

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7743

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR FLUJO DE DETRITOS EN LA QUEBRADA MALANCHE

Departamento: Lima
Provincia: Lima
Distrito: Punta Hermosa



MARZO
2026

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR FLUJO DE DETRITOS EN LA
QUEBRADA MALANCHE**

*Distrito Punta Hermosa
Provincia Lima
Departamento Lima*



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

Equipo Técnico:

*Freddy Luis Córdova Castro
Griselda Ofelia Luque Poma*

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2026). *Evaluación de peligros geológicos por flujos de detritos en la quebrada Malanche*. Distrito Punta Hermosa, provincia Lima y departamento de Lima. INGEMMET, Informe Técnico N°A7743, 50p.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Objetivos del estudio.....	5
1.2 Antecedentes.....	6
1.3 Aspectos generales.....	10
1.3.1 Ubicación.....	10
1.3.2 Población.....	10
1.3.3 Accesibilidad.....	12
1.3.4 Clima.....	13
2. DEFINICIONES.....	15
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	17
3.1. Unidades litoestratigráficas.....	17
3.1.1 Formación Chilca (Kis-chil).....	18
3.1.2 Formación Quilmaná (Kis-qui).....	18
3.2. Depósitos Cuaternarios.....	19
3.2.1 Depósito proluvial (Qh-pl):.....	19
3.2.2 Depósito aluvial (Qh-al):.....	19
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	21
4.1. Pendiente del terreno.....	21
4.2. Unidades Geomorfológicas.....	21
4.2.1. Unidades geomorfológicas de carácter denudacional.....	22
4.2.2 Unidades geomorfológicas de carácter fluvial.....	23
5. PELIGROS GEOLÓGICOS.....	25
5.1 Flujo de detritos.....	25
5.2 Flujo de Lodo.....	27
5.3 Centro poblado de Santa Rosa.....	28
5.4 Centro poblado Pampapacta.....	30
5.5 Balneario de Punta Hermosa.....	34
5.6 Factores condicionantes.....	39
5.7 Factores desencadenantes.....	39
6. CONCLUSIONES.....	40
7. RECOMENDACIONES.....	42
8. BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS.....	45

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de peligros geológicos por flujo de detritos en la quebrada Malanche, ubicado, según el INEI, en el distrito de Punta Hermosa, provincia y departamento de Lima. 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).

Geológicamente, la quebrada Malanche se encuentra rodeada de las Formaciones Chilca y Quilmaná, en torno a su cauce se tienen depósitos aluviales compuestos por gravas en matriz arenosa-arcillosa intercalados con limos y arenas; además se observa, depósitos proluviales, constituidos por bloques (5%), bolones (10%) y gravas (20%) heterométricos de formas subredondeadas a subangulosas, envueltas en matriz areno-arcillolimosa.

Geomorfológicamente, la quebrada Malanche se encuentran sobre piedemontes aluviotorrenciales, por eventos recurrentes de flujos generados en la propia quebrada que la han modelado progresivamente sobre una superficie suave (0-5°). Asimismo, la quebrada se encuentra rodeada por montañas en roca volcánica, así como por lomadas y colinas modeladas.

La quebrada Malanche, desde el punto de vista hidrológico, integra una microcuenca costera de la vertiente occidental andina, caracterizada por cursos efímeros que se activan ante precipitaciones intensas. Durante eventos asociados al Fenómeno del Niño (2017, 2023–Yaku y febrero de 2025), se han generado flujos de detritos (huaicos) que han impactado directamente viviendas e infraestructura ubicadas cerca del cauce y la faja marginal, evidenciando alta exposición y susceptibilidad.

El centro poblado de Santa Rosa se encuentra expuesto a procesos de erosión y eventuales desbordes del cauce de la quebrada Malanche, asociados a la dinámica del flujo durante eventos de lluvias intensas. En este sector se observan viviendas ubicadas a escasa distancia de la margen derecha, lo que incrementa su nivel de exposición y vulnerabilidad frente a estos procesos.

El centro poblado de Pampapacta se emplaza sobre depósitos aluviales y proluviales asociados a eventos de flujos antiguos evidenciando la recurrencia de estos procesos como lo ocurrido los años 2017, 2023 y 2025 lo cual expone viviendas, infraestructura vial y servicios básicos ubicados en ambas márgenes del cauce. Los trabajos ejecutados se concentran principalmente en la protección de las tuberías de gas mediante la colocación de enrocados en ambas márgenes del cauce, así como en la construcción de cuatro pozas de retención, destinadas a reducir la velocidad del flujo y favorecer la disipación de energía y la retención parcial de sedimentos durante eventos de avenida.

Las asociaciones Nueva Punta Hermosa, Santo Domingo de Guzmán-Olleros, y Damnificados se emplazan en las inmediaciones de la margen izquierda de la quebrada Malanche, en un sector influenciado por la dinámica de flujos de lodo y detritos. Las vías de acceso que cruzan el cauce, así como la presencia de algunas edificaciones dentro de la faja marginal, incrementa su nivel de exposición ante eventos de avenidas extraordinarias.

En el Balneario del distrito se viene realizando trabajos de encauzamiento en la zona urbana próximo a su desembocadura consistente en muros laterales y acondicionamiento del lecho, destinadas a confinar el flujo y proteger la infraestructura circundante. No obstante, aún se puede observar infraestructura que se encuentra dentro de los límites de la faja marginal.

Los factores condicionantes para la ocurrencia de peligros geológicos por flujos de lodo y detritos son: las condiciones de la naturaleza del suelo, ya que los depósitos aluviales y proluviales no se encuentran consolidados debido a ello pueden ser arrastrados por flujos, a su vez crean condiciones favorables para la ocurrencia de próximos flujos.

Los factores desencadenantes para la ocurrencia de flujo de lodo y detrito son las precipitaciones pluviales intensas y prolongadas superiores a 30 mm en tiempos acumulados de 3-5 días, ya que se produce saturación del terreno, favorece la activación de la quebrada, aumenta el peso del suelo haciéndolo más susceptible a originar dichos flujos (estación Antioquía -SENAMHI).

De acuerdo a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas de la quebrada, se considera como:

Zonas críticas de peligro alto a muy alto las áreas comprendidas dentro del perímetro de la faja marginal de la quebrada Malanche, particularmente en sectores de Pampapacta, Santa Rosa y a la altura de las asociaciones: ASPEDAM, Nueva Punta Hermosa y Santo Domingo de Guzman – Olleros. Asimismo, al tramo final del sector del balneario, donde existen viviendas asentadas dentro de la faja marginal.

Zonas de **peligro alto** en los sectores circundantes a la faja marginal, que incluyen el área de la granja avícola Malanche, los sectores 2 y 3, el entorno de la I.E. Juan de Dios Guevara Romero (C.P. Santa Rosa), así como los sectores 1, 4, Los Jazmines, Tulipanes y 9 Las Begonias en Pampapacta. De igual manera, sectores circundantes a la faja marginal, altura de la Asociación Nueva Punta Hermosa debido a la presencia de una vía de acceso que obstruye el cauce, reduciendo la sección hidráulica y pudiendo generar desbordes durante eventos de avenida.

Finalmente, se formulan recomendaciones dirigidas a las autoridades competentes y a los tomadores de decisiones, que incluyen la implementación de medidas estructurales de mitigación, tales como la construcción de defensas ribereñas. Estas deben ser diseñadas y ejecutadas por personal especializado en ingeniería hidráulica y geotécnica, a fin de definir adecuadamente los materiales y dimensiones requeridas para el control de la erosión y la reducción de daños potenciales ante la ocurrencia de estos peligros.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet), ente técnico-científico desarrolla, a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR), el “Servicio de asistencia técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 16)”. De esta manera contribuye con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local) mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro en zonas que tengan elementos vulnerables y brinda recomendaciones pertinentes a fin de mitigar y prevenir fenómenos activos en el marco de la Gestión de Riesgos de Desastres.

Atendiendo el Oficio N°014-2025-SGDCYGRD-GDUCT-MDPH, remitido por la Municipalidad Distrital de Punta Hermosa, provincia y departamento de Lima, es en el marco de nuestras competencias que se realizó una evaluación de peligros geológicos en la mencionada quebrada Malanche ante la ocurrencia de peligros geológicos por movimientos en masa.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgos Geológicos (DGAR) del Ingemmet designó a la Ing. Griselda Luque Poma y al Geol. Freddy Córdova Castro, realizar la evaluación de peligros en el sector mencionado los días 20 y 21 de agosto del 2025.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: i) Pre-campo, con la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del Ingemmet; ii) Campo, a través de la observación, toma de datos (puntos GPS, medición de la resistencia de la roca, toma de medidas y tomas fotográficas), cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local afectada; iii) Etapa final de gabinete donde se realizó el procesamiento de toda información terrestre y aérea adquirida en campo, fotointerpretación de imágenes satelitales, cartografiado e interpretación, elaboración de mapas, figuras temáticas y redacción del informe.

Este informe se pone a consideración de las autoridades del distrito de Punta Hermosa e instituciones técnico normativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Sinagerd, como el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, a fin de proporcionar información técnica de la inspección, conclusiones y recomendaciones que contribuyan con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 29664.

1.1 Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar y caracterizar los peligros geológicos en la quebrada Malanche del distrito de Punta Hermosa provincia y departamento de Lima.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la ocurrencia de los peligros geológicos.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros identificados en los trabajos de campo.

1.2 Antecedentes

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 de los cuales destacan los siguientes:

- A) Informe técnico N°A6905 “Evaluación de peligros geológicos en el distrito de Punta Hermosa” (Luque & Lara, 2018). Se identificaron zonas de flujos de detritos y arenamiento (figura 1) 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. Se concluye que los sectores de Pampacata y Santa Rosa están considerados como zona crítica de peligro **muy alto** por flujo de detritos ante la presencia de lluvias intensas y /o extraordinarias.

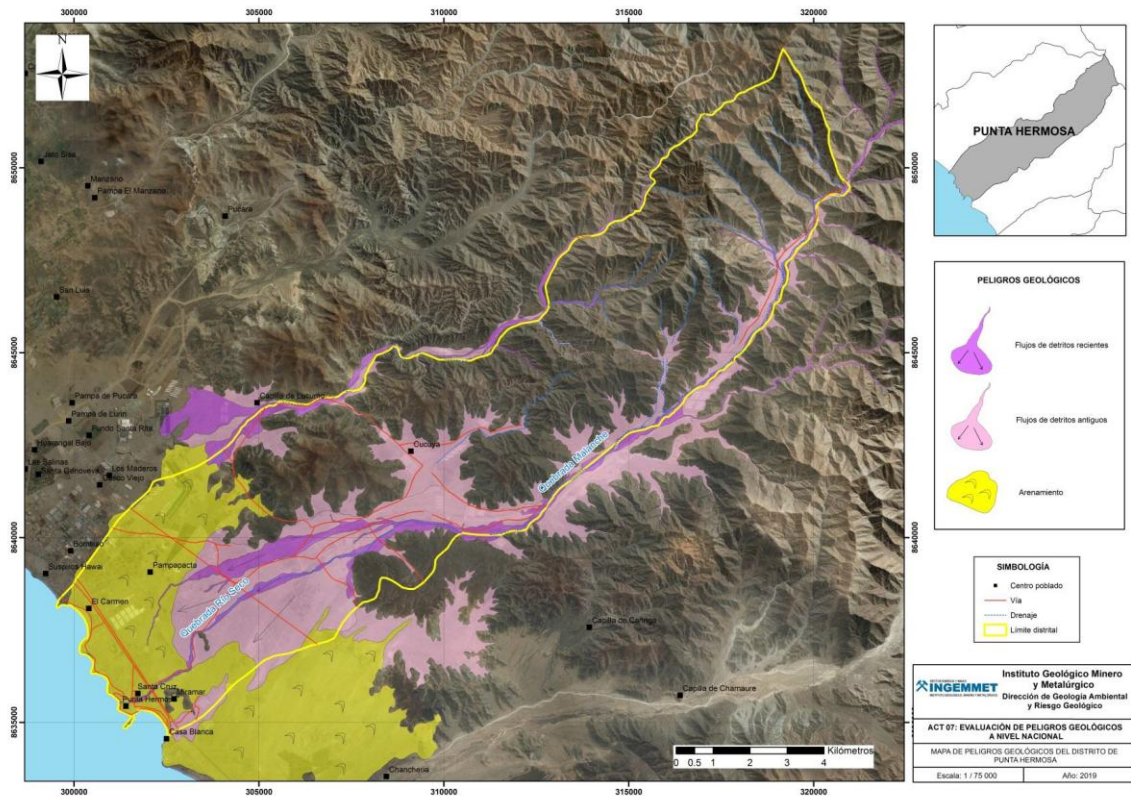


Figura 1. Mapa de peligros geológicos del distrito de Punta Hermosa. Fuente: Ingemmet, 2019.

- B) Opinión Técnica N° 13-2023 (Ingemmet, 2024). Esta opinión evaluó los peligros geológicos por flujos de detritos en la quebrada Malanche, centrándose en la asociación Nueva Villa Navarra y los centros poblados Pampapacta y Santa Rosa (figura 2). La opinión concluye que estas áreas, asentadas sobre depósitos aluviales dentro de la faja marginal, enfrentan un **peligro muy alto** por flujo de detritos (huaicos). Dichos eventos fueron detonados por lluvias intensas, como las del Niño Costero (2017) y el Ciclón Yaku (2023), que causaron daños graves, incluyendo pérdidas humanas, afectaciones a viviendas y al gasoducto. Además, la ocupación no

planificada y la obstrucción del cauce exacerbaban el riesgo. Se recomendó la limpieza y canalización del cauce, reubicación de viviendas ubicadas en la faja marginal y la implementación de un sistema de alerta temprana.

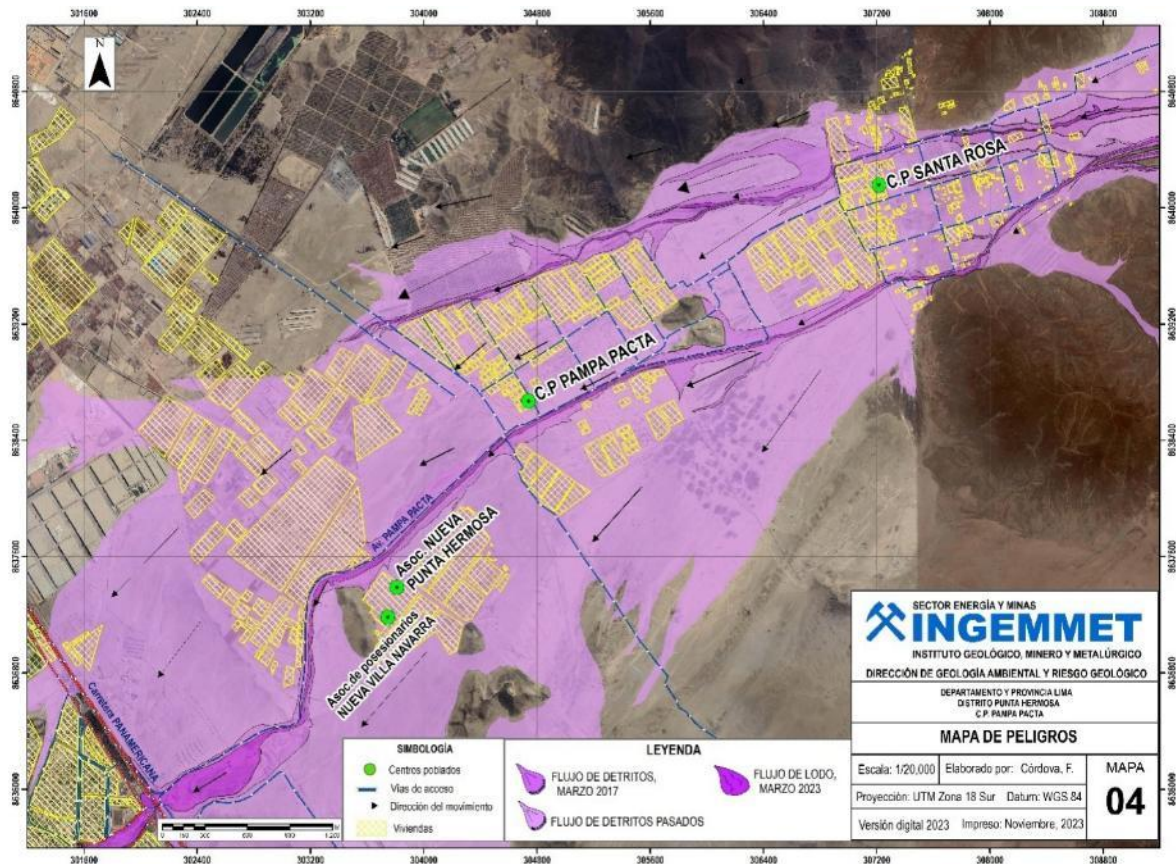


Figura 2. Mapa de peligros geológicos donde se observan los poblados de Santa Rosa y Pampapacta. Fuente: Ingemmet, 2023.

- C) Opinión Técnica N° 14-2024 (Ingemmet, 2024). Esta opinión analizó los peligros geológicos por flujos de detritos en la quebrada Malanche, específicamente para la asociación ASPEDAM-PH y la Asociación de Propietarios de Santo Domingo de Guzmán-Olleros. Se determinó que ASPEDAM-PH tiene un **peligro alto**, mientras algunas manzanas de Santo Domingo de Guzmán-Olleros presenta un **peligro muy alto** por encontrarse en la faja marginal. Los flujos, causados por lluvias intensas como las de 2017 y 2023, provocaron daños a infraestructuras (puentes y gasoducto) y viviendas. Las recomendaciones incluyen la reubicación de viviendas ubicadas dentro de la faja marginal, construcción de muros de contención y la implementación de un Sistema de Alerta Temprana.
- D) En el informe “Caracterización del peligro por movimiento de masa debido a lluvias extremas en la quebrada Malanche, distrito de Punta Hermosa” (SENAMHI, 2024) se caracteriza el peligro por movimientos de masa debido a lluvias extremas. Mediante modelamiento hidrológico e hidráulico, se identificaron zonas de Pampapacta y Santa Rosa que se verían ampliamente afectadas por flujos de escombros para los periodos de retorno estudiados (5 a 500 años) (figura 3); Sin embargo, esto no sucedería con la zona urbana cercana a la playa. Los suelos de la quebrada, predominantemente

arenosos, pierden cohesión con la profundidad, facilitando los movimientos de masa. Se recomendó el monitoreo de lluvias, la implementación de sistemas de alerta temprana y campañas de concientización.

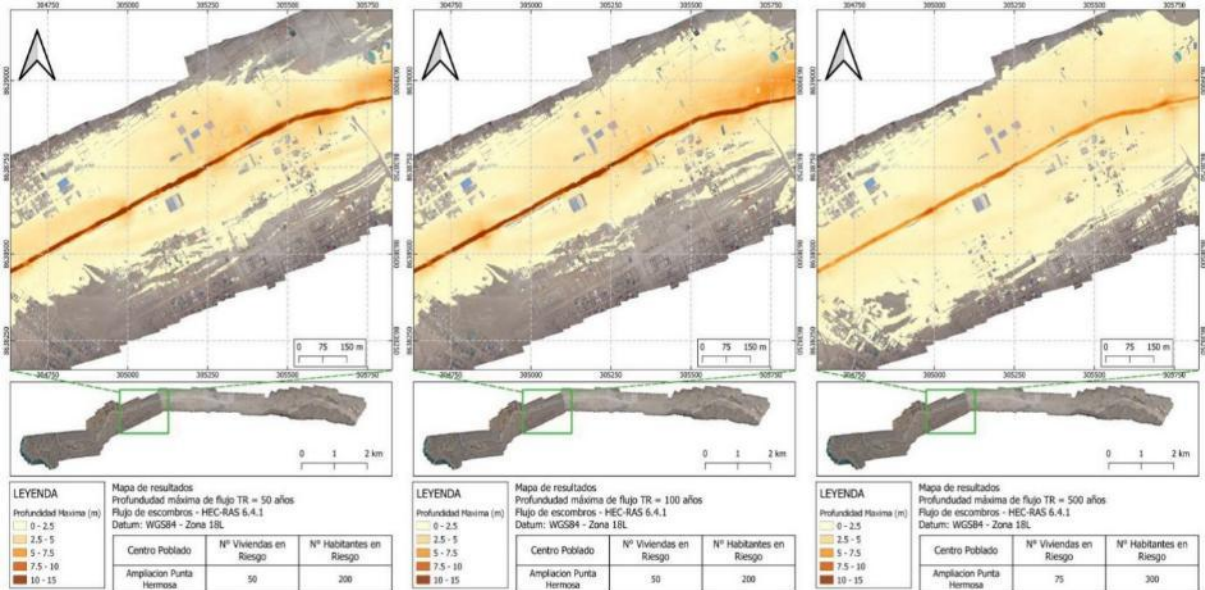


Figura 3. Mapa de profundidades máximas para periodos de retorno de 50,100 y 500 años. Fuente: SENAMHI, 2024.

- E) Evaluación geológica de las zonas afectadas por fenómeno El Niño Costero 2017 en las regiones Lima – Ica. En el informe se dan a conocer las zonas de activación de quebradas a raíz de las lluvias generadas por este fenómeno. Se realizó un inventario y cartografiado de peligros geológicos a mediana escala, análisis cualitativo de daños en centros poblados, carreteras, obras de infraestructura hídrica y terrenos de cultivos. Se registró la activación de la quebrada Malanche, con procesos de flujo de lodo y detritos que afecto viviendas, corrales y causó el arrastre de una mujer hasta la carretera Panamericana, se recomendó canalizar la quebrada, reubicar las viviendas afectadas y las que se ubican en el borde de la quebrada.
- F) Evaluación de zonas críticas por peligros geológicos ante Fenómeno El Niño 2023-2024 en el departamento de Lima Tomo I: Lima Metropolitana, se realizó un inventario zonas críticas que incluyeron el Balneario de Punta Hermosa, el km 40 de la antigua Panamericana Sur, asociación Nueva Punta Hermosa, Pampapacta y Santa Rosa; estos en torno la quebrada Malanche, el cual se activo y generó proceso de flujo de lodo que afectó viviendas, corrales, trochas, destruyó un puente colgante en Pampapacta y perdida de una vida humana. Se recomendó, entre otros, la construcción de puentes (evitando la obstrucción del cauce con vías de acceso), monumentación de Hitos, monumentación de hitos, reubicación de viviendas ubicadas dentro de la faja marginal y construcción defensas ribereñas en las márgenes de la quebrada.
- G) 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.

- H) 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 distrito de Punta Hermosa departamento Lima presenta una susceptibilidad que va de **baja** a muy **alta** en sus alrededores (Figura 4).
- I) 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 4, determinándose aceleraciones de 0.45 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).
- J) La resolución directoral de la Autoridad Nacional del Agua, se enfoca en la delimitación de la faja marginal del río Seco (Malanche) en Punta Hermosa. La resolución establece las coordenadas exactas de esta faja, que es una franja de terreno adyacente a cuerpos de agua, fundamental para la protección de los recursos hídricos y la prevención de riesgos. Se detallan normativas legales aplicables y se justifica la delimitación basándose en estudios técnicos, con el propósito de gestionar el uso del suelo y proteger la infraestructura pública.

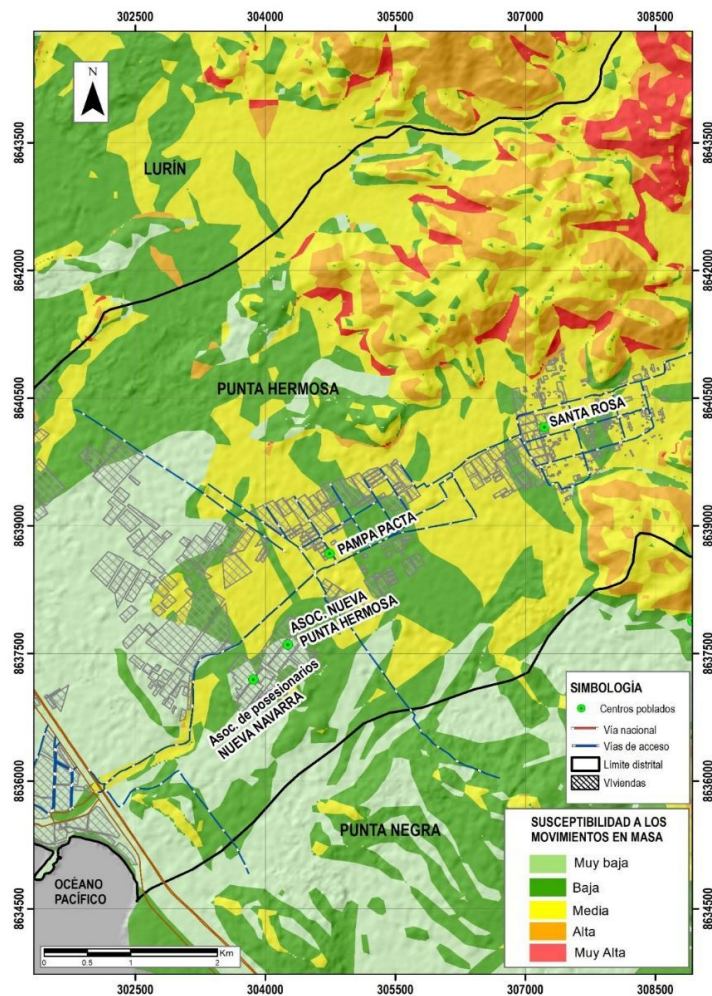


Figura 4. Susceptibilidad a los movimientos en masa en el distrito de Punta Hermosa. Fuente: Luque et al., 2017.

1.3 Aspectos generales

1.3.1 Ubicación

El área evaluada de la quebrada Malanche se ubica en el distrito de Punta Hermosa, de acuerdo al límite político-administrativo del INEI, provincia y departamento de Lima a una altura de rango entre los 0 y 1 150 m s.n.m. Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) del área evaluada se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Coordenadas del área de evaluación

Vértice	UTM - WGS84 - Zona 18S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	312643.00	8631003.00	-12.3163592°	-76.8488563°
2	314735.00	8645576.00	-12.2469493°	-76.7030176°
3	317010.00	8641384.00	-12.2853587°	-76.6827405°
4	301177.00	8633299.00	-12.3569133°	-76.8289692°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
Coordenada principal	308067.00	8640076.00	-12.3017364°	-76.7685280°

1.3.2 Población

Según el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017), el distrito de Punta Hermosa registra una población de 16 797 habitantes; asimismo, las proyecciones demográficas estiman que para el año 2025 alcanzaría aproximadamente 24 683 habitantes. Administrativamente, pertenece a la provincia y departamento de Lima (Ver tabla 2)

Tabla 2. Características poblaciones del distrito de Punta Hermosa. Fuente: INEI - 2017



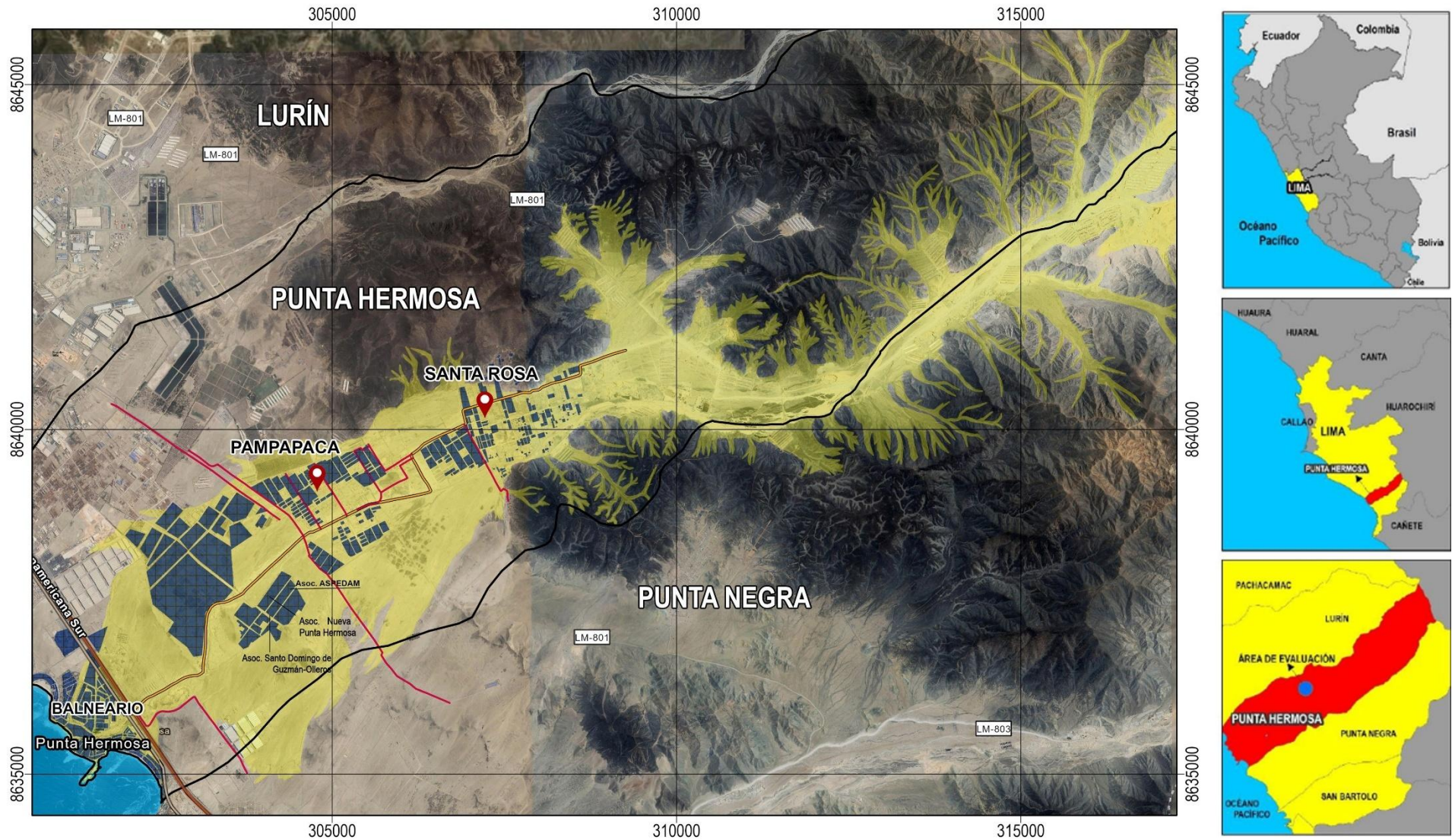


Figura 5. Ubicación la quebrada Malanche (polígono amarillo) en el distrito de Punta Hermosa, provincia Lima y departamento de Lima.

1.3.3 Accesibilidad

El acceso a la zona de estudio se realizó por vía terrestre desde la oficina central de INGEMMET en San Borja, hasta el distrito de Punta Hermosa y poblados de Pampapacta y Santa Rosa se realizó mediante la carretera Panamericana Sur desde la sede San Borja de Ingemmet hasta el Balneario de Punta Hermosa y posteriormente por la Av. Pampacta hasta los poblados mencionados por un tiempo estimado de una hora (tabla 1, figura 6).

Tabla 3. Ruta de acceso al área de evaluación.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Punta Hermosa (carretera Panamericana Sur)	Asfaltada	41.2	41 min
carretera Panamericana Sur- C.P.Pampapacta- Santa Rosa	Trocha carrozable	4.9	16 min

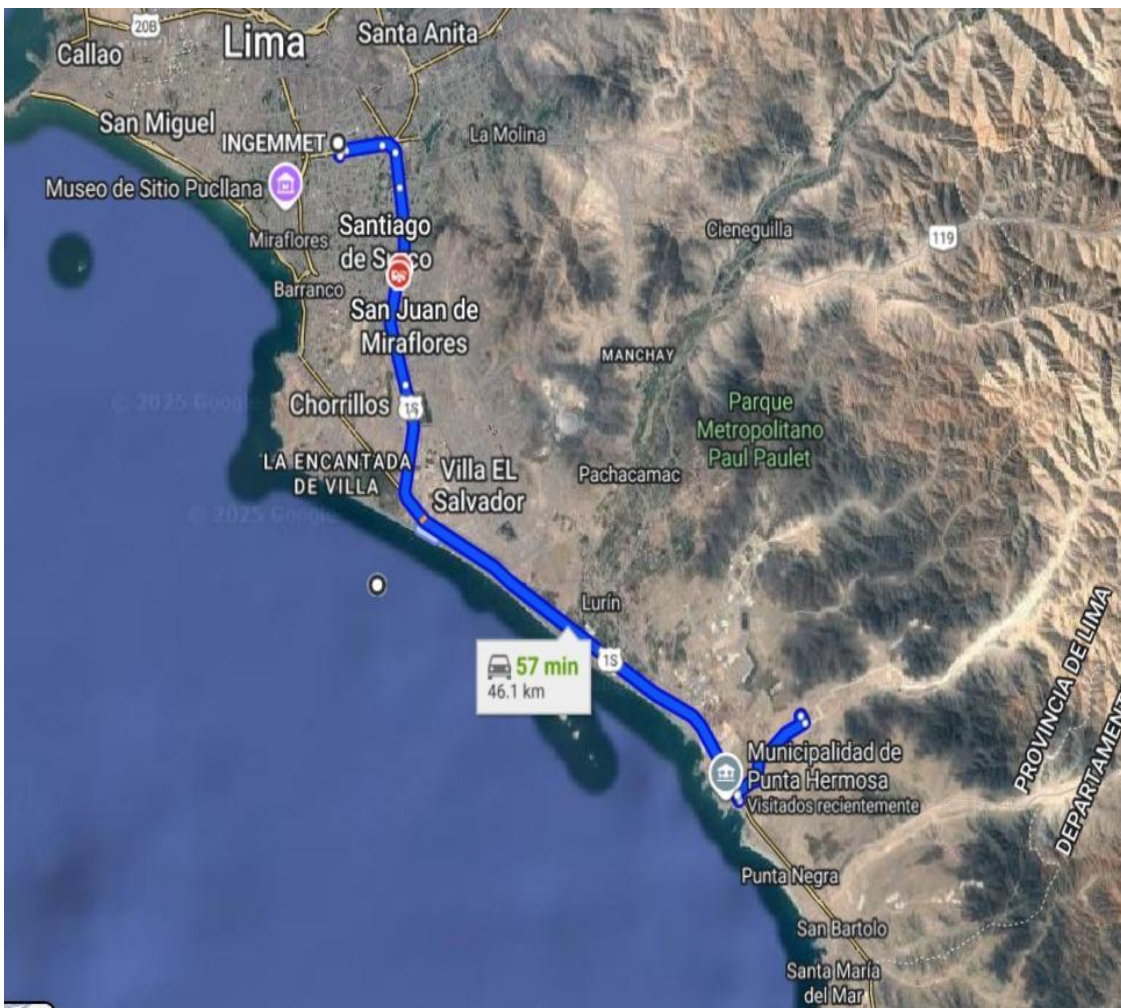


Figura 6. Ruta de acceso: Lima (Ingemmet) – Distrito de Punta Hermosa.
 Fuente: Google Maps

1.3.4 Clima

Según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - (Senamhi, 2020), el cauce de la quebrada Malanche y su entorno inmediato posee 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, En este tipo de clima se encuentran las lomas. Presenta en promedio temperaturas máximas entre 19°C a 31°C, una temperatura mínima promedio entre 3°C (partes altas) y 21°C.

En cuanto a las precipitaciones se tomaron datos de la estación Antioquia (cod. 156100) del distrito de Huarochirí, considerando precipitaciones de los años 2010 a julio de 2025. Los datos obtenidos evidencian un régimen pluviométrico marcadamente estacional, con concentraciones de precipitación entre los meses de diciembre y marzo, correspondientes a la temporada lluviosa andina. Se identifican años con acumulados anuales significativamente mayores, entre los que destacan 2017 y 2023, coincidentes con la ocurrencia de huaicos en la quebrada Malanche (Ver tablas 4,5 y figura 7).

Los años 2017 y 2023 registran precipitaciones acumuladas anuales de 248.0 mm y 248.9 mm, respectivamente, valores similares entre sí y superiores a varios años del periodo evaluado (2010–2025), lo que permite clasificarlos como años relativamente húmedos dentro del contexto climático local. Por su parte, el año 2025 (con datos disponibles hasta julio) evidencia acumulaciones significativas concentradas en los primeros meses del año, coincidentes con la temporada de lluvias. No obstante, el análisis comparativo muestra que la ocurrencia de flujos de lodo y detritos en la quebrada Malanche no está condicionada únicamente por el total anual acumulado, sino principalmente por la intensidad y concentración de las precipitaciones en periodos cortos (3 a 5 días), las cuales generan incrementos súbitos de escorrentía superficial, elevación del caudal y rápida saturación del material suelto disponible en la cuenca, actuando como detonantes directos de los huaicos.

Se observa que acumulados iguales o superiores a ≥ 30 mm en 5 días constituyen un umbral preliminar de activación para la generación de flujos de lodo y detritos en la cuenca, al favorecer la rápida saturación del suelo y el incremento significativo de la escorrentía superficial. En este contexto, el año 2023 representa el escenario más crítico del periodo evaluado (2010–2025), al registrar episodios de lluvia concentrada que superaron dicho umbral en varios intervalos consecutivos. De manera similar, el año 2025 presentó condiciones comparables en periodos cortos de alta concentración pluviométrica, aun cuando el acumulado anual total no necesariamente haya superado otros años húmedos.

Estos resultados confirman que el control y seguimiento de precipitaciones acumuladas en ventanas móviles de 72 y 120 horas constituye un parámetro técnico fundamental para la implementación de sistemas de alerta temprana (SAT), ya que permite anticipar escenarios de activación de flujos antes de que se alcancen condiciones críticas.

Tabla 4. Precipitaciones acumuladas. Estación Antioquia-Senamhi

Precipitaciones acumuladas (mm)			
	Anual	03 días	05 días
2017	248.0	19.1	30.0
2023	248.9	34.7	43.6
2025	138.5	33.7	41.6

Tabla 5. Tabla de precipitación anual acumulada (años 2010-julio, 2025).

Año	Precipitación acumulada anual (mm)	Observación
2010	109.4	Año de baja precipitación
2011	185.7	Régimen moderado
2012	142.3	Régimen moderado
2013	168.5	Régimen moderado
2014	131.6	Régimen bajo-moderado
2015	96.8	Año seco
2016	154.2	Régimen moderado
2017	248.0	Año húmedo – Huaico registrado
2018	173.9	Régimen moderado
2019	121.4	Régimen bajo-moderado
2020	138.7	Régimen moderado
2021	149.6	Régimen moderado
2022	77.3	Año seco
2023	248.9	Año húmedo – Huaico registrado
2024	228.6	Año húmedo
2025*	138.5	Registro parcial – Huaico registrado

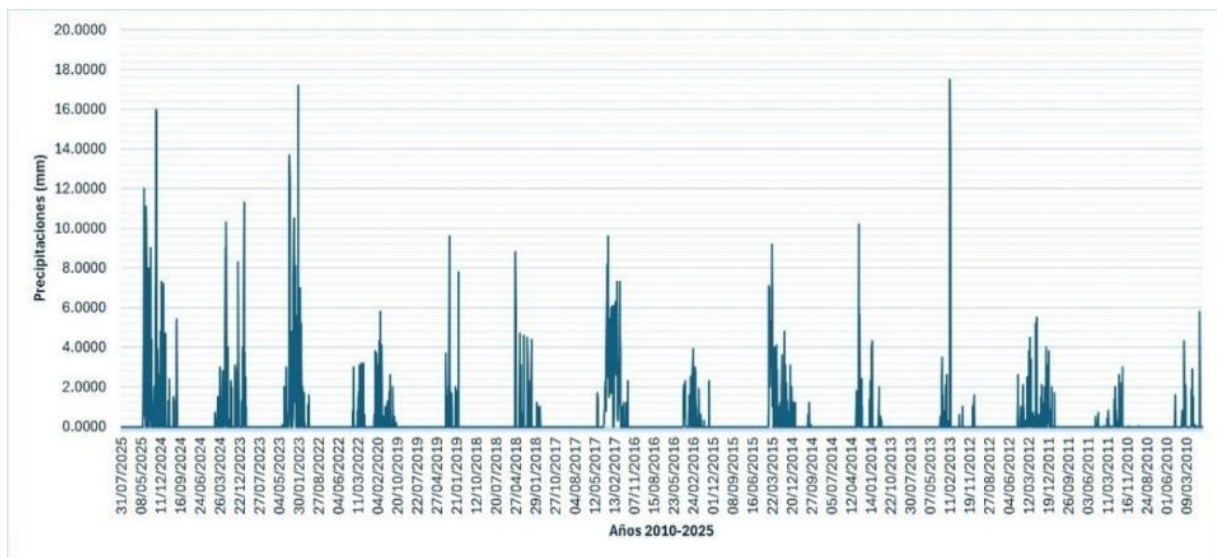


Figura 7. Precipitaciones máximas (mm), distribuidas a lo largo del periodo 2010- julio 2025. Estación Antioquia-Senamhi

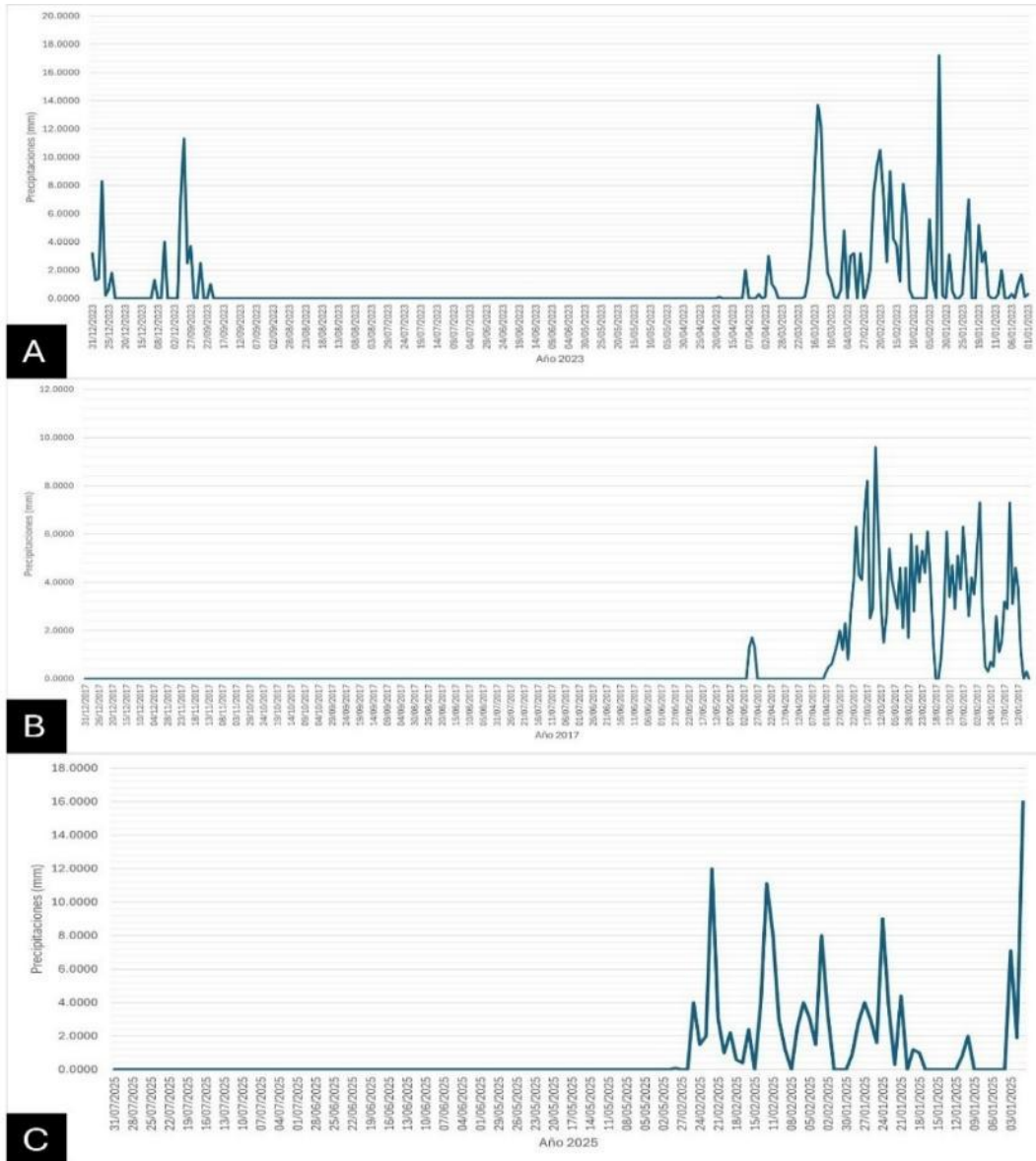


Figura 8. Precipitaciones máximas diarias (mm) registradas durante los años 2017 (A), 2023 (B) y 2025 (C). Se observa un patrón pluviométrico similar en los años 2017 y 2023, con mayores intensidades concentradas entre los meses de enero y marzo, periodo que coincide con la ocurrencia de flujos en la quebrada Malanche. En el año 2025, las precipitaciones máximas se concentraron principalmente en enero y febrero, registrándose igualmente episodios asociados a la activación de flujos. Estación Antioquia-Senamhi

2. DEFINICIONES

El presente informe técnico está dirigido a entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno, así como personal no especializado, no necesariamente geólogos; en el cual se desarrollan diversas terminologías y definiciones vinculadas a la identificación, tipificación y caracterización de peligros geológicos, para la elaboración de informes y documentos técnicos en el marco de la gestión de riesgos de desastres. Todas estas denominaciones consideran

como base el libro: “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” desarrollado en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA, 2007). Los términos y definiciones se detallan a continuación:

Actividad: La actividad de un movimiento en masa se refiere a tres aspectos generales del desplazamiento en el tiempo de la masa de material involucrado: el estado, la distribución y el estilo de la actividad. El primero describe la regularidad o irregularidad temporal del desplazamiento; el segundo describe las partes o sectores de la masa que se encuentran en movimiento; y el tercero indica la manera como los diferentes movimientos dentro de la masa contribuyen al movimiento total. El estado de actividad de un movimiento en masa puede ser: activo, reactivado, suspendido, inactivo latente, inactivo abandonado, inactivo estabilizado e inactivo relicto (WP/WLI, 1993).

Aluvial: Génesis de la forma de un terreno o depósito de material debida a la acción de las corrientes naturales de agua.

Activo: Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.

Erosión de ladera: Se manifiesta a manera de láminas, surcos y cárcavas en los terrenos. Un intenso patrón de estos tipos de erosiones se denomina tierras malas o bad lands. Este proceso comienza con canales muy delgados cuyas dimensiones, a medida que persiste la erosión, pueden variar y aumentar desde estrechas y poco profundas (< 1 m) hasta amplias y de varios metros de profundidad.

Factor condicionante: Se refiere al factor natural o antrópico que condiciona o contribuye a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituye el evento detonante del movimiento.

Factor detonante: Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.

Flujo: Movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes, 1978). Existen tipos de flujos como flujos de lodo, flujos de detritos (huaicos), avalanchas de rocas y detritos, crecida de detritos, flujos secos y lahares (por actividad volcánica).

Flujo de detritos (huaico): Flujo con predominancia mayor de 50% de material grueso (bloques, gravas), sobre los finos, que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada

Inactivo latente: Movimiento en masa actualmente inactivo, pero en donde las causas o factores contribuyentes aún permanecen (WP/WPI, 1993).

Ladera: Superficie natural inclinada de un terreno.

Meteorización: Se designa así a todas aquellas alteraciones que modifican las características físicas y químicas de las rocas y suelos. La meteorización puede ser física, química y biológica. Los suelos residuales se forman por la meteorización in situ de las rocas subyacentes.

Movimiento en masa: Movimiento ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras (Cruden, 1991). Estos procesos corresponden a caídas, vuelcos, deslizamientos, flujos, entre

otros. Pueden ser extremadamente lentos (<16mm por año) a extremadamente rápidos (>15m por segundo).

Peligro o amenaza geológica: Proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

Susceptibilidad: La susceptibilidad está definida como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico, expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de los procesos geodinámicos son intrínsecos (la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, el drenaje superficial y subterráneo, y el tipo de cobertura del terreno) y los detonantes o disparadores de estos eventos son la sismicidad y la precipitación pluvial.

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

Estado de los movimientos en masa

- **Activo:** Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.
- **Abandonado:** Estado de actividad de un movimiento en masa en el cual la causa de la inestabilidad del movimiento ha dejado de actuar (WP/WLI, 1993).
- **Latente:** Movimiento en masa actualmente inactivo, pero en donde las causas o factores contribuyentes aún permanecen (WP/WPI, 1993).
- **Inactivo:** Estado de actividad de un movimiento en masa en el cual la masa de suelo o roca actualmente no presenta movimiento, o que no presenta evidencias de movimientos en el último ciclo estacional (WP/WLI, 1993).

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Los aspectos geológicos del área de estudio, se desarrolló teniendo como base el 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). En la zona de estudio afloran rocas intrusivas tipo tonalita-granodiorita (Super Unidad Tiabaya); tonalita-granodiorita (Super Unidad Santa Rosa); tonalita-granodiorita (Super Unidad Jecuán); rocas volcánicas (Formación Quilmaná); rocas volcano-sedimentarias (Formación Chilca), así como depósitos Cuaternarios (marinos y aluviales). Esta información se complementó con trabajos de interpretación de imágenes de satélite, vuelos de dron y observaciones en campo.

3.1. Unidades litoestratigráficas

Las unidades litoestratigráficas que afloran en la zona evaluada y alrededores, son principalmente rocas intrusivas, volcánicas, volcano-sedimentarias y depósitos cuaternarios aluviales y proluviales.

3.1.1 Formación Chilca (Kis-chil).

La unidad consiste de tobas líticas, tobas vítricas con delgadas intercalaciones de brechas piroclásticas, lavas y areniscas volcánicas bien estratificadas. La secuencia se encuentra cortada por enjambres de diques que aparentan ser capas (Leon, W.; De la Cruz, O. 2003). En Pampapacta esta Formación se observa en la margen derecha de la quebrada formando lomadas en roca volcánica.

3.1.2 Formación Quilmaná (Kis-qui).

Esta Formación representa la parte superior del Grupo Casma en el cual se observa un mayor incremento de las lavas poco estratificadas que alternan con horizontes de tobas, brechas y esporádicos niveles de calizas. Existen dentro de esta unidad andesitas masivas y andesitas basálticas. Sus afloramientos se reconocen en el valle del río Mala, quebradas Chilca, Cruz de Hueso y Río Seco (Leon, W.; De la Cruz, O. 2003).

La edad de los volcánicos Quilmaná aunque no determinada con pruebas paleontológicas puede encontrarse entre el Albiano o el Cenomaniano inferior en la base mientras que el techo pudiera estar en el Cenomaniano superior o Turoniano pero sin llegar al límite superior del Cretáceo, pues en partes se encuentra instruido por rocas del batolito (Superunidad Patap) datados con 95 y 102 m. a. (Pitcher, W.1978).

La litología observada hacia el noreste del poblado de Pampapacta se conforma de lavas andesíticas masivas poco estratificadas de textura porfirítica con fenocristales de plagioclasa en una matriz microcristalina de color gris verdoso con débil grado de metamorfismo. Se observan moderadamente meteorizada y medianamente fracturadas.

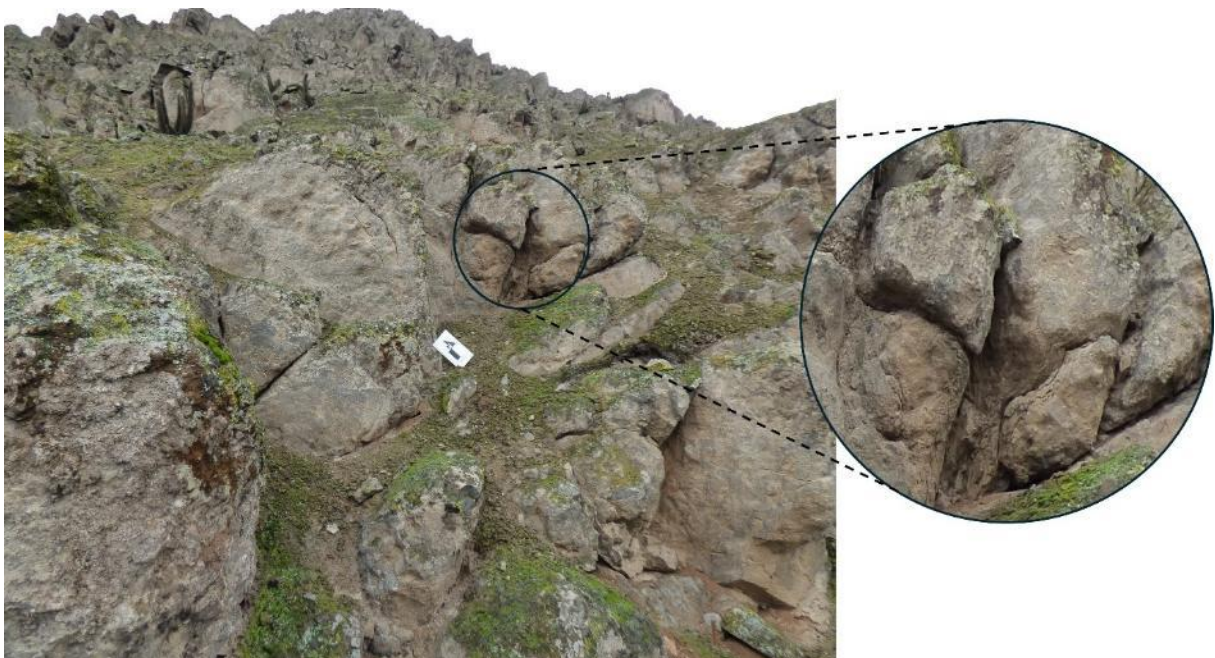


Figura 9. Afloramiento de lavas andesíticas pertenecientes a la Formación Quilmaná ubicadas en la margen izquierda de la quebrada Malanche, vista al sureste UTM 180S: 308331E; 8640038N.

3.2. Depósitos Cuaternarios

3.2.1 Depósito proluvial (Qh-pl):

Son depósitos no consolidados que han sido acumulados por procesos gravitacionales y flujos de agua en ambientes de pendiente como cauces quebrados en base de laderas o en conos de deyección. Estos depósitos están constituidos por capas de material heterométrico mal clasificados de Bloques, bolones, gravas envueltas en una matriz areno-arcillosa de formas subredondeados a subangulosos, envueltos en matriz limo-arcillosa en proporciones variables y distribución caótica (Figura 10A). También se pueden observar gravas y bloques angulosos producto del desprendimiento y arrastre de rocas del Quilmaná aguas arriba, susceptibles a futuros eventos de similares características.

3.2.2 Depósito aluvial (Qh-al):

Son depósitos inconsolidados que han sido acumulados por la combinación de procesos aluvionales y fluviales. Se encuentran ubicados principalmente en las márgenes de ríos y quebradas principales formando terrazas a diferentes niveles. Así como abanicos antiguos de gran dimensión. Estos depósitos están ampliamente distribuidos en la quebrada (Figura 10B).



Figura 10. A. Depósito proluvial, se observan los bolones transportados por flujos antiguos desde la parte media-alta de la quebrada **B.** Depósito aluvial en ambas márgenes de la quebrada Malanche.

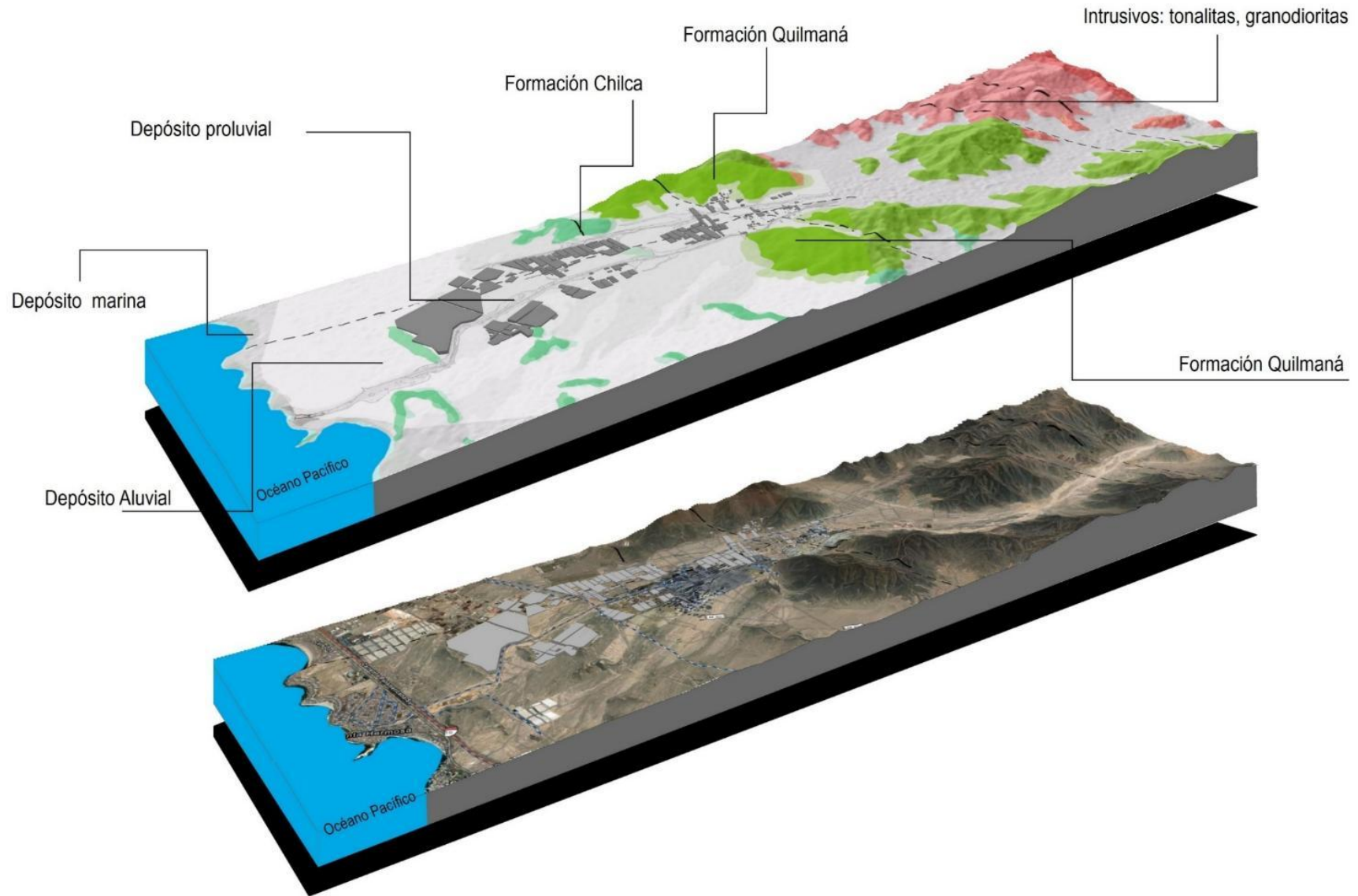


Figura 11. Representación geológica 3D de la geología entono a la quebrada Malanche, distrito de Punta Hermosa, departamento y provincia de Lima.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en el área evaluada, se usó la publicación de Villota (2005), imágenes satelitales e imágenes obtenidas por vuelo de dron. Además, se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y la caracterización conceptual en base a los aspectos del relieve en función a su altura relativa y en relación con procesos de erosión, denudación y sedimentación o acumulación; además se usó como referencia el mapa geomorfológico regional a escala 1:250 000 elaborado por Ingemmet.

4.1. Pendiente del terreno

El análisis de la pendiente del terreno es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa; ya que actúa como factor condicionante y dinámico en la generación de movimientos en masa. El área evaluada presenta pendientes que varían de llano a inclinación suave (0 - 5°), en el área donde se asienta la mayor parte de la población y moderada (5° -15°) en los contornos del poblado y alrededor de las lomadas (Tabla 6).

Tabla 6 Rango de pendientes del terreno

RANGOS DE PENDIENTES		
Pendiente	Rango	Descripción
0°-1°	Llano	Comprende terrenos planos de las zonas de altiplanicie, extremos más distales de abanicos aluviales y torrenciales, así como las planicies aluviales que se observan circundantes a la quebrada Malanche.
1°a 5°	Inclinación suave	Terrenos planos con ligera inclinación que se distribuyen también a lo largo de fondos de valles, planicies y cimas de lomadas de baja altura, también en terrazas aluviales y planicies como en los descritos en la quebrada Malanche.
5°a 15°	Moderado	Laderas con estas inclinaciones se consideran con susceptibilidad moderada a los movimientos en masa de tipo reptación de suelos.
15°a 25°	Fuerte	Pendientes que se distribuyen indistintamente en las laderas de las montañas; estas inclinaciones condicionan la erosión de laderas en las vertientes o piedemontes, donde se registran procesos de deslizamiento, erosión y derrumbes.
25°a 45°	Muy fuerte	Se encuentran en laderas de colinas y montañas sedimentarias, así como terrazas aluviales, que forman acantilados, vertientes de los valles. Las laderas Montañas que rodea al sector inspeccionado, presentan estas pendientes.
>45°	Muy escarpado	Distribución a lo largo de laderas, cumbres de colinas y montañas sedimentarias, así como acantilados, donde se generaron la mayor cantidad de derrumbes y deslizamientos.

4.2. Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas observadas en el área evaluada comprenden unidades de carácter denudacional, gravitacional y unidades de carácter fluvial, las cuales se especifican en la tabla 7.

Tabla 7. Unidades geomorfológicas identificadas

Unidades geomorfológicas de carácter denudacional	
Unidad	Subunidad
Montañas	Montañas en roca volcánica (M-rv)
Colinas	Colina en roca Sedimentaria (C-rs)
	Colina a en roca Volcánica (C-rv)
Lomada	Lomada en roca Volcanosedimentaria (L-rvs)
Unidades geomorfológicas de carácter fluvial	
Unidad	Subunidad
Piedemonte y abanico	Piedemonte proluvial o aluviotorrencial (P-pral)
Planicie	Planicie aluvial (PL-a)

4.2.1. Unidades geomorfológicas de carácter denudacional

Resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

Unidad de Montaña

Montaña en roca volcánica (M-rv)

Se encuentra en la parte media-alta de la quebrada, presenta relieve escarpado, con pendientes fuertes a muy fuertes (15°- 45°). Tiene superficies irregulares y laderas largas. Está constituida por rocas volcánicas altamente fracturadas. Geodinámicamente, está asociada a derrumbes y caída de rocas.

Unidad de Colina

Están representadas por relieves con alturas menores a los 300 m con respecto al nivel base local y cuyas laderas presentan una inclinación promedio superior al diferenciándose al 16% (FAO,1968). Pueden reconocerse colinas altas, medias y bajas con relación a un nivel de base local común (Villota, 2005).

Colina en roca sedimentaria (C-rs)

Las colinas de roca sedimentaria son elevaciones del terreno formadas principalmente por rocas sedimentarias, formadas a partir de la acumulación, compactación y endurecimiento de sedimentos a lo largo del tiempo. Estas rocas pueden incluir fragmentos de otras rocas descompuestas por meteorización, así como restos orgánicos. Estas colinas suelen mostrar capas o estratos visibles, moldeadas por la erosión y los procesos climáticos, lo que les otorga una forma distintiva en el paisaje. Esta subunidad se observa hacia el norte en los límites del poblado hacia la margen derecha de la quebrada Malanche.

Colina en roca volcánica (C-rv)

Las colinas en roca volcánica son elevaciones del terreno, se caracterizan por presentar laderas disectadas y de pendiente moderada a baja formadas por la acumulación y solidificación de materiales provenientes de actividad volcánica, principalmente lava y

fragmentos piroclásticos. Estas rocas volcánicas se originan cuando la lava o el magma expulsados durante erupciones se enfrían rápidamente en la superficie, lo que produce rocas con cristales pequeños. Este tipo de geoforma se encuentran al noreste y sureste del poblado a ambas márgenes de la quebrada.

Unidad de Lomada

Esta unidad está representada por relieves con alturas de terreno similar a las colinas, pero con cimas más amplias, redondeadas y alargadas y pendientes entre 8% y 16% de pendiente (Villota, 2005).

Lomada en roca volcanosedimentaria (L-rvs)

Las lomadas en roca volcanosedimentaria son elevaciones alargadas y onduladas del terreno formadas por afloramientos de rocas que tienen un origen mixto, es decir, que son producto tanto de procesos volcánicos como sedimentarios. Este tipo de relieve presenta laderas disectadas con pendientes moderadas a bajas, y son el resultado de procesos denudativos que han modelado el terreno a partir de estas rocas mixtas. Las lomadas en roca volcanosedimentaria suelen encontrarse en zonas donde han coexistido fenómenos de sedimentación junto con actividad volcánica.

4.2.2 Unidades geomorfológicas de carácter fluvial

Son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos a los que se puede denominar constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía, oleaje marino, los vientos, entre otros; los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

Unidades de piedemonte y abanico

La unidad de piedemonte y abanico correspondiente a una planicie inclinada con topografía de glacis (forma de relieve caracterizada por una superficie inclinada y suave pendiente), que se extiende al pie de sistemas montañosos y escarpes de altiplanicies, y que ha sido formada por la sedimentación de las corrientes de agua que emergen de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas.

Subunidad de piedemonte proluvial o aluviotorrencial (P-pral)

Un piedemonte proluvial es una geoforma ubicada al pie de una cadena montañosa, donde se acumulan materiales transportados y depositados por flujos de agua rápidos, como torrentes o escorrentías, que arrastran sedimentos desde zonas altas. Estos depósitos están compuestos por mezclas heterogéneas de fragmentos rocosos de diferentes tamaños, arenas, limos y otros detritos, formando un relieve suavemente inclinado. Su origen está asociado a procesos de flujos de detritos en quebradas, generados por el incremento de la intensidad de las precipitaciones. Esta subunidad sigue el recorrido de los flujos como ocurre a lo largo de la quebrada Malanche..

Subunidad de planicie aluvial (PL-a)

Se desarrolla generalmente en las partes bajas de valles y quebradas, presenta una topografía relativamente uniforme, con pendiente suave (0-1°) en dirección del flujo del agua. Estas áreas suelen estar asociadas a procesos de inundación periódica, migración de cauces y sedimentación activa.

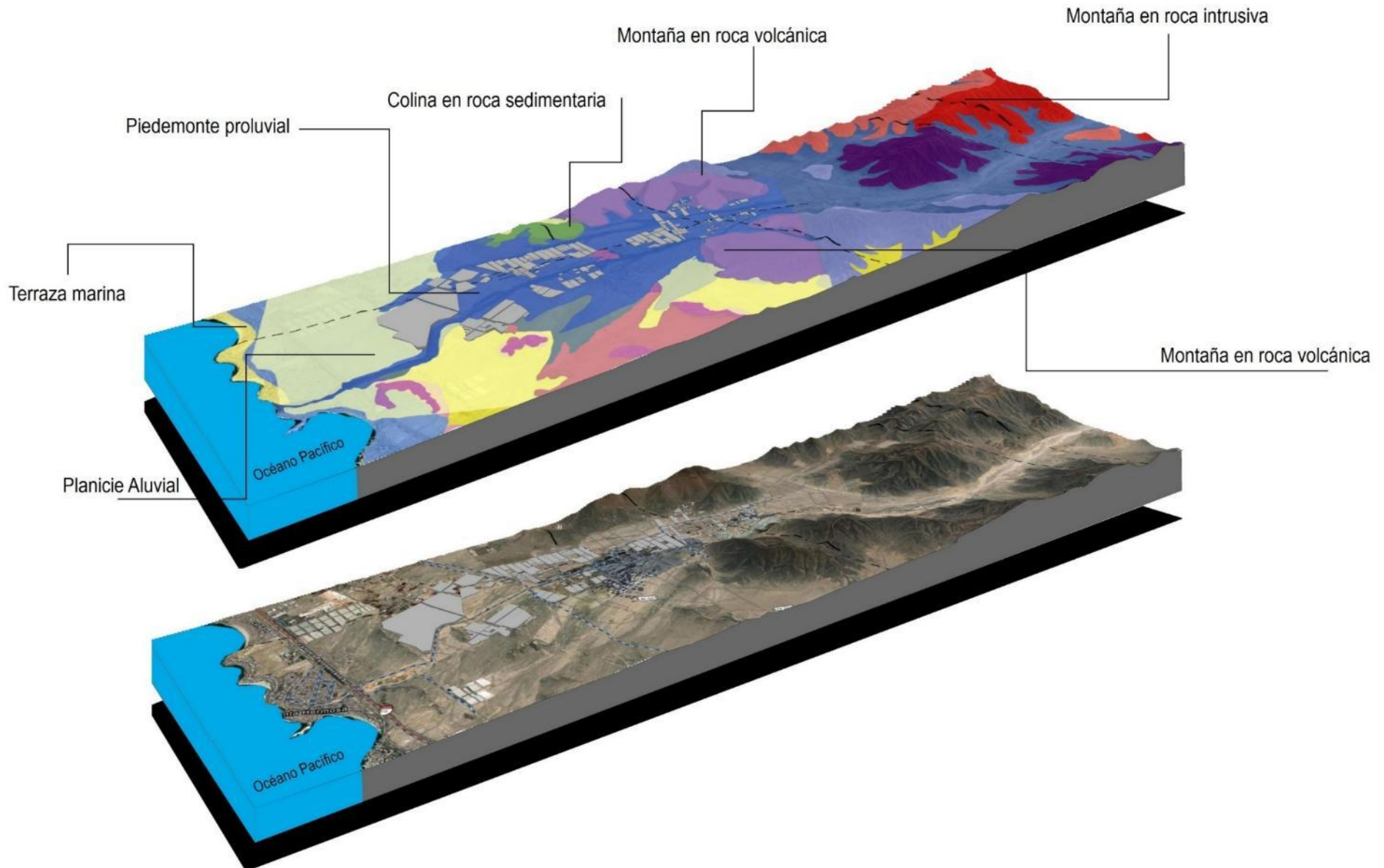


Figura 12. Representación 3D de subunidades geomorfológicas en torno a la quebrada Malanche, distrito de Punta Hermosa, departamento y provincia de Lima.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos por movimientos en masa identificados en el distrito de Punta Hermosa son relativamente recurrentes e involucran sectores como el balneario, centros poblados Pampapacta, Santa Rosa así como las asociaciones de viviendas Nueva Punta Hermosa, Damnificados y Santo Domingo de Guzmán-Olleros, el peligro que aquejan corresponde a procesos de flujos de lodo y detritos; estos, se han observado y registrado por el Ingemmet y diferentes instituciones a lo largo de la quebrada Malanche. La caracterización de estos eventos se llevó a cabo mediante un análisis basado en datos tanto históricos como los recopilados durante el trabajo de campo. Este incluyó cartografiado geológico y geodinámico, apoyado en observaciones y descripciones realizadas in situ, junto con el uso de GPS y fotografías aéreas tomadas con dron.

5.1 Flujo de detritos

Las imágenes satelitales multitemporales, 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 Pampapacta, Santa Rosa y el balneario de Punta Hermosa desembocando en el Océano Pacífico (Figuras 13 y 14).

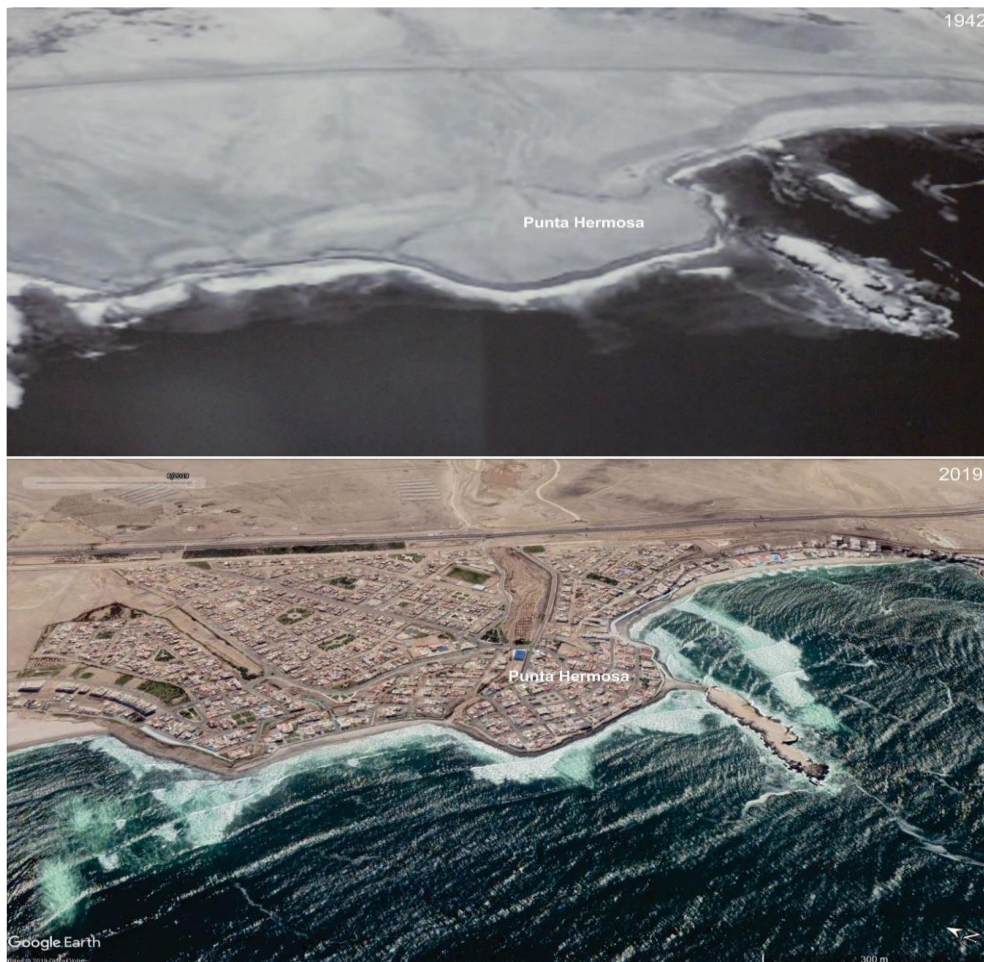


Figura 13. Imagen comparativa multitemporal de la quebrada Malanche. Se evidencia un progresivo crecimiento urbano y la expansión de edificaciones en áreas adyacentes y sobre el entorno inmediato del cauce, incluyendo sectores correspondientes al abanico, lo que incrementa la exposición y vulnerabilidad frente a la ocurrencia de flujos de lodo y detritos.

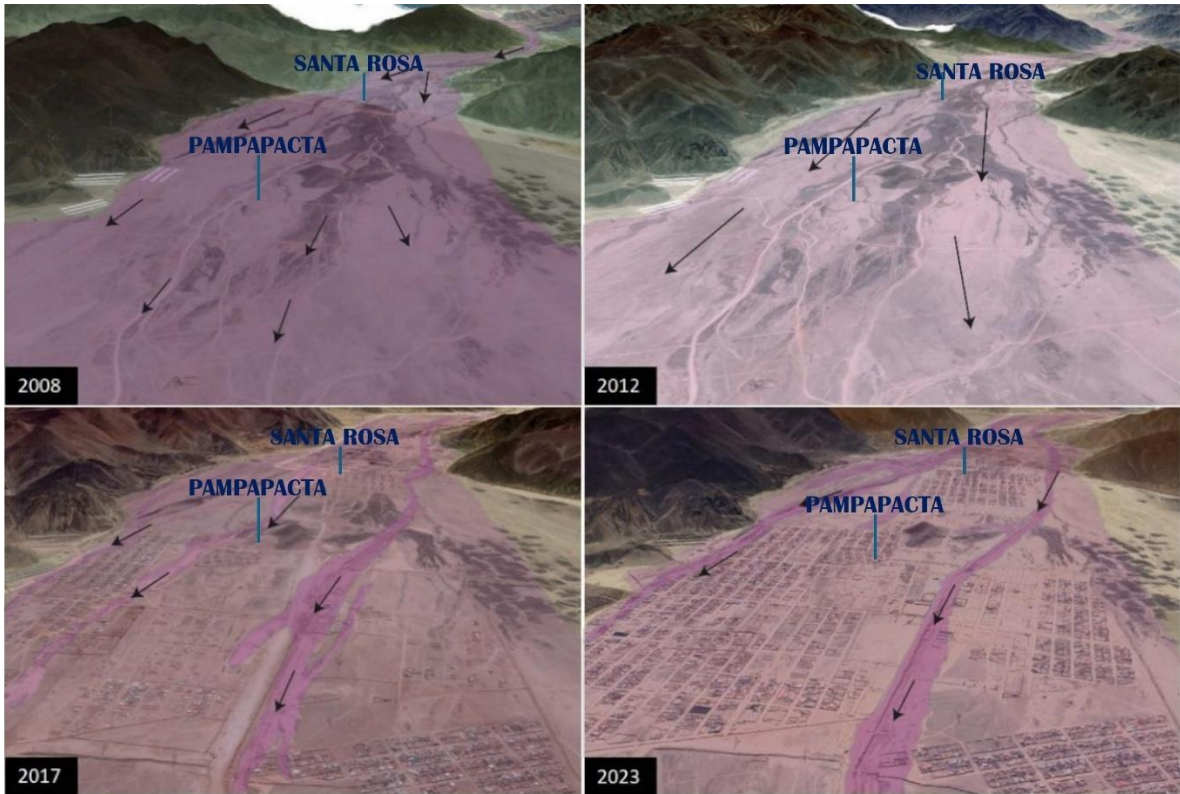


Figura 14. Imagen multitemporal de la quebrada Malanche en los sectores de Pampapacta y Santa Rosa. Se aprecia el crecimiento progresivo del área urbana en ambas márgenes del cauce, así como evidencia de eventos de flujo ocurridos en distintos periodos. La dirección de desplazamiento de los flujos de lodo y detritos se indica mediante flechas negras, con rumbo predominante hacia el SO, en dirección a su desembocadura en el océano Pacífico.

En los últimos años, la quebrada Malanche, ha presentado episodios recurrentes de huaicos o flujos de lodo y detritos asociados a precipitaciones intensas y concentradas en cortos periodos durante la temporada de lluvias (diciembre–marzo). Entre estos eventos críticos se encuentran el huaico de febrero de 2017, que provocó afectaciones a infraestructura y pérdidas humanas; el evento de febrero de 2023, que movilizó grandes volúmenes de sedimentos, afectó viviendas, un puente y tramos de tuberías de gas; y el huaico de febrero de 2025, el cual presentó alta carga sólida y energía suficiente para erosionar márgenes, transportar material grueso y depositarlo en sectores urbanos y costeros. Estos fenómenos responden a la naturaleza torrencial de la cuenca caracterizada por materiales no consolidados y una alta concentración pluviométrica de corta duración, lo que enfatiza la necesidad de fortalecer medidas de gestión del riesgo, sistemas de monitoreo hidrometeorológico y alertas tempranas para reducir la vulnerabilidad de las áreas expuestas.

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 15), se puede observar que algunas viviendas de los sectores Pampapacta, Santa Rosa y la parte baja en el balneario, se encuentra dentro de la faja marginal, y necesitan ser reubicadas. En 2024 mediante la resolución N° 0623-2024-ANA-AAA.CF se modificó, la faja marginal de la quebrada, tramo de Punta Hermosa, entre los hitos del 09 al 18 de la margen izquierda, progresivas 1+050 hasta 2+550 km, de acuerdo con la tabla N° 8.

Tabla 8. Modificación de Hitos en la franja Marginal de la quebrada Malanche. Fuente: ANA, 2024

Hitos Existentes			Hitos Propuestos		
FAJA MARGINAL - MARGEN IZQUIERDA			FAJA MARGINAL - MARGEN IZQUIERDA		
PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)
HI09	302137.156	8635829.03	HI09	302137	8635829
HI10	302228.328	8635818.75	HI10	302221	8635980
HI11	302292.813	8635803.44	HI11	302314	8636067
HI12	302457.972	8635926.23	HI12	302629	8636174
HI13	302630.573	8635968.91	HI13	302705	8636266
HI14	302787.736	8636033.47	HI14	302806	8636292
HI15	302954.033	8636197.46	HI15	302936	8636387
HI16	303124.815	8636317.64	HI16	303086	8636396
HI17	303296.468	8636505.03	HI17	303205	8636454
HI18	303357.342	8636655.58	HI18	303228	8636694

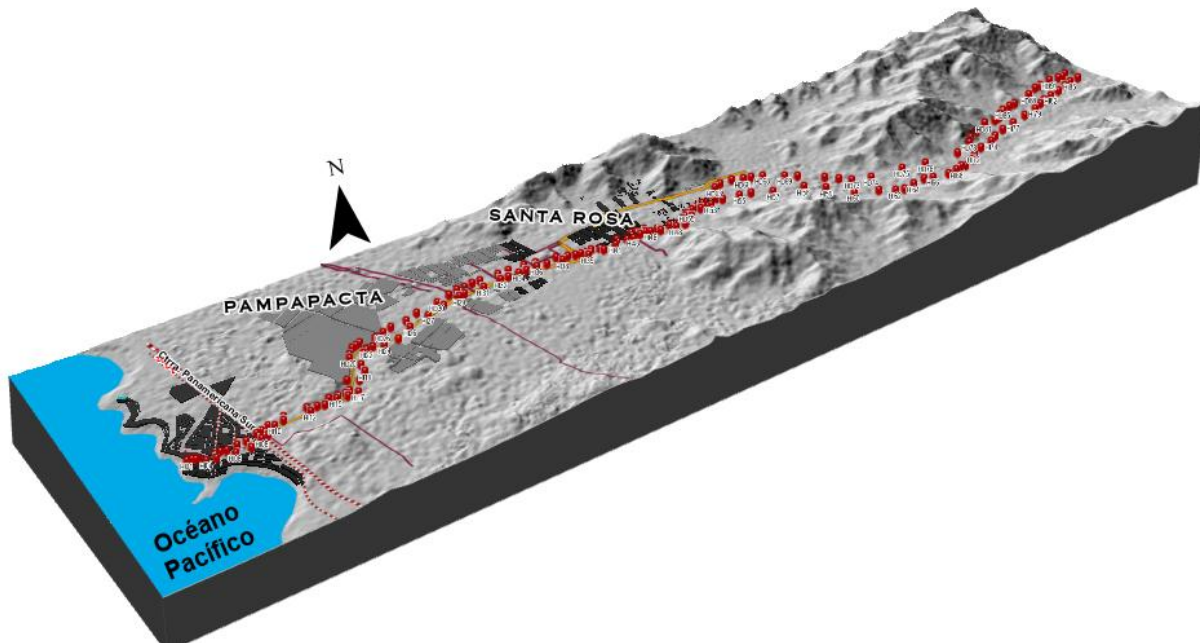


Figura 15. Representación 3D de los hitos propuestos para la faja marginal (rojo). Algunas viviendas y/o construcciones se encuentran sobre el área ocupada por los hitos.

5.2 Flujo de Lodo

En la noche del jueves 27 de febrero de 2025, la quebrada Malanche se activó como consecuencia de precipitaciones intensas saturando los suelos, generando un transporte de material sólido a través del cauce, lo que finalmente generó un flujo de lodo y detritos que descendió hasta su desembocadura en el océano Pacífico.

El incremento del caudal inició desde las primeras horas de la tarde del 27 de febrero, alcanzando niveles críticos hacia la noche, lo que coincide con patrones acumulados pluviométricos altos en un corto periodo de 3 a 5 días llegando a máximos de 41.6 mm, reconocido como detonante para este tipo de eventos en esta quebrada.

El huaico alcanzó alturas aproximadas de 0.3 y 0.9 m; movilizó lodo, fragmentos rocosos, residuos sólidos y restos materiales desde la parte alta (Huarochiri) a través del cauce hasta la zona baja del distrito, acumulándose a lo largo del lecho del cauce y cruzando sectores como Santa Rosa, Pampapacta, playa La isla y playa Norte. Accesos viales cercanos, que cruzan el cauce en Santa Rosa y Pampapacta como el tramo de la Panamericana Sur, fueron restringidos por la presencia de lodo y escombros, y maquinaria pesada tuvo que ser desplegada para la descolmatación y limpieza de vías.

Las características de los poblados asentados en ambas márgenes de la quebrada presentan algunas características y afectaciones particulares que se describen a continuación.

5.3 Centro poblado de Santa Rosa

El centro poblado de Santa Rosa, se ve afectado principalmente por el desarrollo de flujos constantes, que durante las temporadas de lluvias intensas descienden desde la parte alta por medio del cauce formando depósitos de tipo proluvial o aluviotorrencial (Fotografía 1).

En este tramo del cauce de la quebrada Malanche se observa depósitos aluviales y proluviales compuestos por arenas, limos, arcillas y bloques subredondeados. La margen derecha muestra un talud semivertical con evidencias de socavación basal y erosión lateral, generando un margen inestable de aproximadamente 5 m de altura (Figura 16). En la parte superior de esta margen se emplazan viviendas de material precario ubicadas a aproximadamente dos metros del borde del talud, constituyendo elementos expuestos ante procesos de erosión fluvial y posible colapso por pérdida de soporte (Figura 17A). La cercanía de las edificaciones al borde del cauce incrementa la condición de vulnerabilidad frente a eventuales flujos de lodo y detritos durante episodios de lluvias intensas.



Figura 16. Fotografía aérea. Se puede observar el recorrido del flujo y las viviendas asentadas cerca de la margen derecha del cauce.



Figura 17. **A.** Viviendas muy cercanas a la margen derecha del cauce, se observa la inestabilidad producto de la erosión. **B.** Se observa material depositado en ambas márgenes.



Fotografía 1. Depósito proluvial a la altura del poblado Santa Rosa, se observan bloques y bolones de formas predominantemente subredondeadas, arrastrados por flujos pasados.

5.4 Centro poblado Pampapacta

Al igual que Santa Rosa, el centro poblado de Pampapacta se ve afectado por el desarrollo de flujos constantes, que durante las temporadas de lluvias intensas descienden desde la parte alta por medio del cauce, hasta su desembocadura en el océano Pacífico.

Se observa la exposición de la estratigrafía en diversos tramos del cauce, donde se distinguen niveles correspondientes a depósitos de flujos antiguos de distinta magnitud. Estos estratos presentan espesores variables, subhorizontales, entre aproximadamente 0.20 y 0.80 m, diferenciados por cambios granulométricos y texturales. La superposición de estos niveles evidencia la recurrencia de eventos de flujo y el carácter dinámico que han modelado progresivamente la morfología de la quebrada (Figura 19).

Sobre el cauce de esta, se han construido dos estructuras de cruce: el puente “Manuel Valdivia Valle”, con una altura aproximada de 10.4 m y una longitud de 18 m, y el puente “Tulipanes”, con un ancho de 17.7 m y una longitud aproximada de 11 m (Figura 18). Ambas infraestructuras permiten la continuidad vial sobre la quebrada; sin embargo, su emplazamiento dentro de un cauce de régimen torrencial las expone a procesos de socavación, erosión lateral y acumulación de detritos durante eventos de lluvias intensas o extraordinarias, como el flujo ocurrido en febrero del 2023 (Fotografías 2 y 3), por lo que requieren una evaluación periódica de su comportamiento hidráulico y geotécnico.



Figura 18. A. Puente “Manuel Valdivia Valle”, (altura de 10.4 m y una longitud de 18 m). B. puente “Tulipanes” (ancho de 17.7 m y longitud de 11 m).

Por otro lado, las tuberías de gas Calidda, que fueron afectados en los procesos de flujos pasados están siendo protegidas por labores corresponden principalmente a la construcción de estructuras de encauzamiento y control de flujos, conformada por un canal artificial revestido, con taludes laterales protegidos mediante enrocado y elementos prefabricados de concreto, orientados a estabilizar las márgenes y conducir los flujos de lodo y detritos. Asimismo, se identifican excavaciones longitudinales, conformación de plataformas, rellenos y obras provisionales asociadas a la habilitación vial y accesos de obra. Estas intervenciones reducirían la erosión y controlarían la movilización de detritos en este segmento del caudal (Figura 20); sin embargo, también modifican la dinámica natural del cauce, por lo que su desempeño dependerá de su adecuada capacidad hidráulica y mantenimiento frente a eventos de lluvias intensas o extraordinarias.



Fotografía 2. Puente “Manuel Valdivia Valle” después del flujo del 27 de febrero del 2025.
Coordenadas UTM E:305220; N:8638323



Fotografía 3. Puente “Tulipanes” después del evento del 27 de febrero del 2025.
Coordenadas UTM E:307614; N:8638741



Figura 19. El corte estratigráfico observado corresponde a una secuencia de depósitos aluviales y aluvio-torrenciales acumulados en el cauce de quebrada.



Figura 20. A y B son imágenes posteriores al flujo de lodo ocurrido en marzo del año 2023, se muestran expuestas las tuberías de Calidda. C y D muestran los trabajos que se realizan actualmente (2025) sobre las tuberías con la finalidad de protegerlas.

A 650 m de los límites de la Asociación de Vivienda Pampapacta hacia la margen izquierda del cauce de la quebrada se han construido viviendas organizadas en asociaciones como la Asociación Pecuaria Damnificados, Asociación Nueva Punta Hermosa y la Asociación Santo Domingo de Guzmán-Olleros. En esta última se identifican viviendas asentadas dentro de la faja marginal del cauce, por lo que se recomienda su reubicación progresiva, a fin de reducir la exposición frente a eventuales flujos de lodo y detritos (Figura 21).

En el caso de las Asociaciones Nueva Punta Hermosa y Damnificados (ASPEDAM-PH), si bien durante las evaluaciones de campo se constató que la mayoría de viviendas se encuentran fuera de la faja marginal delimitada, el sector presenta condiciones que requieren la implementación de obras de encauzamiento del cauce, así como la construcción de puentes peatonales y vehiculares adecuadamente diseñados mediante estudios hidráulicos y estructurales especializados. Estas intervenciones permitirán garantizar la continuidad vial sin generar obstrucciones en el cauce y contribuirán a reducir el riesgo ante eventuales avenidas extraordinarias (Figura 22).

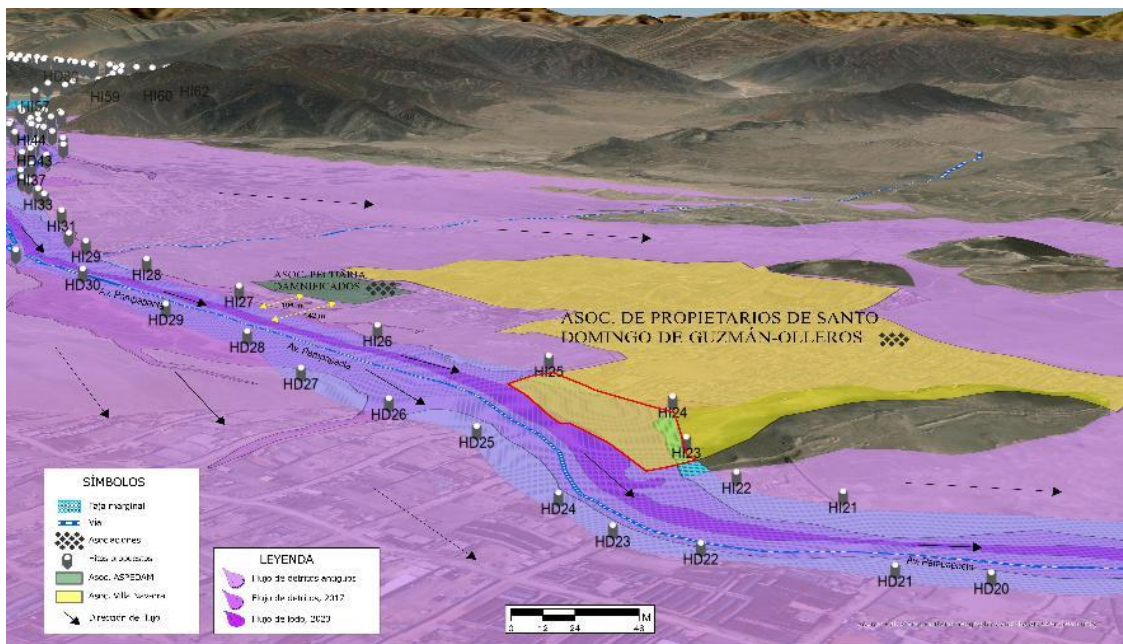


Figura 21. Imagen satelital de las asociaciones Damnificados (verde) y Santo Domingo de Guzmán-Olleros (amarillo), se observan en polígono rojo el área dentro de los límites de la faja marginal.

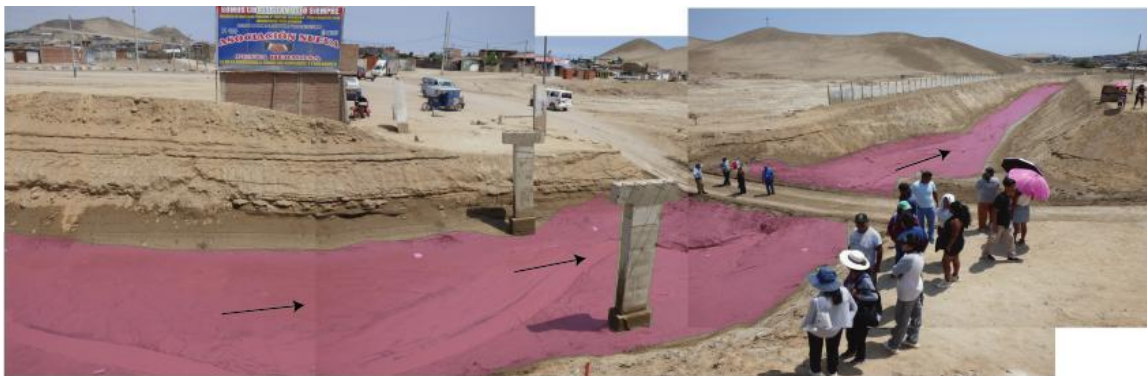


Figura 22. Vía de acceso a la Asociación Nueva Punta Hermosa, cuyo material de relleno, cruza el cauce de la quebrada y restringe parcialmente la sección hidráulica, obstaculizando el libre tránsito del flujo. Esta condición podría favorecer procesos de desbordes durante eventos de lluvias intensas.

5.5 Balneario de Punta Hermosa

El flujo ocurrido el 27 febrero del 2025 inició en horas de la tarde y finalmente desembocó en el océano Pacífico, específicamente en playa Norte.

El tramo de la quebrada Malanche a la altura del puente de la carretera antigua Panamericana Sur, muestra la estructura de concreto armado (alcantarilla tipo cajón) y sus plataformas escalonadas por donde recorrió el flujo, estos no muestran mayor afectación; sin embargo, el cauce evidencia socavación en el lecho y depósito de lodo correspondientes a dicho evento, caracterizados por una matriz areno-arcillo-limosa saturada con incorporación de fragmentos líticos dispersos heterométrico y acumulación de sedimentos finos (Fotografía 4).

La mayor sedimentación aguas abajo del puente, sugiere pérdida de capacidad hidráulica momentánea al salir de la sección confinada. Estas evidencias confirman que el flujo tuvo suficiente carga sólida y energía para erosionar las márgenes, transportar material grueso y generar procesos de socavación y deposición en el entorno inmediato de la infraestructura vial en dirección al océano.

El ancho del cauce desde la carretera hasta su desembocadura presenta un promedio aproximado de 15 m; el flujo alcanzó una altura máxima estimada de ~0,80 m en este tramo, evidenciada por las marcas de nivel y depósitos frescos en ambas márgenes (Fotografía 5). Esta altura disminuyó progresivamente conforme el flujo se aproximaba a la línea de costa, debido a la pérdida de pendiente longitudinal, y la reducción de su energía cinética. Asimismo, se observa una disminución granulométrica hacia la desembocadura, con predominio de fracción areno limo–arcillosa y menor concentración de fragmentos líticos gruesos, lo que indica un proceso de decantación y pérdida de capacidad de transporte en el tramo distal.



Fotografía 4. Flujo de febrero del 2025. Se observa el paso del flujo a través de la estructura de concreto armado y plataforma escalonada, el depósito de mayor proporción se observa al termino de dicha plataforma.



Fotografía 5. Depósito proluvial en el curso de la quebrada. Vista en dirección SO hacia su desembocadura, se observan sectores de erosión. Tomada desde la carretera Panamericana Sur el 28/02/2025.

Después del flujo ocurrido en febrero del 2025 hasta febrero del 2026 se vienen ejecutando obras de encauzamiento en la quebrada aguas abajo de la carretera Panamericana Sur, en su tramo final hacia el océano. La intervención consiste en la construcción de muros laterales de concreto armado y losas de fondo destinadas a estabilizar la sección hidráulica, confinar el flujo y reducir procesos de erosión y socavación durante eventos de avenidas extraordinarias (Fotografías 6 y 7). No obstante, desde el punto de vista hidrológico-geomorfológico, este tipo de infraestructura debe formar parte de un tratamiento integral de cuenca, cuya implementación prioritaria debe iniciarse en la parte media y alta, mediante obras de retención y disipación de energía a fin de disminuir el caudal, la carga sólida y la energía del flujo antes de su ingreso al tramo urbano encauzado.



Fotografía 6. Trabajos de encauzamiento de la quebrada. Imagen tomada en febrero 2026. Vista hacia el SO.



Fotografía 7. Trabajos de encauzamiento de la quebrada. Imagen tomada en febrero 2026. Vista hacia el SE.

Por otro lado, se realizó un registro fotográfico multitemporal aguas abajo, los últimos 300m de cauce hasta su desembocadura en playa Norte (Figuras 23 y 24), donde se observa el recorrido del flujo de material fino saturado (matriz areno-acillo-limosa) y gravas de formas principalmente subredondeadas heterométricas hasta su desembocadura. Se observó una marcada incisión en el lecho, con taludes subverticales de hasta 4.1 m de altura, y socavación en la base de inmueble residencial (Figuras 23B y 23F), puente (Figura 23C y 23G) y estructuras de contención (Figura 23D y 23H). En el entorno urbano inmediato se identificaron daños en infraestructura y exposición de cimentaciones, así como acumulación de lodo en el lecho, lo que evidencia la alta energía y capacidad de arrastre del flujo recorriendo aproximadamente una longitud de 17.5 km.

Por su parte, las imágenes de febrero 2026, muestran un cauce predominantemente seco, con depósitos que muestran eventos pasados y ausencia de flujo superficial. Se evidencia la permanencia de la incisión del lecho generada por el flujo del 2025, así como procesos de ensanchamiento de las márgenes del cauce producto de la erosión. Los taludes subverticales muestran signos de inestabilidad marginal, con bloques expuestos y retrabajados. Asimismo, se observan intervenciones antrópicas como el encauzamiento descrito líneas arriba, obras de limpieza parcial (Figuras 23E, 23F, 23G y 23H) y ocupación urbana dentro de los límites de la faja marginal.

En conjunto, la comparación evidencia que el evento de febrero de 2025 produjo una modificación moderadamente significativa de la morfología del cauce, principalmente por socavación, ensanchamiento y trabajos de encauzamiento, los cuales deben continuar hasta la parte media-alta de la quebrada.



Figura 23. La figura presenta un comparativo multitemporal de la quebrada Malanche, a la altura del balneario de Punta Hermosa. La fila superior (A–D) corresponde a registros fotográficos tomados inmediatamente después del flujo de lodo y detritos ocurrido en febrero de 2025, mientras que la fila inferior (E–H) muestra los mismos puntos en febrero de 2026, evidenciando la evolución geomorfológica del cauce un año después del evento.

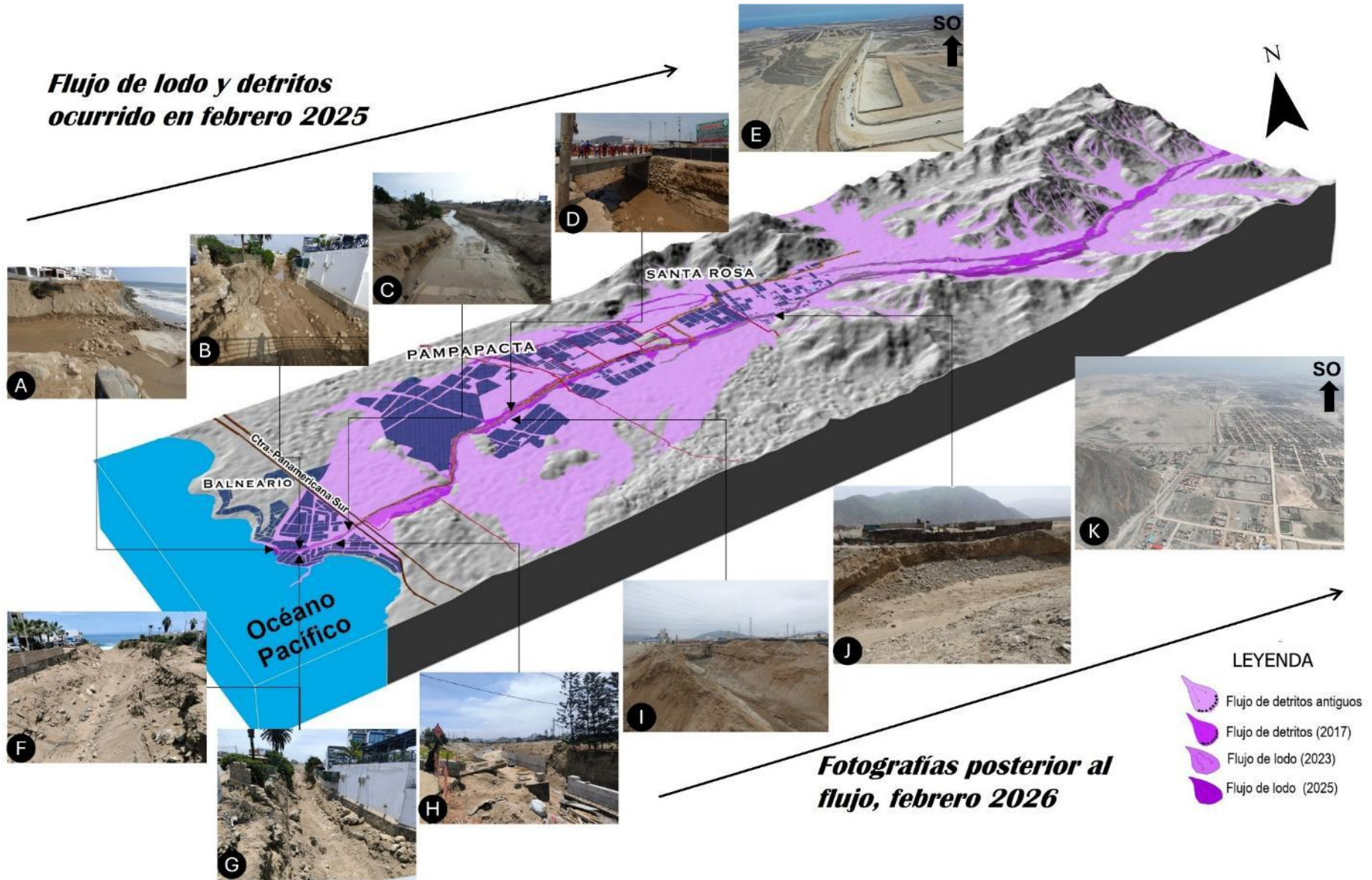


Figura 24. Block diagrama que muestra los peligros geológicos por flujo de lodo y detritos ocurridos en la quebrada Malanche. Se aprecian imágenes del flujo ocurrido en febrero de 2025 (A, B, C, D y E) e imágenes tomadas en febrero del 2026 (F, G, H, I, y J y K).

5.6 Factores condicionantes

Se describen los factores que condicionan la ocurrencia de peligros geológicos por flujo de detritos en la quebrada Malanche.

Tabla 6. Factores condicionantes para la ocurrencia de movimientos en masa por flujo de detritos en Punta Hermosa

Factor Condicionante	Descripción	Efecto en las erosiones y flujos
Características geológicas	- Litología y naturaleza del suelo: El tipo de suelo y su origen, así como sus características de permeabilidad afecta la capacidad de absorción del agua.	–El suelo circundante a la quebrada Malanche, según las observaciones realizadas en campo, ya ha experimentado flujos en el pasado, lo que la hace inherentemente inestable y propensa a reactivaciones. Los depósitos no consolidados son más propensos al arrastre y la acción erosiva del agua, esto aumenta la probabilidad de que, ante la posibilidad de un evento de flujo mayor magnitud, el cauce continúe erosionando.
Características geomorfológicas	- Geoformas: Las laderas de montañas, vertientes y piedemontes, favorecen la ocurrencia de movimientos en masa.	–Las geoformas de la parte media-alta de la quebrada: Montañas y colinas, favorecen el aporte de material al cauce y el desarrollo de nuevos procesos geodinámicos, como en el caso de las reactivaciones.
	- Pendiente del terreno: La inclinación del terreno influye debido a la acción directa de la gravedad y transporte.	–Las pendientes de las montañas y colinas (15°-45°) influyen en la susceptibilidad de procesos gravitacionales aportando material y aumentando la energía del flujo. Estos materiales son susceptibles de ser arrastrado y fácilmente transportado en una pendiente suave (0-5°).
Características antrópicas	- Ocupación inadecuada del terreno: Presencia de viviendas, vías de acceso dentro de la faja marginal de la quebrada.	–Incrementa la exposición y vulnerabilidad ante flujos de lodo y detritos los cuales pueden impactar con alta energía, generando daños estructurales severos o colapso total de las viviendas y/o estructuras.

5.7 Factores desencadenantes

Tabla 7. Factores desencadenantes para la generación movimientos en masa por flujo de detritos en Punta Hermosa

Factor Desencadenante	Descripción	Efecto en los flujos
Precipitaciones pluviales	- Lluvias intensas prolongadas. En un corto periodo de tiempo pueden detonar un movimiento en masa.	– Las precipitaciones abundantes y de alta intensidad (acumulados de ≥ 30 mm en periodos contos de 3 a 5 días), son el principal detonante crean las condiciones necesarias de inestabilidad, saturación y aumento del peso de la masa a desplazarse, generado así flujos.
Hidrológicos	- Dinámica pluvial: Durante lluvias intensas, el agua puede infiltrarse y saturar el terreno.	– La dinámica pluvial influye directamente en la saturación y reducción de la cohesión ya que el agua actúa como un lubricante, reduciendo la fricción interna del material y volviéndolo más propenso a moverse ladera abajo.

6. CONCLUSIONES

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

- a) Geológicamente, la quebrada Malanche, se encuentra constituido predominantemente por depósitos aluviales, conformados por gravas en matriz areno-arcillosa. A lo largo del cauce se identifican depósitos de carácter proluvial, integrados por fragmentos de rocas heterométricos compuestos por bloques (5%), bolones (10%) y gravas (20%), de formas subredondeadas a subangulosas, inmersos en una matriz areno-arcillo-limosa. Estas características litológicas evidencian un ambiente sedimentario asociado a procesos de transporte torrencial y flujos recurrentes.
- b) Geomorfológicamente, la quebrada Malanche se encuentra sobre piedemontes aluviotorrenciales, por eventos antiguos y recientes de flujos generados en la propia quebrada que la han modelado progresivamente sobre una superficie suave (0-5°). Asimismo, la quebrada se encuentra rodeada por montañas en roca volcánica, así como por lomadas y colinas modeladas.
- c) Los poblados Pampapacta, Santa Rosa, las Asociaciones Santo Domingo de Guzmán-Olleros, Damnificados, Nueva Punta Hermosa y el Balneario Punta Hermosa se encuentra asentada en márgenes del cauce de la quebrada Malanche, susceptible a ser afectada por flujos de lodo y detritos. Los flujos según registros del 2017 afectaron viviendas, corrales de ganado y ocasionó pérdida de una vida humana. En 2023 afectó viviendas, puente y tuberías de gas de Calidda, en febrero de 2025 el flujo erosionó ambas márgenes en sectores cercanos a viviendas en Santa Rosa y el balneario de Punta Hermosa.
- d) El centro poblado de Santa Rosa se encuentra expuesto a procesos de erosión y eventuales desbordes del cauce de la quebrada Malanche, asociados a la dinámica torrencial del flujo durante eventos de lluvias intensas. En este sector se observan viviendas ubicadas a escasa distancia de la margen derecha, lo que incrementa su nivel de exposición y vulnerabilidad frente a estos procesos.
- e) El centro poblado de Pampapacta se emplaza sobre depósitos aluviales y proluviales asociados a eventos de flujos antiguos, lo que evidencia la recurrencia de estos procesos, como los registrados en los años 2017, 2023 y 2025. Esta condición expone a viviendas, infraestructura vial y servicios básicos ubicados en ambas márgenes del cauce. En el sector de Santa Rosa, las viviendas más cercanas al cauce se localizan a aproximadamente 3 m de la margen derecha, mientras que en Pampapacta las viviendas más próximas se emplazan a distancias aproximadas de 20 a 30 m de la misma margen, evidenciando un alto nivel de exposición. Los trabajos ejecutados se concentran principalmente en la protección de las tuberías de gas de Calidda mediante la colocación de enrocados en ambas márgenes del cauce, así como en la construcción de cuatro pozas de disipación, ubicadas entre 20 y 40 m aguas arriba de los trabajos de protección de las tuberías, destinadas a reducir la velocidad del flujo, favorecer la disipación de energía y permitir la retención parcial de sedimentos durante eventos de avenida.
- f) Las asociaciones Nueva Punta Hermosa, Santo Domingo de Guzmán-Olleros, y Damnificados se emplazan en las inmediaciones de la margen izquierda de la quebrada Malanche, en un sector influenciado por la dinámica de flujos de lodo y detritos. Las vías de acceso que cruzan el cauce, así como la presencia de algunas edificaciones dentro de la faja marginal, incrementa su nivel de exposición ante eventos de avenidas extraordinarias.

- g) En el Balneario del distrito se viene realizando trabajos de encauzamiento en la zona urbana próximo a su desembocadura consistente en muros laterales y acondicionamiento del lecho, destinadas a confinar el flujo y proteger la infraestructura circundante. No obstante, aún se puede observar viviendas que se encuentran dentro de los límites de la faja marginal.
- h) Los factores condicionantes para la ocurrencia de peligros geológicos por flujos de lodo y detritos son, las condiciones de la naturaleza del suelo, ya que los depósitos aluviales y proluviales no se encuentran consolidados debido a ello pueden ser arrastrados por flujos, a su vez crean condiciones favorables para la ocurrencia de próximos flujos y factores antrópicos como ocupación inadecuada de viviendas dentro de los límites intangibles de la faja marginal.
- i) Los factores desencadenantes para la ocurrencia de flujos de lodo y detritos son las precipitaciones pluviales intensas y prolongadas, con valores superiores a 30 mm en periodos acumulados de 3 a 5 días, como los registrados durante el año 2017 en la estación Antioquía (SENAMHI). Estas condiciones generan la saturación del terreno, favorecen la activación de la quebrada y aumentan el peso de los materiales superficiales, haciéndolos más susceptibles a la movilización y a la generación de estos flujos.
- j) De acuerdo a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas de la quebrada, se considera como:
- **Zonas críticas de peligro alto a muy alto** las áreas comprendidas dentro del perímetro de la faja marginal de la quebrada Malanche, particularmente en sectores de Pampapacta, Santa Rosa y a la altura de las asociaciones: ASPEDAM, Nueva Punta Hermosa y Santo Domingo de Guzman – Olleros. Asimismo, al tramo final del sector del balneario, donde existen viviendas asentadas dentro de la faja marginal.
 - Zonas de **peligro alto** en los sectores circundantes a la faja marginal, que incluyen el área de la granja avícola Malanche, los sectores 2 y 3, el entorno de la I.E. Juan de Dios Guevara Romero (C.P. Santa Rosa), así como los sectores 1, 4, Los Jazmines, Tulipanes y 9 Las Begonias en Pampapacta. De igual manera, sectores circundantes a la faja marginal, altura de la Asociación Nueva Punta Hermosa debido a la presencia de una vía de acceso que obstruye el cauce, reduciendo la sección hidráulica y pudiendo generar desbordes durante eventos de avenida.

7. RECOMENDACIONES

En base a la evaluación de peligros geológicos realizada y descrita en el presente informe el cual recopila información de informes precedentes, el Ingemmet se ratifica en las recomendaciones brindadas en el informe técnico N°A6905 y las opiniones técnicas: N°13-2023 y N° 14-2024.

- a) Continuar con la descolmatación del cauce de la quebrada Malanche de forma periódica, para que el flujo de detritos o lodo pueda discurrir libremente.
- b) Con el apoyo técnico del ALA en coordinación con la Municipalidad Distrital de Punta Hermosa se debe realizar la monumentación de los hitos de la faja marginal de la quebrada Malanche que fueron delimitados por la Autoridad Nacional del Agua-ANA.
- c) Prohibir la construcción de viviendas dentro de la faja marginal de la quebrada Malanche. Para ello se deben establecer los hitos mediante ordenanzas municipales.
- d) Construir puentes viales y peatonales con sustento técnico, diseñado por especialistas para evitar la obstrucción del cauce de la quebrada mediante el uso de material de relleno para la habilitación de vías de acceso, como se observa frente a la Asociación Nueva Punta Hermosa. Esta práctica reduce la sección hidráulica disponible y puede generar desbordes durante eventos de lluvias intensas como en los años 2017 y 2023.
- e) Reubicar las viviendas y granjas que se encuentren dentro de la faja marginal de la quebrada.
- f) Implementar un sistema de señalización de rutas de evacuación ante la amenaza de flujos de detritos por lluvias intensas.
- g) Instalar diques disipadores de energía en la parte alta de la quebrada Malanche, para atenuar los efectos del flujo de lodo y detritos en las zonas bajas.
- h) Construir defensas ribereñas en ambos márgenes del cauce de la quebrada con el propósito de proteger viviendas e infraestructura ante la ocurrencia de nuevos flujos. Estas defensas estructurales deben ejecutarse de manera que brinden protección a las zonas urbanas de Santa Rosa, Pampapacta y a las asociaciones Nueva Punta Hermosa, ASPEDAM y Santo Domingo de Guzmán–Olleros, integrándose de forma complementaria con defensas ribereñas naturales como la forestación de la quebrada. Estas obras deben ser diseñadas y ejecutadas por personal especializado en ingeniería hidráulica y geotécnica, a fin de determinar adecuadamente el material y las dimensiones de las defensas, garantizando su eficiencia y estabilidad.
- i) Reforzar los estribos de los puentes, ya que la dinámica de la quebrada favorece procesos de socavación local, erosión lateral y acumulación de sedimentos durante eventos de flujo de lodo y detritos, lo que podría comprometer la estabilidad estructural de estas infraestructuras. Este reforzamiento deberá considerar evaluaciones hidráulicas y geotécnicas que permitan garantizar su adecuado desempeño frente a precipitaciones extraordinarias.
- j) Ampliar el diámetro del pontón de la carretera Panamericana Sur antigua, con la finalidad que, de generarse un flujo, discurra libremente y así evitar su obstrucción y afectación de viviendas aguas arriba.

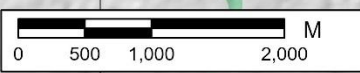
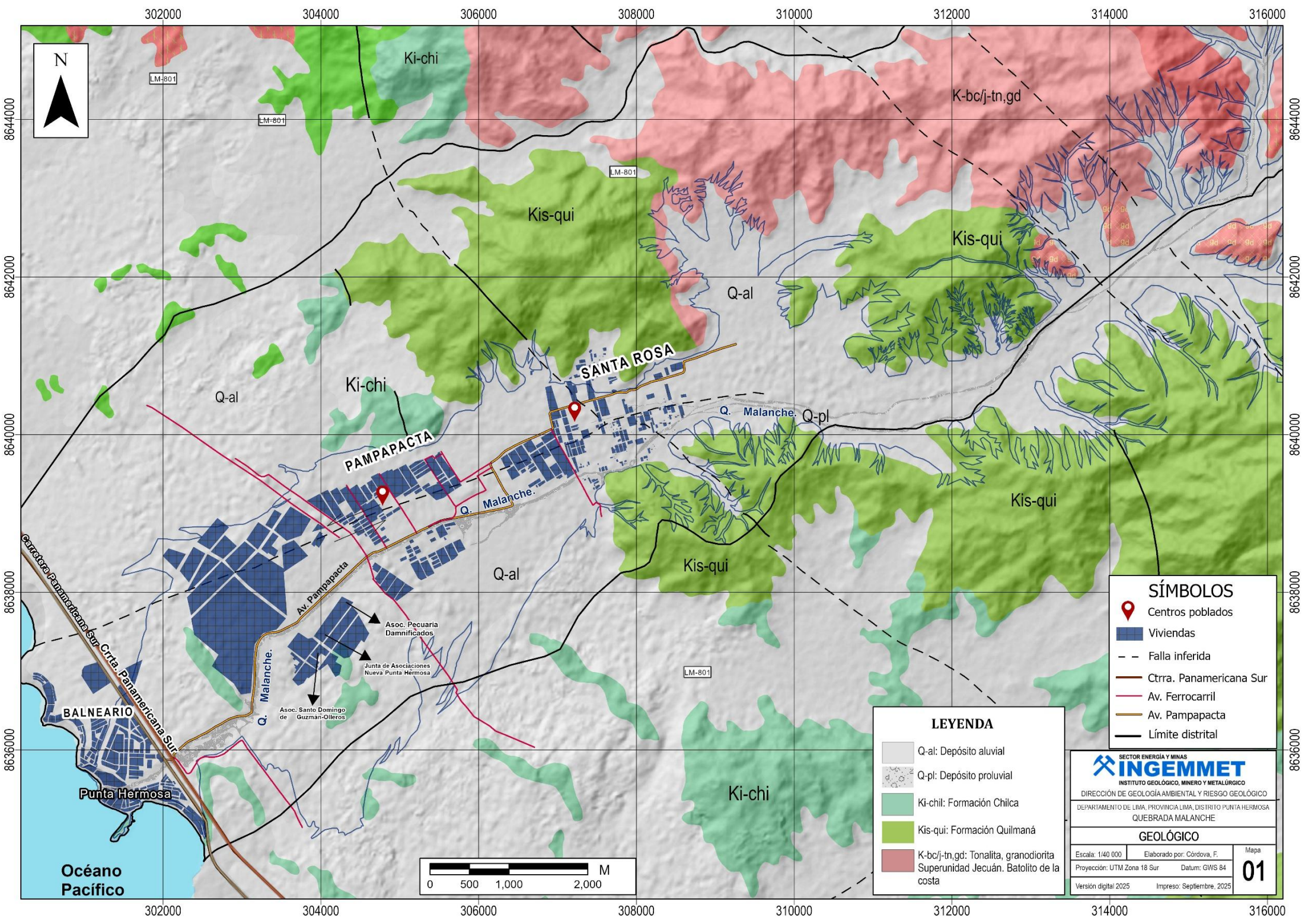
- k) Coordinar con Senamhi, la implementación de una estación meteorológica de precipitación a fin de Implementar un Sistema de Alerta Temprana comunitario, en temporadas de lluvias intensas y/o excepcionales para informar a la población involucrada y así poder realizar la evacuación de las zonas que podrían resultar afectadas.
- l) Elaborar un plan de contingencia ante flujos de forma conjunta con la Municipalidad Distrital de Punta Hermosa y Santo Domingo de los Olleros con asesoramiento de CENEPRED, e implementar la señalización de las rutas de evacuación ante huaicos por lluvias intensas.
- m) Capacitar a la población en temas de peligros geológicos, para que estén concientizados sobre el peligro geológico a que están expuestos. Labor que debe ser realizada por la Municipalidad distrital.
- n) Actualizar el informe de evaluación de riesgo de desastres (EVAR) por flujo de detritos en el distrito de Punta Hermosa (Municipalidad Distrital de Punta Hermosa, 2021) y utilizar la cartografía de peligros y mapas temáticos contenidos en este informe a fin de determinar áreas seguras para continuar con la urbanización y/o reubicación de viviendas de las asociaciones mencionadas, tomando en cuenta. Es importante además la realización de una simulación por flujos en la microcuenca de la quebrada Malanche.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Fidel, L.; Zavala, B; Núñez, S. & Valenzuela, G. (2006) - Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja N° 4. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 29, 376 p., 19 mapas. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/263>.
- Goyburo, A.; Felipe, O.; Lavado-Casimiro, W.; Millán, C.; Gutierrez, L.; Gutierrez, M. (2024). Caracterización del peligro por movimiento de masa debido a lluvias extremas en la quebrada Malanche, distrito de Punta Hermosa - SENAMHI, Lima, Perú.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, INGEMMET (2017) – Evaluación geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en las regiones Lima - Ica. INGEMMET, Informe Técnico; N° A6768 121 p., 4 mapas. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/818>
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Evaluación de zonas críticas por peligros geológicos ante el Fenómeno El Niño 2023-2024 en el departamento de Lima. Tomo I: Lima Metropolitana. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7459, 228 p.
- 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: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>).
- Palacios, O.; Caldas, J. & Vela, Ch. (1992) - Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Hojas 25-i, 25-j. 24-i, 24-j INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 43, 163 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/163>
- 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 (2a ed.). Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

ANEXOS

- Mapa geológico
- Mapa geomorfológico
- Mapa de pendientes
- Cartografía de peligros geológicos



SÍMBOLOS

- Centros poblados
- Viviendas
- Falla inferida
- Ctrra. Panamericana Sur
- Av. Ferrocarril
- Av. Pampapacta
- Límite distrital

LEYENDA

- Q-al: Depósito aluvial
- Q-pl: Depósito proluvial
- Ki-chil: Formación Chilca
- Kis-qui: Formación Quilmaná
- K-bc/j-tn,gd: Tonalita, granodiorita Superunidad Jecuan. Batolito de la costa

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DISTRITO PUNTA HERMOSA
 QUEBRADA MALANCHE

GEOLOGICO

Escala: 1/40 000	Elaborado por: Córdova, F.	Mapa
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: GWS 84	01
Versión digital 2025	Impreso: Septiembre, 2025	

Océano Pacífico

BALNEARIO

Punta Hermosa

SANTA ROSA

PAMPAPACTA

Asoc. Pecuaría Damnificados

Junta de Asociaciones Nueva Punta Hermosa

Asoc. Santo Domingo de Guzmán-Olleros

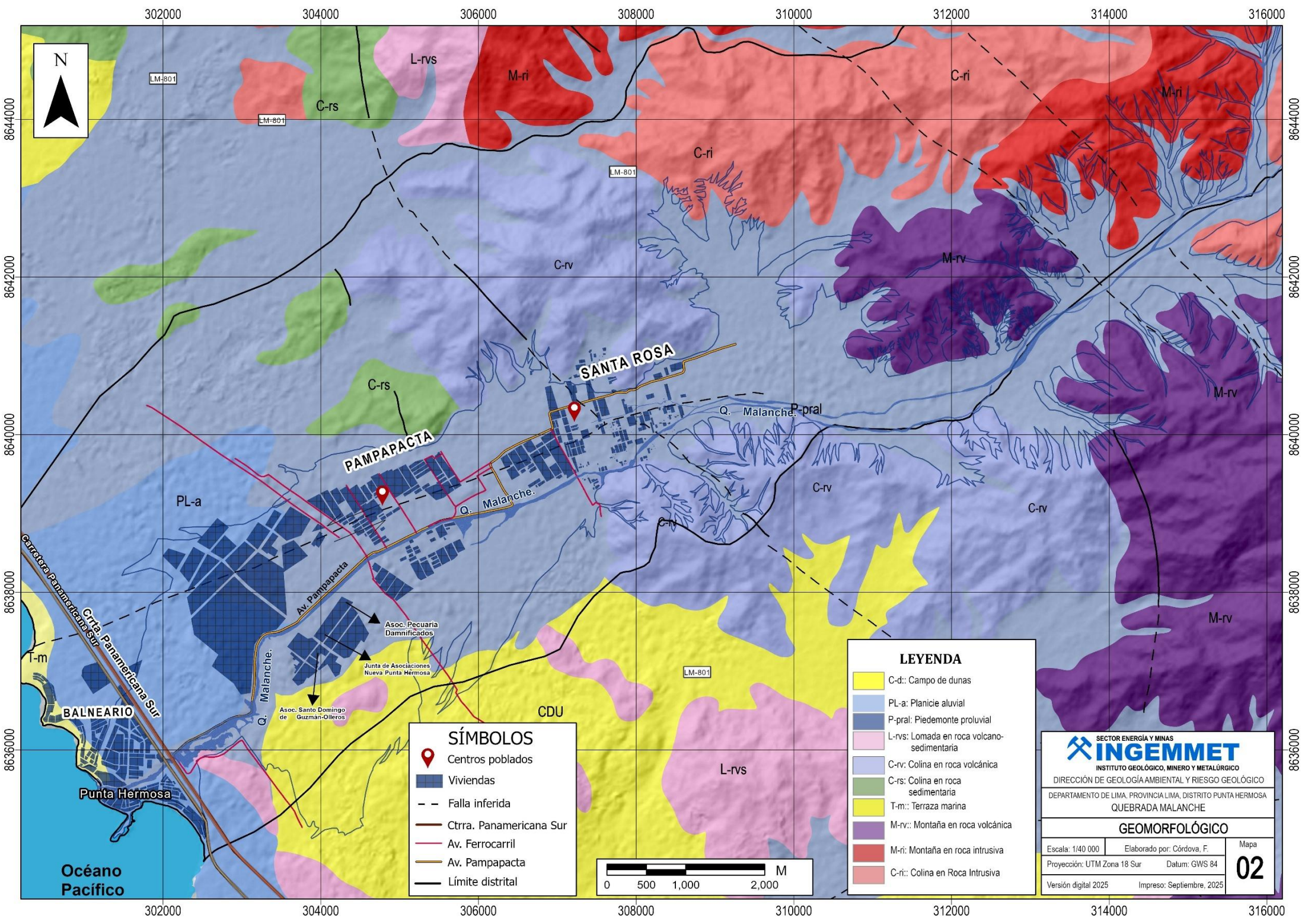
302000 304000 306000 308000 310000 312000 314000 316000

8644000 8642000 8640000 8638000 8636000

Ki-chi Kis-qui K-bc/j-tn,gd Q-al Q-pl Q. Malanche

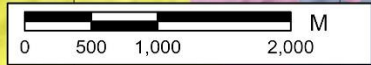
Av. Pampapacta Av. Ferrocarril

Garretera Panamericana Sur Crrta. Panamericana Sur



SÍMBOLOS

- Centros poblados
- Viviendas
- Falla inferida
- Ctra. Panamericana Sur
- Av. Ferrocarril
- Av. Pampapacta
- Límite distrital



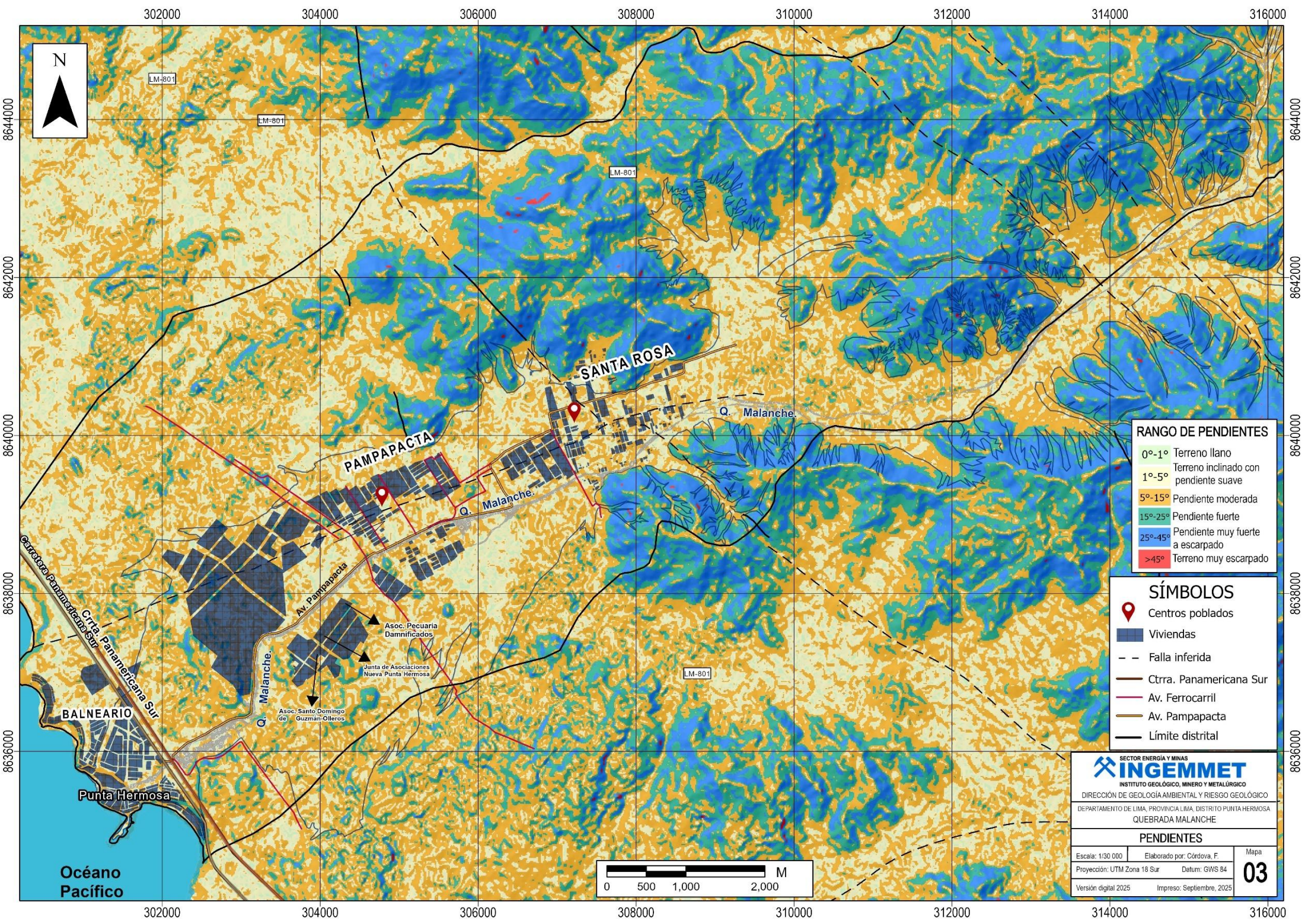
LEYENDA

- C-d: Campo de dunas
- PL-a: Planicie aluvial
- P-pral: Piedemonte proluvial
- L-rvs: Lomada en roca volcano-sedimentaria
- C-rv: Colina en roca volcánica
- C-rs: Colina en roca sedimentaria
- T-m: Terraza marina
- M-rv: Montaña en roca volcánica
- M-ri: Montaña en roca intrusiva
- C-ri: Colina en Roca Intrusiva

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DISTRITO PUNTA HERMOSA
 QUEBRADA MALANCHO

GEOMORFOLÓGICO

Escala: 1/40 000	Elaborado por: Córdova, F.	Mapa
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: GWS 84	02
Versión digital 2025	Impreso: Septiembre, 2025	



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 escarpado
>45°	Terreno muy escarpado

SÍMBOLOS

	Centros poblados
	Viviendas
	Falla inferida
	Ctrra. Panamericana Sur
	Av. Ferrocarril
	Av. Pampapacta
	Límite distrital

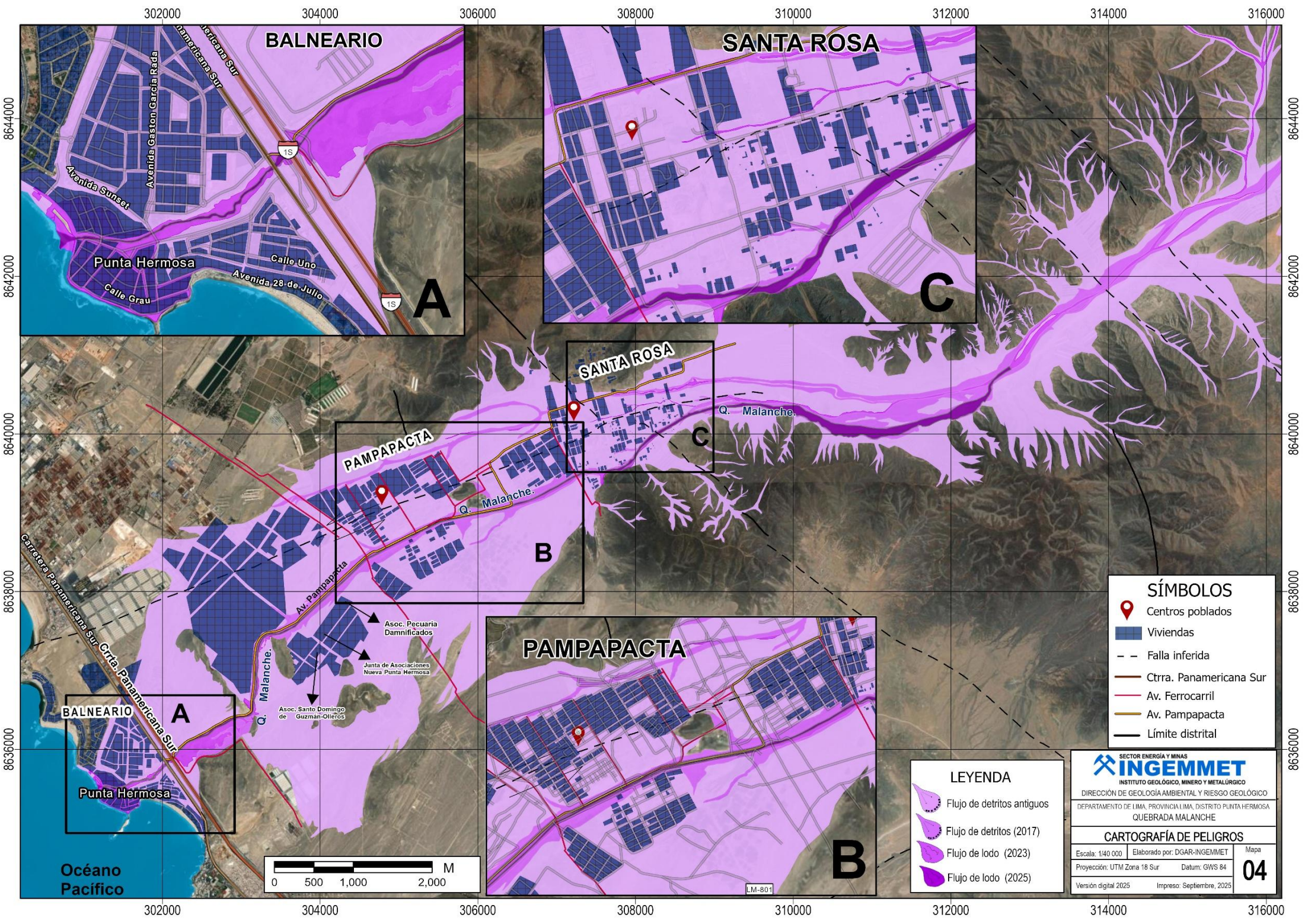
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DISTRITO PUNTA HERMOSA
 QUEBRADA MALANCHE

PENDIENTES

Escala: 1/30 000	Elaborado por: Córdova, F.	Mapa
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: GWS 84	03
Versión digital 2025	Impreso: Septiembre, 2025	



Océano Pacífico



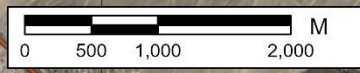
- SÍMBOLOS**
- Centros poblados
 - Viviendas
 - Falla inferida
 - Ctrra. Panamericana Sur
 - Av. Ferrocarril
 - Av. Pampapacta
 - Límite distrital

- LEYENDA**
- Flujo de detritos antiguos
 - Flujo de detritos (2017)
 - Flujo de lodo (2023)
 - Flujo de lodo (2025)

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 DEPARTAMENTO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DISTRITO PUNTA HERMOSA
 QUEBRADA MALANCHE

CARTOGRAFÍA DE PELIGROS

Escala: 1:40 000	Elaborado por: DGAR-INGEMMET	Mapa
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: GWS 84	04
Versión digital 2025	Impreso: Septiembre, 2025	



LM-801

Océano Pacífico