

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
Opinión Técnica N° 1-2024

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL ANEXO LA FLORENCIA

Departamento Junín
Provincia Chanchamayo
Distrito Vitoc

Enero
2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. UBICACIÓN.....	4
2.1 Población	4
2.2 Accesibilidad	6
2.3 Clima.....	7
3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES	7
4. ANÁLISIS	10
5. CONCLUSIONES	14
6. RECOMENDACIONES	15
1. BIBLIOGRAFÍA	16
ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS	17
ANEXO 2: MAPAS	23

OPINIÓN TÉCNICA

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL ANEXO LA FLORENCIA

Distrito Vitoc, provincia Chanchamayo, departamento Junín

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), ente 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; nacional, regional y local, mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligros geológicos en zonas vulnerables y brinda las recomendaciones pertinentes a fin de mitigar y prevenir fenómenos activos en el marco de la Gestión de riesgos de desastres.

Atendiendo la solicitud enviada por la Municipalidad Distrital de Vitoc, provincia Chanchamayo y departamento Junín, según el Oficio N° 114-2023-A/MDV, en el marco de nuestras competencias, se realizó una evaluación geológica y de peligros geológicos en el anexo La Florencia, resultante en una Opinión técnica que actualiza las condiciones geodinámicas actuales en el área de inspección.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET designó a los Ingenieros Segundo Núñez Juárez, Gonzalo Luna Guillen, y Bach. Freddy Córdova Castro, realizar dicha evaluación de peligros geológicos. Los trabajos de campo se efectuaron el 25 de junio del 2023, en coordinación con representantes de la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Vitoc y autoridades del anexo La Florencia, quienes designaron representantes quienes acompañaron la inspección.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por INGEMMET y los datos obtenidos durante los trabajos de campo (puntos de control GPS, fotografías terrestres, levantamiento fotogramétrico con dron con el fin de observar mejor el área evaluada), cartografiado geológico y geodinámico. Toda la información recopilada se usó en la redacción de la presente opinión técnica.

Este informe se pone en consideración de la Municipalidad del distrito de Vitoc, gobierno local del anexo La Florencia y entidades encargadas en la gestión del riesgo 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.

2. UBICACIÓN

El centro poblado anexo La Florencia, políticamente pertenece al distrito de Vitoc, al sureste de la ciudad de San Ramón, en la margen izquierda del río Tulumayo, provincia de Chanchamayo, departamento Junín (Figura 1) a 1036 m s.n.m.

Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) del área evaluada se muestra en lasiguiente tabla 1:

Tabla 1. Coordenadas del área de evaluación.

Vértice	UTM - WGS84 - Zona 18S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	463786.35	8757811.36	-11.2368496°	-75.3317596°
2	463794.46	8756491.80	-11.2487833°	-75.3316990°
3	465111.53	8756484.90	-11.2488590°	-75.3196328°
4	465095.37	8757800.11	-11.2369644°	-75.3197677°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
<i>Coordenada principal</i>	464451.97	8757157.53	-11.2427693°	-75.3256685°

2.1 Población

Según el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018), el centro poblado Anexo La Florencia tiene una población censada de 66 habitantes, distribuidos en un total de 35 viviendas particulares.

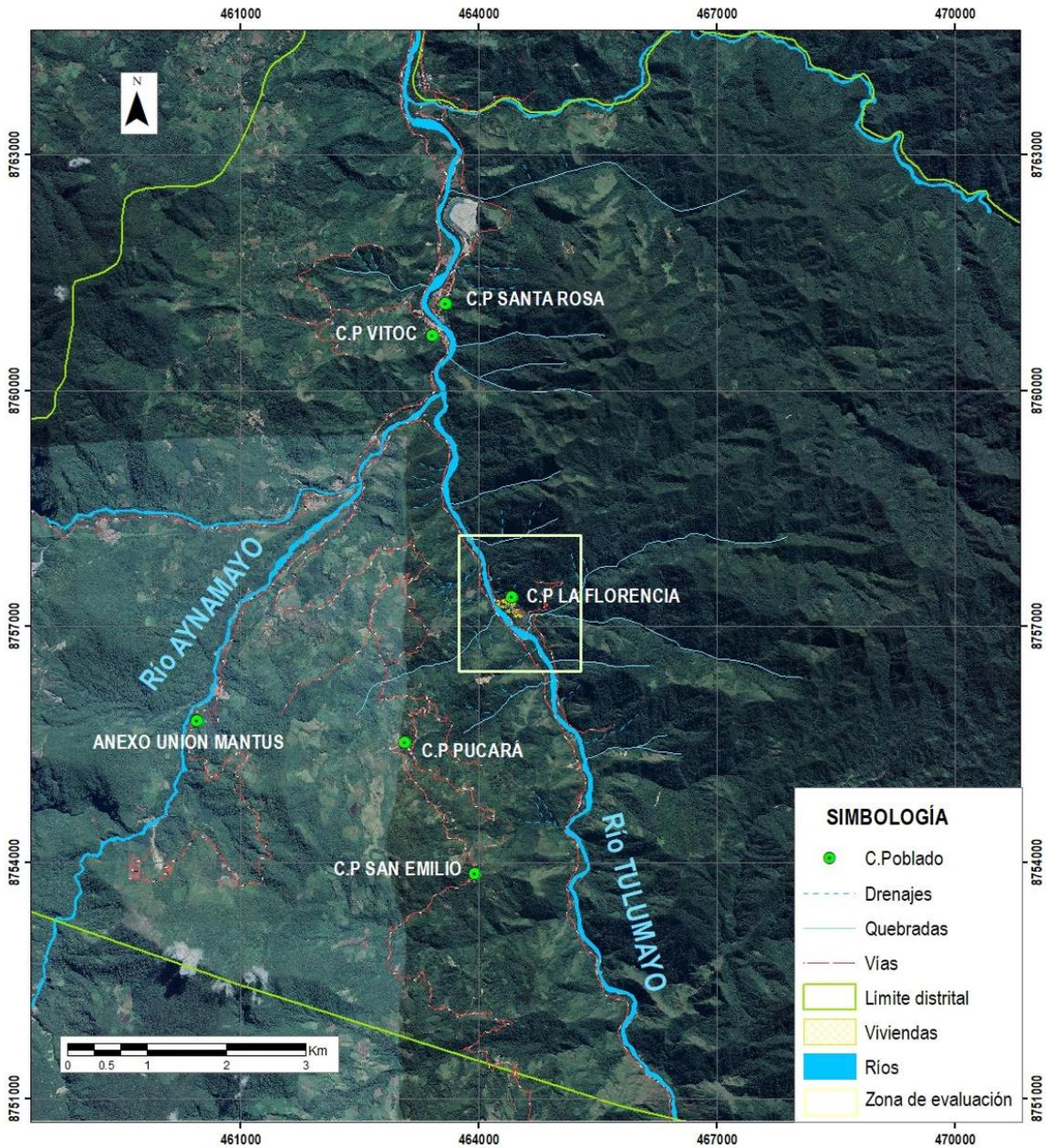


Figura 1. Ubicación del centro poblado anexo La Florencia distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín.

2.2 Accesibilidad

El acceso a la zona de estudio se realizó por vía terrestre desde la oficina central de INGEMMET en Lima, hasta el Centro poblado Anexo La Florencia (Junín), siguiendo ruta: Lima - La Oroya – San Ramón – La Florencia (tabla 2).

Tabla 2. Ruta de acceso.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – La Oroya	Asfaltada	186	5 horas 5 min
La Oroya – San Ramón	Asfaltada	129	2 horas 46 min
San Ramón- Anexo La Florencia	Asfaltada	74.4	1 horas 47 min

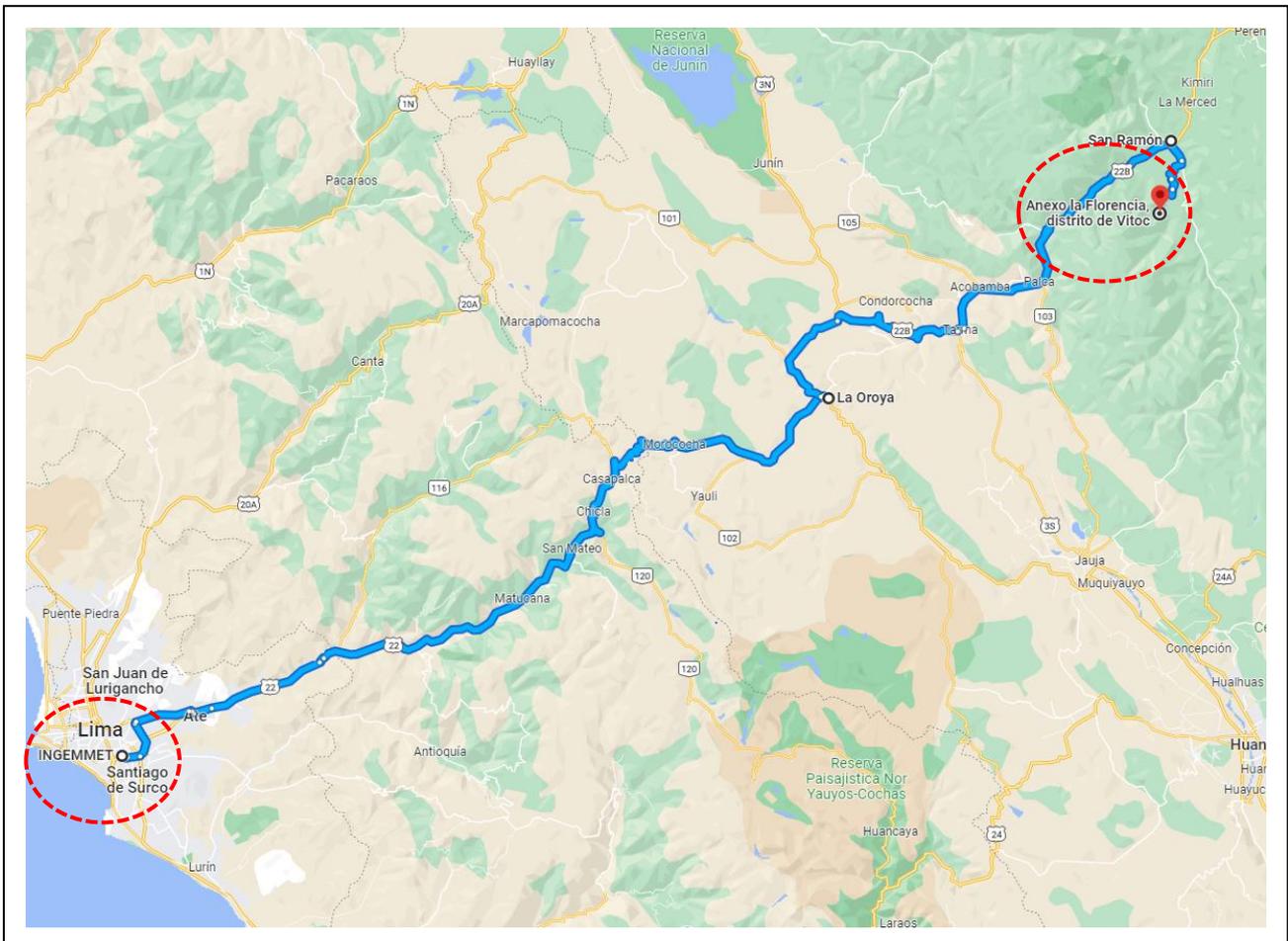


Figura 2. Ruta de acceso: Lima (INGEMMET) – La Oroya – San Ramón – Anexo La Florencia
 Fuente: Google Maps.

2.3 Clima

Según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - (Senamhi, 2020), la zona de estudio en el Anexo La Florencia posee un clima lluvioso con humedad abundante, templado (B (r) B') con una temperatura máxima promedio entre 25°C a 29°C, una temperatura mínima promedio entre 11°C y 17°C y las precipitaciones anuales pueden variar entre 1200 mm a 3000 mm aproximadamente.

3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos previos y publicaciones elaborados por el INGEMMET, que incluyen sectores aledañosas las zonas de evaluación (informes técnicos) y otros estudios regionales relacionados a temas de geología y geodinámica externa (boletines), se destacan los siguientes:

- A) Informe técnico N°A6661 “Evaluación de los Peligros Geológicos en el Anexo La Florencia” (Nuñez & Pilco 2014). Donde se identificaron zonas de avalancha de detritos provenientes del flanco oeste y suroeste del cerro La Florencia, destruyeron viviendas, terrenos de cultivo y el acceso al Anexo La Florencia (trocha carrozable), dado las condiciones geodinámicas del terreno: material inestable en laderas, alto pendiente del terreno, deforestación y roca meteorizada, el área evaluada fue considerada como área de **alto a muy alto peligro**. Se recomendó reubicar a la población del Anexo la Florencia a un área adecuada, esto en coordinación con las autoridades del distrito de Vitoc.

- B) Boletín N° 72, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Peligro Geológico en la región Junín”. Este contiene el inventario de peligros geológicos en la región Junín. Se identificaron un total de 1762 eventos, según su origen fueron movimientos en masa (72.9%), peligros geohidrológicos (12.0%) y otros peligros (15.1%). Se presentó una mayor frecuencia de: caídas y derrumbes (38.0%), deslizamientos (11.9%), flujos de detritos, lodo y avalanchas (18.0%), vuelcos (0.4%), movimientos complejos (1.4%) y reptación (3.2%); inundaciones fluviales y lagunares (4.1%), erosión fluvial (7.9%), y otros peligros geológicos como erosión de laderas, hundimiento (15.1%). Para la provincia de Chanchamayo se registraron, 12 zonas críticas afectados por flujos de detritos, derrumbes, erosión fluvial e inundaciones. Las características del área de evaluación, según el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa de la región Junín del año 2017, presenta una **alta a muy alta susceptibilidad** (Figura 3).

- C) Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Norma E-030 Diseño Sismorresistente, del reglamento Nacional de Edificaciones, actualizado al 2016). De acuerdo con este mapa, el área de estudio se ubica en la Zona 2, determinándose aceleraciones de 0.25 g. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Este factor se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. (DS No. 003-2016-VIVIENDA). De acuerdo con el mapa de calificación de provincias según niveles de peligro sísmico el anexo La Florencia presenta un nivel de calificación mediano (zona 2). Ver figura 4.

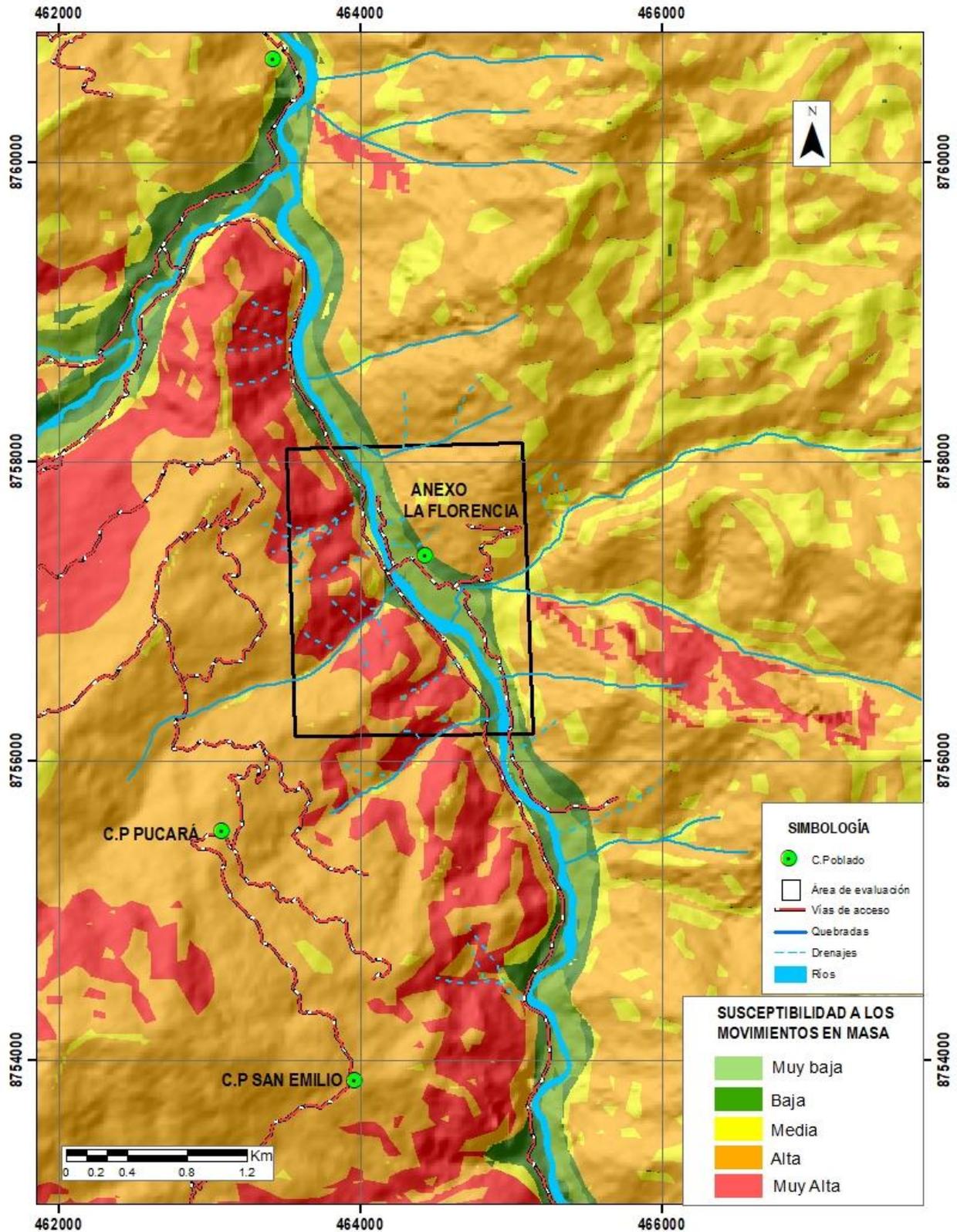


Figura 3. Mapa de Susceptibilidad a los movimientos en masa de la zona evaluada.
 Fuente: Luque, et al., (2017).

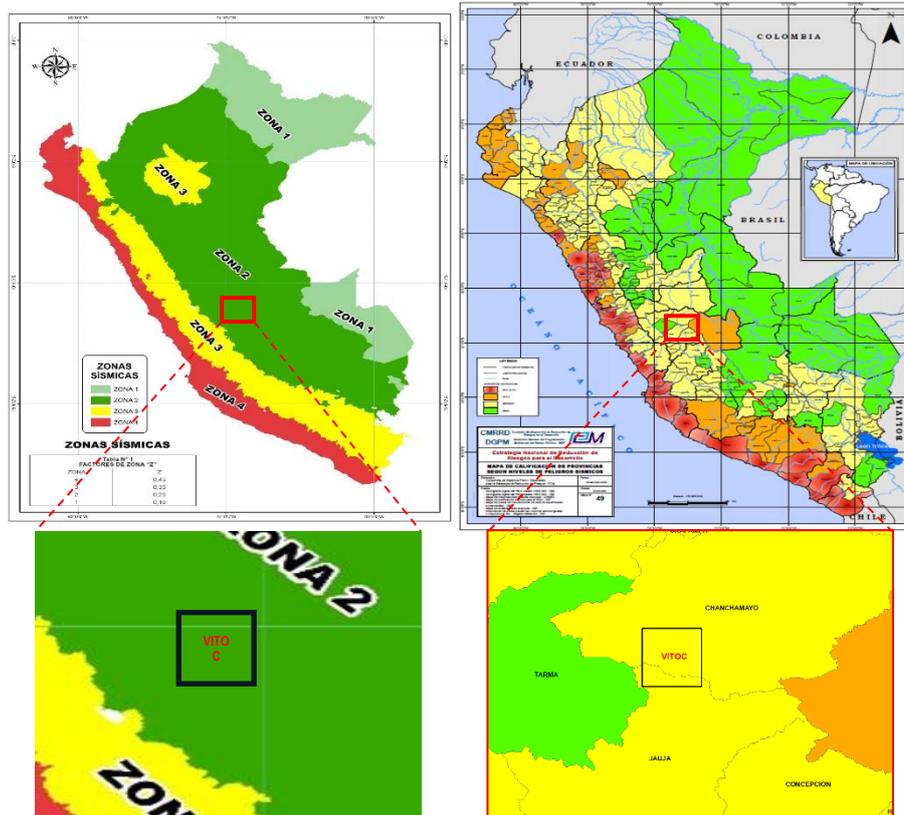


Figura 4. Izquierda: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el anexo La Florencia se ubica en la Zona 2. Derecha: mapa de calificación de provincias según niveles de peligro sísmico en el cual el anexo La Florencia se encuentra con una calificación mediana de peligro sísmico.

- D) Boletín N° 78, Serie A, Carta Geológica Nacional: “Geología de los cuadrángulos de Chuchurras, Ulcumayo, Oxapampa y La Merced” (Monge et al 1996). Describen las unidades litoestratigráficas aflorantes en la zona de estudio y alrededores que corresponde principalmente a granodioritas de la Unidad Tarma, que afloran hacia el este del anexo La Florencia, Unidad San Ramón, hacia el oeste, cruzando el río Tulumayo; hacia el NO aflora la Formación La Merced, el Grupo Mitu al SO, además de depósitos aluviales en el fondo del valle del río Tulumayo y depósitos fluviales que siguen el recorrido del río.
- E) Boletín N° 29, Serie C, Geodinámica e ingeniería Geológica: “Estudios de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 4” (Fidel, L. et al 1996). En la zona de evaluación se registraron dos flujos que confluyeron y originaron uno mayor, incrementado con derrumbes laterales, el cual produjo un cono de 150 m de longitud en la carretera y desembocó en la margen izquierda del río Tulumayo. El material incluyó fragmentos de roca con diámetro menores a 30cm (70%); de 30 a 50cm (30%).
 Afectó 150 m de carretera y tres viviendas, los factores desencadenantes fueron precipitaciones pluviales, la naturaleza del suelo proluvial-fluvial, compuesto por gravas y en menor proporción arena, bolones y bloques; quebrada de forma mixta; filtraciones y el sustrato intrusivo.

4. ANÁLISIS

4.1 Geología

La granodiorita Tarma, en el sector, por encontrarse en zonas húmedas, se encuentran muy meteorizados, originando suelos arenosos y arcillosos por lo que geodinámicamente se asocian a procesos de erosión de laderas, derrumbes, deslizamientos, avalanchas y flujos de detritos (Luque, G. et al 2020).

A la margen izquierda del río Tulumayo se presenta un afloramiento de monzogranito y sienogranito del macizo San Ramón (Figura 5). Se encuentran poco a medianamente fracturadas y moderadamente a altamente meteorizado. Los peligros geológicos que se presentan en esta unidad son los derrumbes, deslizamientos, flujos de detritos y erosión de laderas (Monge, R. et al. 1996).

Los depósitos cuaternarios que presenta la zona evaluada están conformados por:

- a) Depósito fluvial, se encuentran a lo largo del río Tulumayo, conformado por cantos subredondeados de 0.02-0.15 m, como también grava en matriz areno-arcillosa.
- b) Depósito aluvial, son materiales inconsolidados compuesto por gravas y conglomerados polimícticos mal clasificados en matriz arenosa, de formas subredondeados a subangulosos acumulados por proceso fluviales ubicados en ambos márgenes del río Tulumayo.
- c) Depósito coluvial, de material suelto angulosos a subangulosos en matriz areno-limosa generado por derrumbes, caídas de roca, deslizamientos.
- d) Depósito coluvio-deluvial, son acumulaciones asociados a derrumbes, deslizamientos, avalanchas de detritos; constituidos por bloques heterométricos en matriz areno limosa, se ubican ambas márgenes del río Tulumayo.
- e) Depósito proluvial, constituidos de bloques provenientes de antiguos flujos y avalanchas de detritos, se observan en ambas márgenes del río Tulumayo, estos depósitos están constituidos por bloques con diámetro de 0.5-2 m de formas subredondeadas a subangulosas, ubicadas en las quebradas Pucará, La Florencia y depósitos de antiguos flujos y avalanchas de detritos.

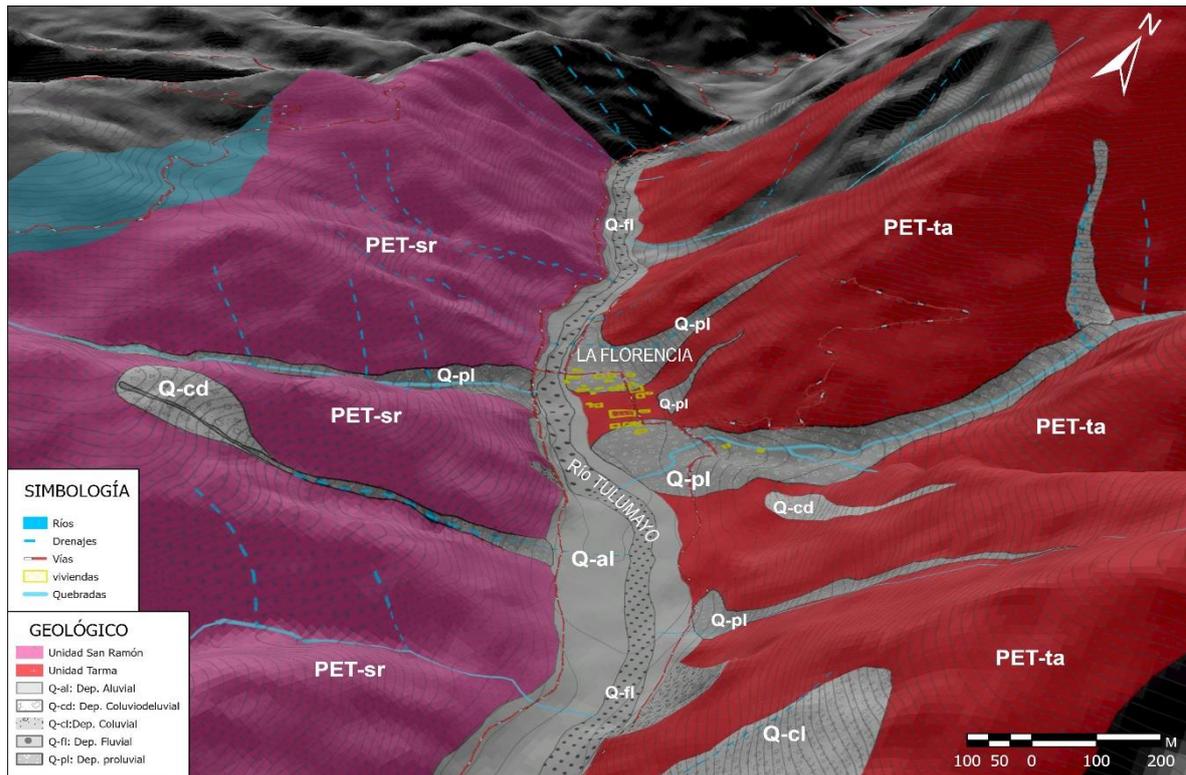


Figura 5. Representación 3D de la geología del anexo La Florencia

4.2 Geomorfología

Geomorfológicamente el Anexo La Florencia se encuentra rodeada de montañas modeladas en roca intrusiva correspondiente a los afloramientos de las unidades San Ramón y Tarma, las laderas de estas geofomas presentan pendientes de muy fuertes a muy escarpadas (>25°), con drenajes paralelos y cubiertos por una densa vegetación. Están asociados a procesos geodinámicos como: deslizamientos, derrumbes, avalanchas de detritos y flujos. En ambas márgenes del río Tulumayo se presentan terrenos planos de ancho variable correspondientes a terrazas aluviales, las cuales están sujetas a la actividad erosiva del río (socavamiento), forman playas de superficies variables (Fotografía 2).

El flujo del río arrastra cantos redondeados a subredondeados de 0.04 m - 0.3 m de diámetro en su cauce, que corresponde a depósitos fluviales, también se hallan bloques de mayor diámetro que van de 0.5-1.0 m correspondientes a material arrastrado por antiguos eventos geodinámicos (flujos y avalanchas de detritos). Estos abanicos proluviales o aluvio-torrenciales se presentan también en ambas márgenes de la quebrada Pucará y la quebrada La Florencia, cabe mencionar que parte de las viviendas del Anexo La Florencia se encuentran asentadas sobre estas geofomas, las rocas se encuentran poco a medianamente fracturado (F2-F3) y en un estado de meteorización de alto a moderado (A4-A3). En la margen izquierda del río Tulumayo, al suroeste se observa vertiente coluvial al igual que en la margen derecha, hacia el sureste y suroeste en las laderas de las montañas, se localizan vertientes coluvio-deluviales, correspondientes a depósitos inconsolidados formados por procesos de erosión, gravedad, lluvias, viento y aguas de escorrentía susceptible a sufrir procesos geodinámicos como deslizamientos y derrumbes.

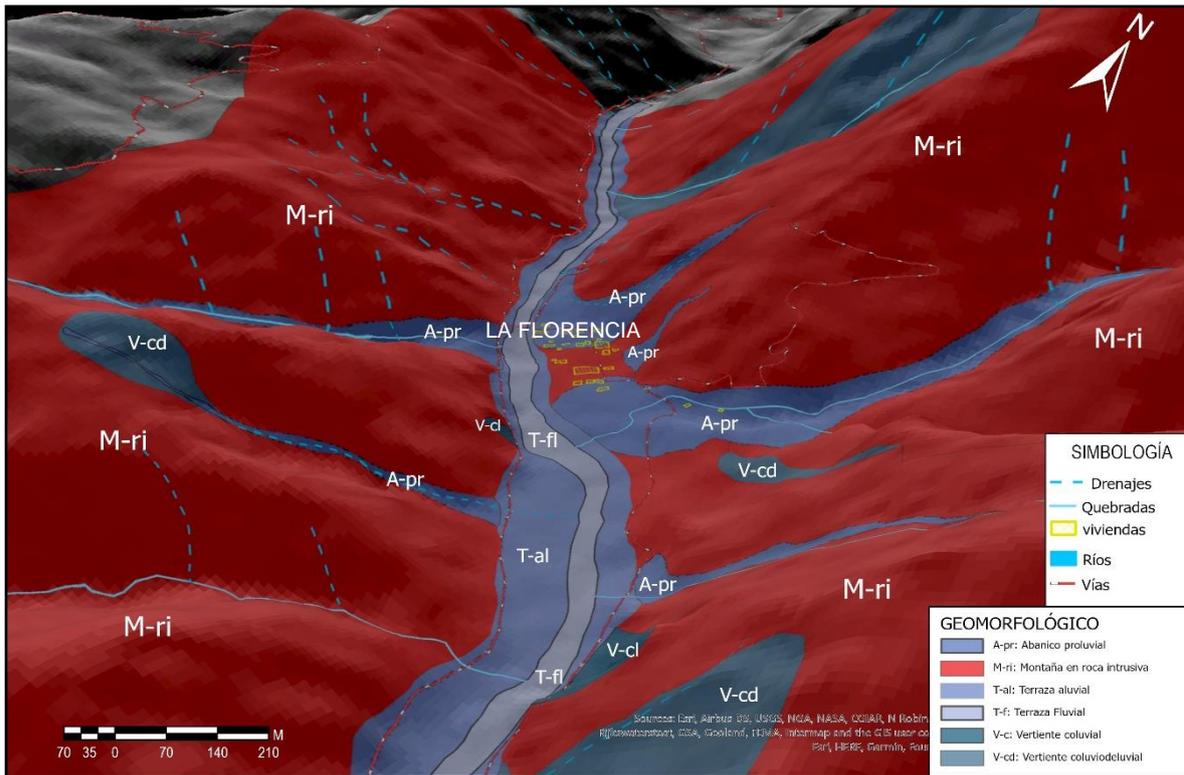


Figura 6. Representación 3D de la geomorfología en el anexo La Florencia

4.3 Datos históricos

En febrero del año 2014 se produjeron tres avalanchas de detritos en el anexo La Florencia, esto generó pérdidas de viviendas que se encontraban en el curso del flujo. Los factores que desencadenaron estos procesos fueron: las lluvias intensas de ese año que reactivaron algunas avalanchas de detritos antiguas y detonaron nuevas. En total se contabilizó 06 viviendas destruidas, terrenos de cultivo y afectaciones en la vía de acceso al anexo La Florencia (Nuñez & Pilco 2014). Los factores condicionantes que se encontraron fueron: laderas con pendientes muy fuerte a muy escarpadas (>25°) lo que facilitó desplazamientos de la masa inestable, esto aunado a la deforestación de partes de las laderas, depósitos coluvio-deluviales y coluviales provenientes de la meteorización de afloramientos rocosos generando arenas y limos que facilitan la saturación de los suelos. Otro factor fue la construcción de una trocha carrozable que disminuyó la estabilidad en la ladera (actualmente abandonada).

La avalancha de detritos arrastró material que discurrió por la ladera en una longitud de 240m, material formado de gravas, bloques en matriz areno-limosa y troncos de árboles.

Según pobladores, en 1942 se generó una avalancha de detritos de similares características a otra avalancha del año 2014, esta afectó solamente terrenos de cultivo (Nuñez & Pilco 2014). El mismo año los pobladores, en compañía de la municipalidad, designaron un área provisional para la reubicación de las familias afectadas por los mencionados flujos del 2014, sin embargo, el área designada no es adecuada ya que es susceptible a generación de avalanchas de detritos, cobertura del suelo inestable, la pendiente y el corte de talud que inestabilizó la ladera (Nuñez & Pilco 2014).

4.4 Hidrología y Peligros

El río Tulumayo, es de tipo meándrico y presenta valles de hasta 100 m de ancho y con un alto grado de susceptibilidad a producir inundaciones (Luque, G. et al 2020).

En el área evaluada (anexo La Florencia y alrededores) a través de la observación en campo, imágenes satelitales y sobrevuelo con DRON se ha reconocido algunos peligros que son característicos del área evaluada, esto debido a sus factores climáticos, litológico-erosivos, geomorfológicos y pendientes. Estos factores de sitio, conjuntamente con las lluvias intensas han condicionado y desencadenado flujos de detritos en áreas como la quebrada Pucara y la quebrada La Florencia en ambos márgenes del río Tulumayo. En 2014 tres de avalanchas de detritos afectaron el anexo La Florencia, los cuales han dejado presencia de bloques subangulosos medianamente meteorizados y altamente fracturados.

En la actualidad estos depósitos han sido cubierto por la vegetación, sin embargo, hay áreas donde aún se evidencia la presencia de bloques de hasta 2 m de diámetro. Los sismos y las lluvias intensas, como la del año 2014 pueden desencadenar flujo de detritos, avalanchas de detritos y derrumbes. Los flujos de detritos y las avalanchas de detritos se encuentran en estado inactivo latente; sin embargo, la presencia de lluvias intensas y/o prolongadas podría reactivar estos peligros.

En la zona evaluada también se han observado litología suelta heterométrica de formas subredondeadas a subangulosas cubiertas por vegetación, esto en áreas de derrumbes antiguos, los cuales han dejado huellas de desprendimiento de estos materiales altamente meteorizados en matriz areno-limosa, la humedad y gravedad han favorecido el desprendimiento de estos materiales, los cuales están formando depósito coluviales y coluvio-deluviales en ambos lados de la zona evaluada.



Figura 7. Representación 3D de los peligros geológicos en el anexo La Florencia

5. CONCLUSIONES

1. El anexo La Florencia se encuentra ubicada en la margen derecha del río Tulumayo entre rocas intrusivas correspondientes a granodioritas de la unidad Tarma y sienogranito, monzogranito de la unidad San Ramón.
2. Geomorfológicamente el anexo La Florencia se encuentra asentada sobre terraza aluvial, depósitos proluviales pasados y rodeado de montañas en roca intrusiva propensa de generar derrumbes, avalancha de detritos y flujos de detritos, detonados por las precipitaciones intensas.
3. En el sector en mención presentó flujo de detritos, avalancha de detritos y derrumbes antiguos. Eventos que podrían activarse y desencadenarse por lluvias intensas y/o prolongadas de carácter extraordinarios. Los derrumbes también se pueden activar por sismos.
4. El material inconsolidado adosado en las laderas de las montañas (depósito coluvial y coluvio-deluvial), el fracturamiento de los afloramientos rocosos a favor de la pendiente, laderas con pendiente mayor de 25° y rocas meteorizadas; factores que favorecen la inestabilidad de la ladera.
5. El agua de lluvia al saturar el suelo o material del depósito (adosado a la ladera), va a generar un aumento del peso de material detrítico, lo que conlleva a la pérdida de cohesión y compactación del terreno, por lo cual, se considera al anexo La Florencia y alrededores, como área de susceptibilidad alta a muy alta a los peligros antes mencionados.
6. Las quebradas Pucará y La Florencia presentan evidencias geomorfológicas de flujos de detritos antiguos que han modificado el relieve. Por las condiciones geodinámica descritas, se considera al anexo La Florencia como **Zona Crítica y de Peligro Alto a Muy Alto** a movimientos en masa teniendo como principal factor desencadenante a las precipitaciones, sean estas de carácter estacional o excepcionales.

6. RECOMENDACIONES

1. **Realizar un EVAR para determinar la reubicación final de viviendas aun expuestas a áreas de peligro**, este mismo deberá delimitar la zona de expansión lejos de áreas con antecedentes de movimientos en masa y delimitar los límites de la Florencia entre la avalancha de detritos (2014) y la quebrada La Florencia (susceptible a flujo de detritos), manteniendo un área segura del cauce del río Tulumayo para ello también es recomendable la intervención de La ANA con la delimitación de fajas marginales.
2. Conservar la vegetación en las laderas aledañas al Anexo La Florencia, e implementar planes de reforestación.
3. Implementar planes de limpieza y descolmatación regular de las quebradas La Florida y Pucará, estas deben tener una canalización y correcta afluencia al río principal.
4. Sensibilizar a la población mediante charlas y capacitaciones constantes a fin de concientizar en gestión de riesgos para evitar construcción de viviendas y/o infraestructura en áreas susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa.
5. Implementar sistemas de alerta y monitoreo ante flujos, avalanchas e inundaciones en el anexo la Florencia (SAT o sistemas de alerta comunitario).
6. Desarrollar un plan de crecimiento urbano, hacia zona seguras.
7. **Realizar un EVAR, por movimientos en masa e inundación**, de la zona afectada.



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



ING. JERSY MARIÑO SALAZAR
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

7. BIBLIOGRAFÍA

- Capdevila, R.; Mégard, F.; Paredes, J. & Vidal, C., (1977). - Le Batholite de San Ramón, Cordillere du Pérou Central, Geol Rdschau, 66(2), p. 434-446.
- Fidel, L.; Zavala, B.; Núñez, S.; Valenzuela, G. 2006, Estudio de Riesgos Geológicos del Perú. Franja 4. INGEMMET, Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica, N° 29, 386p., 19 mapas escala 1: 900,000.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2014). Evaluación de peligros geológicos en el Anexo La Florencia. Región Junín, provincia Chanchamayo, distrito Vitoc, Anexo La Florencia. Lima: Ingemmet, Informe Técnico N°A6661, 20p. Disponible en: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/1398>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2017) – Directorio nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población; VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. (Consulta: noviembre 2021). Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm.
- Luque, G.; Rosado, M.; Pari, W.; Peña, F. & Huamán, M. (2020) - Peligro geológico en la región Junín. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 72, 222 p., 9 mapas.
- Monge, R.; León, W. & Chacón, N. (1996) - Geología de los cuadrángulos de Chuchurras, Ulcumayo, Oxapampa y La Merced. Hojas: 21-m, 22-l, 22-m, 23-m. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 78, 183 p. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/201>
- Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) - Decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA: Decreto supremo que modifica la norma técnica E.030 “diseño sismoresistente” del reglamento nacional de edificaciones, aprobada por decreto supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con decreto supremo N° 002-2014-VIVIENDA. El peruano, Separata especial, 24 enero 2016, 32 p.
- 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.
- Senamhi. (2020). Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. España: Instituto Geográfico Agustín Codazi.

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS



Fotografía 1. Puente Bailey, ingreso al Anexo La Florencia (E 464179.17, N 8757255.41).

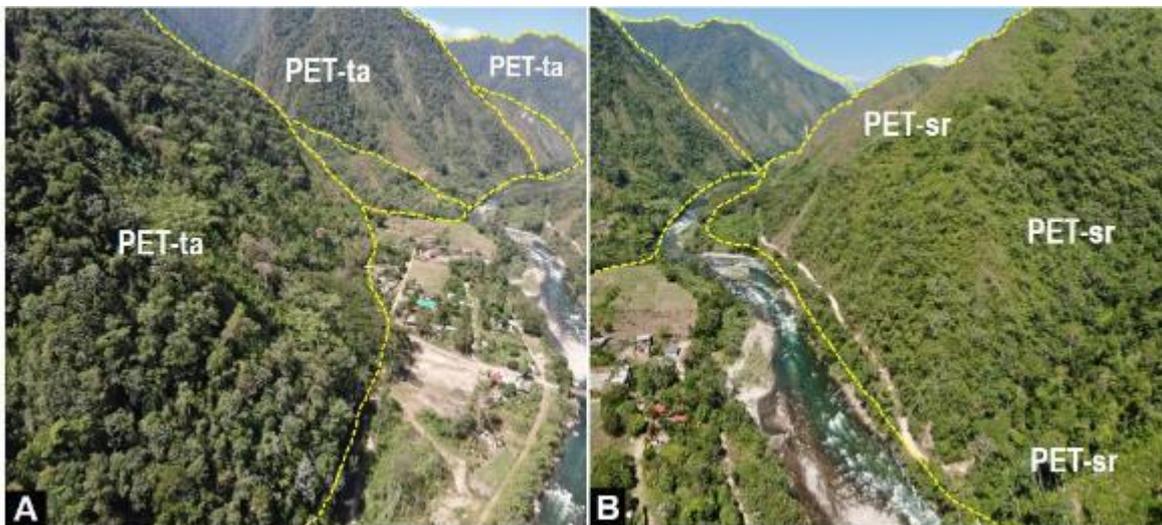


Figura 8. **A.** Margen derecha del río Tulumayo, se delimitan, con líneas amarillas puntadas, montañas de la unidad Tarma (PET-ta) que presentan rocas granodioritas muy fracturadas. **B.** Margen izquierda del río Tulumayo, se delimitan montañas de la unidad San Ramón (PET- sr), unidad conformada por monzogranitos y sienogranitos medianamente fracturados y alto grado de meteorización.



Figura 9. La imagen muestra inclinación de árboles con distintos ángulos de inclinación a favor de la pendiente, lo que indicaría un proceso geodinámico lento de movimiento del suelo. En flechas amarillas punteadas se observa el sendero que se siguió como ruta.



Figura 10. La imagen muestra inclinación de árboles en otro punto ladera arriba de la montaña, en la margen derecha del río Tulumayo, con ángulos de inclinación a favor de la pendiente de 76°-78° esto indicaría un proceso geodinámico lento de movimiento del suelo. En flechas amarillas punteadas se observa el sendero que se siguió como ruta.



Figura 11. Se muestra bloques de subredondeado a subangulosos de 0.2-1m de diámetro en la ladera de la montaña en la margen derecha del río Tulumayo, este material proviene de procesos geodinámicos (flujos) pasados.



Fotografía 2. Playa en la margen derecha del río Tulumayo. formado por material arrastrado por el río, correspondientes con depósitos aluviales y constituido de gravas, arenas, arcillas y limos.

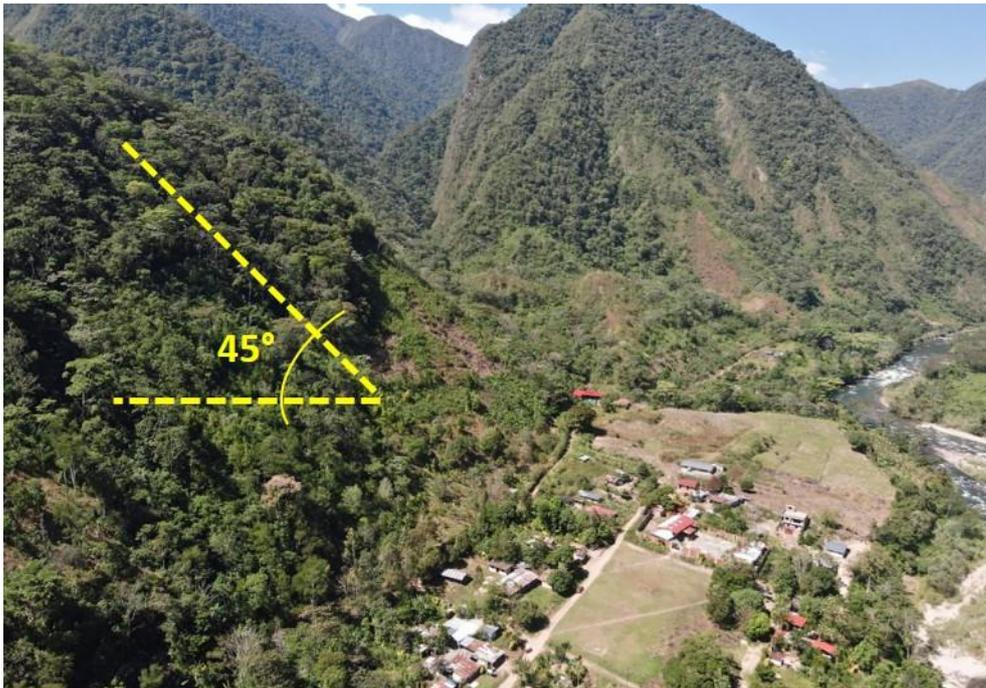


Figura 12. Fotografía área de Montañas en la margen derecha del río Tulumayo, presentan pendientes fuertes a muy fuertes y escarpadas ($>25^\circ$) que favorecen procesos de movimientos en masa. La ladera de la montaña lateral al anexo La Florencia presenta una pendiente promedio de 45° .

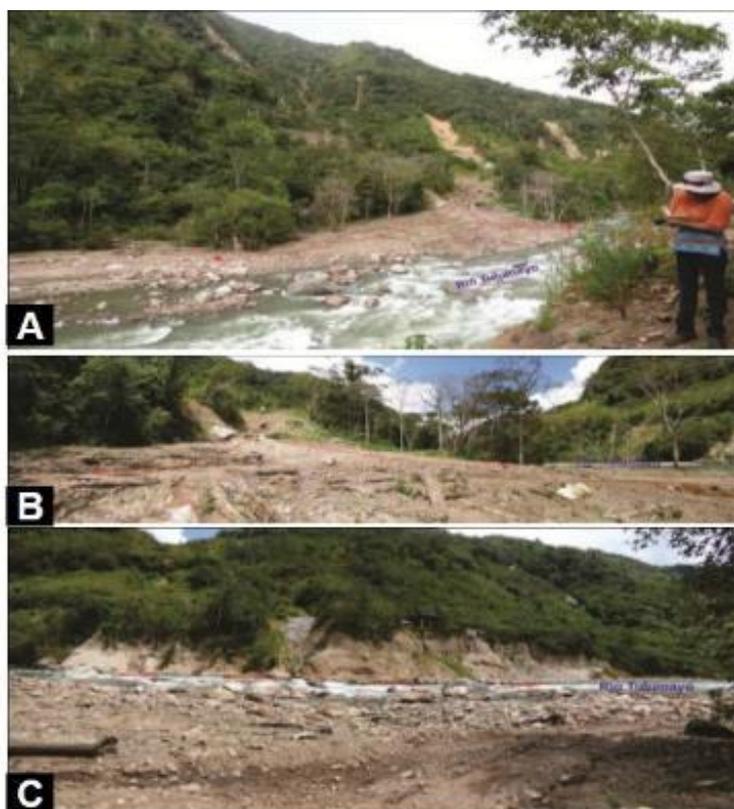


Figura 13. Imágenes tomadas el año 2014 por (Nuñez & Pilco 2014). A. vista panorámica de la avalancha de detritos que hizo migrar al río Tulumayo. B. restos de troncos de árboles arrasados por la avalancha de detritos. C. Bloques y restos de árboles en la margen derecha del río Tulumayo.



Figura 14. Representación de las avalanchas de detritos ocurridos en 2014 en el anexo La Florencia

**ANEXO 2:
MAPAS**

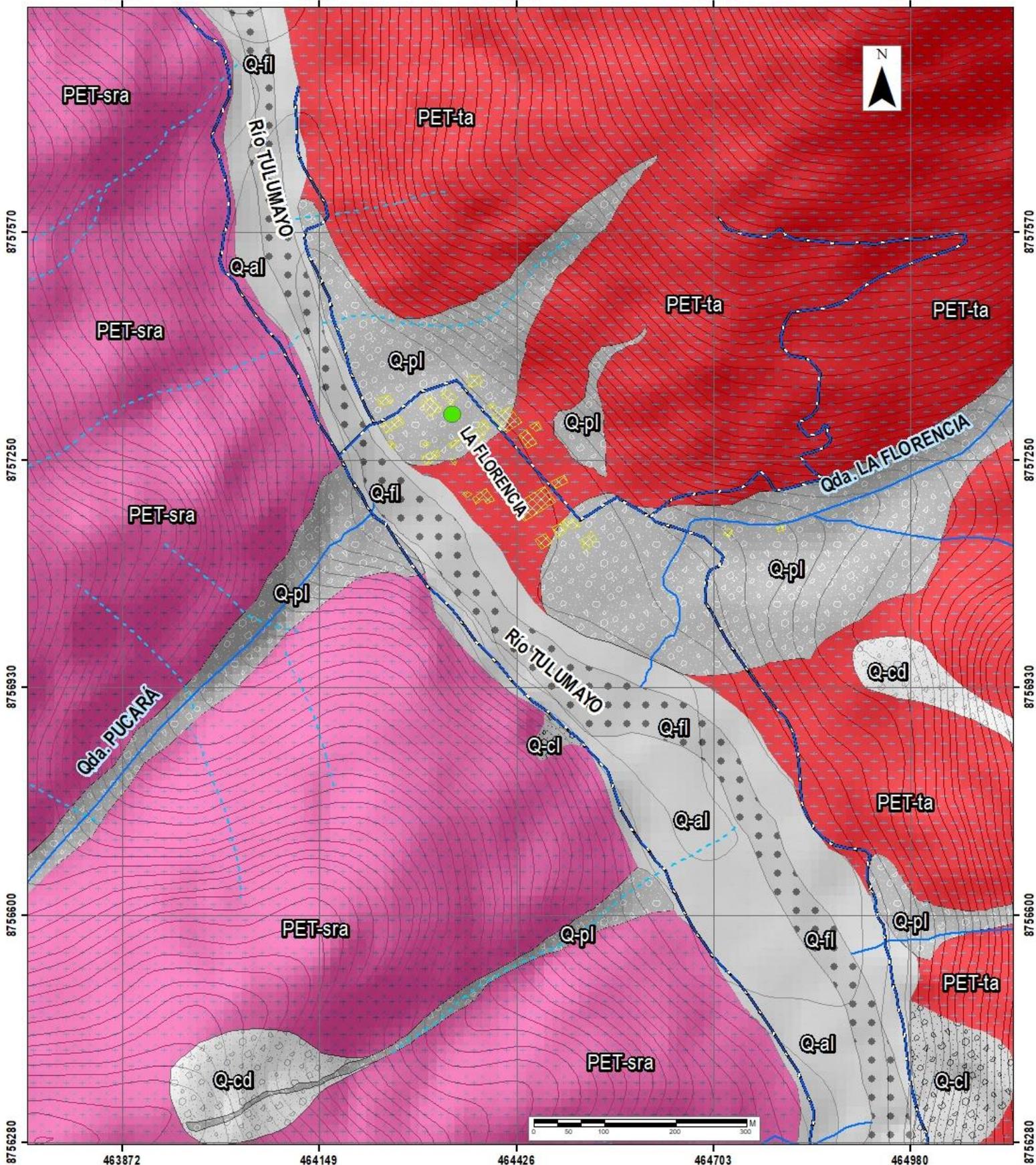
463872

464149

464426

464703

464980



SIMBOLOGÍA

- Anexo La Florencia
- Vias
- Quebradas
- - - Drenajes
- viviendas
- Curvas de nivel

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

- PET-sra Unidad San Ramón
- PET-ta Unidad Tarma
- Q-cl Depósito coluvial
- Q-cd Depósito Coluvio-deluvial
- Q-al Depósito Aluvial
- Q-pl Depósito proluvial
- Q-fl Depósito fluvial

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO JUNÍN
 PROVINCIA CHANCHAMAYO
 DISTRITO DE VITOC
 ANEXO LA FLORENCIA

MAPA GEOLÓGICO

Escala: 1/5,000

Elaborado por: Córdova, F.

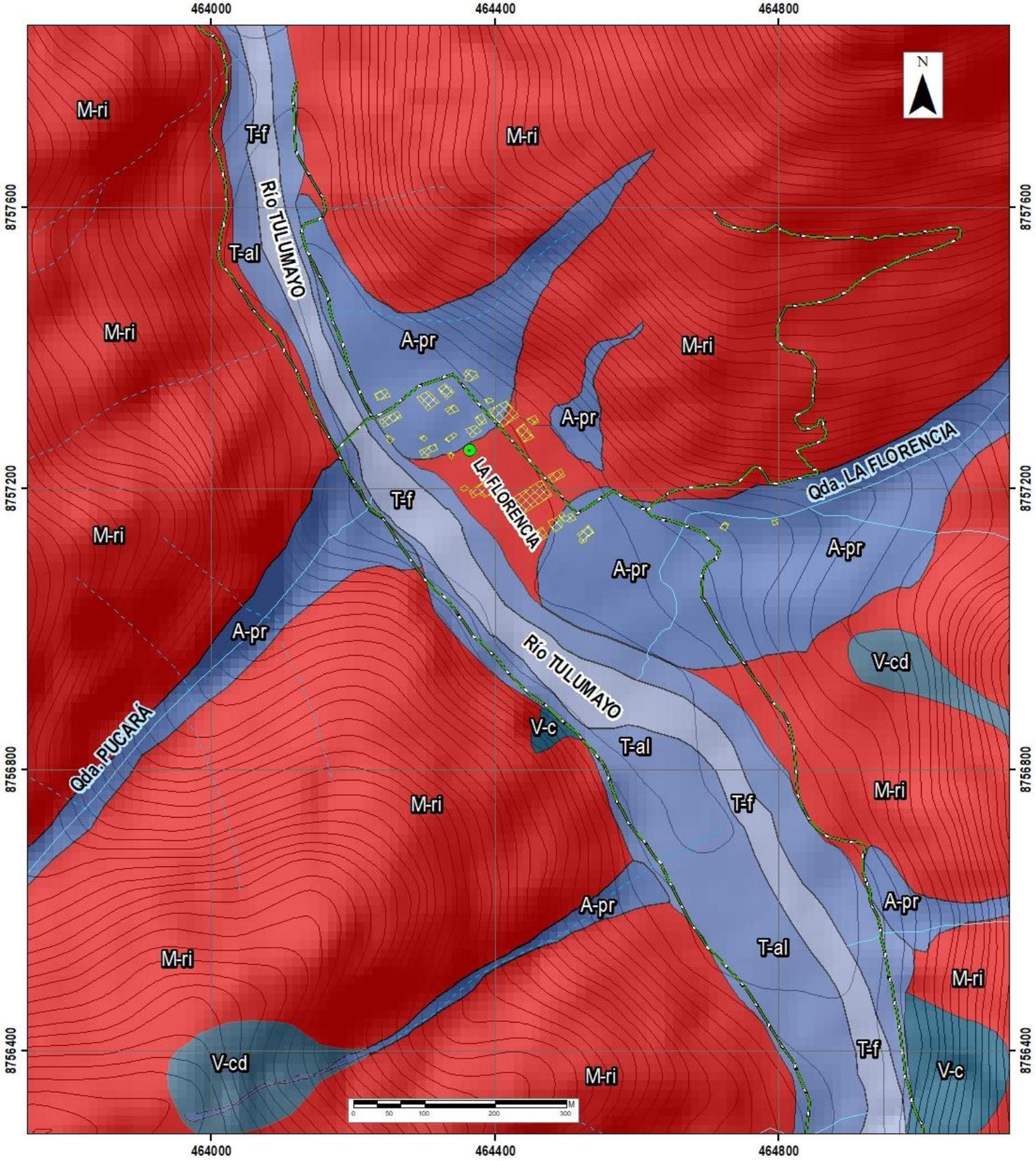
MAPA

Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84

01

Versión digital 2023

Impreso: Octubre, 2023



SIMBOLOGÍA	
	Anexo La Florencia
	Vías
	Quebradas
	Drenajes
	viviendas
	Curvas de nivel

LEYENDA	
	M-ri Montaña en roca intrusiva
	V-c Vertiente coluvial
	V-cd Vertiente Coluvio-deluvial
	T-f Terraza fluvial
	T-al Terraza aluvial
	A-pr Piedemonte proluvial



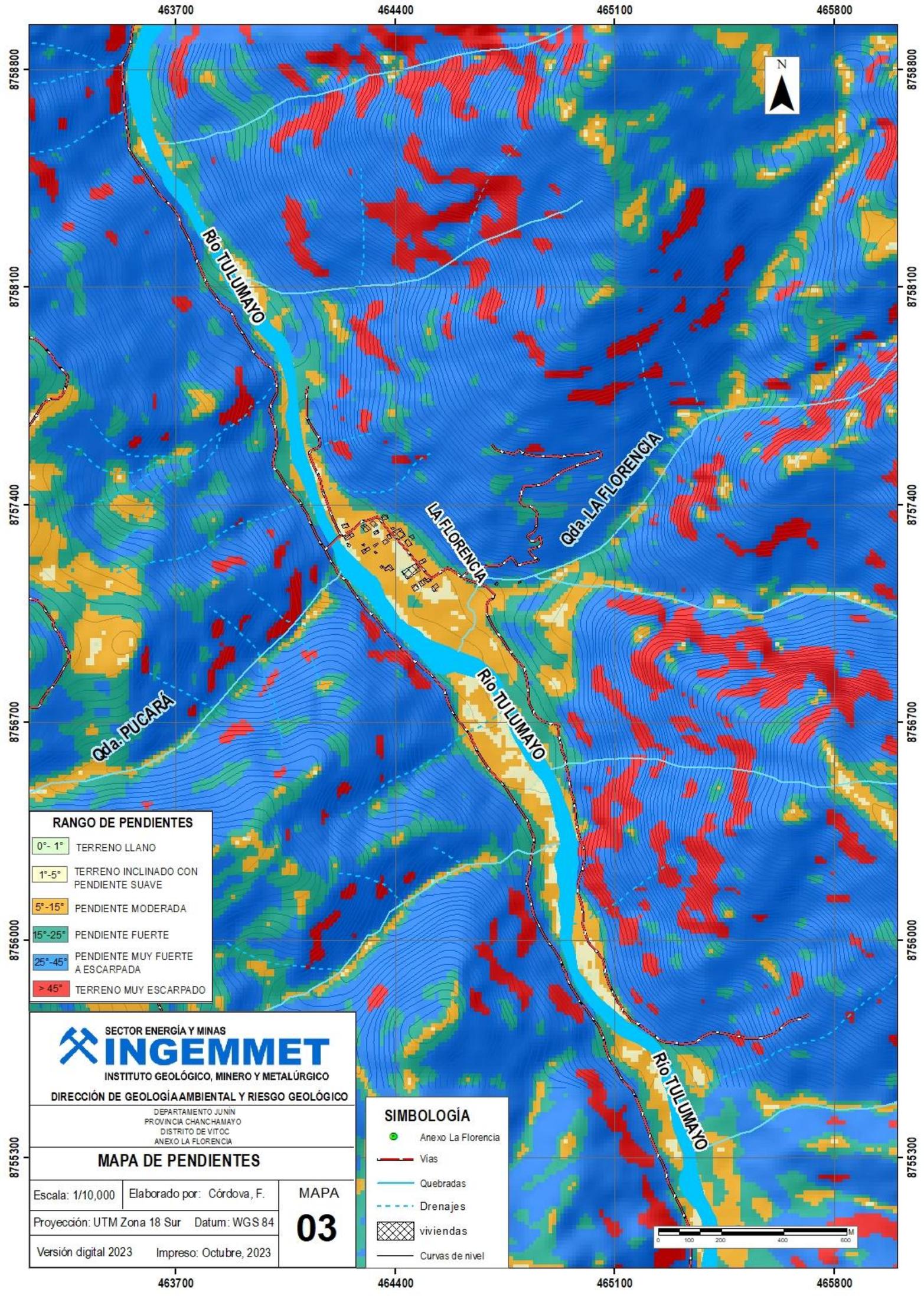
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO JUNIN
 PROVINCIA CHANCHAMAYO
 DISTRITO DE VITOC
 ANEXO LA FLORENCIA

MAPA GEOMORFOLÓGICO

Escala: 1/5,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA 02
Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84		
Versión digital 2023 Impreso: Octubre, 2023		



RANGO DE PENDIENTES

- 0°- 1° TERRENO LLANO
- 1°-5° TERRENO INCLINADO CON PENDIENTE SUAVE
- 5°-15° PENDIENTE MODERADA
- 15°-25° PENDIENTE FUERTE
- 25°-45° PENDIENTE MUY FUERTE A ESCARPADA
- > 45° TERRENO MUY ESCARPADO

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

DEPARTAMENTO JUNÍN
 PROVINCIA CHANCHAMAYO
 DISTRITO DE VITOC
 ANEXO LA FLORENCIA

MAPA DE PENDIENTES

Escala: 1/10,000 Elaborado por: Córdova, F.
 Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84
 Versión digital 2023 Impreso: Octubre, 2023

MAPA
03

SIMBOLOGÍA

- Anexo La Florencia
- Vías
- Quebradas
- Drenajes
- viviendas
- Curvas de nivel



464000

464400

464800

8757600

8757200

8756800

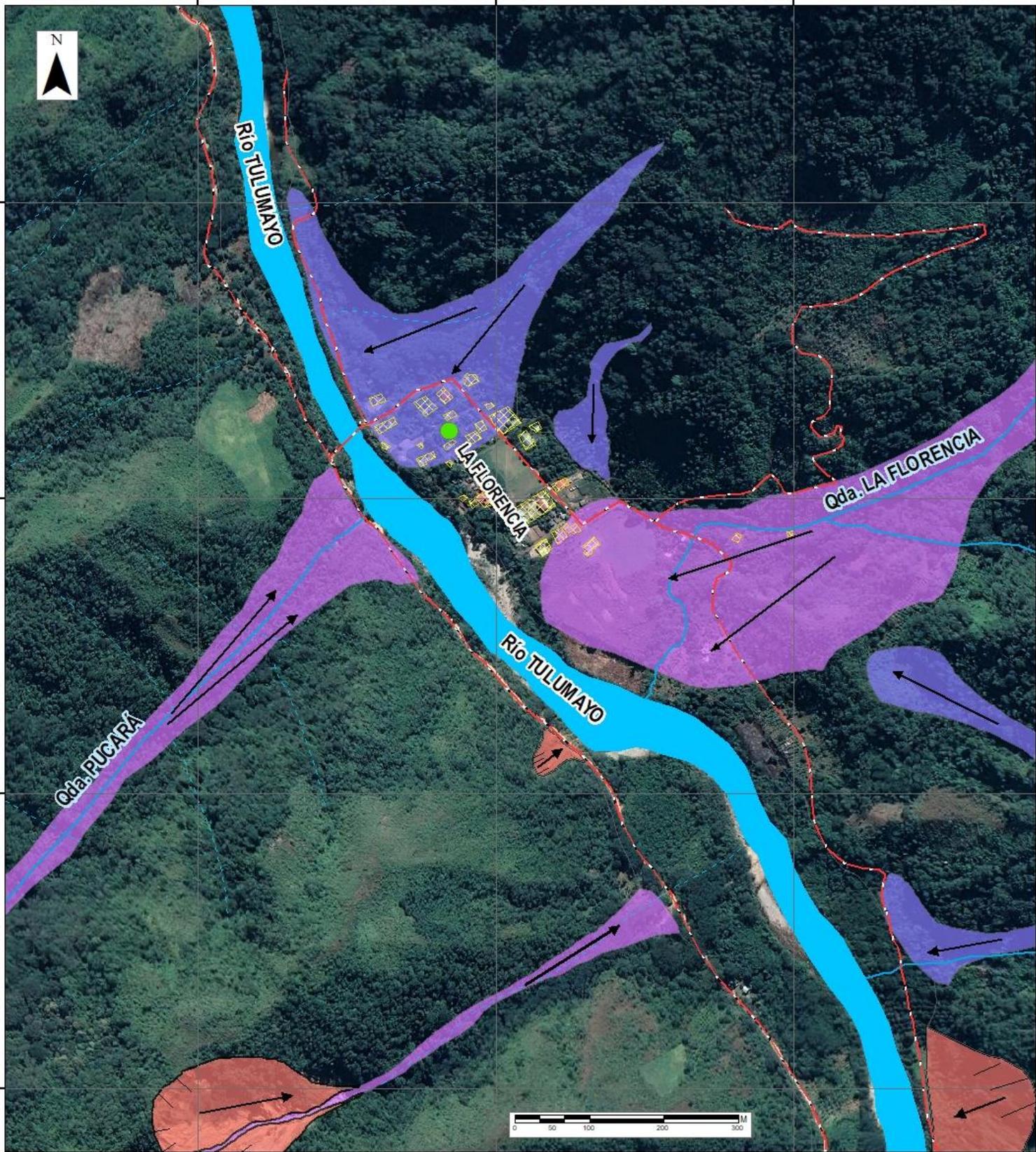
8756400

8757600

8757200

8756800

8756400



464000

464400

464800

SIMBOLOGÍA

- Anexo La Florencia
- - - Vias
- Rio
- Quebradas
- - - Drenajes
- Viviendas
- ➔ Dirección del movimiento

LEYENDA

- Flujo de detritos Inactivo latente
- Avalancha de detritos inactivo latente
- Derrumbes antiguos

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO JUNIN
 PROVINCIA CHANCHAMAYO
 DISTRITO DE VITOC
 ANEXO LA FLORENCIA

MAPA DE PELIGROS

Escala: 1/5,000 | Elaborado por: Córdova, F.

Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84

Versión digital 2023 | Impreso: Octubre, 2023

MAPA

04