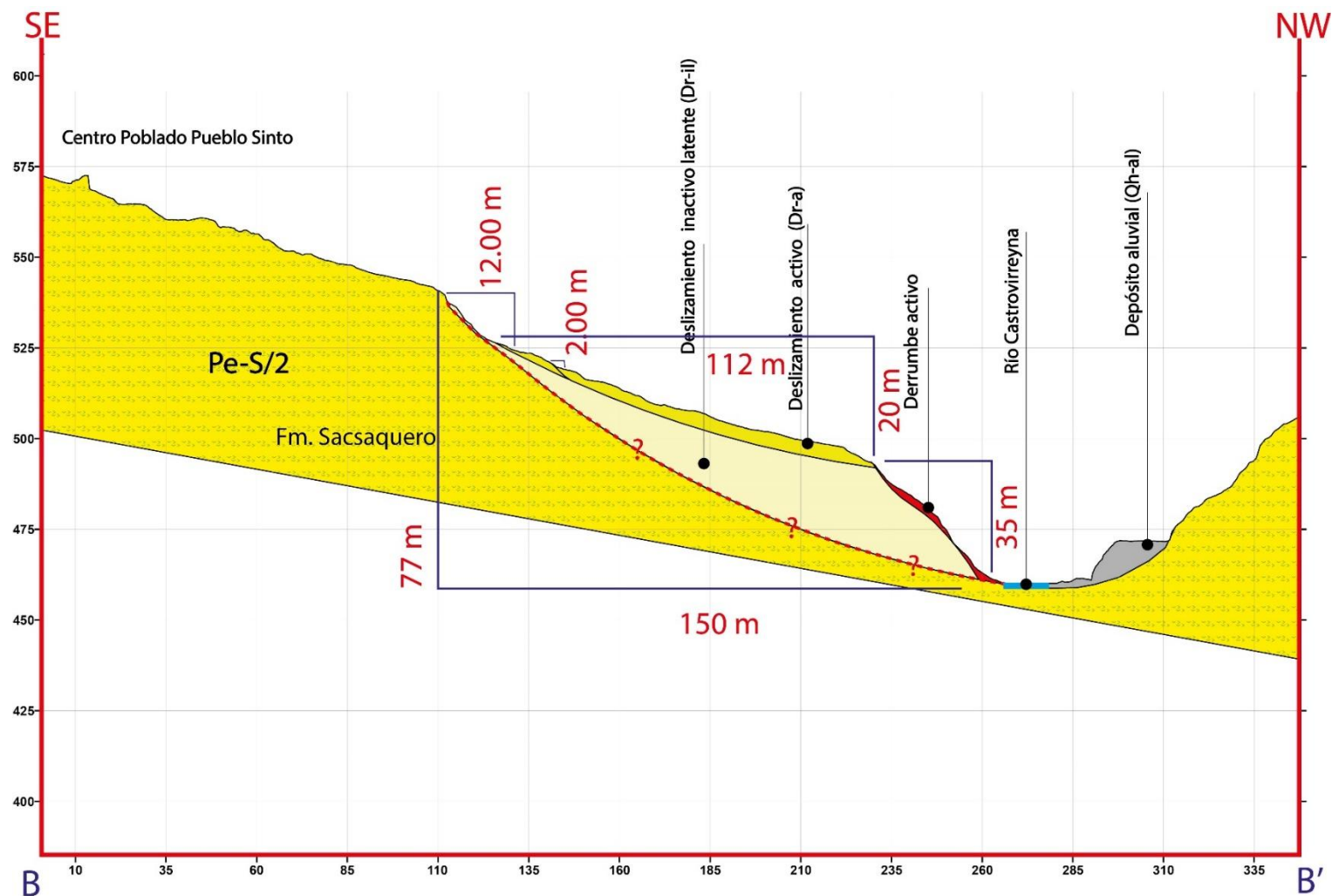


Figura 16. Perfil B-B' (mapa 4, anexo 1). Muestra la formación del deslizamiento rotacional activo 2 (Dr-a1) y derrumbe 2 (De-a1), ambos desarrollados en el cuerpo del deslizamiento antiguo (Dr-il).



Fotografía 1. Muestra parte del escarpe principal del deslizamiento rotacional inactivo latente.



Figura 17. Muestra un bloque diorítico en el cuerpo del deslizamiento inactivo latente



Fotografía 2. Muestra el escarpe principal del deslizamiento rotacional 1 (Dr-a1).



Figura 18. Muestra escarpes secundarios de tipo retrogresivo, del deslizamiento rotacional activo q (Dr-a1).



Fotografía 3. Muestra parte del escarpe principal del deslizamiento rotacional activo 2 (Dr-a2)



Figura 19. Agrietamientos de 4 cm de apertura, paralelos y anteriores a la corona del deslizamiento rotacional activo 2



Fotografía 4. Escarpe retrogresivo de 0.5 m de altura del deslizamiento rotacional activo 2.



Fotografía 5. Escarpe retrogresivo de 0.5 m de altura del deslizamiento rotacional activo 2.



Fotografía 1. Derrumbe activo 1 (De-a1).



Fotografía7. Derrumbe activo 2 (De-a2).

6. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica obtenida en el sector Pueblo Nuevo Sinto, así como a los trabajos de campo, y la evaluación de peligros geológicos, se emiten las siguientes conclusiones.

- a) Las unidades litoestratigráficas incluyen la Formación Saqsaquero (secuencia 2), que se caracteriza por conglomerados y areniscas rojas, fracturadas y moderadamente resistentes. Por otro lado, la Diorita Ticrapo consiste en dioritas fracturadas y meteorizadas, que tienen menor resistencia y mayor susceptibilidad al desmoronamiento.
- b) Los depósitos cuaternarios en el área de estudio incluyen distintos tipos de formaciones. El depósito aluvial (Qh-al) consiste en terrazas aluviales poco consolidadas, con gravas, arenas y limos, ubicadas en ambos márgenes del río Castrovirreyna. El depósito coluvio-deluvial (Qh-cd) se encuentra en la margen derecha del río, con bloques de hasta 50 cm en una matriz limo arcillosa medianamente consolidada. El depósito coluvial (Qh-co) incluye bloques de hasta 1 m de areniscas en la ladera derecha del río, formados por derrumbes activos. El depósito proluvial (Qh-pl), en la quebrada Chunca, está compuesto por bloques de hasta 2 m y arenas sub angulosas. Finalmente, el depósito fluvial (Qh-fl) en el cauce del río Castrovirreyna contiene bloques de hasta 3 m, gravas y gravillas redondeadas.
- c) El área de estudio presenta una variabilidad considerable en las pendientes del terreno. Las zonas cercanas al río Castrovirreyna, con altitudes de hasta 35 m, tienen pendientes muy fuertes a escarpadas (35° a 55°) debido a derrumbes. En altitudes mayores, las pendientes pueden llegar hasta los 55° en escarpas causadas por deslizamientos antiguos y recientes, mientras que el cuerpo principal de estos deslizamientos tiene pendientes más moderadas (15° a 20°). En contraste, el asentamiento de Pueblo Nuevo Sinto se encuentra en un terreno con pendientes leves (5°), que proporciona una mayor estabilidad.
- d) Las unidades tectónicas degradacionales muestran montañas con pendientes variables en rocas sedimentarias y en rocas ígneas, ambos erosionados por procesos naturales. Las unidades depositacionales incluyen piedemontes y planicies formadas por depósitos de materiales, con pendientes desde moderadas hasta escarpadas según el tipo de vertiente. Las planicies aluviales e inundables se ubican en los márgenes del río Castrovirreyna, caracterizadas por terrenos bajos y pendientes suaves.
- e) En la ladera oeste de Pueblo Nuevo – Sinto se encuentra un deslizamiento rotacional antiguo e inactivo (Dr-il), con un escarpe erosionado y una superficie de 0.91 hectáreas formada por areniscas y dioritas fracturadas. Sobre este deslizamiento antiguo, se han identificado dos deslizamientos activos rotacionales. El primero (Dr-a1) fue desencadenado por la erosión del río Castrovirreyna, con un escarpe principal de 2 m y escarpes secundarios que muestran retroceso. El segundo (Dr-a2), ubicado a 7 m del primero, también se

originó por la erosión del río, formando un escarpe de 3 m y grietas de hasta 7 m de largo y 4 cm de ancho, ambos mostrando un avance regresivo en la ladera.

- f) En la margen izquierda del río Castrovirreyna, los derrumbes De-a1 y De-a2, de 32 m y 35 m de altura, respectivamente, se originaron debido al socavamiento constante del río, que debilitó la base de la ladera y aumentó su pendiente. De-a1 generó conos de detritos con bloques de arenisca de hasta 2 m, mientras que De-a2 formó depósitos coluviales con bloques de hasta 4 m de diámetro.
- g) La erosión fluvial en la margen izquierda del río Castrovirreyna es causada por la fuerza constante del agua, que desgasta progresivamente los depósitos coluvio-deluviales de antiguos deslizamientos, especialmente en áreas con menor cohesión. Este proceso socava la base de la ladera, removiendo partículas y fragmentos, debilitando el soporte del terreno y favoreciendo el colapso de bloques hacia el cauce del río.
- h) Los factores condicionantes de los deslizamientos incluyen la presencia de rocas fracturadas o meteorizadas, pendientes pronunciadas que aumentan la fuerza gravitacional sobre el material, infiltración de agua que incrementa el peso y reduce la cohesión, y una escasa o inexistente cobertura vegetal que impide la retención de suelo y agua. Los factores desencadenantes son principalmente los procesos erosivos, como el socavamiento de las laderas por ríos o lluvias intensas, que eliminan el soporte del terreno y favorecen el colapso.
- i) De acuerdo al análisis por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, se considera al sector pueblo Nuevo – Sinto (ladera al borde oeste del centro poblado) de **peligro Alto** a la ocurrencia de deslizamientos y derrumbes. Sin embargo, el mismo centro poblado se considera como **peligro Medio** por la aún lejanía a los eventos de activación, debiéndose tomar medidas correctivas inmediatas.

7. RECOMENDACIONES

En base a la evaluación de peligros realizada en el presente informe, se brindan las siguientes recomendaciones:

1. Instalar defensas ribereñas en la base de la ladera, como muros de gaviones, para reducir la erosión fluvial. Estas estructuras proporcionan estabilidad adicional al pie de la ladera y mitigan el impacto directo del flujo del río sobre el terreno.
2. Implementar planes de reforestación en la ladera oeste de Pueblo Nuevo Sinto, utilizando **plantas nativas** que favorezcan la estabilización del terreno mediante el refuerzo del suelo con sus raíces profundas y la reducción de la erosión superficial.
3. Implementar sistemas de drenaje superficial y subterráneo para controlar el flujo de agua y reducir su infiltración en el suelo, minimizando el riesgo de inestabilidad en la ladera.
4. Instalar **inclinómetros, piezómetros y sistemas de monitoreo** para detectar movimientos y cambios de presión en la ladera, permitiendo identificar movimientos de manera temprana y tomar acciones preventivas.
5. Prohibir el acceso, la expansión urbana y las actividades agrícolas en la ladera oeste de Pueblo Nuevo Sinto, para evitar intervenciones humanas que aumenten la inestabilidad y el riesgo de deslizamientos.



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

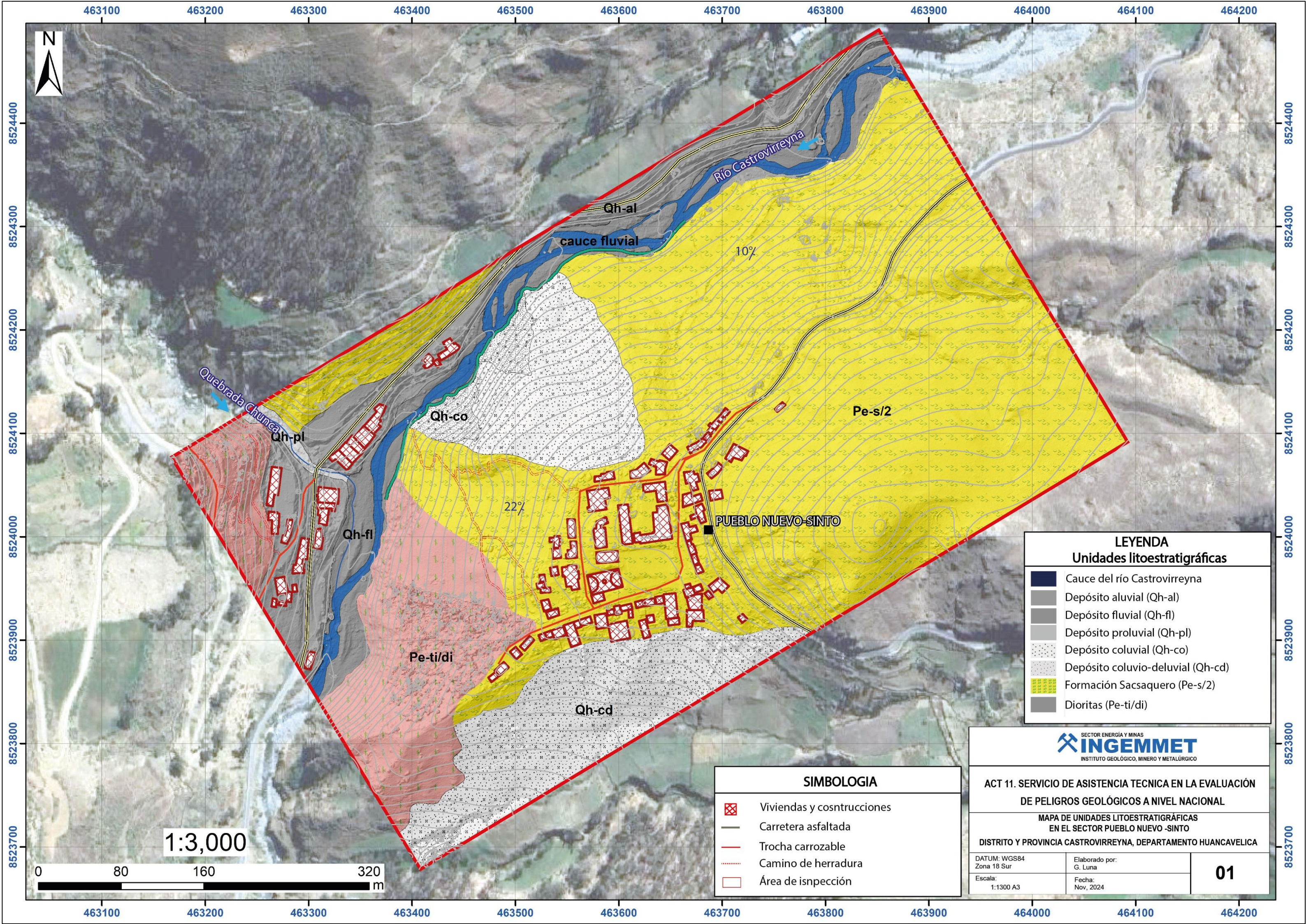


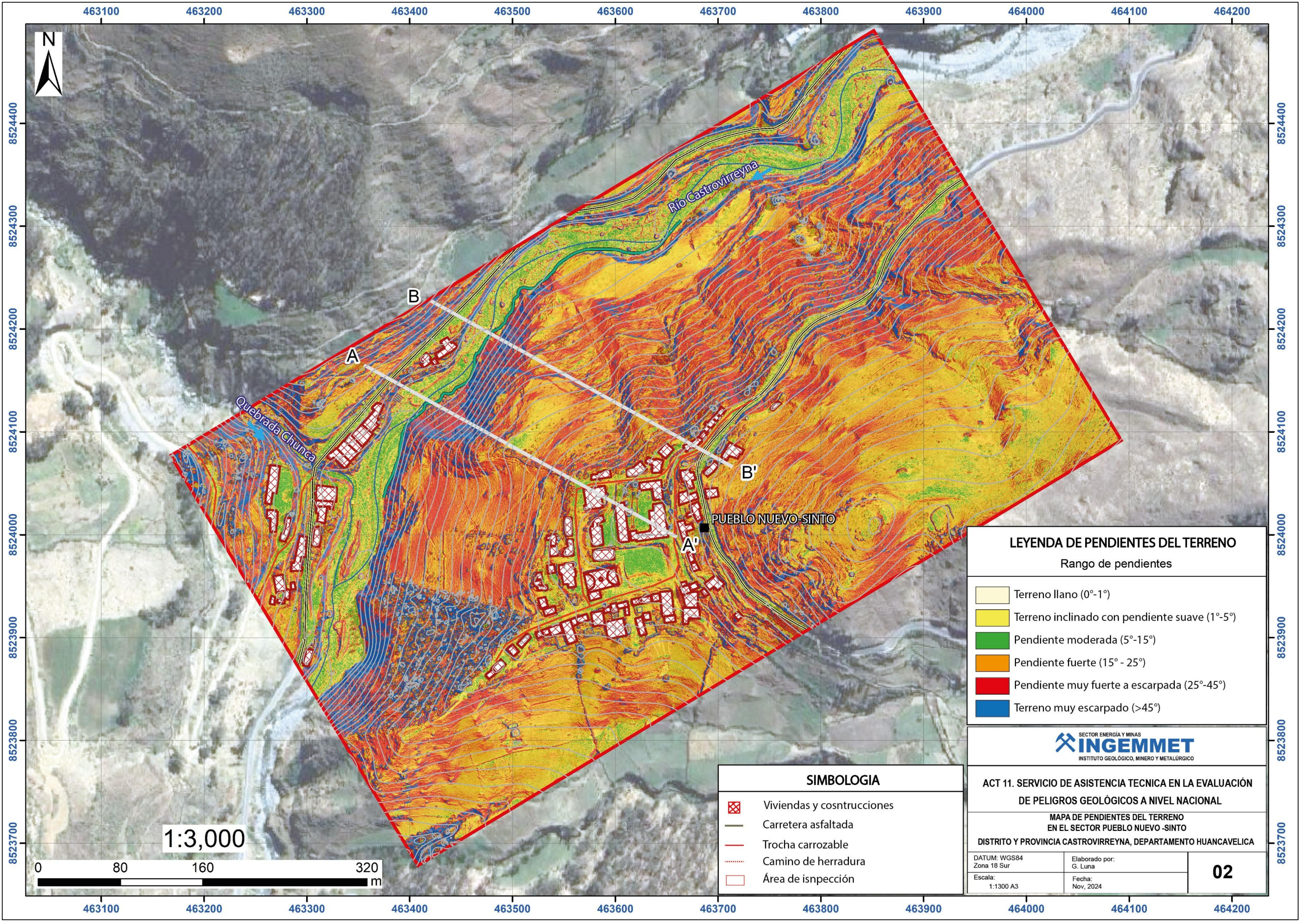
Ing. SILBERTO ZAVALA CARRIÓN
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

8. BIBLIOGRAFÍA

- Cruden, D.M. (1991) – A simple definition of a landslide. Bulletin International Association for Engineering Geology, 43: 27-29
- Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1996) - Landslide types and processes. En: Turner, A.K. & Schuster, R.L., eds. Landslides: investigation and mitigation. Washington, DC: Transportation Research Board, National Research Council, Special Report 247, p. 36-75.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geotecnia (1980) - Estudio geodinámico de la cuenca del río San Juan (Dptos. Ica-Huancavelica). INGEMMET, Boletín, Serie C: *Geodinámica e Ingeniería Geológica*,
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geotecnia (1981) - Estudio geodinámico de la cuenca del río Pisco (Dptos. Ica-Huancavelica). INGEMMET, Boletín, Serie C: *Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 7, 141 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geotecnia (1997) - Álbum de mapas de zonificación de riesgos fisiográficos y climatológicos del Perú, memoria descriptiva. *INGEMMET, Boletín, Serie C Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 17, 142 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2000) - Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja N° 3. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica* 23, 330 p.
- Morche, W. & Larico, W. (1996) - Geología del cuadrángulo de Huancavelica. *INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional*, 73, 172 p.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) - *Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas*. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 432 p., Publicación Geológica Multinacional, 4.
- Salazar, H. & Landa, C. (1993) - Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conaica, Chinchá, Tantará y Castrovirreyna. INGEMMET, *Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional*, 44, 97 p.
- Varnes, D.J. (1978) - Slope movement types and processes. En: Schuster, R.L. & Krizek, R.J., eds., *Landslides: analysis and control*. Washington, DC: Transportation Research Board, National Research Council, p. 11-33, Special Report 176.
- Vílchez, M. & Ochoa, M. (2014) –*Zonas críticas por peligros geológicos en la Región Huancavelica, informe inédito* Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 58 p.

ANEXO 1. MAPAS





LEYENDA DE PENDIENTES DEL TERRENO	
Rango de pendientes	
	Terreno llano (0°-1°)
	Terreno inclinado con pendiente suave (1°-5°)
	Pendiente moderada (5°-15°)
	Pendiente fuerte (15° - 25°)
	Pendiente muy fuerte a escarpada (25°-45°)
	Terreno muy escarpado (>45°)

SIMBOLOGIA	
	Viviendas y cosnrucciones
	Carretera asfaltada
	Trocha carrozable
	Camino de herradura
	Área de ispección

 SECTOR ENERGÍA Y MINAS INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO		
ACT 11. SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL		
MAPA DE PENDIENTES DEL TERRENO EN EL SECTOR PUEBLO NUEVO -SINTO		
DISTRITO Y PROVINCIA CASTROVIRREYNA, DEPARTAMENTO HUANCAMELICA		
DATUM: WGS84 Zona 18 Sur	Elaborado por: G. Luna	02
Escala: 1:1300 A3	Fecha: Nov, 2024	

