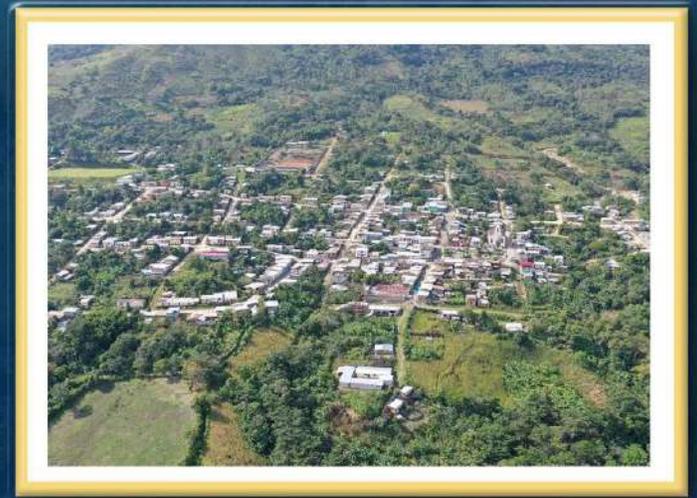


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7246

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CENTRO POBLADO JAMALCA

Departamento Amazonas
Provincia Utcubamba
Distrito Jamalca



ABRIL
2022

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CENTRO POBLADO JAMALCA,
DISTRITO JAMALCA, PROVINCIA UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO AMAZONAS**

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

Equipo de investigación:

Luis Miguel León Ordáz

Francisco Crsthiam Díaz Cruz

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022). *Evaluación de peligros geológicos en el centro poblado Jamalca, distrito Jamalca, provincia Utcubamba, departamento Amazonas*, Informe Técnico N° A7246, 39p.

INDICE

RESUMEN.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Objetivos del estudio.....	3
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores	3
1.3. Aspectos generales.....	6
2. DEFINICIONES	7
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS	9
3.1. Unidades litoestratigráficas	9
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	12
4.1 Modelo digital de elevaciones (MDE)	12
4.2 Pendientes del terreno	13
4.3 Unidades geomorfológicas.....	14
5. PELIGROS GEOLÓGICOS.....	15
5.1. Peligros geológicos por movimientos en masa.....	15
5.2. Factores condicionantes	21
5.3. Factores desencadenantes.....	25
6. CONCLUSIONES	27
7. RECOMENDACIONES.....	28
8. BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXO 1: MAPAS.....	30

RESUMEN

El presente informe es el resultado de la evaluación de peligros geológicos en el centro poblado de Jamalca, afectado por inundaciones periódicas, deslizamientos y la presencia de un embalse, por deslizamiento, en la quebrada La Laja, perteneciente a la jurisdicción de distrito de Jamalca, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

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 actualizada, confiable, oportuna y accesible en geología en los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

Litológicamente, el centro poblado Jamalca, hacia el este, se asienta sobre calizas nodulares pardo grisáceas y calizas margosas fosilíferas muy fracturadas y meteorizadas del Grupo Pulluicana, intercaladas con limoarcillitas beige a grises, así como calizas micríticas y bio micríticas grises a pardo claro con intercalaciones finas de calizas arcillosas fosilíferas moderadamente fracturadas y meteorizadas, intercaladas con arcillitas beige muy meteorizadas; pertenecientes al Grupo Quilquiñan. Las cuales están cubiertas por depósitos coluvio deluviales, acumulados al pie de laderas, constituidos por gravas con clastos de 10 cm a 25 cm, heterométricos subangulosos y distribuidos de forma caótica en una matriz areno, limosa – arcillosa de compacidad suelta; de igual forma se identificaron depósitos fluviales en el cauce de las quebradas Ramón Castilla, Olón, San Pedro, Las Guineas y Las Lajas, conformado por bloques de hasta 4 m de diámetro, cantos, gravas subredondeados, en una matriz arenosa, se presentan inconsolidados.

Geomorfológicamente, el área evaluada, se enmarca y localiza en la Cordillera Oriental conformada por cadenas montañosas y colinas que pueden sobrepasar los 1497 m s.n.m., con pendientes bajas (1° a 5°) a pendientes medias (5° a 15°) en la zona urbana, pendientes de muy fuerte (25° a 45°) a abruptas (>45°) en zonas de deslizamiento las cuales conforman unidad montaña y colina estructural en roca sedimentaria.

Los peligros geológicos identificados en el área evaluada corresponden a inundaciones estacionales (I1) en ambos márgenes de la quebrada La Laja, así como movimientos en masa por deslizamientos, a 650 m al noreste (D1) y 600 m al noroeste (D2) del centro poblado Jamalca. Producto del deslizamiento (D2), activado por las intensas lluvias y sismos recientes, se generó un embalse en la quebrada La Laja. Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, el centro poblado Jamalca se considera de **Peligro Muy Alto** a la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos, cuyos procesos podrían reactivarse por lluvias intensas y/o prolongadas y sismos.

Finalmente, se recomienda la reubicación de viviendas expuestas a la inundación causada por la quebrada La Laja, de igual modo se recomienda la construcción de viviendas a distancias mayores a 100 m de las riberas de las quebradas (Ramón Castilla, Olón, San Pedro, Las Guineas y Las Lajas), limpieza y mejoramiento del cauce principal de las quebradas (Ramón Castilla, Olón, San Pedro, Las Guineas y Las Lajas), mejorar el sistema de drenajes en todo el centro poblado de Jamalca, así como revestir los tanques de agua y reubicar las viviendas cercanas a agrietamientos.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, institución técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 11)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligros geológicos por movimientos en masa, entre otros, en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad Distrital de Jamalca, según Oficio N° D000002-2022-INDECI-DDI AMAZONAS, es en el marco de nuestras competencias que se realizó la evaluación de peligros geológicos por movimientos en el centro poblado Jamalca.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los especialistas Luis Miguel León Ordáz y Francisco Cristhiam Díaz Cruz para realizar la evaluación de peligros geológicos en el centro poblado antes mencionado, el trabajo de campo se realizó los días 04 y 05 de febrero del 2022.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet, datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS y fotografías terrestres y aéreas), así como la cartografía geológica y geodinámica, con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico.

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

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Identificar, tipificar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa que se desarrollan en el centro poblado de Jamalca; procesos geodinámicos que comprometan la seguridad física de la población e infraestructura como viviendas
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la ocurrencia de peligros geológicos.
- c) Emitir las recomendaciones generales para la reducción o mitigación de los daños que puedan causar los peligros geológicos identificados.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Existen trabajos previos y publicaciones del Ingemmet relacionados a temas de geología y geodinámica externa de los cuales destacan los siguientes:

- A. Boletín N° 39, Serie C. “Riesgo Geológico en la región Amazonas” (Medina et al., 2009). El trabajo de inventario permitió identificar 1 452 ocurrencias de peligros geológicos y peligros geohidrológicos, de los cuales 882 han sido comprobados en trabajos de campo, mientras que los 570 restantes por interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales. Del total de ocurrencias, 1 261 corresponden a movimientos en masa que se distribuyen de la siguiente manera: deslizamientos (36%), flujos (32%) y caídas (21%), seguidos por los movimientos complejos (8%) y reptaciones de suelo (2%). El centro poblado Jamalca se ubica sobre relieves con media susceptibilidad a movimientos en masa (figura 1). Los cuales corresponden a laderas con alguna zona de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendientes entre 20° a 30° donde ocurrieron algunos MM y no existe completa seguridad de que no ocurran MM, pueden ser detonados por sismos o lluvias intensas.
- B. Boletín N° 56, Serie A, Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar 12-g, 12-h, 13-g, 13-h, 13i, 14-h, 15-h (Sánchez, 1995). El cuadrángulo elaborado a escala 1:100 000, describe la zona de estudio, ubicada al extremo sureste del Cuadrángulo de Rioja (13-i), donde el centro poblado Jamalca.
- C. Estudio geológico N°A6614, Inspección técnica de peligro geológico del caserío Guayacán, distrito de Jamalca, provincia de Utcubamba, Región Amazonas (Medina, 2012), este informe describe una escarpa de deslizamiento activo y agrietamientos longitudinales en el macizo rocoso. La grieta principal tiene una longitud estimada de 150m, ancho 1 m y profundidad mayor a 10 m. Se estimó que el deslizamiento en formación tenga una longitud de escarpa de 230 m, con una superficie de rotura rotacional y que afectaría 85 hectáreas de superficie. considerando la zona como PELIGRO INMINENTE, tanto en temporadas de lluvias, como en un eventual movimiento sísmico fuerte.

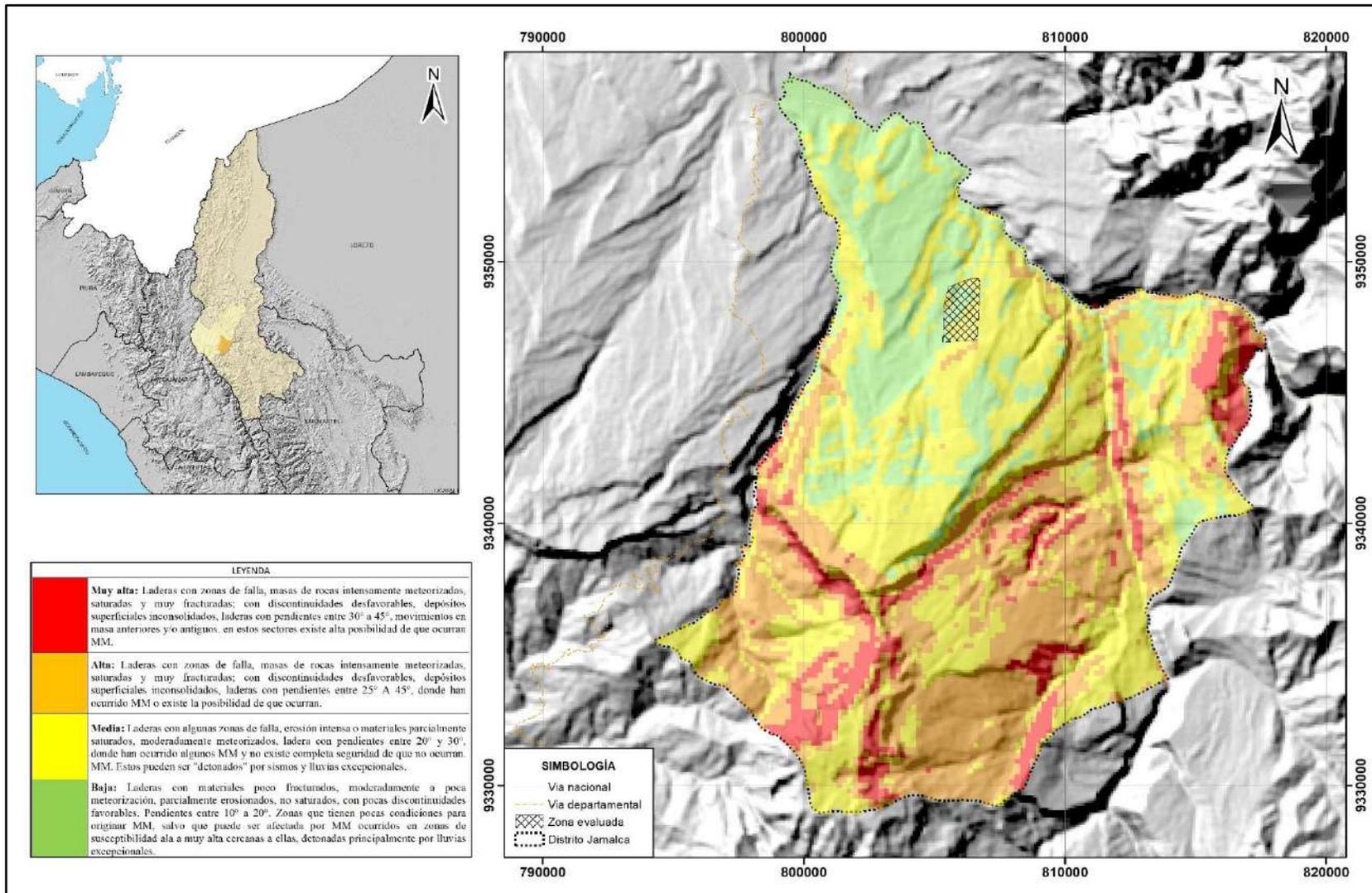


Figura 1. Susceptibilidad a movimientos en masa del centro poblado Jamalca. Fuente: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en la región Amazonas, elaborado a escala 1:250 000 por Medina et al., 2009.

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

El centro poblado de Jamalca se ubica al sur del caserío Guayacán en el distrito de Jamalca; provincia de Utcubamba, departamento Amazonas (Anexo 01, mapa 01), ubicados en las siguientes coordenadas UTM WGS84 – Zona 17S (Cuadro 01):

Tabla 01. Coordenadas del área de evaluación

N°	UTM - WGS84 - Zona 17S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	805300	9348237	83° 34' 18.86" S	-55° 44' 59.927" O
2	806615	9348237	83° 33' 24.89" S	-55° 44' 59.927" O
3	806615	9347004	83° 33' 24.89" S	-55° 41' 45.97" O
4	805300	9347004	83° 34' 18.86" S	-55° 41' 45.97" O
Coordenada central de las zonas evaluadas o eventos principales				
5	805958	9347621	83° 33' 51.89" S	-55° 43' 22.65" O

1.3.2. Accesibilidad

El acceso a la zona se realizó desde la ciudad de Cajamarca por vía terrestre, mediante la siguiente ruta (Tabla 02):

Tabla 02. Rutas y accesos a la zona evaluada

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Cajamarca – Jaén	Asfaltada	324	7 h 50 min
Jaén – Bagua grande	Asfaltada	72.7	1 h 26 min
Bagua grande - Jamalca	Asfaltada	26.5	37 min

2. DEFINICIONES

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

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

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 de tracción.

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).

Deslizamiento rotacional: Tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los deslizamientos rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y un contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal.

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.

Escarpe o 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.

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.

Inundación fluvial: La inundación fluvial se define como el terreno aledaño al cauce de un río, que es cubierto por las aguas después de una creciente. Las causas principales de las inundaciones son las precipitaciones intensas, las terrazas bajas, la dinámica fluvial y, en algunos casos, la deforestación.

Inundación pluvial: Se originan por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Se genera tras un régimen de lluvias intensas persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

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.

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.

Peligro muy alto: Son zonas o áreas con peligros potenciales de acuerdo a la vulnerabilidad asociada (infraestructura y centros poblados), que muestran una recurrencia, en algunos casos, entre periódica y excepcional. Algunas 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.

Quebrada: Es un término que se utiliza para nombrar a la hendidura entre dos montañas o cerros, al paso estrecho entre elevaciones o al arroyo o riachuelo que atraviesa una Quebrada, por donde pasa algún arroyo y/o deslizamientos de tierra (huaicos) ocasionados por eventos naturales.

Riberas: Las riberas son las áreas de los ríos, arroyos, torrentes, lagos, lagunas, comprendidas entre el nivel mínimo de sus aguas y el que éste alcance en sus mayores avenidas o crecientes ordinarias.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

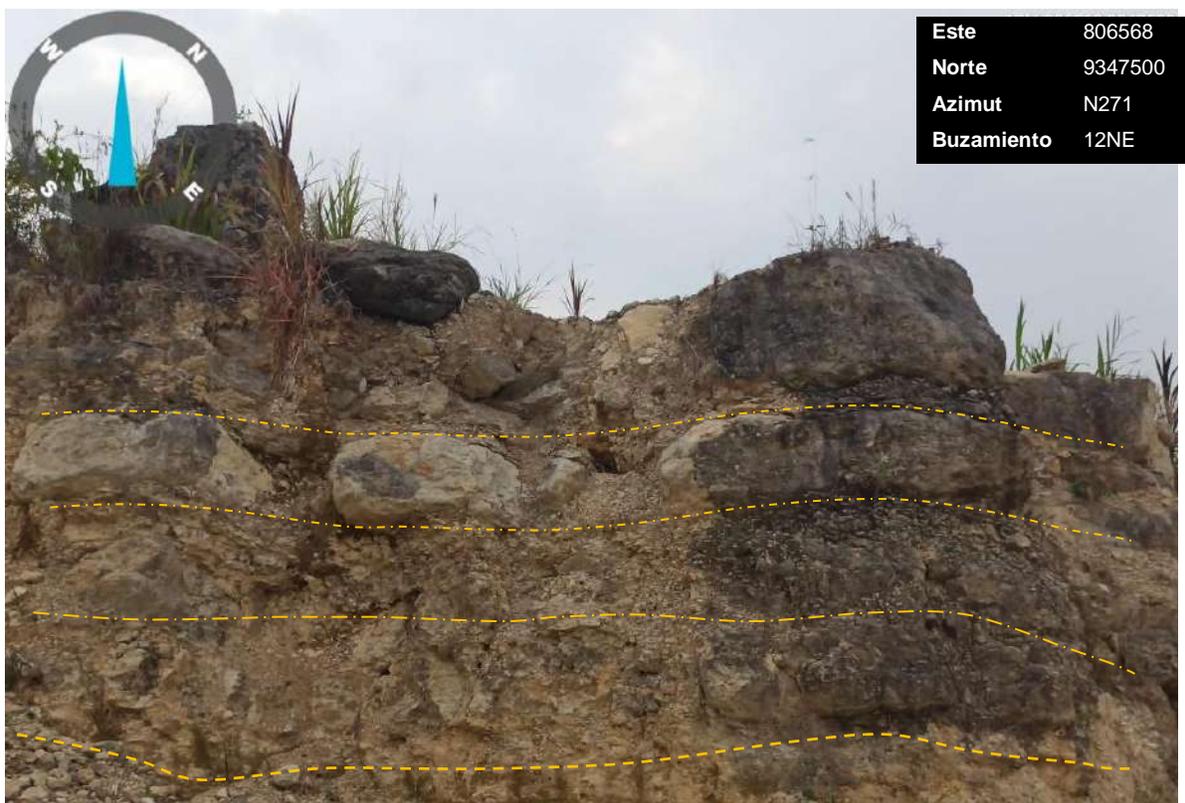
El análisis geológico se revisa y adapta del cuadrángulo de Bagua grande 12G (Ingemmet, 2017). Actualización de la Carta Geológica a escala 1: 50 000 y del Boletín N° 056 “Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar” (Sánchez, 1995) a escala 1:100 000. Además, se realizó la interpretación de imágenes satelitales y trabajos de campo (Anexo 01 Mapa 02):

3.1. Unidades litoestratigráficas

A continuación, se describen las características litológicas locales de las formaciones que afloran en la zona de estudio:

3.1.1. Grupo Pulluicana

Este grupo se identificó al este del centro poblado de Jamalca, conformado por calizas nodulares pardo gris y calizas margosas fosilíferas muy fracturadas y meteorizadas, intercaladas con limoarcillitas de color beige a gris. (Ver fotografía 01)



Fotografía 01. Calizas nodulares pardo gris intercaladas con limoarcillitas de color beige a gris, muy fracturadas y meteorizadas.

3.1.2. Grupo Quilquiñan

Este grupo se identificó en casi todo el centro poblado de Jamalca, conformado por calizas micríticas y bio micríticas grises a pardo claro con intercalaciones finas, de calizas arcillosas fosilíferas moderadamente fracturadas y meteorizadas, intercaladas con arcillitas beige muy meteorizadas. (Ver fotografía 02)



Fotografía 02. Calizas arcillosas grises moderadamente fracturadas intercaladas con arcillitas beige muy fracturadas y meteorizadas

3.1.3. Depósitos cuaternarios

Depósitos coluvio-deluvial (Q-co/de)

Estos depósitos se encuentran acumulados al pie de laderas, como material de escombros; constituidos por clastos de 10 cm a 25 cm, heterométricos, subangulosos y distribuidos de forma caótica en una matriz arenosa, limosa – arcillosa de compactación suelta y saturada. Los depósitos de esta unidad se originaron debido a movimientos de masas antiguos, estos materiales presentan poca cohesión y conforman taludes de reposo poco estables (Vílchez et al., 2020). (Ver fotografía 3)



Fotografía 03. Material coluvio-deluvial, constituidos por clastos de 10 cm a 25 cm sub angulosos y distribuidos de forma caótica en una matriz areno, limosa – arcillosa de compactidad baja.

Depósitos fluviales (Q – fl)

Corresponde a los sedimentos acumulados en el cauce de las quebradas Ramón Castilla, Olón, San Pedro, Las Guineas y Las Lajas, quebradas ubicadas en los alrededores de la zona de evaluación, se encuentran conformados por arenas, gravas, bolones y bloques subredondeados de 0.20 m a 4 m de diámetro (Ver fotografía 04).



Fotografía 04. Material fluvial en quebrada Olón.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Para el análisis geomorfológico se realizó el levantamiento fotogramétrico con Drone en el centro poblado Jamalca, como producto se obtuvo el modelo digital de elevaciones, pendientes y ortofoto con una resolución (GSD) de 10 cm por pixel.

4.1 Modelo digital de elevaciones (MDE)

El MDE muestra que, el centro poblado Jamalca se ubica sobre relieves con elevaciones entre 931 a 1497 m s.n.m. (figura 02); donde se identificaron zona de inundación en elevaciones de 1183 a 1120 m s.n.m., deslizamientos en zonas aledañas en elevaciones de 931 a 1120 m s.n.m.

(Anexo 01: Mapa 04).

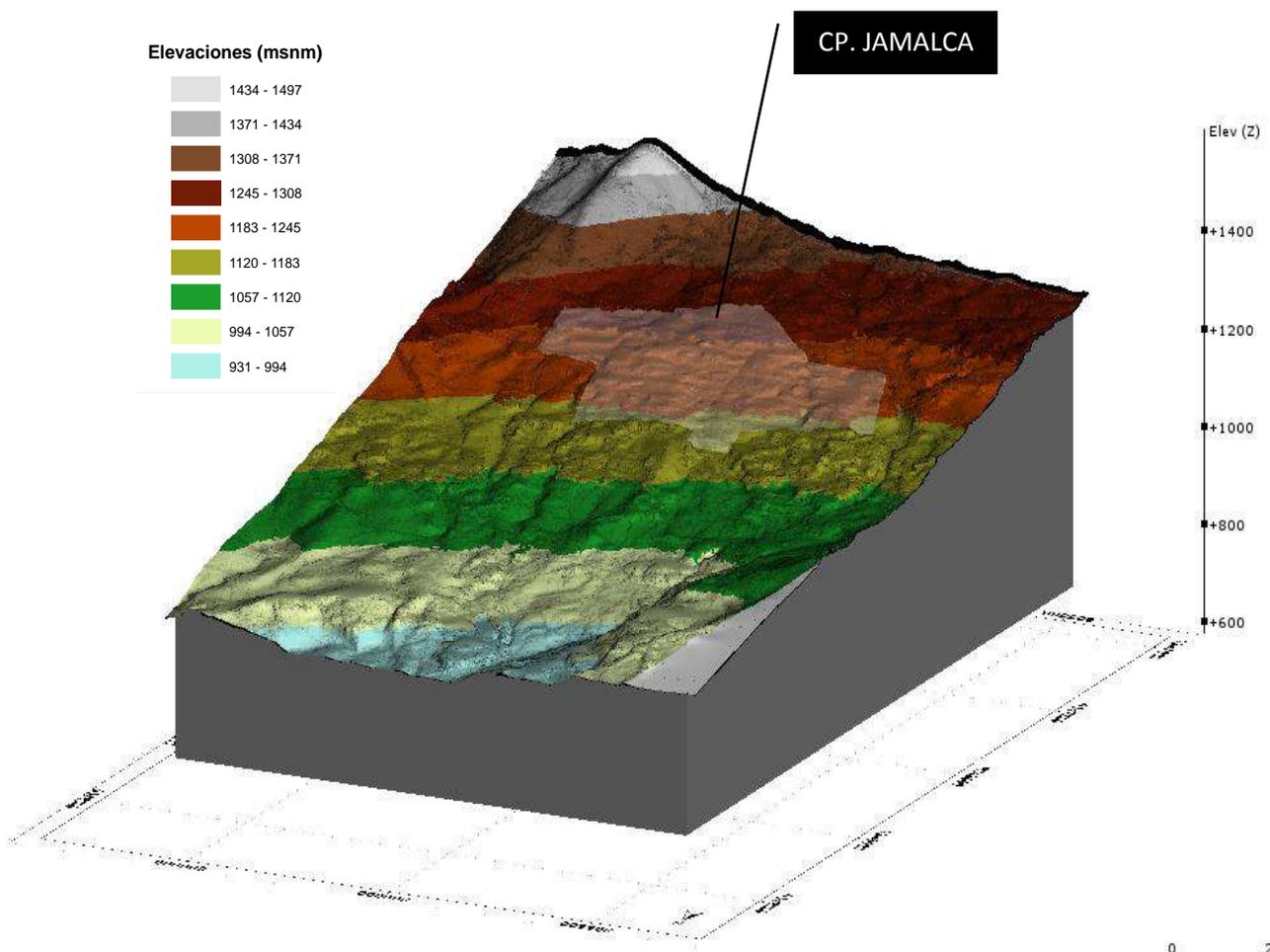


Figura 02. Modelo digital de elevaciones – centro poblado Jamalca

4.2 Pendientes del terreno

El centro poblado Jamalca se ubica sobre relieves con pendientes baja (1° a 5°) a media (5° a 15°), los deslizamientos se ubican sobre laderas con pendiente muy fuerte (25° a 45°) a abrupta ($>45^\circ$), la zona de inundación se ubica sobre pendientes baja (1° a 5°) a media (5° a 15°). (Figura 3 y Anexo 01: Mapa 05).

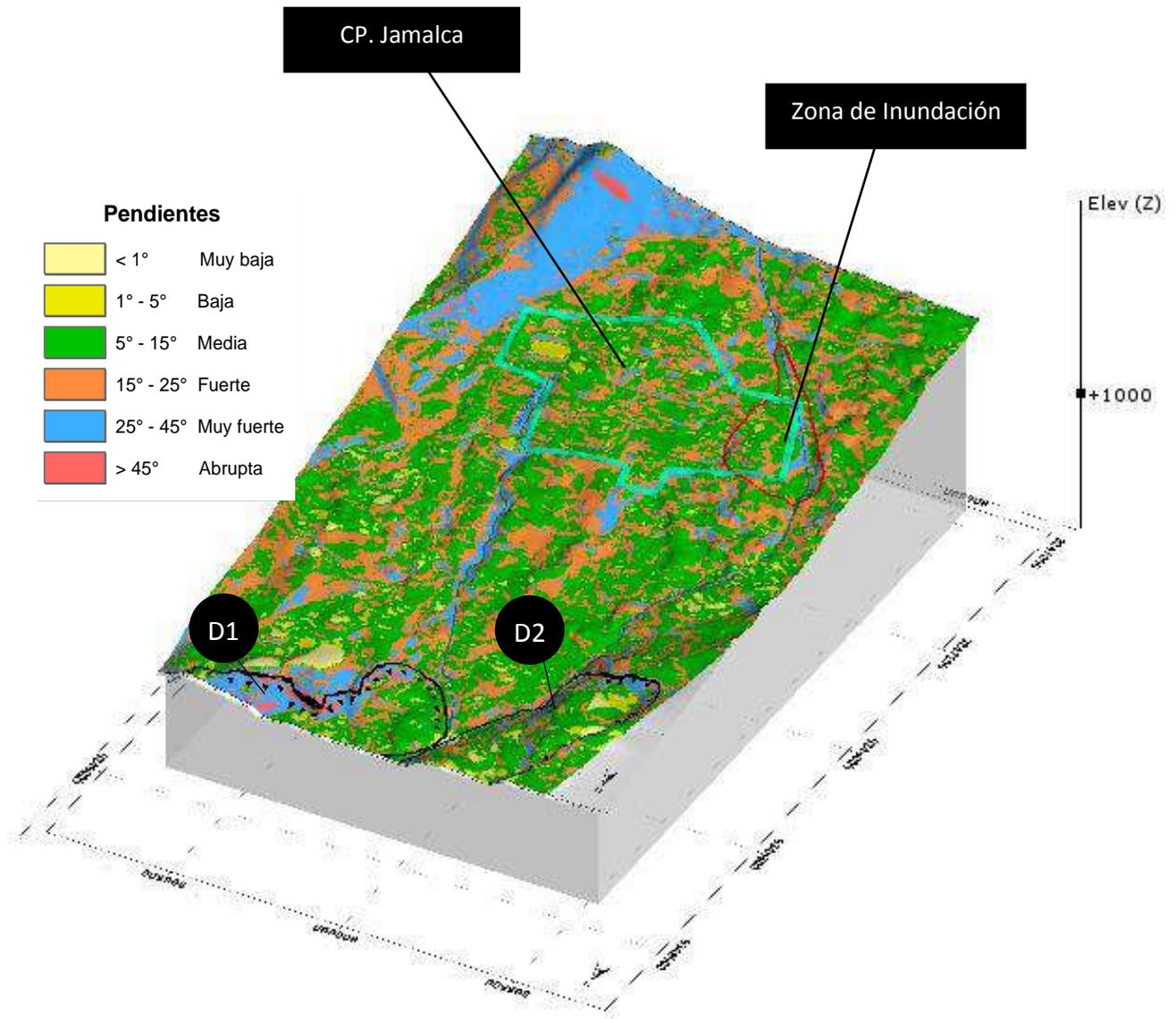


Figura 03. Modelo digital de pendientes – centro poblado Jamalca

4.3 Unidades geomorfológicas

Desde el punto de vista morfoestructural, el área de estudio está controlada por la Cordillera Interandina, Cordillera Oriental y Faja Subandina, disectada por los ríos Marañón, Utcubamba, Cenepa, Santiago, Nieva e Imaza.

La unidad geomorfológica identificada se originó por agentes tectónicos, erosionales y depositacionales, ocurridos a lo largo de su historia geológica. El origen de estos ambientes geomorfológicos está muy ligado al proceso del levantamiento andino (profundización y ensanchamiento de valles), asociado a eventos de glaciación y deglaciación, procesos de movimientos en masa, etc. (Medina et al., 2009).

El área evaluada, se enmarca y localiza en la Cordillera Oriental conformada por cadenas montañosas y colinas que pueden sobrepasar los 1497 m s.n.m., con pendientes bajas (1° a 5°) a pendientes medias (5° a 15°) en la zona urbana, pendientes de muy fuerte (25° a 45°) a abruptas (>45°) en zonas de deslizamiento (Ver figura 4 y Anexo 01: Mapa 03).

El centro poblado de Jamalca se encuentra conformada por la unidad montaña y colina estructural en roca sedimentaria (RMC-rs). Litológicamente corresponde a rocas sedimentarias de los Grupos Quilquiñan y Pullucana.

El patrón de drenaje subparalelo, típico de estas unidades, con valles en forma de V, muestra en sus laderas pendientes que varían entre muy baja (<1°) a abruptas (>45°) en los alrededores. Dentro de esta unidad geomorfológica las elevaciones existentes son parte de la cordillera, levantadas por la actividad tectónica y modeladas por procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia-escorrentía.

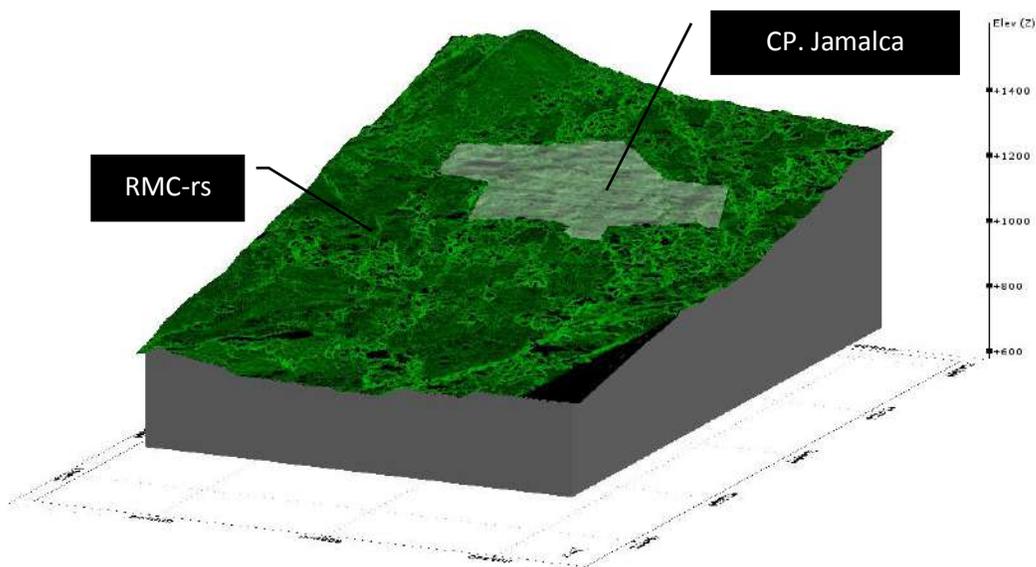


Figura 04. Modelo digital geomorfológico, montaña y colina estructural en roca sedimentaria (RMC-rs) en el poblado Jamalca.

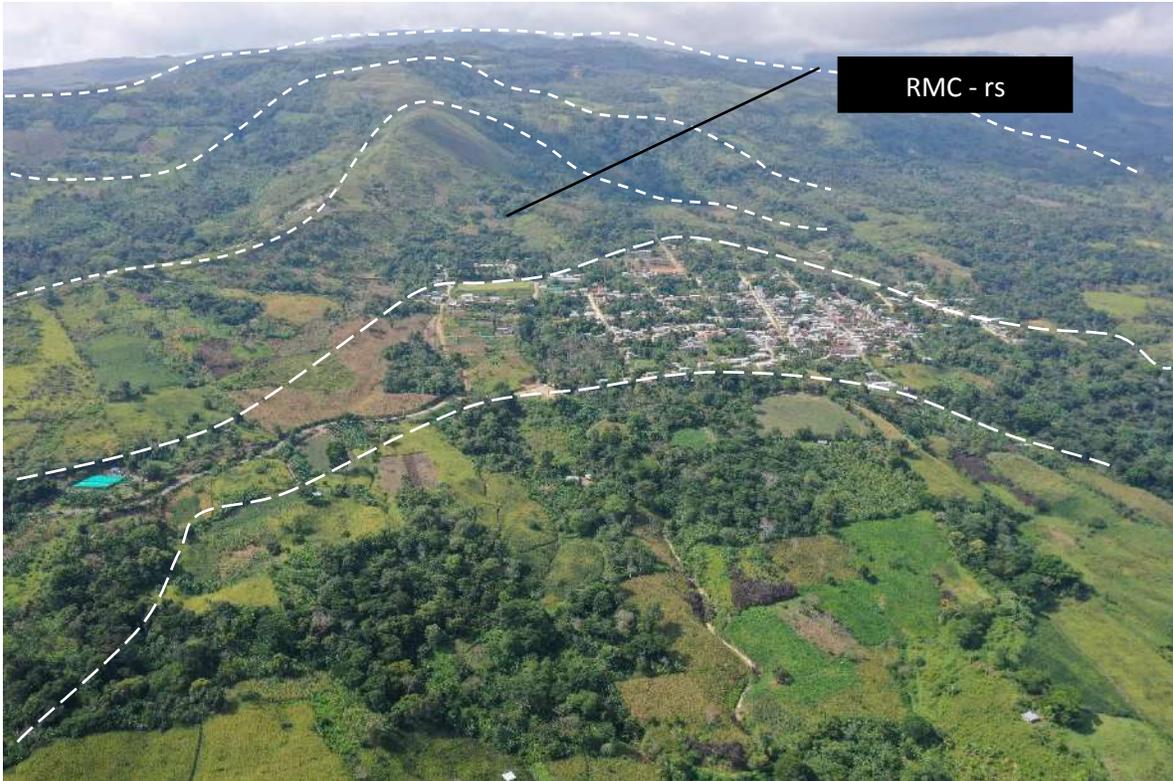


Figura 05. Subunidad geomorfológica montaña y colina estructural en roca sedimentaria (RMC-rs) en el centro poblado Jamalca.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos y geohidrológicos identificados en el centro poblado Jamalca, corresponden al tipo inundación y movimientos en masa por deslizamientos en zonas aledañas que generan el embalse de la quebrada La Laja. Estos procesos se desarrollan en relieves modelados por antiguos deslizamientos, que dieron origen a coberturas conformadas por sedimentos medianamente compactos, porosos, deleznable y susceptibles a erosión, así como materiales calcáreos arcillosos intercalados con arcillitas meteorizadas. La evolución geodinámica de las zonas dio origen a las geoformas que condicionan junto a la litología, la ocurrencia de movimientos en masa, que son desencadenados por lluvias prolongadas y sismos.

A continuación, se describen los peligros geológicos evaluados, tomando en cuenta los daños a la infraestructura afectada.

5.1. Peligros geológicos por movimientos en masa

5.1.1. Deslizamientos

Mediante el análisis de imágenes satelitales, mapeo en campo y fotos aéreas tomadas por drones, se identificaron 2 deslizamientos, los cuales recibirán los códigos D1 y D2,

(Ver figura 6), una zona de inundación la cual recibirá el código I1 (figura 6) y una zona de embalse la cual recibió el código E1 (fotografía 06 y figura 07).

La escarpa de los deslizamientos se localiza principalmente en la ladera, y se extienden al noreste y noroeste del centro poblado Jamalca (Ver anexo 1: plano 06).

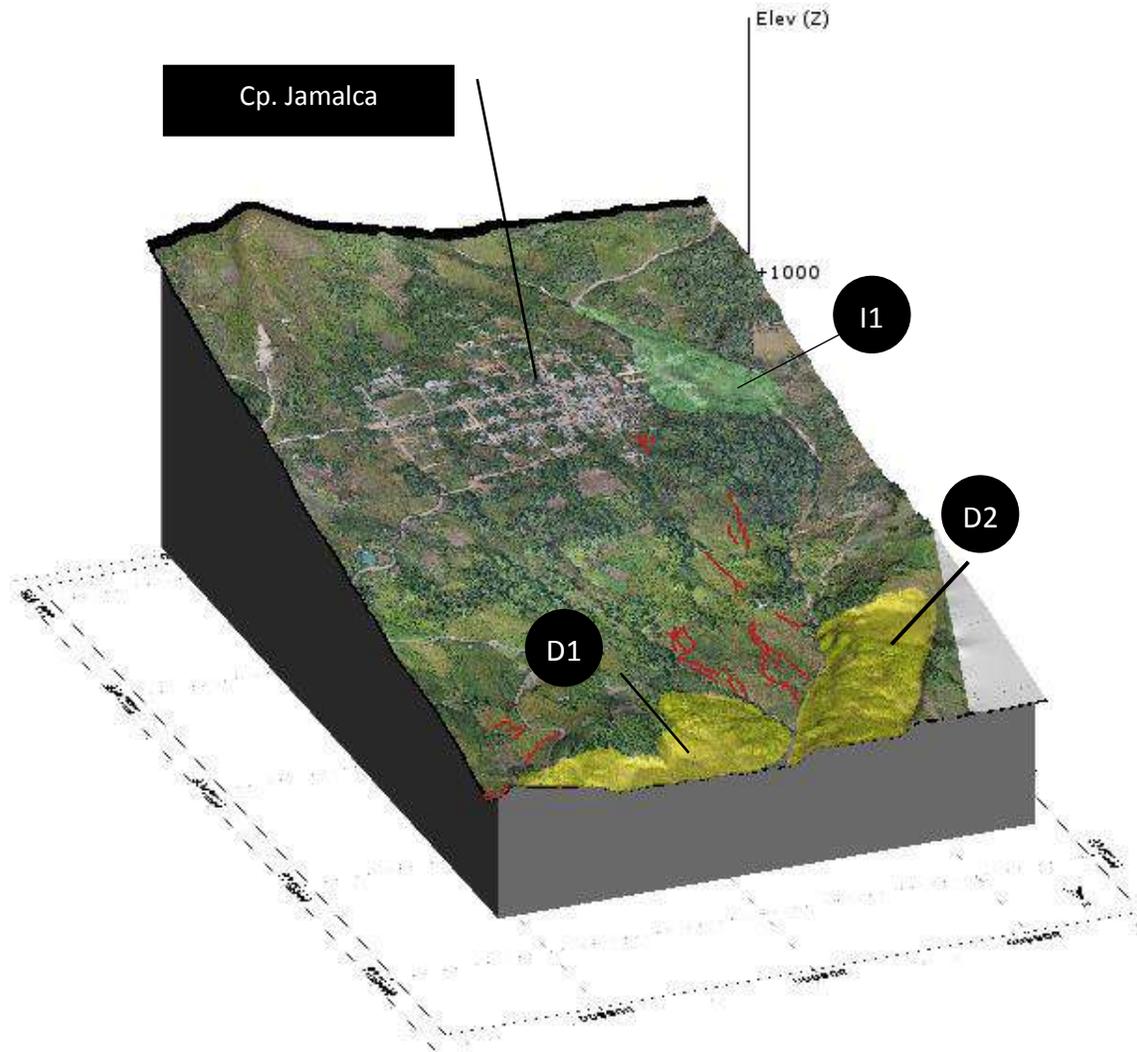


Figura 06. Ortofoto y modelo digital de peligros, (D-1) deslizamiento tipo rotacional al noreste del centro poblado Jamalca, (D-2) deslizamiento de tipo rotacional al noroeste del centro poblado Jamalca, (E-1) embalse en la quebrada La Laja, (I-1) zona de inundación estacional por curso de agua (Qda. La Laja). Presencia de grietas de tracción con orientación N135° - N225°

A continuación, se describen los deslizamientos más importantes, que fueron cartografiados in situ en los trabajos de campo:

El primer deslizamiento D-1 se genera al noreste del centro poblado Jamalca en el caserío Guayacán ubicado a 600 m del mismo, en laderas de montañas en roca

sedimentaria con coberturas coluvio-deluviales originadas por antiguos deslizamientos; estos materiales porosos se sobresaturan incrementando su carga y deslizándose.

Presenta un escarpe de forma elongada, con zona de coronación ubicada en elevaciones de 931 a 1057 m s.n.m. desplazándose hasta 20 m a 30 m ladera abajo. (Ver fotografía 05)

- La longitud de la zona de coronación aproximada es de 1.4 km
- La superficie de falla es rotacional.
- El salto de falla principal mide aproximadamente 25 m.
- Se muestran evidencias de proceso progresivo
- Presencia de grietas de tracción en zonas aledañas a la corona



Fotografía 05. Deslizamiento D1 caserío Guayacán a 600 m al norte del centro poblado Jamalca

El segundo deslizamiento cartografiado in situ D-2, corresponde a un deslizamiento de tipo rotacional ubicado al noroeste del centro poblado Jamalca, el cual se genera en ladera de montaña en roca sedimentaria con coberturas coluvio-deluviales; estos materiales porosos se sobresaturan incrementando su carga y deslizándose pendiente abajo. (Ver fotografía 06)

- La longitud de la zona de coronación aproximada es de 1 km
- Escarpes de forma elongada, con zona de coronación ubicada entre 931 a 1120 m s.n.m.
- La superficie de falla es rotacional.
- El salto de falla principal mide aproximadamente 20 m.
- Presencia de grietas de tracción en zonas aledañas a la corona se evidenció proceso progresivo.



Fotografía 06. (D2) Deslizamiento rotacional al noroeste del centro poblado Jamalca, generó embalse en la quebrada La Laja

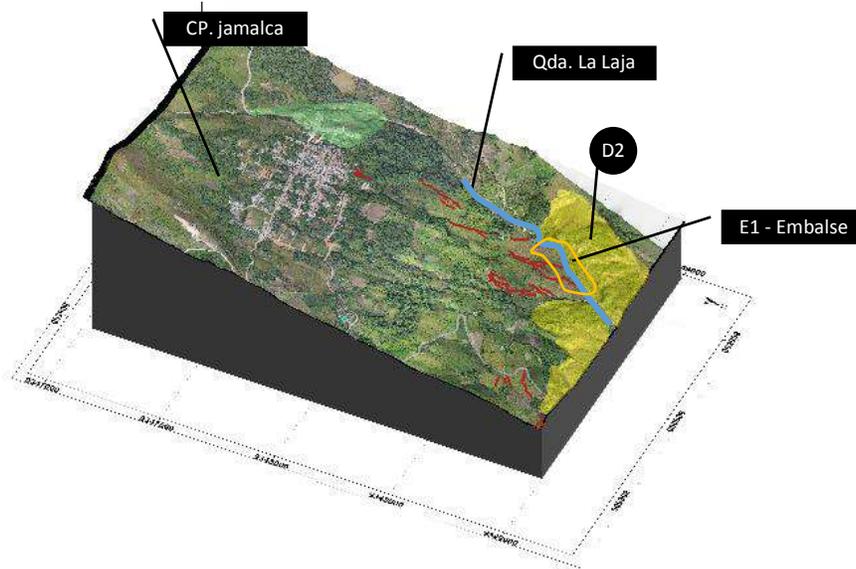


Figura 07. Modelo digital del deslizamiento D2 y embalse en la quebrada La Laja.

Producto del deslizamiento rotacional D2 de generó una zona de embalse aproximada de 400 m en la quebrada La Laja a una elevación de 931 a 1120 m s.n.m. (Ver figura 08)



Figura 08 (1) Ortofoto del 11/03/2022, zona de embalse en quebrada La Laja (E1), en color amarillo material deslizado (deslizamiento D2), en color cian cauce de río represado (2) Imagen

satelital del 11/01/2022, en color cian el cauce original de la quebrada La Laja – a 700 m al noroeste del centro poblado Jamalca.

5.1.2. Inundación

Por el oeste del centro poblado Jamalca, se identificó una zona sujeta a inundaciones en ambas márgenes de la quebrada La Laja, dicha quebrada en periodos de lluvia afectó un área de 0.7 km² de la zona urbana del centro poblado, alcanzando una altura de 0.6 m, que afectó alrededor de 30 viviendas ubicadas en zonas cercanas a la quebrada. (Ver figura 09)

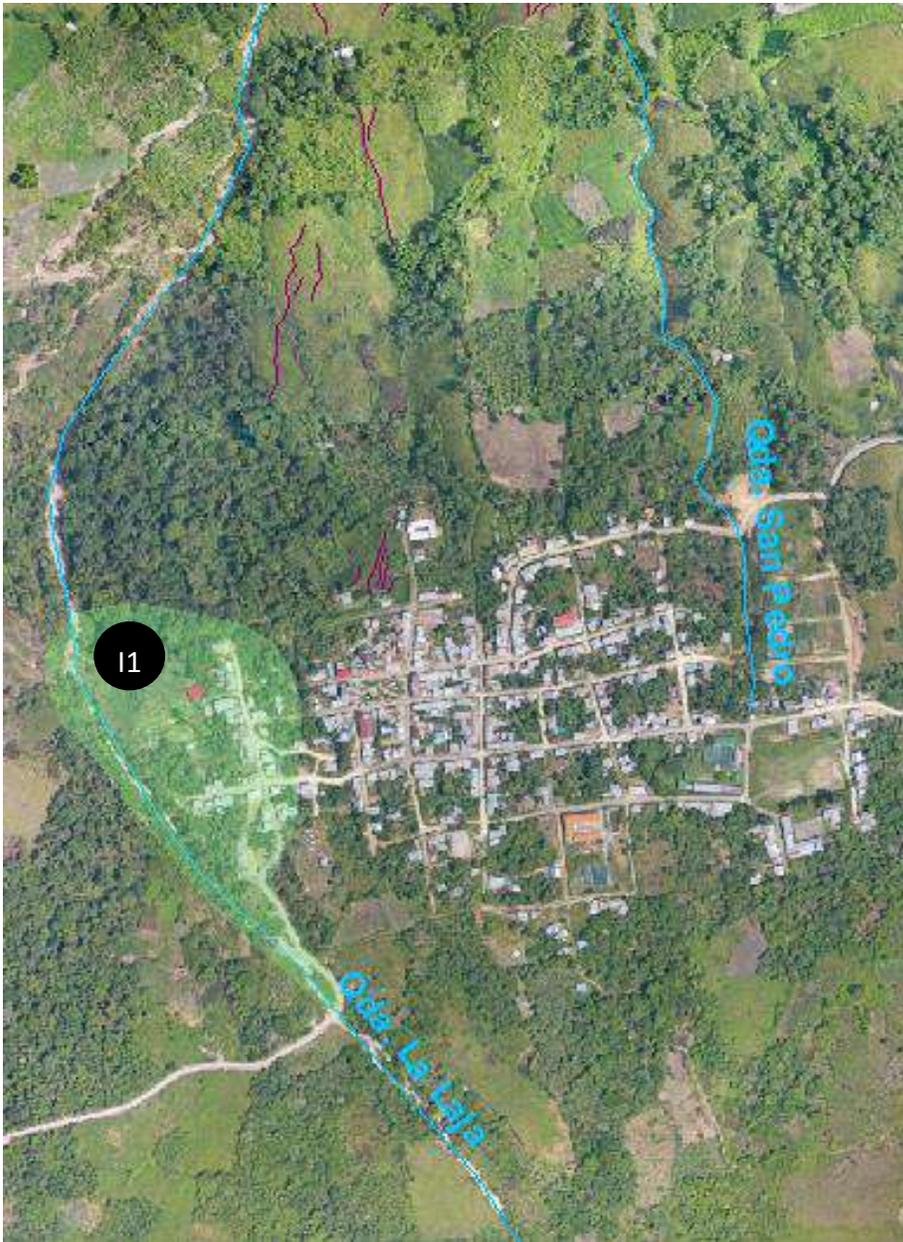


Figura 09. Zona de inundación al este del centro poblado Jamalca, dejó 30 viviendas afectadas.

5.2. Factores condicionantes

5.2.1. Pendiente

El área evaluada presenta rangos de pendientes en zonas urbanas por lo general de baja (1° a 5°) a media (5° a 15°), los deslizamientos se ubican sobre laderas con pendiente muy fuerte (25° a 45°) a abrupta ($>45^\circ$); estas zonas, condiciona la ocurrencia de los peligros geológicos identificados (Ver figura 10), la zona de inundación se localiza sobre pendientes baja (1° a 5°) a media (5° a 15°),

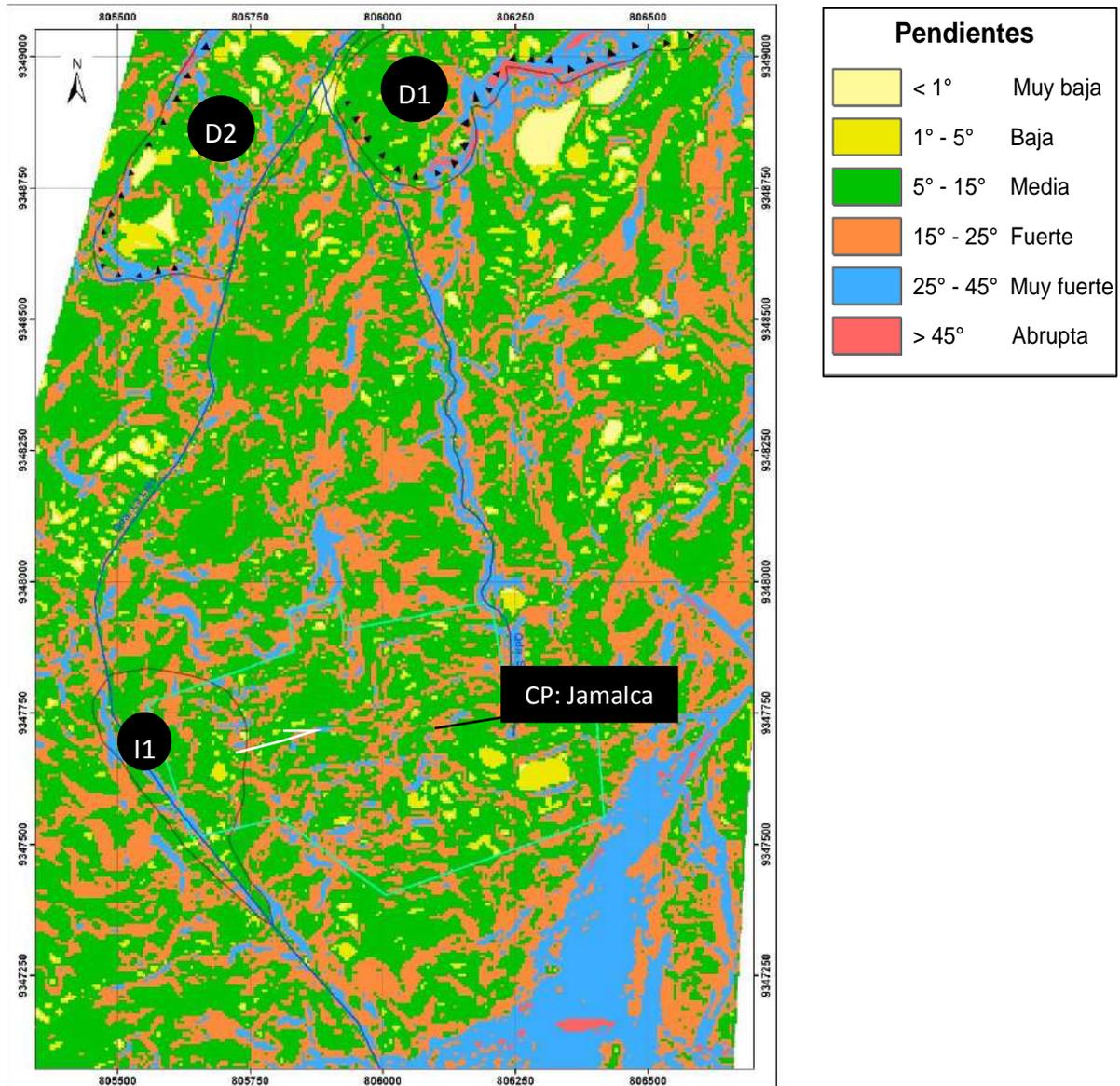


Figura 10. Pendiente baja (1° a 5°) a media (5° a 15°) en zonas urbanas y alrededores, deslizamientos sobre pendiente muy fuerte (25° a 45°) a abrupta ($>45^\circ$), zona de inundación en pendientes muy baja (1° a 5°) a media (5° a 15°),

5.2.2. Litología

Los tipos de afloramientos presentes en la zona, están conformados por rocas sedimentarias carbonatadas arcillosas, calizas pertenecientes al Grupo Quilquiñan y Grupo Pulluicana, intercaladas arcillitas gris beige las cuales se encuentran muy fracturadas y meteorizadas, siendo la principal fuente de depósitos coluvio-deluviales saturados, acumulado al pie de laderas prominentes, dispuesto como material de escombros. Este tipo de coberturas constituyen zonas muy susceptibles a la generación de movimientos en masa.

5.2.3. Sistema de drenaje

En el centro poblado de Jamalca se identificó mal sistema de drenaje, canales sin revestimiento, precario, estos debido a las lluvias intensas en la zona evaluada generan la erosión e infiltración en materiales calcáreos.



Fotografía 07. Sistema de drenaje precario, incrementa la infiltración y saturación del terreno en la parte alta del centro poblado de Jamalca.



Fotografía 08. Canales naturales por erosión, debido a la falta de un sistema de drenaje.



Fotografía 09. Infiltración de agua en la base de pozos de agua, falta de revestimiento.



Fotografía 10. Efectos en accesos viales locales, quebrada La Laja.



Fotografía 11. Efectos en accesos viales locales, quebrada La Laja.

5.3. Factores desencadenantes

5.3.1. Precipitaciones

Se considera a las precipitaciones pluviales y sismos como los principales factores desencadenantes de los movimientos en masa, tipo deslizamientos e inundación.

Para analizar la influencia que pudo tener las lluvias días previos al evento, se recopiló la información de las estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio. Se accedió al servidor del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), donde se recopilaron los datos de la estación meteorológica Jamalca, ubicada en el distrito de Jamalca, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, ubicado a 0.1 km al este del poblado evaluado (cuadro 03).

Tabla 03. Ubicación de la estación meteorológica próxima al área de estudio.

Estación: JAZA					
Departamento:	Amazonas	Provincia:	Utcubamba	Distrito:	Jamalca
Latitud:	5°53'33.68" S	Longitud:	78°14'2.19" W	Altitud:	1173 msnm.
Tipo:	PLU - Meteorológica				

De estos registros, podemos observar que, entre enero al 13 de marzo del presente año, se presentaron entre 10 a 20 mm diarios, alcanzando el mayor acumulado mensual en el mes de febrero con 97.4 mm, así como 38.20 mm y 75 mm, en los meses de enero y marzo respectivamente.

Los deslizamientos ocurridos se presumen estuvieron condicionados por las coberturas coluvio-deluviales saturadas y rocas sedimentarias fracturadas que debido a las intensas lluvias registradas en febrero del 2022 generaron dichos deslizamientos (gráfico 01).

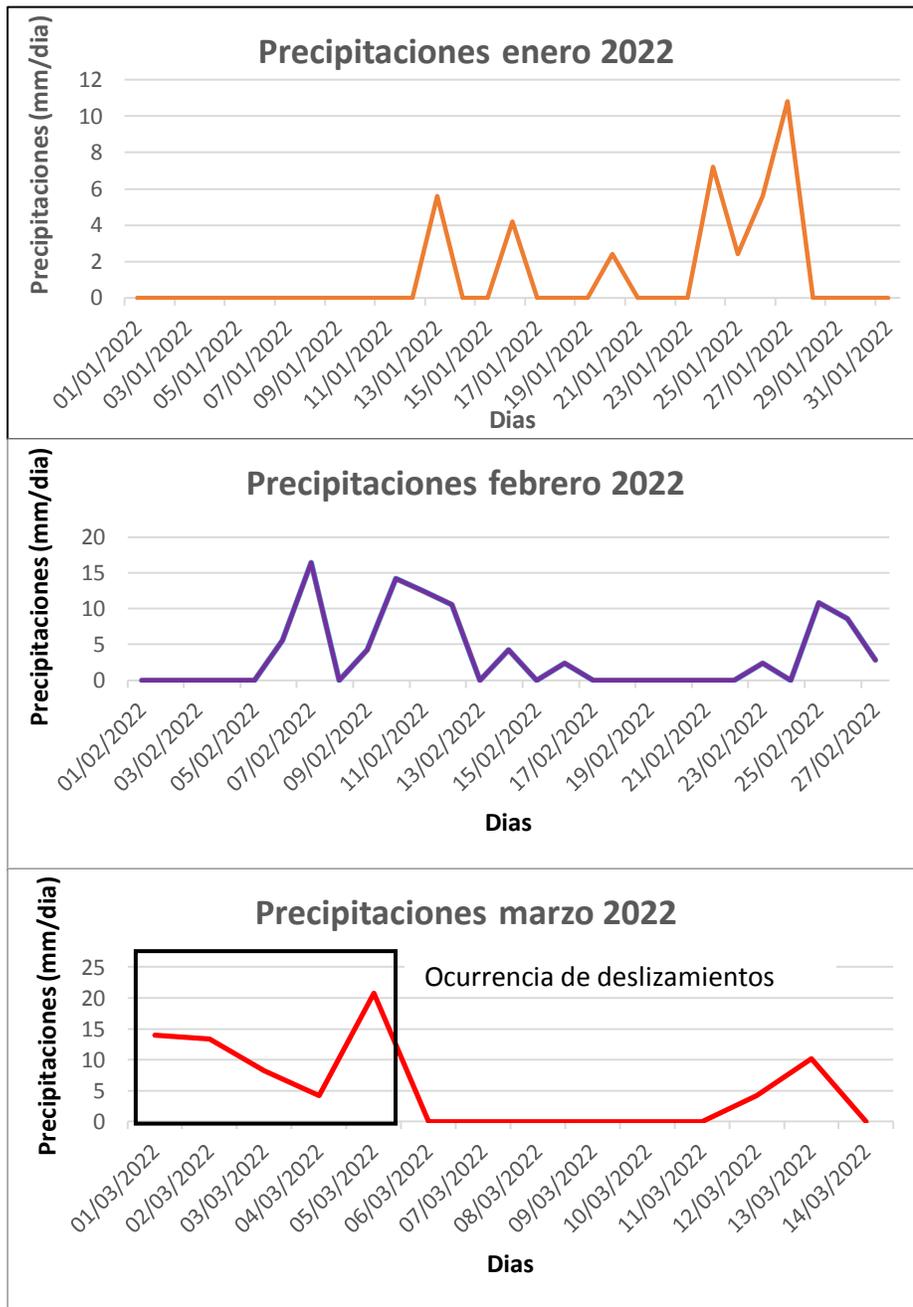


Gráfico 01. Precipitaciones diarias, período enero-marzo 2022 en la estación Jamalca. Fuente: Senamhi 2022.

6. CONCLUSIONES

- a. La litología en el centro poblado Jamalca, se constituye por calizas nodulares pardo gris y calizas margosas fosilíferas muy fracturadas y meteorizadas del Grupo Pulluicana, intercaladas con limoarcillitas de color beige a gris, se identificó también calizas micríticas y bio micríticas grises a pardo claro con intercalaciones finas de calizas arcillosas fosilíferas moderadamente fracturadas y meteorizadas, intercaladas con arcillitas beige muy meteorizadas pertenecientes al Grupo Quilquiñan, las cuales están cubiertas por depósitos coluvio deluviales acumulados al pie de laderas, constituidos por clastos de 10 cm a 25 cm, heterométricos subangulosos y distribuidos de forma caótica en una matriz areno, limosa – arcillosa de compacidad suelta, de igual forma se identificó depósitos fluviales en el cauce de las quebradas Ramón Castilla, Olón, San Pedro, Las Guineas y Las Lajas, conformado por arenas, gravas, bolones y bloques subredondeados de 0.20 m a 4 m de diámetro.
- b. Geomorfológicamente, el centro poblado Jamalca, se enmarca y localiza en la Cordillera Oriental conformada por cadenas montañosas y colinas que pueden sobrepasar los 1497 m s.n.m., con pendientes bajas (1° a 5°) a pendientes medias (5° a 15°) en la zona urbana, pendientes de muy fuerte (25° a 45°) a abruptas (>45°) en zonas de deslizamiento las cuales conforman unidad montaña y colina estructural en roca sedimentaria (RMC-rs).
- c. Los peligros geohidrológicos y geológicos identificados en el área evaluada corresponden a inundación estacional (I1) producto de un curso de agua rectilíneo de la quebrada La Laja, así como movimientos en masa tipo deslizamientos a 650 m al noreste (D1) y 600 m al noroeste (D2) de centro poblado Jamalca. Producto del deslizamiento (D2) se generó un embalse en la quebrada La Laja, estos fueron activados por las intensas lluvias y sismos recientes en la zona evaluada; debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, el centro poblado Jamalca se considera como zona de peligro **muy alto** a la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos, cuyos procesos podrían reactivarse por lluvias intensas y sismos.

7. RECOMENDACIONES

- a. Reubicar las 30 viviendas afectadas en la zona de inundación, así como viviendas cercanas a agrietamientos.
- b. Realizar el revestimiento de tanques de agua, para evitar la infiltración de agua.
- c. Evitar cultivos de riego permanente, debido a que el centro poblado Jamalca se encuentra sobre materiales calcáreos y cuaternarios de fácil saturación y erosión química.
- d. Implementar y mejorar los sistemas de drenaje mediante asesoría especializada con la finalidad de evitar la saturación de suelos, los cuales pueden dar lugar a futuros deslizamientos.
- e. Construcción de muros de contención en límites de la quebrada La Laja, así evitar el desborde y daños en viviendas e infraestructura vial.
- f. Realizar el monitoreo del embalse en la quebrada La Laja.
- g. Construir viviendas a distancias mayores a 100 m de las riberas de las quebradas, así como la limpieza y mejoramiento del cauce principal de las quebradas (Ramón Castilla, Olón, San Pedro, Las Guineas y Las Lajas).

Indicándose que, de no realizar dichas recomendaciones podrían generarse ciertos fenómenos como inundaciones y deslizamientos.


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


.....
LUIS MIGUEL LEON ORDAZ
Ingeniero Geólogo
Reg. CIP. N° 215610

8. BIBLIOGRAFÍA

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, INGEMMET (2012). Geología del cuadrángulo de Rioja escala 1:50 000 Hoja 13I.

Medina, L.; Vílchez, M. & Dueñas, S. (2009). Riesgo Geológico en la región Amazonas. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 39, 205p.<<https://hdl.handle.net/20.500.12544/244>>

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007) - Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM.
<<https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>>

Sánchez, A. (1995). Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar 12-g, 12-h, 13-g, 13-h, 13i, 14-h, 15-h. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, N° 56, 287p.
<<https://hdl.handle.net/20.500.12544/177>>

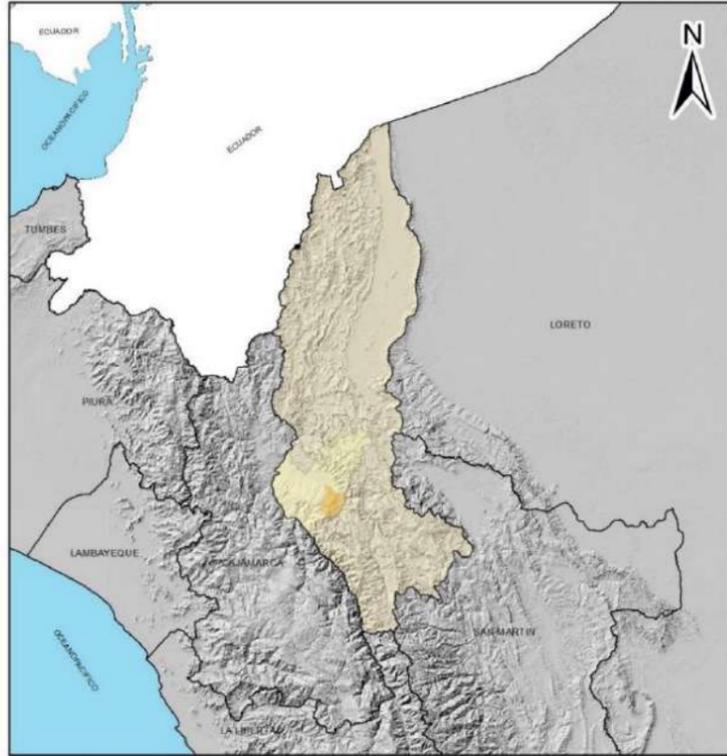
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2021) "Servicio de Consulta de data meteorológica en línea" SENAMHI. (Consulta: noviembre 2020)
<<https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>>

Suarez, J. (1998). Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN.
<<https://www.erosion.com.co/deslizamientos-y-estabilidad-de-taludes-en-zonas-tropicales.html>>

Varnes, D. J. (1978). Slope movements types and processes, en Schuster R.L., y Krizek R.J., ed, Landslides analysis and control: Washington D. C, National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 176.
<[https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1855370](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1855370)>

Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. España: Instituto Geográfico Agustín Codazi.
<<https://searchworks.stanford.edu/view/6532331>>

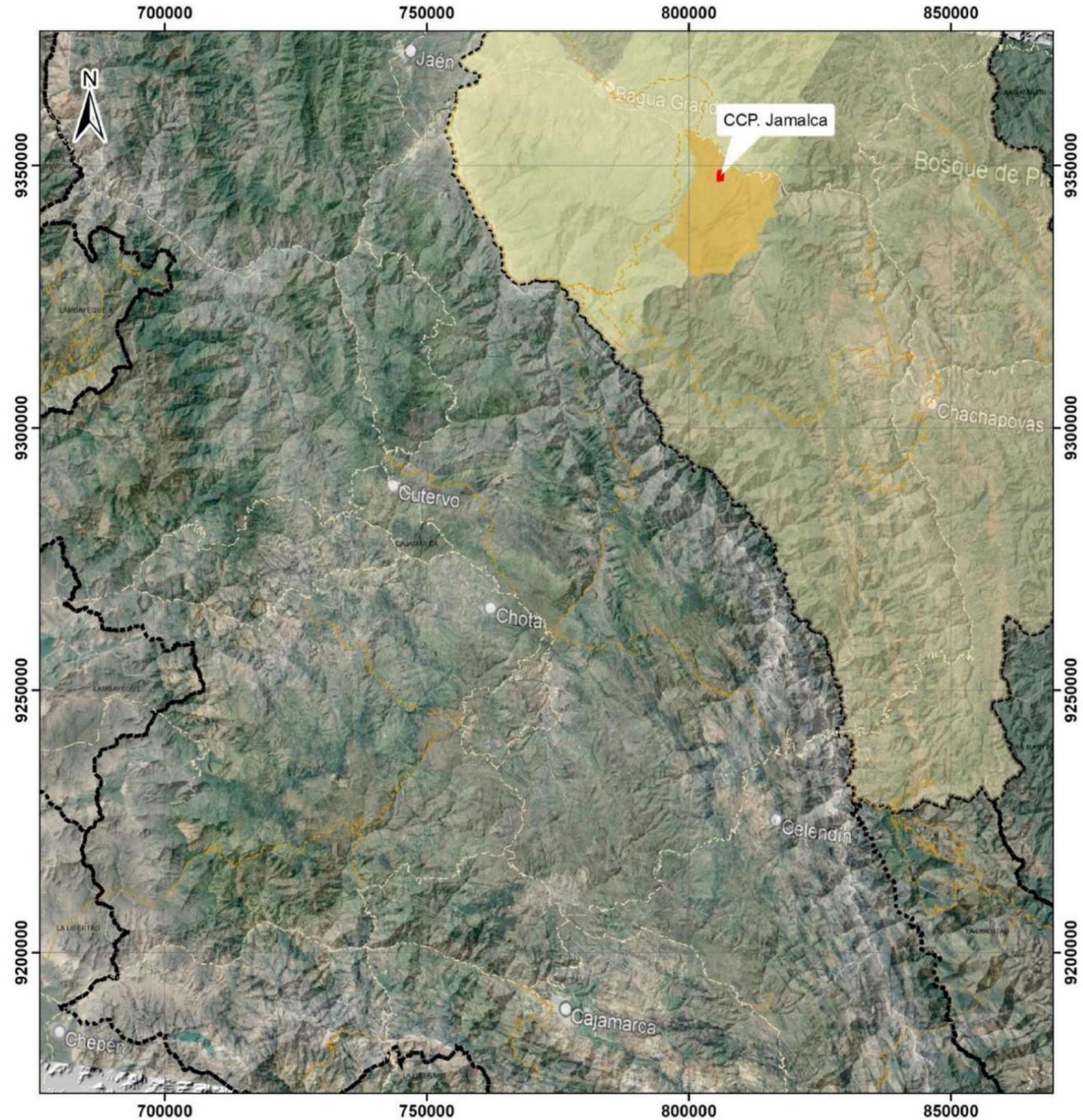
ANEXO 1: MAPAS

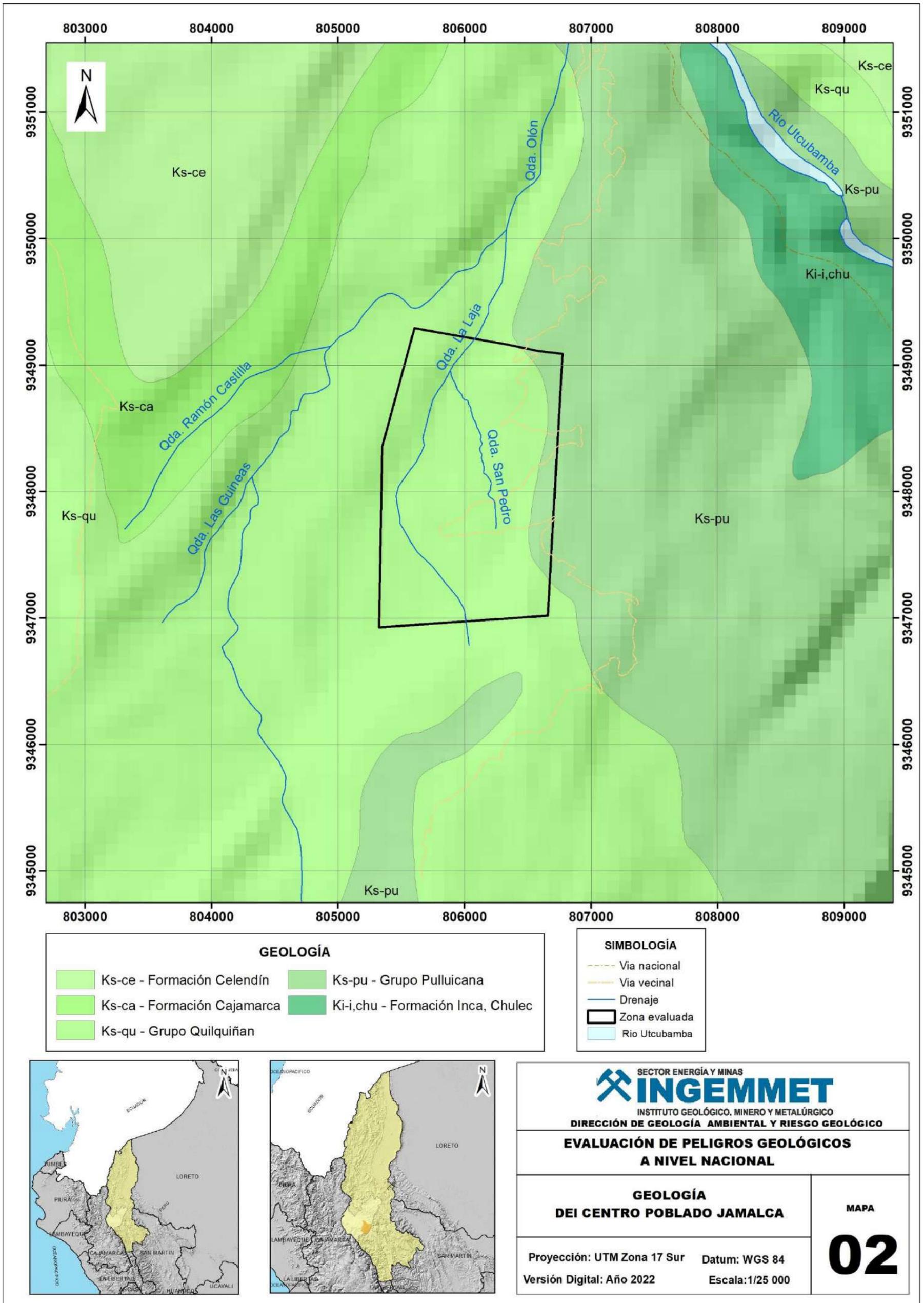


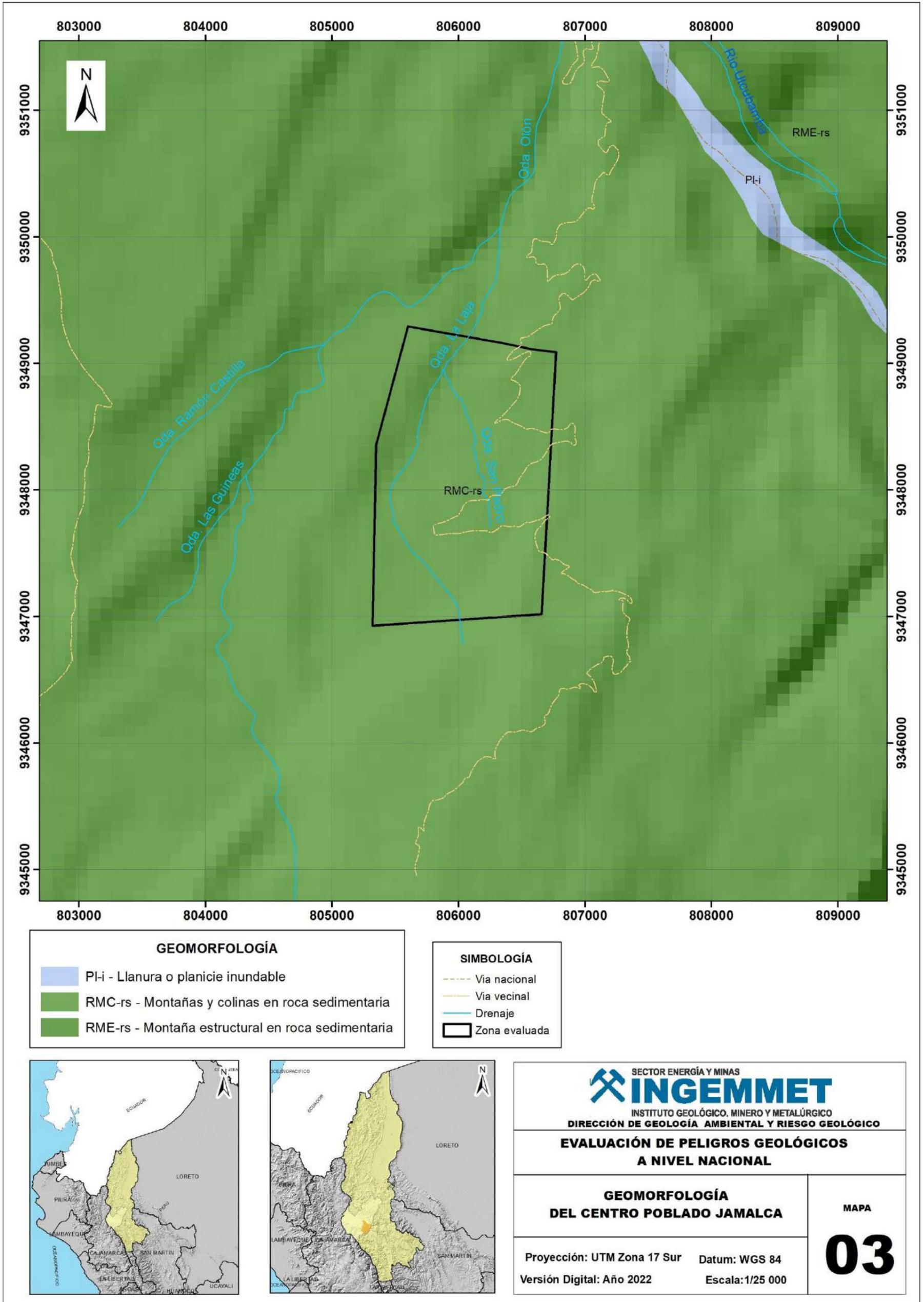
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS
 A NIVEL NACIONAL**

UBICACIÓN Y ACCEBILIDAD DEL SECTOR EVALUADO	MAPA
Proyección: UTM Zona 17Sur Datum: WGS 84 Versión Digital: Año 2022 Escala: 1/750 000	01





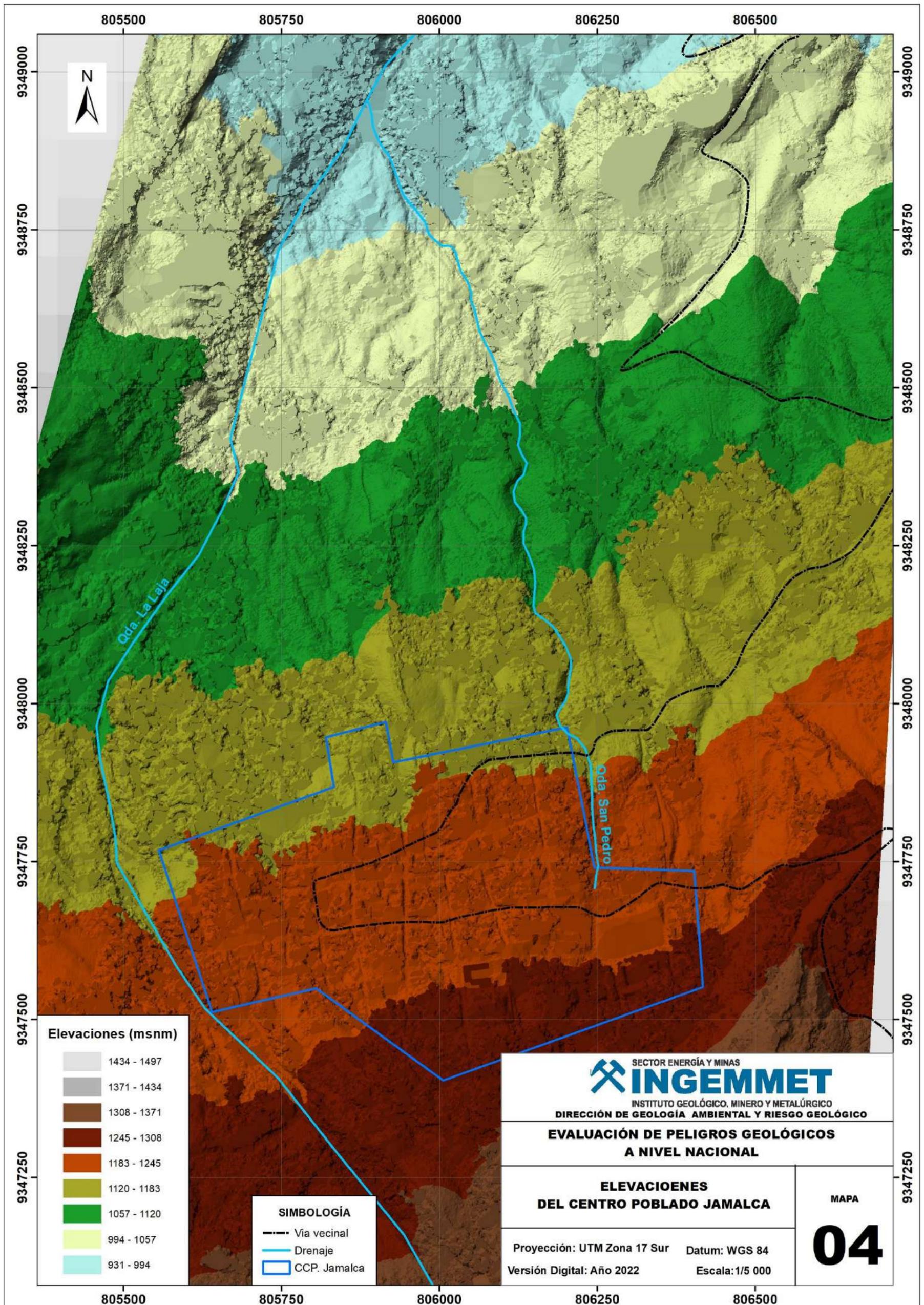


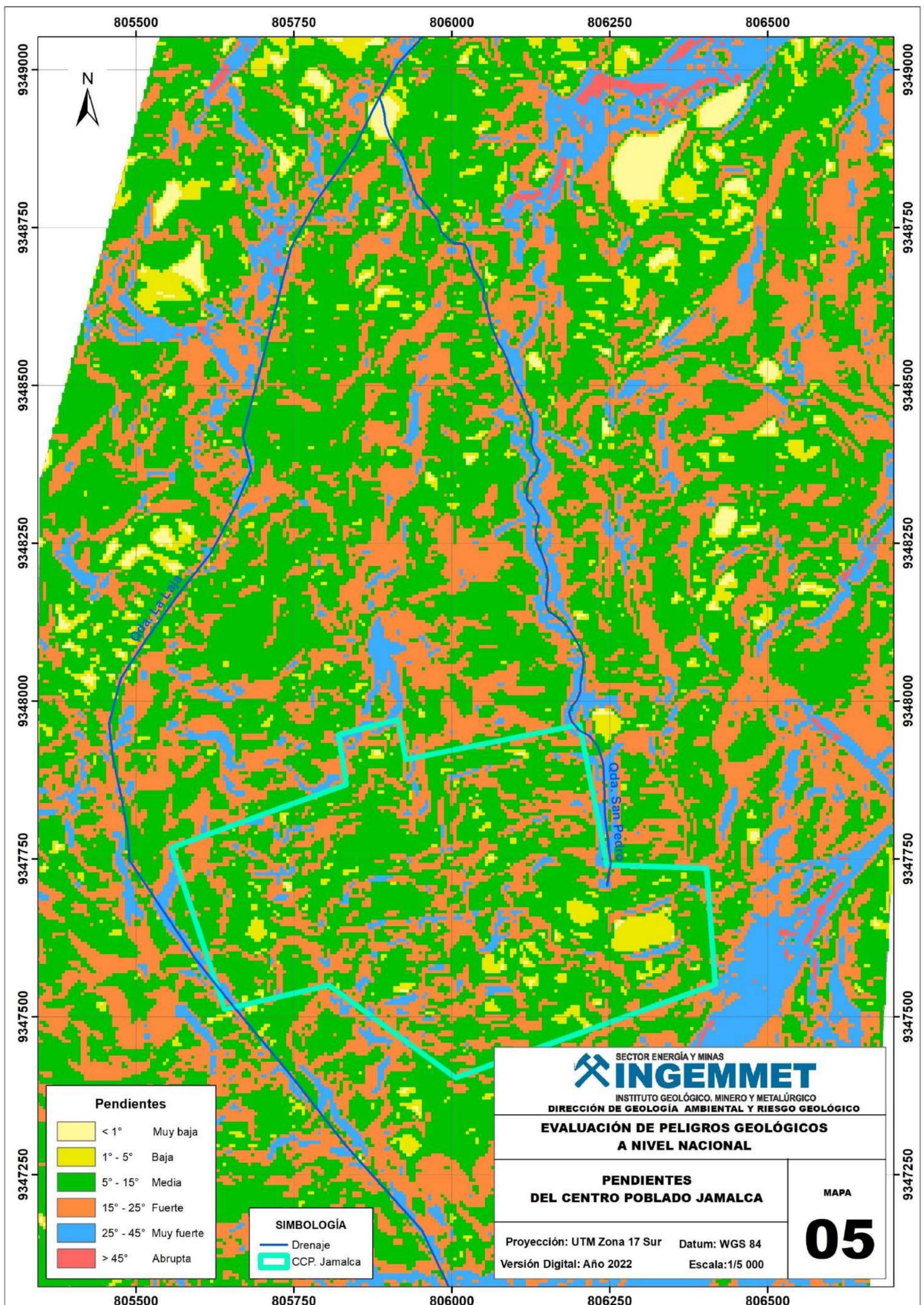
GEOMORFOLOGÍA	
	PI-i - Llanura o planicie inundable
	RMC-rs - Montañas y colinas en roca sedimentaria
	RME-rs - Montaña estructural en roca sedimentaria

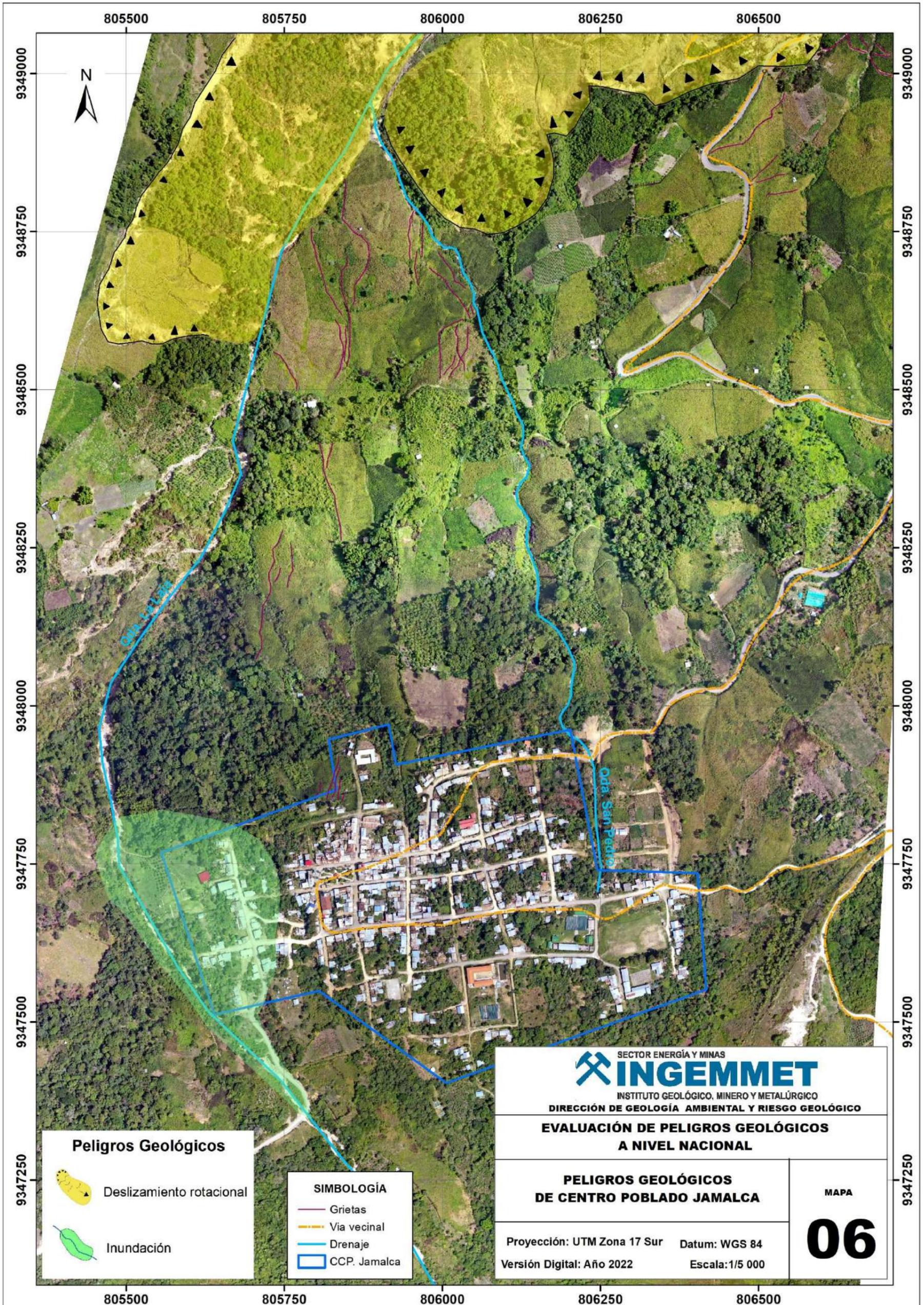
SIMBOLOGÍA	
	Via nacional
	Via vecinal
	Drenaje
	Zona evaluada



<p>SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO</p>	
<p>EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL</p>	
<p>GEOMORFOLOGÍA DEL CENTRO POBLADO JAMALCA</p>	
<p>Proyección: UTM Zona 17 Sur Datum: WGS 84 Versión Digital: Año 2022 Escala: 1/25 000</p>	
<p>MAPA 03</p>	







Peligros Geológicos

- Deslizamiento rotacional
- Inundación

SIMBOLOGÍA

- Grietas
- Via vecinal
- Drenaje
- CCP. Jamalca

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS
 A NIVEL NACIONAL**

**PELIGROS GEOLÓGICOS
 DE CENTRO POBLADO JAMALCA**

Proyección: UTM Zona 17 Sur Datum: WGS 84
 Versión Digital: Año 2022 Escala: 1/5 000

MAPA
06

