

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

Opinión Técnica N° 13-2023

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR FLUJO DE DETRITOS EN LA QUEBRADA MALANCHE: ASOC. DE POSESIONARIOS NUEVA VILLA NAVARRA Y C. P. PAMPAPACTA

Departamento Lima
Provincia Lima
Distrito Punta Hermosa



Diciembre
2023

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.....	9
5. CONCLUSIONES.....	22
6. RECOMENDACIONES	23
7. BIBLIOGRAFÍA.....	24
ANEXO 2: MAPAS.....	25

OPINIÓN TÉCNICA

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR FLUJO DE DETRITOS EN LA QUEBRADA MALANCHE: ASOC. DE POSESIONARIOS NUEVA VILLA NAVARRA Y C.P. PAMPAPACTA

Distrito Punta Hermosa, provincia Lima, departamento Lima

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/o prevenir fenómenos activos en el marco de la Gestión de riesgos de desastres.

Atendiendo las solicitudes de la Municipalidad Distrital de Santo Domingo de los Olleros, según el Oficio N°086-2023-ALC/MDSDO-PH y de la Asociación de Posesionarios “Nueva Villa Navarra”, según Oficio N°0041-2023-APNVN, es en el marco de nuestras competencias que se realizó una evaluación geológica y de peligros geológicos por flujo de detritos en la quebrada Malanche en la Asoc. de Posesionarios Nueva Villa Navarra, y C. P. Pampapacta.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a la Ingeniera Griselda Ofelia Luque Poma y Bach. Freddy Luis Córdova Castro, para realizar dicha evaluación de peligros geológicos y efectuar los trabajos de campo, realizado el día 4 de setiembre del 2023.

La presente 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, 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 las autoridades de los sectores de Nueva Villa Navarra y Pampapacta, la Municipalidad Distrital de Santo Domingo de los Olleros, la Municipalidad Distrital de Punta Hermosa, el Instituto Nacional de Defensa Civil, CENEPRED, en el cual se proporcionan los 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

La Asoc. de Posesionarios Nueva Villa Navarra y C.P. Pampapacta, de acuerdo al límite político-administrativo del INEI, pertenece al distrito de Punta Hermosa, provincia y departamento de Lima (Figura 1) y se encuentra a 170 m s.n.m.

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

Tabla 1. Coordenadas del área de evaluación

Vértice	UTM - WGS84 - Zona 18S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	303699.00	8639285.00	-12.29805°	-76.80499°
2	304663.00	8638424.00	-12.30589°	-76.79618°
3	307273.00	8639376.00	-12.29744°	-76.77213°
4	306823.00	8640158.00	-12.29035°	-76.77622°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
Coordenada principal	305669.00	8639427.00	-12.29689°	-76.78688°

2.1 Población

Según el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018), el centro poblado Pampapacta pertenece a la provincia y departamento de Lima, distrito de Punta Hermosa, sus características se mencionan en la tabla 2. De acuerdo a la Resolución de Subgerencia de obras pública y proyectos, catastro y obras privadas N°010-2022-SGOPyPCyOP-GDUCT/MDPH, la Asoc. de Posesionarios Nueva Villa Navarra tiene 41 manzanas con un total de 709 lotes.

Tabla 2. Características del centro poblado Pampapacta

CENTRO POBLADO	PAMPAPACTA
DISTRITO	Punta Hermosa
PROVINCIA	Lima
DEPARTAMENTO	Lima
CÓDIGO UBIGEO	1501260004
ID DEL CENTRO POBLADO	4
CATEGORÍA N°:	8
SEGUNDA CATEGORÍA	Unidad Agropecuaria
CLASIFICACIÓN SEGÚN INEI	Rural
LATITUD:	-12.29689°
LONGITUD	-76.78688

Fuente: INEI - 2017

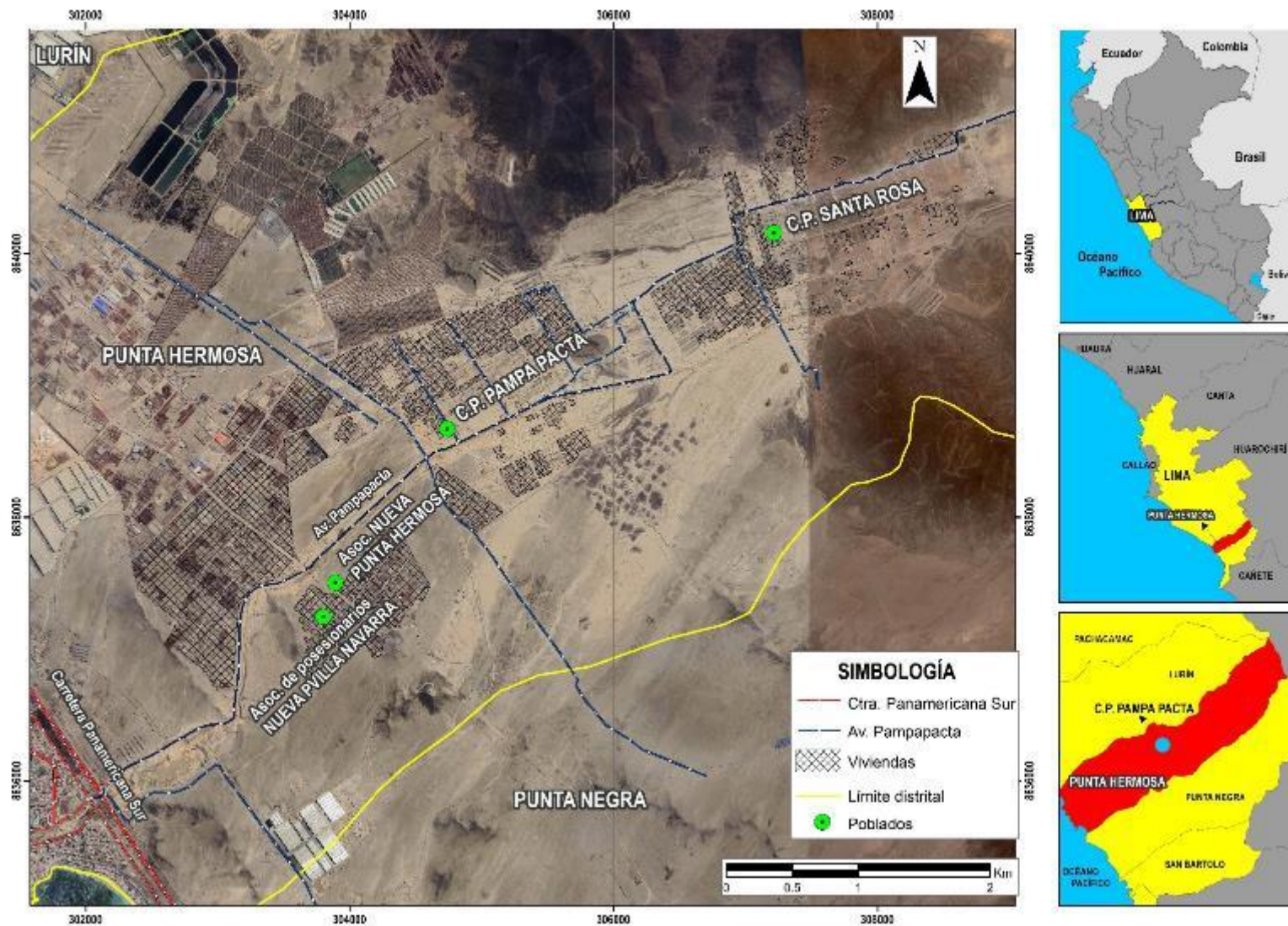


Figura 1. Ubicación de la Asoc. de Posesionarios Nueva Villa Navarra y centro poblado Pampapacta, distrito de Punta Hermosa, provincia Lima y departamento de Lima.

2.2 Accesibilidad

El acceso a la zona de estudio se realizó por vía terrestre desde la oficina central de INGEMMET en San Borja, hasta los centros poblados Nueva Villa Navarra, Pampapacta y Santa Rosa en el distrito de Punta Hermosa (tabla 3).

Tabla 3. Ruta de acceso

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Punta Hermosa (carretera Panamericana Sur) - Nueva Villa Navarra -Pampapacta	Asfaltada/trocha carrozable	47.3	51 min

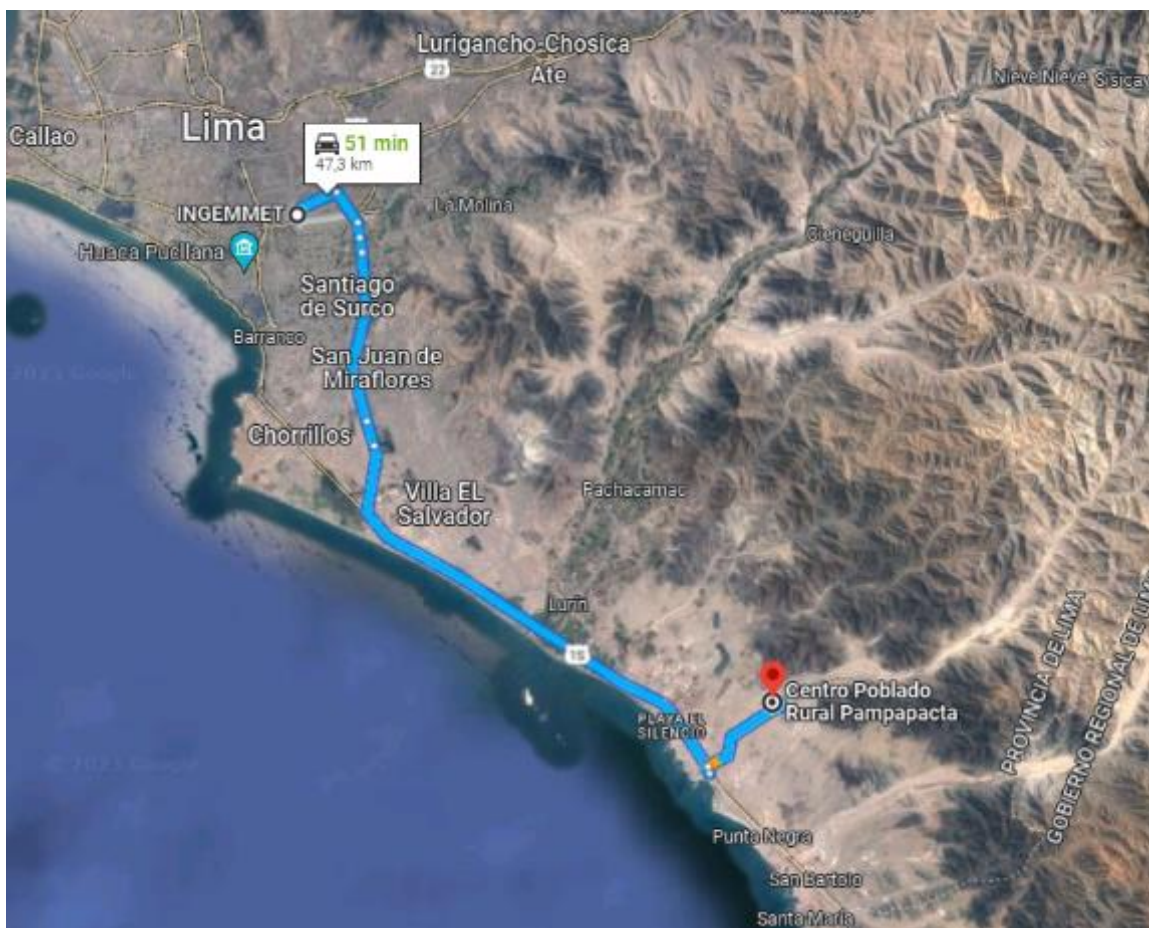


Figura 2. Ruta de acceso: Lima (Ingemmet) – Centro poblado Pampapacta.
 Fuente: Google Maps

2.3 Clima

Según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - (Senamhi, 2020), la zona de estudio en los centros poblados Nueva Villa Navarra y Pampapacta poseen un clima árido con deficiencia de humedad, tipo E (d) B", el tiempo está determinado en gran medida por el Anticiclón del Pacífico Sur y factores oceánicos locales, presenta una temperatura máxima promedio entre 19°C a 31°C, una temperatura mínima promedio entre 3°C y 21°C y las precipitaciones anuales pueden variar entre 0 mm y 5 mm aproximadamente.

3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

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

- A) Informe técnico N°A6858 "Evaluación de peligros geológicos en el distrito de Punta Hermosa (Luque & Lara, 2018). Se identificaron zonas de flujos de detritos y arenamiento que tienen como causas condicionantes la geometría del terreno, pendiente, tipo de roca, de suelo, drenaje y cobertura vegetal; así como la erosión, el tipo de suelo y la dirección del viento (arenamiento), mientras que los factores detonantes que originaron los flujos de detritos fueron las precipitaciones pluviales y extraordinarias. La zona de Pampa Pacta está considerada como zona crítica de peligro **muy alto** por flujo de detritos ante la presencia de lluvias intensas y /o extraordinarias.
- B) Boletín N° 59, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: "Peligros Geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao" (Villacorta, et al. 2015). El inventariado de peligros geológicos fue de 848 peligros y se han identificado 107 zonas críticas con alta susceptibilidad a tales procesos. Entre los movimientos en masa predominantes estuvieron derrumbes (47%), flujos (36%), arenamientos, hundimiento y licuefacción (6%). En Punta Hermosa entre los peligros identificados resaltan arenamientos, flujos, erosión marina y erosión de laderas.
- C) Boletín N°76, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: Peligro geológico en la región Lima (Luque et al., 2020). Las características del área de evaluación, según el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa del departamento Lima presenta una susceptibilidad **baja a media** en sus alrededores (Figura 3).
- D) 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).
- E) "Evaluación del riesgo de desastres por peligros naturales y antrópicos del área urbana del distrito de Punta Hermosa". Tesis UNMSM. Identificó cinco peligros de origen natural que podría afectar a la población como son: el sismo, tsunami, erosión marina, peligro de inundación por activación de quebradas secas y erosión de laderas. En cuanto a la identificación de los peligros antrópicos, se identificó estaciones de venta de gas doméstico, estaciones de combustibles, antenas de telefonía en mal estado y contaminación ambiental de playas por vertimiento de aguas residuales.

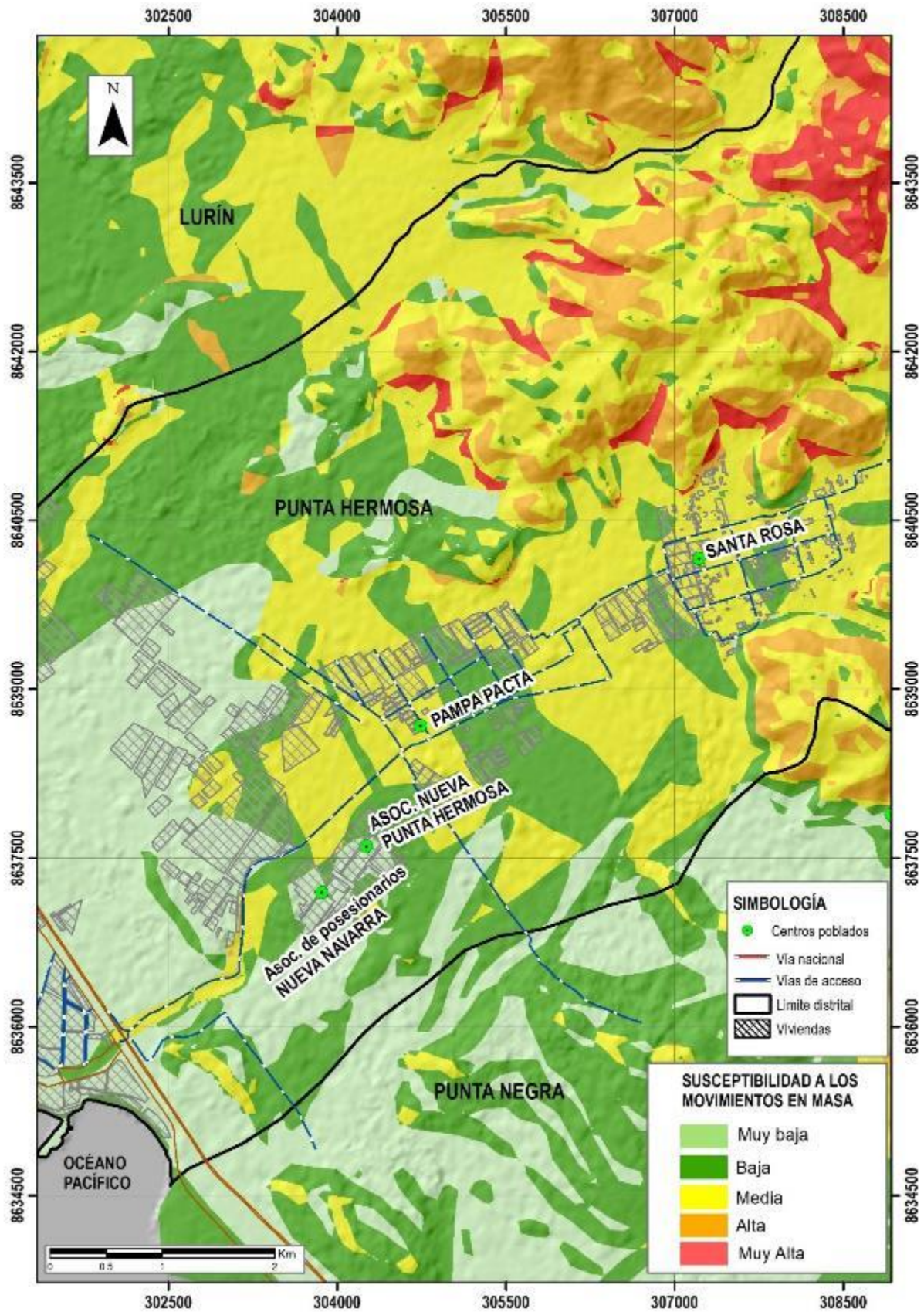


Figura 3. Susceptibilidad a los movimientos en masa de la zona evaluada. Fuente: Luque et al., 2017.

4. ANÁLISIS

El análisis geológico se ha realizado en base al Boletín N°43. Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica, Hojas: 24-i, 25-i, 24-j, 25-j (Palacios et al, 1992). Se trabajó, además, en base a la interpretación de imágenes de satélite y las observaciones realizadas en campo.

4.1 Geología

Geológicamente, los centros poblados Nueva Villa Navarra y Pampapacta se encuentran asentados sobre depósitos aluviales y proluviales pasados en ambas márgenes del cauce principal de la quebrada Malanche (Mapa 01). Las unidades litoestratigráficas que afloran en estos sectores, están conformados por rocas volcano-sedimentarias del Cretáceo temprano, pertenecientes a la Formación Chilca, las cuales se encuentran constituidas por derrames andesíticos muy fracturados y medianamente meteorizados, tobas líticas y vítricas con delgadas intercalaciones de brechas piroclásticas y areniscas volcánicas bien estratificadas (figuras 4, 5 y 6). También se encuentran tobas cristalolíticas gris claras masivas y muy fracturadas con algunos fragmentos volcánicos y presencia de lavas andesíticas masivas poco estratificadas de textura porfírica con fenocristales de plagioclasa en una matriz microcristalina de color gris verdoso, con bajo grado de metamorfismo, que pertenecen a la formación Quilmaná (figura 8).

Los depósitos aluviales están constituidos por capas de grava gruesa y fina, con elementos redondeados y capas de arena, limo y arena arcillosa en proporciones variables. Se observa presencia de fragmentos de roca de formas redondeados a subredondeados. Los depósitos proluviales están constituidos por bolones y cantos heterométricos de formas subredondeadas a subangulosas, en matriz limo-arcillosa, el material se observa en forma caótica en la parte media y alta de la quebrada Malanche.

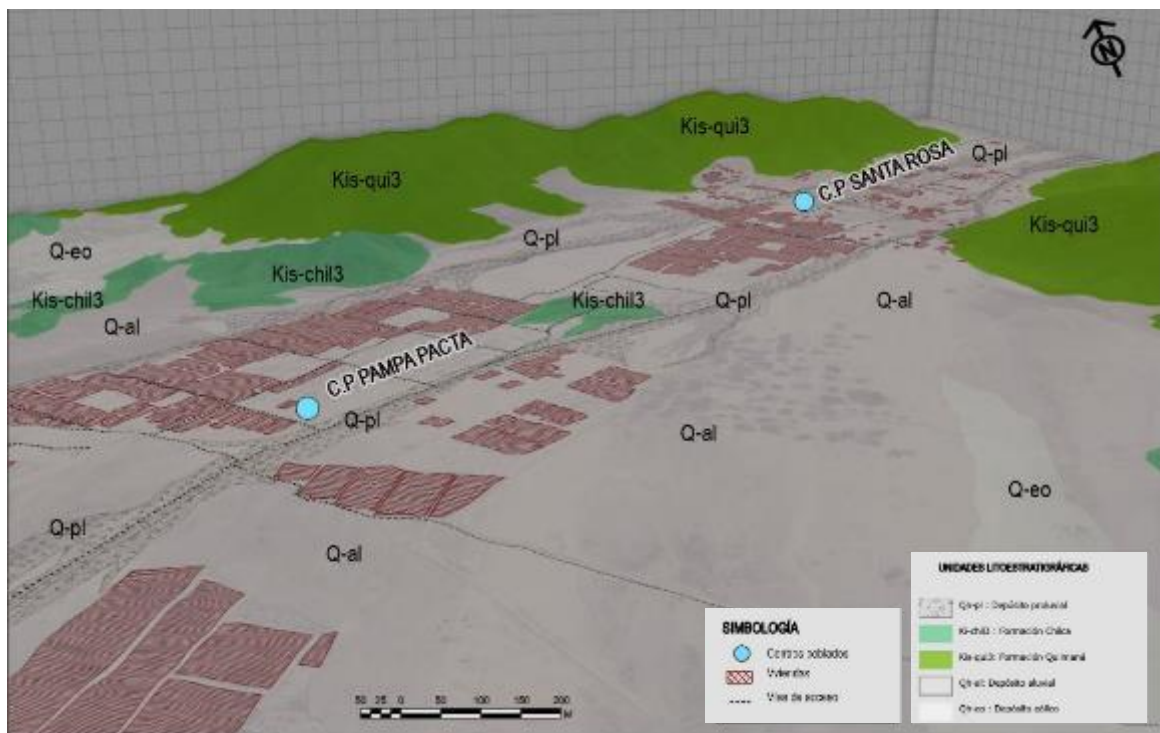


Figura 4. Imagen 3D de la geología de los centros poblados Nueva Villa Navarra, Pampapacta y Santa Rosa

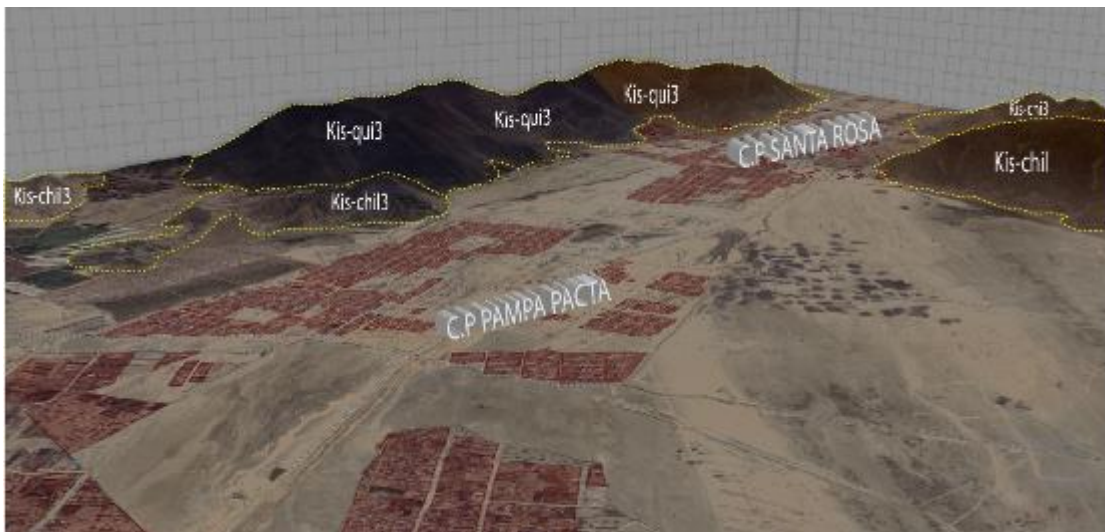


Figura 5. Vista 3D de la superficie de los CC.PP. Pampapacta y Santa Rosa, se observan las formaciones Quilmaná (Kis-qui3) y Chilca (Kis-chil3) en líneas amarillas punteadas.

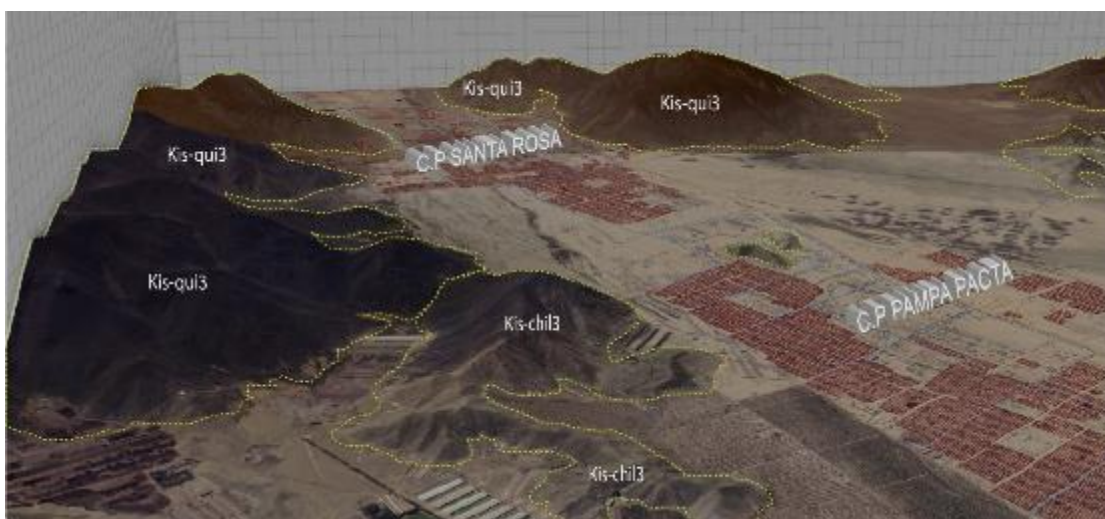


Figura 6. Otras vistas 3D. Se observan las formaciones Quilmaná (Kis-qui3) y Chilca (Kis-chil3) en una vista hacia el Suroeste.

4.2 Geomorfología

Para la caracterización de las geoformas se tomó en cuenta la clasificación de las unidades geomorfológicas publicado por Villota (2005), reconocimiento e interpretación de imágenes satelitales y el reconocimiento durante los trabajos de campo.

Geomorfológicamente, los centros poblados Nueva Villa Navarra y Pampapacta se encuentran rodeados por unidades de colinas y lomadas de relieve complejo y en diferentes grados de disección, de menor altura que una montaña (menores a 300 m desde el nivel de base local), cuyas laderas se inclinan en promedio con valores superiores a 15° de pendiente (Mapas 02 y 03).

Se reconocen subunidades de colinas y lomadas en roca volcánica, estas formas de relieve, litológicamente, proviene de procesos denudativos y se caracterizan por presentar laderas disectadas y de pendiente moderada a baja. Se ubican en ambas márgenes de la quebrada Malanche en la parte media-baja de esta. Se observan también subunidades de colinas y

lomadas en roca volcanosedimentaria y colinas y lomadas en roca sedimentaria (margen derecha de la quebrada Malanche a la altura del centro poblado Pampapacta), además los centros poblados se encuentran asentados sobre las geoformas: Planicie aluvial y piedemonte aluviotorrencial (figuras 7 y 8), unidades que se encuentran asociadas a depósitos dejados por los flujos de detritos (huaicos) y de lodo de tipo excepcional. Tiene pendiente suave, menor a 5° y está compuesto por fragmentos rocosos heterométricos (bloques, bolos y detritos) en matriz limo-arenosa, transportados por la quebrada Malanche y depositados en forma de cono.

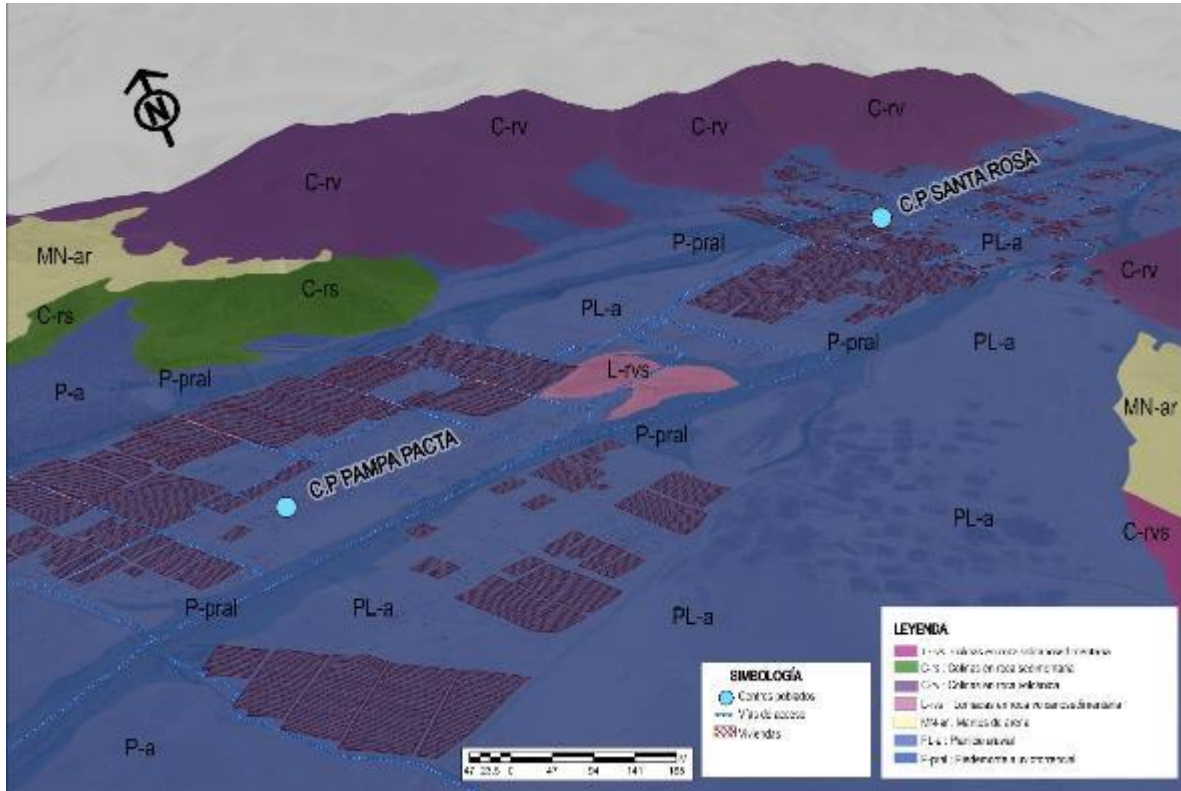


Figura 7. Imagen 3D de la geomorfología de los centros poblados Pampa Pacta y Santa Rosa.

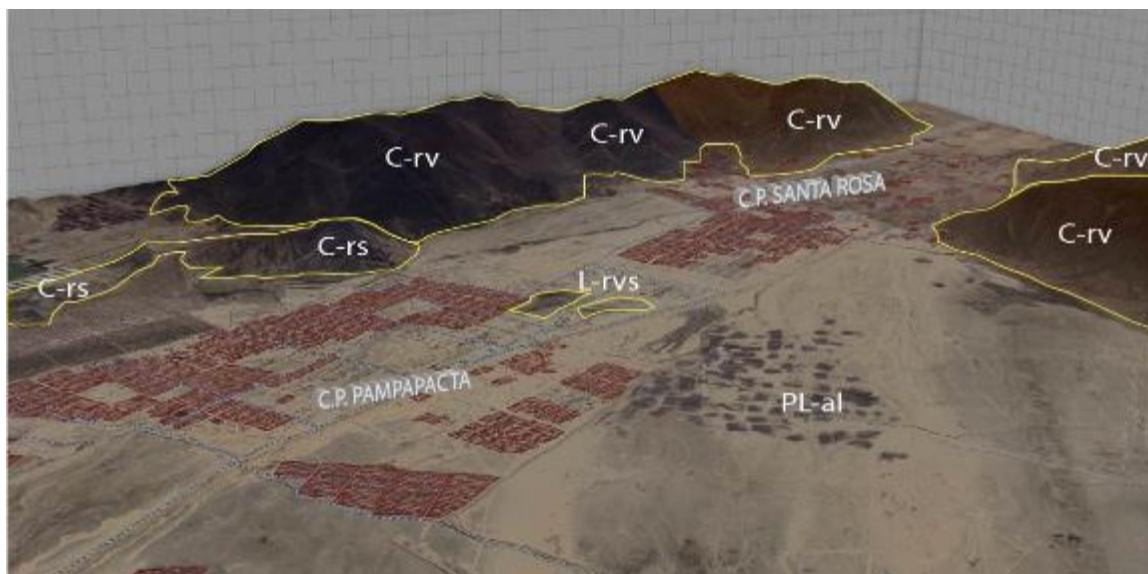


Figura 8. Se distinguen unidades geomorfológicas: Colinas en roca volcánica (C-rv), colinas en roca sedimentaria (C-rs), lomadas en roca volcanosedimentaria (L-rvs) y planicie aluvial (PL-al). Vista al Noroeste.

4.3 Datos históricos y peligros geológicos

Las imágenes satelitales, evidencian actividad por flujo de lodo y detritos antiguos en el distrito de Punta Hermosa, en su recorrido los flujos ocuparon áreas donde hoy se asientan los centros poblados de Nueva Villa Navarra, Pampapacta y Santa Rosa (Mapa 04).

De acuerdo a la delimitación de la faja marginal de la quebrada Malanche con Resolución Directoral N°0828-2020-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA, donde establece 180 hitos georeferenciados y validados, de los cuales 94 hitos corresponden a la margen derecha y 86 hitos a la margen izquierda de la quebrada Malanche (Punta Hermosa), en un tramo de 18.1 km (figura 16), se puede observar que algunas viviendas de los sectores Pampapacta y Santa Rosa se encuentra dentro de la **faja marginal**, y necesitan ser reubicadas, en el caso de la Asoc. de Posesionarios Nueva Villa Navarra, si bien es cierto, se encuentra fuera de la faja marginal de la quebrada Malanche, pero se requiere urgente la canalización de la quebrada, colocación de puentes peatonales y viales diseñado por especialistas, para evitar la obstrucción de la quebrada y protección del gasoducto Calidda.

ASOC. DE POSESIONARIOS NUEVA VILLA NAVARRA

Las imágenes satelitales muestran la evolución de los flujos en Punta Hermosa y el avance de las zonas urbanas (figura 9), La asociación Nueva Villa Navarra, recientemente creada, se encuentra ubicado en la margen izquierda de la quebrada Malanche donde el ancho del cauce es de 18 m y la profundidad de 8 m. Las vías alternas de transporte que se han habilitado hacia los sectores de Tulipanes, Jasminez y propiedades privadas, obstruyen el cauce de la quebrada, estas se han rellenado con material de desmonte aminorando dicho cauce, lo que podría ocasionar un nuevo desborde y afectar viviendas y corrales. También se ha arrojado material de desmonte en sus márgenes, disminuyendo el ancho del cauce (figuras 9 y 10).

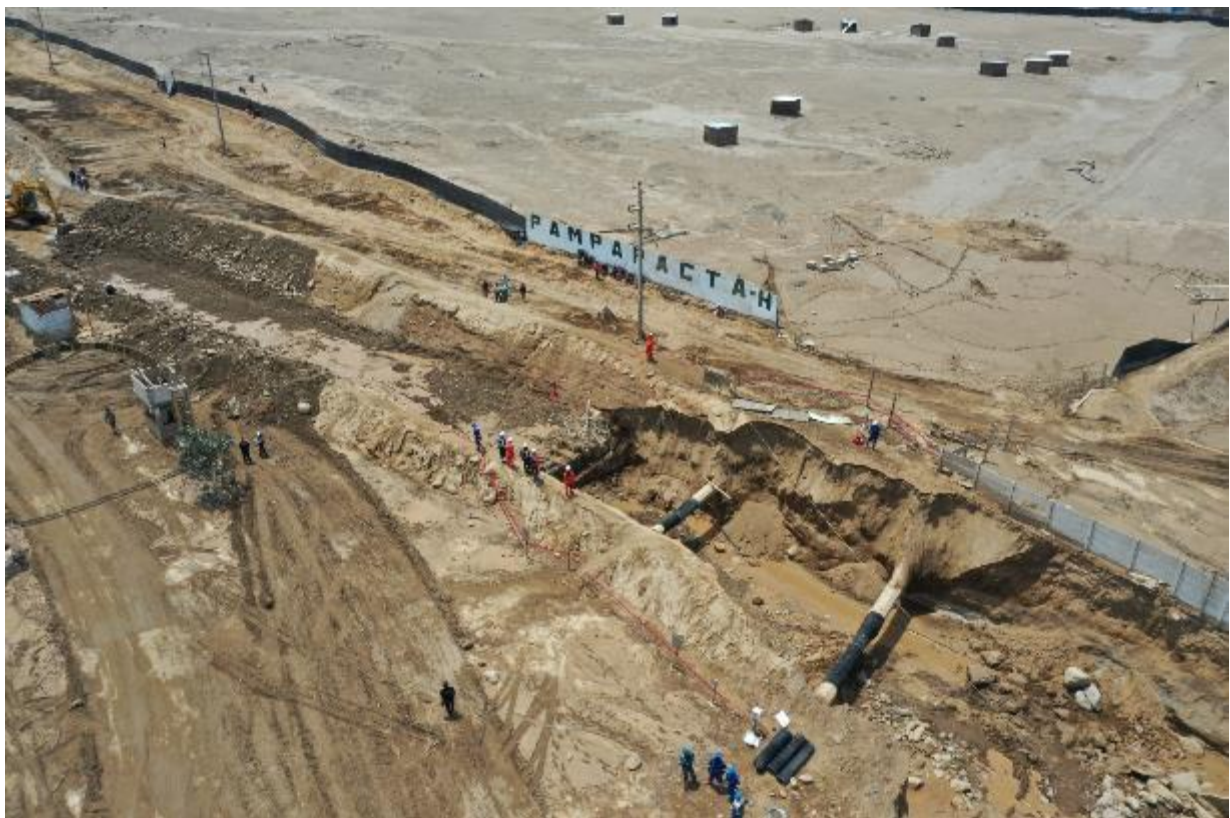
En el año 2017 se produjo flujo de lodo que afectó la trocha carrozable, corrales y viviendas, aguas abajo, de dónde el flujo de lodo en su recorrido arrastró a una persona. En marzo del 2023 se produjo la obstrucción del cauce con relleno de material que se usa hasta la fecha de evaluación como una vía alterna temporal que une Nueva Punta Hermosa con los sectores Tulipanes y Jasminez de Pampapacta, lo que podría ocasionar desborde por ambos márgenes. También afectó 1 mercado, tuberías de Calidda del sector Navarra, debido a ello, la Asoc. Nueva Villa Navarra se encuentra en **alto peligro** por flujo de lodo y detritos (Fotografía 1).



Figura 9. Imagen 3D de la Asoc. de Posesionarios de Nueva Villa Navarra y el flujo de lodo de la quebrada Malanche.



Figura 10. Asociación Nueva Punta Hermosa (ex Villa Navarra), ubicado en la margen izquierda de la quebrada Malanche, se observa el cauce del flujo y la vía alterna, a traviesa el cauce disminuyendo su ancho y altura



Fotografía 1. Tuberías de Calidda afectadas por el flujo de lodo del 16 de marzo de 2023, sector Asoc. Nueva Punta Hermosa (ex Villa Navarra)

C.P PAMPAPACTA

Este centro poblado, según datos del INEI pertenece al distrito de Punta Hermosa; sin embargo, el arco de ingreso menciona la Provincia de Huarochirí (fotografía 2). En el año 2017, durante la inusual ocurrencia del evento climático denominado “Niño Costero” se produjo un flujo de lodo y detritos, detonados por este evento, las lluvias extraordinarias e intensas en la parte alta de la quebrada, microcuenca de la quebrada Malanche (provincia de Huarochirí), lo cual generó erosión y aporte de material suelto (bloques, gravas, arenas y limos) al cauce de la quebrada (figura 11). El material se canalizó por la quebrada y debido a la pendiente del terreno fue transportado hacia la parte baja de la microcuenca. El material sólido y líquido transportado por la quebrada Malanche se desbordó e inundó las zonas aledañas, en áreas donde el relieve era plano y la pendiente contribuía al proceso. En el centro poblado Pampapacta afectó familias del sector 9 Las Begonias, con daños a viviendas, corrales de ganado y la pérdida de una vida humana en el sector 4 de Los Jazmines. Debido al incremento de la población y el número de viviendas en la actualidad podría darse un mayor número de afectaciones si ocurre un flujo con similares características a la ocurridas el 15 de marzo de 2017 (figura 12 y fotografía 3).

En marzo del año 2023 producto de las lluvias intensas a causa del ciclón Yaku se produjo un flujo de lodo que, al igual que en el 2017, llegó hasta el océano, sin embargo, su desborde en varios sectores afectó la carretera Panamericana, antigua, nueva y algunas viviendas corrales y trocha carrozable de Pampapacta, donde afectó un puente colgante y destruyó otro de 18 m de longitud por 8.5 m de alto debido a la obstrucción del cauce con vías alternas de acceso, haciendo que se desborde por ambas márgenes pendiente abajo (fotografías 4 y 5) .

A la fecha de evaluación, el cauce de la quebrada Malanche se encuentra colmatado en gran parte de su cauce, con trabajos de limpieza y descolmatación, sin embargo, se observan bloqueos del cauce por vías alternas temporales. Las viviendas de los sectores 1, 4 y 9 se encuentran en **alto peligro** por el flujo de lodo y detritos debido a la cercanía al cauce colmatado.

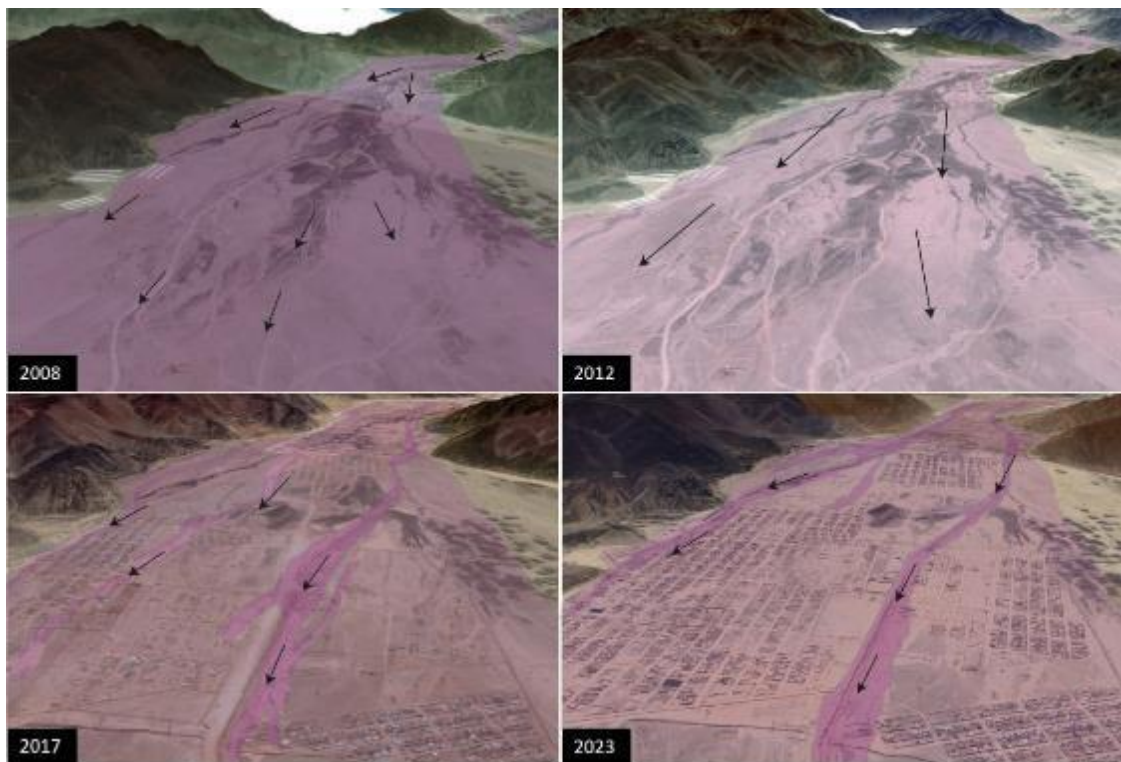


Figura 11. Imagen multitemporal de la quebrada Malanche, sectores de Pampapacta y Santa Rosa. Se observa el crecimiento poblacional, los flujos y la dirección de estos en flechas negras.



Fotografía 2. Arcos de Ingreso a al centro poblado Pampapacta, según datos del INEI perteneciente al distrito de Punta Hermosa. El arco menciona la pertenencia a Santo Domingo de los Olleros, provincia de Huarochirí.



Figura 12. Recorrido del flujo de lodo desde la parte alta de la quebrada Malanche y su paso por los centros poblados Pampapacta y Santa Rosa. Imagen tomada por dron (2017).



Fotografía 3. A. Vista hacia el suroeste, se observan lomas en roca volcano-sedimentaria y parte de la población de Pampapacta. B. Distribución urbana de Pampapacta, año 2017.



Fotografía 4. A. Puente colgante de 18 m de longitud y una altura 6 m de afectado durante el paso del flujo de lodo en marzo del 2023, a 10 m agua arriba se produjo un desborde que discurrió por la vía de acceso. B. Aguas abajo del puente, se observa el cauce en proceso de limpieza y una vía alterna que cruza el cauce, obstruyendo la quebrada.



Fotografía 5. Aguas arriba del puente colgante, se observa el cauce en proceso de limpieza, por este sector se produjo un desborde, el flujo discurrió por la Av. Pampapacta, afectando algunas viviendas.

C.P. SANTA ROSA

La quebrada Malanche, a la altura del centro poblado Santa Rosa de Olleros, se encuentra colmatado en gran parte de su cauce, al igual que varios brazos de la quebrada aguas arriba, reducen su ancho y profundidad del cauce. En el año 2017, el muro perimétrico de la granja avícola Malanche 1, 2 y 3 obstruyó el cauce de la quebrada generando que el flujo discorra por ambas márgenes por encima del cauce principal (figuras 13 al 15), afectando viviendas aguas abajo y la institución educativa “Juan de Dios Guevara Romero” (E308416.47; N8639967.13) (fotografías 6, 7 y 8), el flujo colapsó el muro y recuperó su cauce con mayor fuerza destruyendo a su paso puentes peatonales, vías alternas, granjas y corrales a lo largo de la quebrada Malanche hasta la carretera Panamericana Sur.

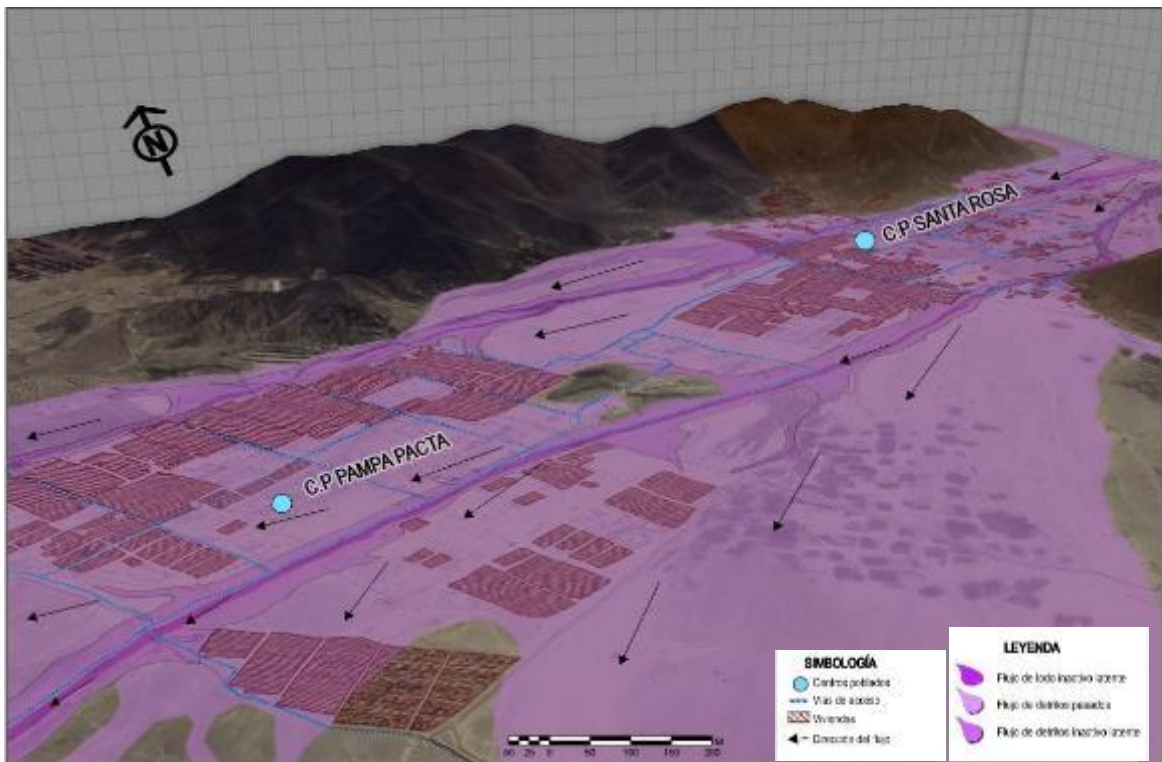


Figura 13. Imagen 3D de los peligros por movimientos en masa en el centro poblado Pampapacta.

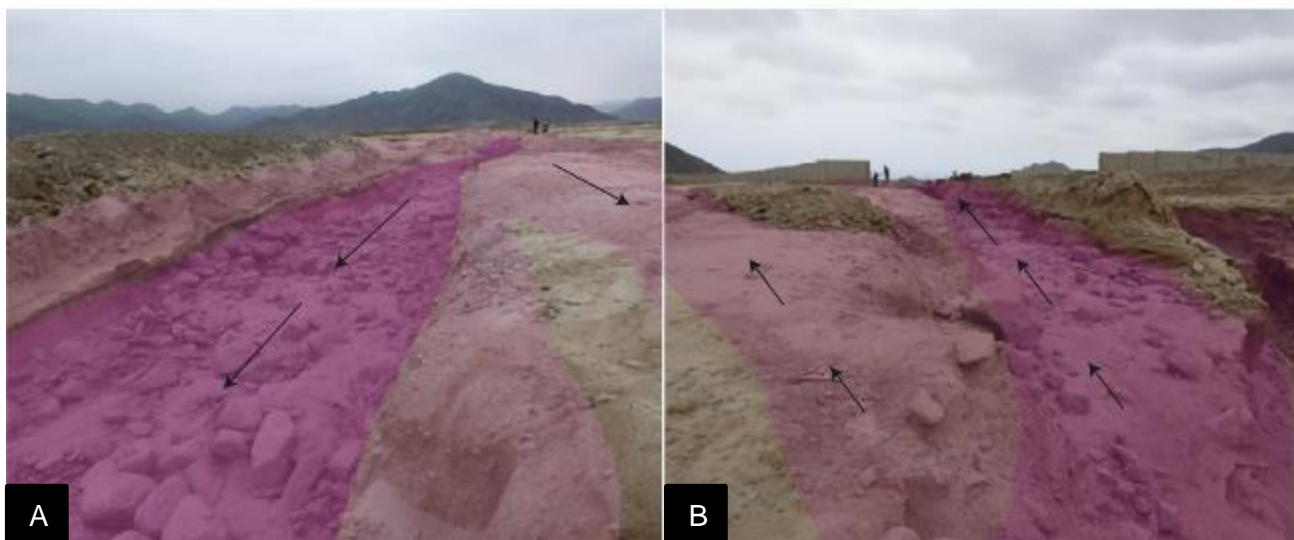


Figura 14. A y B Muestran el flujo de marzo del 2023, se desbordó a la altura del centro poblado Santa Rosa, el flujo recorrió el cauce (violeta) y parte de este fluyó hacia la margen izquierda de cauce (rosado). Las flechas indican la dirección del flujo.



Fotografía 6. Flujo de marzo del 2023, se desbordó a la altura del C.P. Santa Rosa, destruyó el muro avícola, continuó su recorrido por el cauce y el desborde llegó a la institución educativa Juan de Dios Guevara Romero con el acompañamiento para los trabajos de campo del Presidente de la Comunidad Pampapacta y ronderos de la zona.



Fotografía 7. Institución educativa “Juan de Dios Guevara Romero”, afectada por el flujo del 2023. Centro poblado Santa Rosa

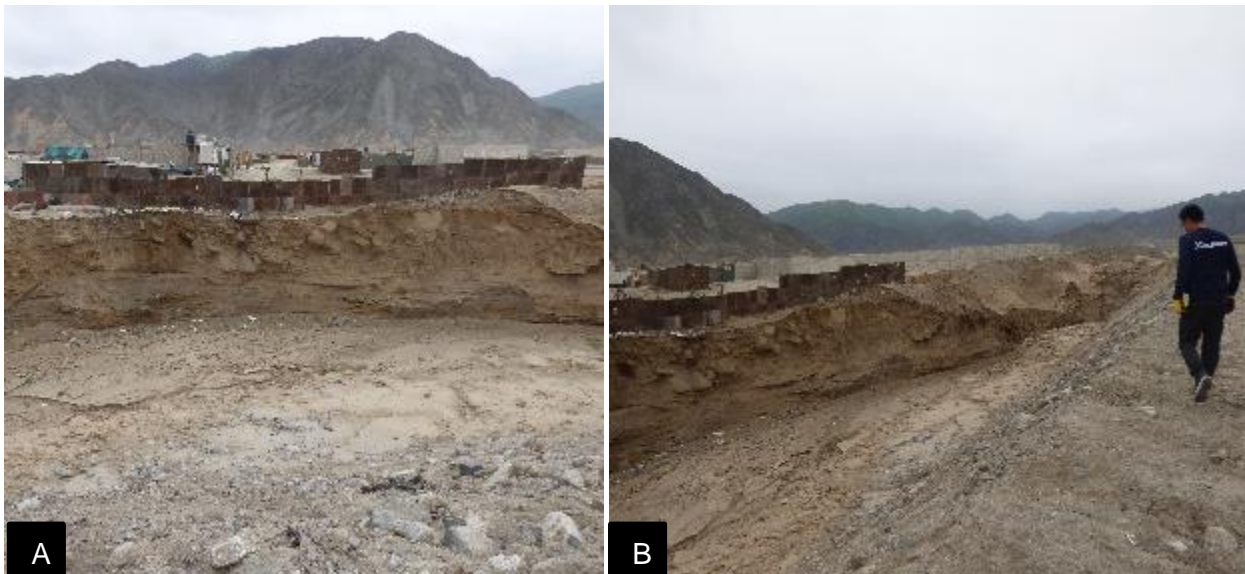
Durante el flujo de lodo del año 2023 afectó viviendas y otras quedaron destruidas, 50 familias fueron las damnificadas por estos eventos que tuvieron una duración de dos días. A la fecha de evaluación se observan viviendas muy cerca de la margen derecha del cauce de la quebrada (fotografías 8 y 9). Se considera al centro poblado Santa Rosa en **alto peligro** por flujo de lodo y detritos.



Figura 15. Muro de la granja avícola Malanche, construido en plano cauce, el flujo de marzo del 2023 se obstruyó temporalmente a causa de este muro, provocando desborde en el área y recuperación de su curso con mayor fuerza. Sector Santa Rosa.



Fotografía 8. El flujo del marzo del 2023 discurrió por el brazo de la quebrada (izquierda), sin embargo, el estado colmatado y disminución de la altura provocaron un desborde en este punto, las aguas solo afectaron levemente viviendas aledañas.



Fotografía 9. A y B Muestran viviendas de C.P Santa Rosa en la margen derecha muy cerca del cauce de la quebrada Malanche, en la parte media alta de la quebrada.

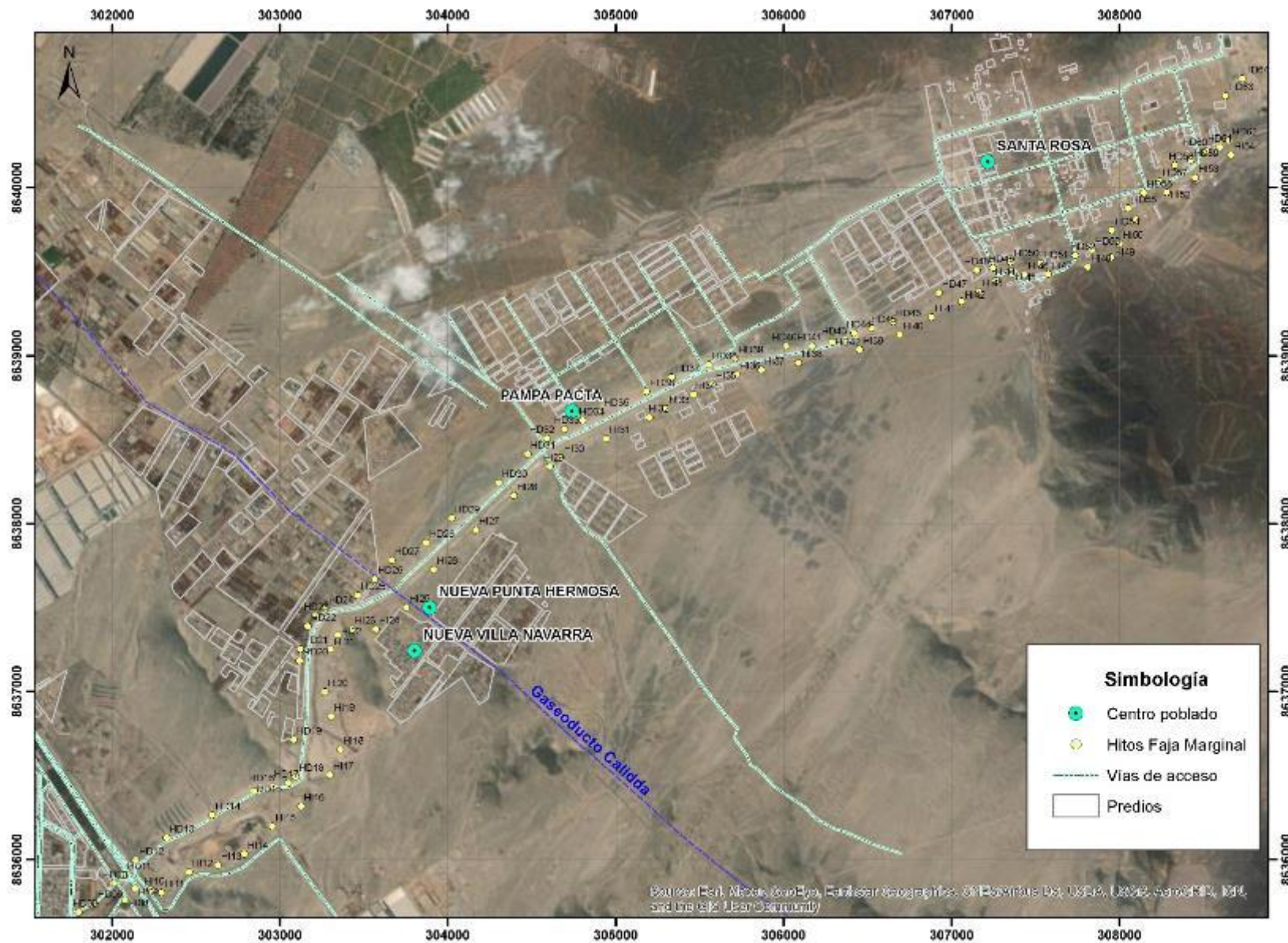


Figura 16. Ubicación de hitos de la faja Marginal de la quebrada Malanche en los centros poblados Nueva Villa Navarra y Pampapacta

5. CONCLUSIONES

- a. Geológicamente los depósitos aluviales sobre los cuales están asentados los centros poblados Nueva Villa Navarra, Pampapacta y Santa Rosa están compuestos por gravas con matriz limo-arenosa intercalados con limos y arenas. El substrato rocoso está conformado por rocas volcano-sedimentarias de la Formación Chilca y tobas cristalolíticas gris claras masivas y muy fracturadas la Formación Quilmaná.
- b. Geomorfológicamente, la población de Nueva Villa Navarra, Pampapacta y Santa Rosa se encuentran sobre piedemontes aluviales y aluviotorrenciales, formados por la quebrada Malanche. En los alrededores se encuentran colinas y lomadas en rocas sedimentaria, volcánicas y volcano-sedimentarias.
- c. La Asociación de Posesionarios Nueva Villa Navarra y los centros poblados Pampapacta y Santa Rosa se encuentran asentados en ambas márgenes de la quebrada Malanche en zonas susceptibles a la ocurrencia de flujos de lodo y detritos.
- d. Los flujos de lodo y detritos son detonados por la ocurrencia de lluvias intensas y/o extraordinarias en la parte alta de la quebrada Malanche y la ocupación urbana por parte de los centros poblados no planificada contribuye a la exposición de la población y gasoducto ante estos peligros.
- e. Por las condiciones geológicas-geodinámicas de la zona de estudio, en los sectores de Nueva Villa Navarra, Pampapacta y Santa Rosa son considerados como **Zonas Críticas**, de peligro **muy alto** por flujo de detritos (huaicos), ante la presencia de lluvias intensas y/o extraordinarias.



.....
Ing. GRISELDA OFELIA LUQUE POMA
Especialista en Peligros
Geológicos
INGEMMET



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

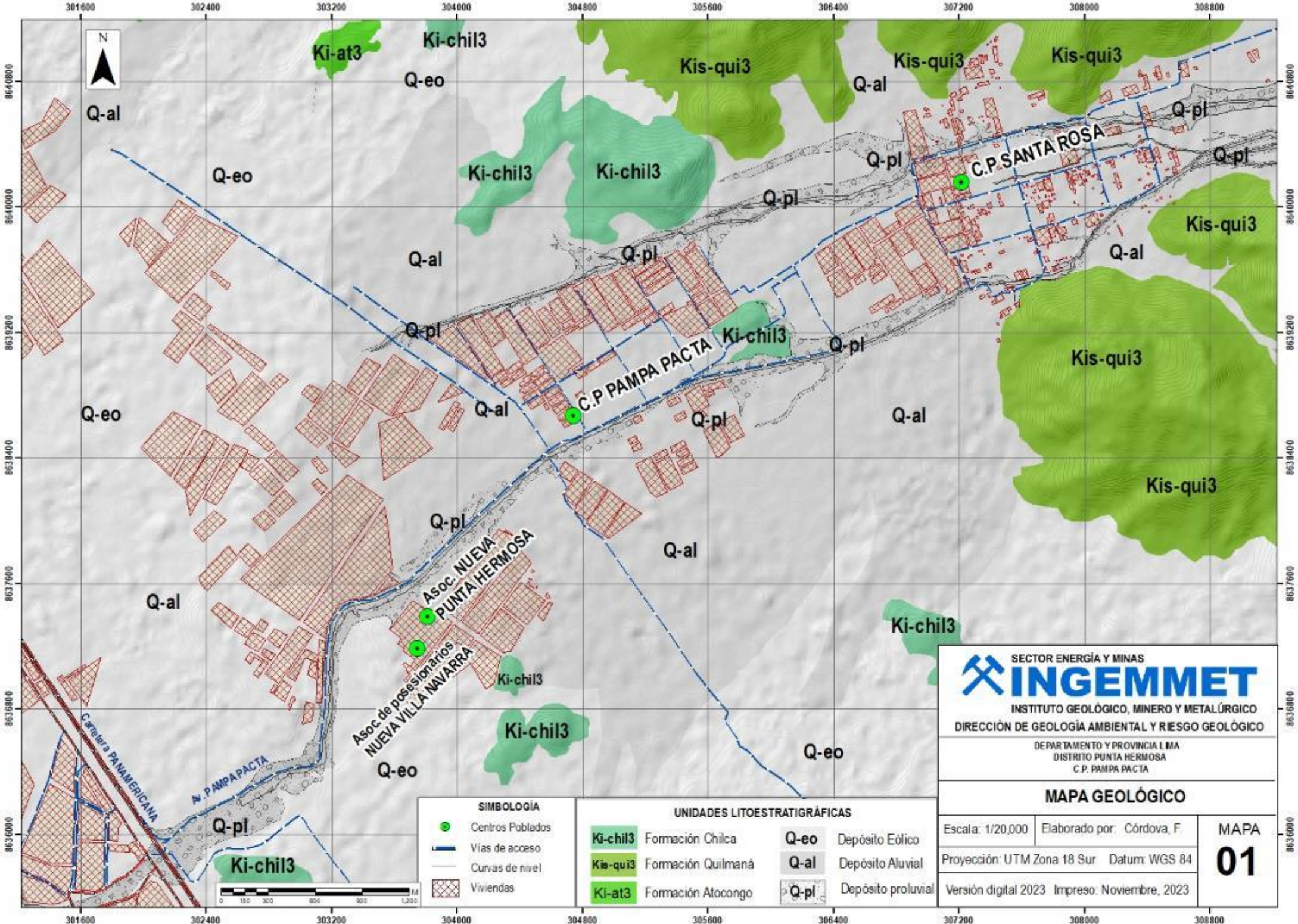
6. RECOMENDACIONES

- a. Continuar con la limpieza, descolmatación, profundización y ensanchamiento del cauce de la quebrada.
- b. La Municipalidad de la jurisdicción debe monumentar los hitos de la faja marginal de la quebrada Malanche que fueron delimitados por la Autoridad Nacional del Agua.
- c. No permitir la construcción de viviendas en el cauce de la quebrada Malanche, respetando la limitación de la faja marginal e hitos mediante ordenanzas municipales.
- d. Reubicar las viviendas y granjas que se encuentren dentro de la faja marginal de la quebrada.
- e. Forestar la parte alta de la microcuenca.
- f. Capacitar a la población en temas de peligros geológicos.
- g. Colocar puentes peatonales y un puente vial para que conecten los sectores de Nueva Villa Navarra, Pampapacta y Santa Rosa retirando las vías alternas temporales e improvisadas que bloquean el cauce de la quebrada.
- h. Construir enrocados en ambas márgenes de la quebrada.
- i. Reforzar la protección al gasoducto que cruza la quebrada Malanche, en el sector Asoc. de Posesionarios Nueva Villa Navarra.
- j. Implementar un sistema de alerta temprana en temporadas de lluvias intensas y/o excepcionales para informar a la población involucrada y que pueda realizarse la evacuación de las zonas que pueden resultar afectadas.
- k. Implementar un sistema de señalización de rutas de evacuación ante la amenaza de flujos de detritos por lluvias intensas.
- l. Realizar un EVAR por movimientos en masa y determinar áreas seguras para continuar con la urbanización de los centros poblados.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Castro, R. (2014). Evaluación del riesgo de desastres por peligros naturales y antrópicos del área urbana del distrito de Punta Hermosa. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 240 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Evaluación de Peligros Geológicos en el distrito Punta Hermosa, Región Lima, provincia Lima, Lima: Ingemmet, Informe Técnico N° A6905, 29p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2017). Peligros geológicos y geohidrogeológicos detonados por el evento del Niño Costero 2017 en la región Lima y parte de Ica. INGEMMET. Boletín Serie A N°67589, 169p.
- Palacios, O.; Caldas, J. & Vela, Ch. (1992) - Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 43, 163 p.
- 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, aprobado por decreto supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con decreto supremo N° 002-2014-VIVIENDA. El peruano, Separata especial, 24 enero 2016, 32 p.
- Senamhi. (2020). Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Villacorta, S.; Núñez, S.; Tatard, L.; Pari, W. & Fídel, L. (2015). Peligros geológicos en el área de Lima Metropolitana y la región Callao, INGEMMET. Boletín, Serie C
- Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. España: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

ANEXOS: MAPAS



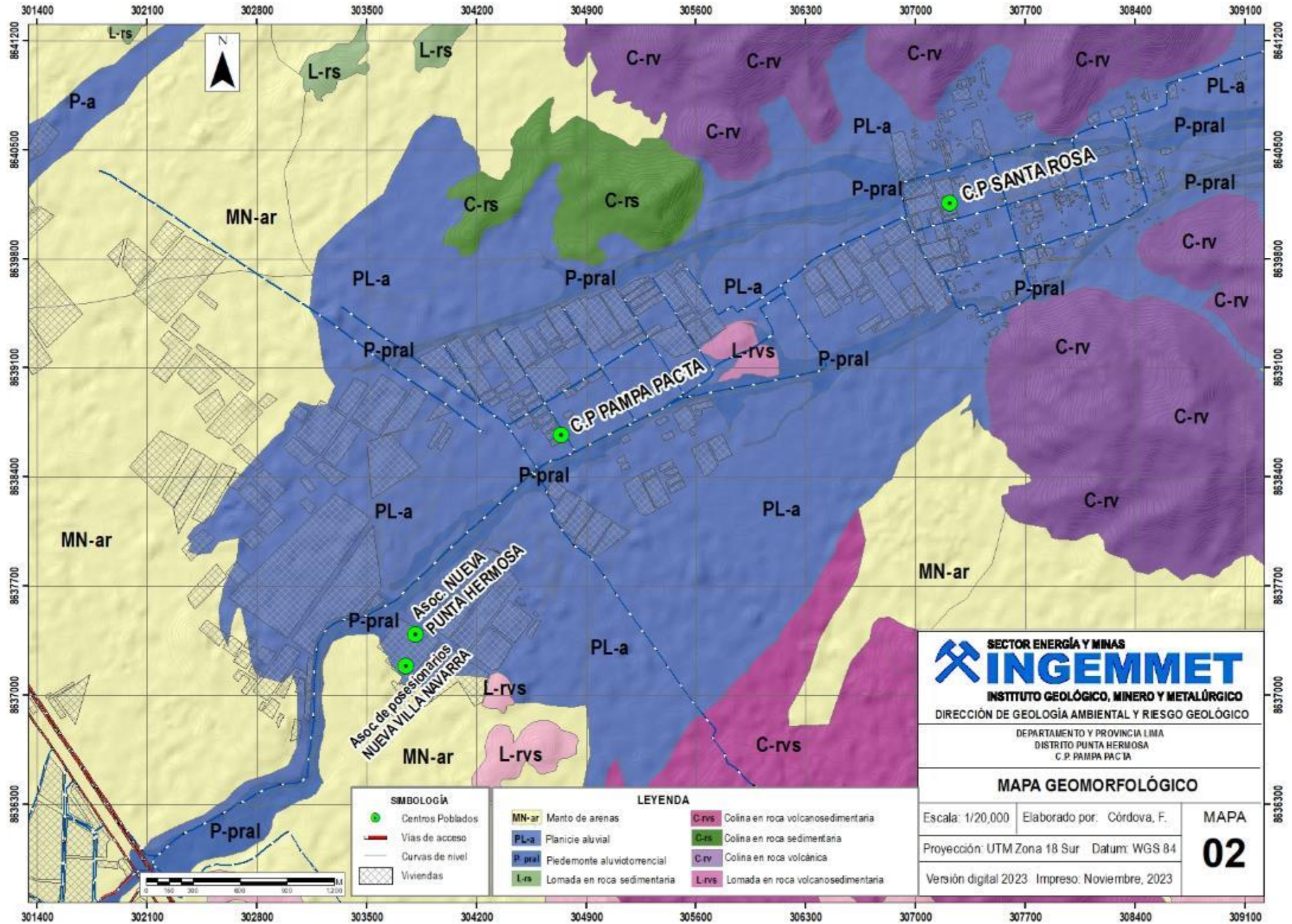
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO Y PROVINCIA LIMA
 DISTRITO PUNTA HERMOSA
 C.P. PAMPA PACTA

MAPA GEOLÓGICO

Escala: 1/20,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA 01
Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84		
Versión digital 2023 Impreso: Noviembre, 2023		

SIMBOLOGÍA		UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	
	Centros Poblados		Ki-chil3 Formación Chilca
	Vías de acceso		Kis-qui3 Formación Quilmaná
	Curvas de nivel		Ki-at3 Formación Atocongo
	Viviendas		Q-eo Depósito Eólico
			Q-al Depósito Aluvial
			Q-pl Depósito proluvial





SIMBOLOGÍA

	Centros Poblados
	Vías de acceso
	Curvas de nivel
	Viviendas

LEYENDA

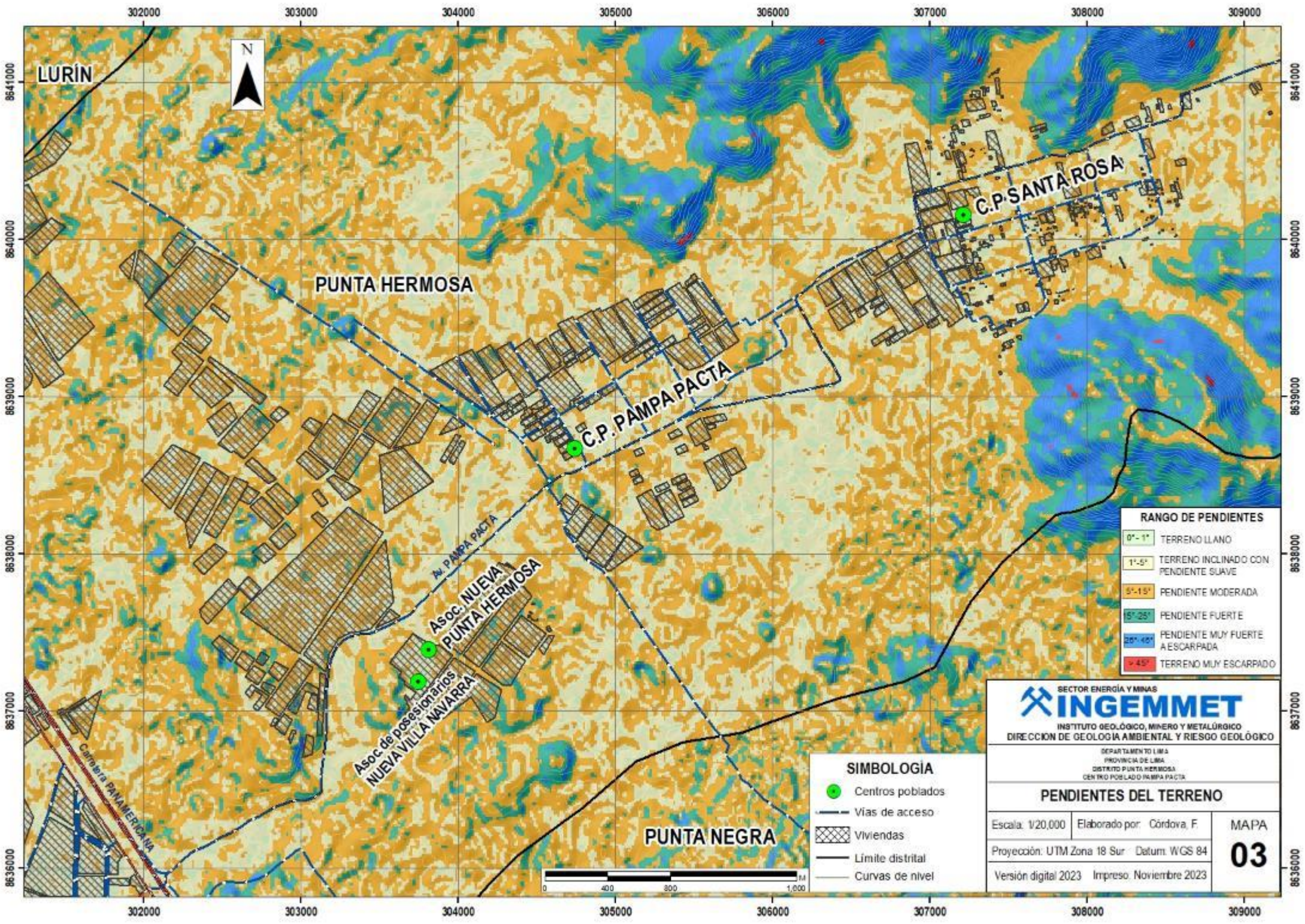
	MN-ar	Manto de arenas
	PL-a	Planicie aluvial
	P-pral	Piedemonte aluviotorrencial
	L-rs	Lomada en roca sedimentaria

	C-rvs	Colina en roca volcanosedimentaria
	C-rs	Colina en roca sedimentaria
	C-rv	Colina en roca volcánica
	L-rvs	Lomada en roca volcanosedimentaria

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO Y PROVINCIA LIMA
 DISTRITO PUNTA HERMOSA
 C. P. PAMPA PACTA

MAPA GEOMORFOLÓGICO

Escala: 1/20,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA 02
Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84		
Versión digital 2023 Impreso: Noviembre, 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

SIMBOLOGÍA

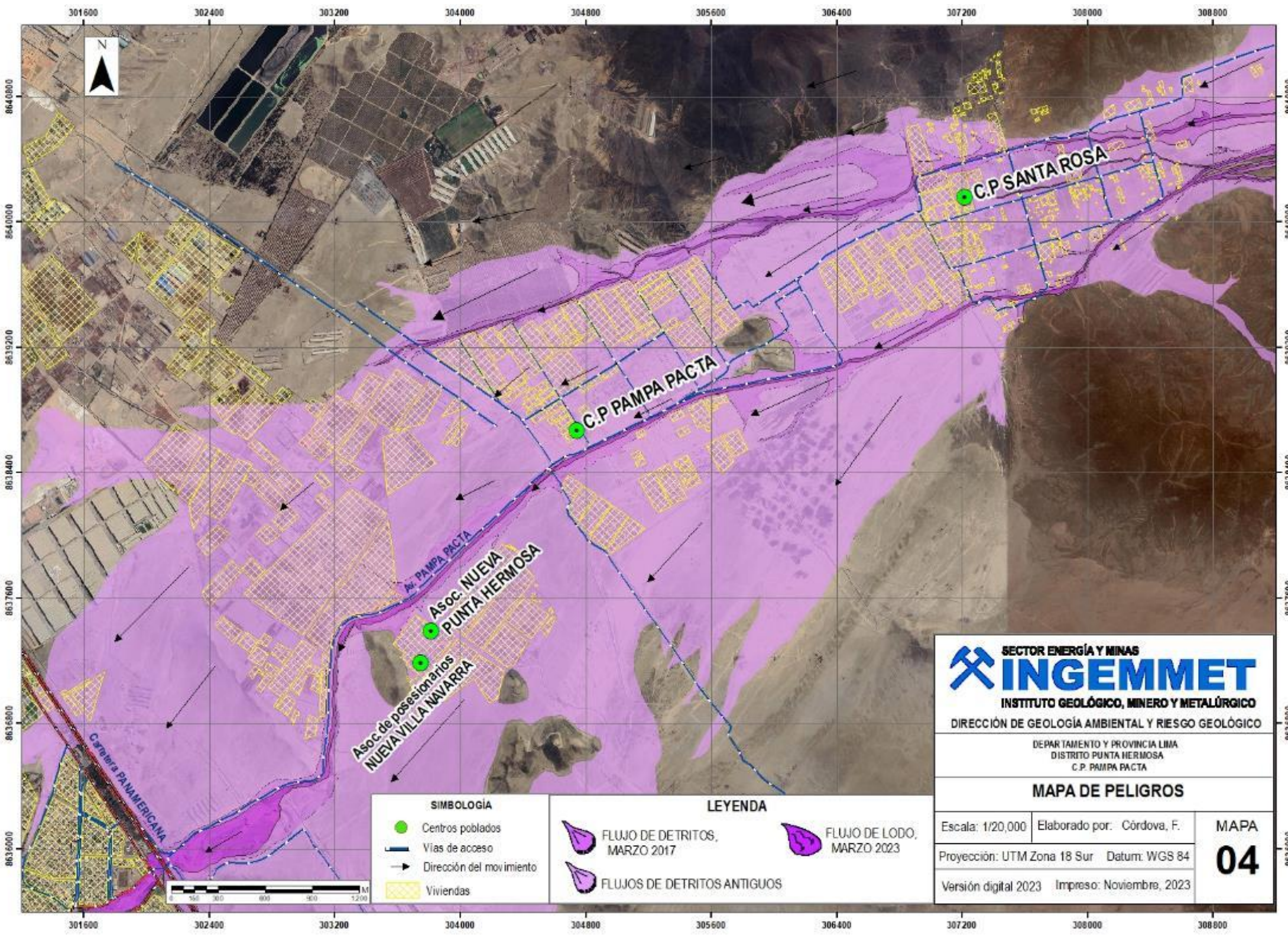
	Centros poblados
	Vías de acceso
	Viviendas
	Límite distrital
	Curvas de nivel

INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO LIMA
 PROVINCIA DE LIMA
 DISTRITO PUNTA HERMOSA
 CENTRO POBLADO PAMPA PACTA

PENDIENTES DEL TERRENO

Escala: 1/20,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	03
Versión digital 2023	Impreso: Noviembre 2023	





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

DEPARTAMENTO Y PROVINCIA LIMA
 DISTRITO PUNTA HERMOSA
 C.P. PAMPA PACTA

MAPA DE PELIGROS

Escala: 1/20,000	Elaborado por: Córdova, F.	MAPA 04
Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84		
Versión digital 2023 Impreso: Noviembre, 2023		

- SIMBOLOGÍA**
- Centros poblados
 - Vías de acceso
 - Dirección del movimiento
 - Viviendas

- LEYENDA**
- ▶ FLUJO DE DETRITOS, MARZO 2017
 - ▶ FLUJO DE LODO, MARZO 2023
 - ▶ FLUJOS DE DETRITOS ANTIGUOS