

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7717

EVALUACIÓN DEL PELIGRO GEOHIDROLÓGICO POR INUNDACIÓN EN LA LOCALIDAD DE CHIPILICO

Departamento: Piura
Provincia: Piura
Distrito: Lomas



ENERO
2026

EVALUACIÓN DEL PELIGRO GEOHIDROLÓGICO POR INUNDACIÓN EN LA LOCALIDAD DE CHIPILICO

***Distrito Las Lomas
Provincia Piura
Departamento Piura***



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

Equipo técnico:

Leysi Marilyn Fuentes Pérez

Luis Miguel León Ordáz

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2026). *“Evaluación del peligro geohidrológico por inundación en la localidad de Chipilico”*. Distrito Las Lomas, provincia Piura, departamento Piura. INGEMMET, Informe Técnico N° A7717, 35p.

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Objetivos del estudio.....	5
1.2. Antecedentes.....	6
1.3. Aspectos generales	6
1.3.1. Ubicación	6
1.3.2. Accesibilidad	7
1.3.3. Población	8
1.3.4. Clima.....	8
2. DEFINICIONES	9
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	11
3.1. Unidades litoestratigráficas.....	12
3.1.1. Formación La Bocana (Ks-lb/m4)	12
3.1.3. Depósitos cuaternarios.....	12
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	14
4.1. Modelo digital de elevaciones (MDE)	14
4.2. Pendiente del terreno.....	15
4.3. Unidades Geomorfológicas.....	16
4.3.1. Unidades de carácter tectónico degradacional y erosional	17
4.3.2. Unidades de carácter depositacional y agradacional.....	17
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	18
5.1. Características visuales y morfométricas	26
5.1.2. Morfometría del río Chipillico	26
5.2. Factores condicionantes	26
5.3. Factor detonante	27
5.4. Daños ocasionados y probables	27
6. CONCLUSIONES.....	28
7. RECOMENDACIONES.....	29
8. BIBLIOGRAFIA.....	30
ANEXO 1. MAPAS	31

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación del peligro geohidrológico por inundación en la localidad de Chipillico, jurisdicción del distrito Las Lomas, provincia y departamento Piura. 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 geológica en los tres niveles de gobierno.

Las unidades geológicas que afloran en la zona evaluada corresponden a calizas lodolíticas y margas grises oscuras del miembro medio de Formación La Bocana; además se tienen depósitos fluviales conformados por arenas bien graduadas y depósitos aluviales compuestos de arcillas finas hasta bloques con tamaños de hasta 0.25 m.

En la localidad de Chipillico el terreno presenta inclinado una pendiente moderada (1° – 15°), configurado por los depósitos fluviales y aluviales; excepto al NW donde aflora la Formación La Bocana, donde el terreno presenta pendiente fuerte (15° – 25°) a pendiente muy fuerte y escarpada (25° – 45°).

Las geoformas corresponden a abanico de piedemonte (Ab), piedemonte aluvial (P-a) sobre los depósitos fluviales y aluviales, y colinas y lomadas en rocas volcánico – sedimentarias (RCL-rvs) de la Formación Bocana; la quebrada Chipillico cruza la zona de S a N, hasta desembocar en el río Chipillico.

En el año 2025, lluvias extremas y prolongadas provocaron el incremento de caudal de la quebrada Chipillico, que, al no contar con defensas ribereñas, generaron inundación fluvial que afectó a la localidad de Chipillico. Dañando viviendas (05) y terrenos de cultivo y pastoreo (50 ha), de vía vecinal PI-759 en 35 m. Todo comprende un área de 50 ha.

El factor detonante corresponde a precipitaciones pluviales extremas y prolongadas, como lo ocurrido el 2017, que en la estación meteorológica El Partidor registró 258.5 mm/ día.

Por las condiciones geomorfológicas y geodinámicas, que presenta el terreno, se considera como **de Peligro Medio** ante inundación.

Finalmente, se brindan las recomendaciones que se consideran importantes, sean tomadas en cuenta, tanto por las autoridades competentes y tomadores de decisiones, donde se recomienda la conformación definitiva de la quebrada Chipillico; así mismo construir defensas ribereñas adecuadas, programar actividades de limpieza y mantenimiento del cauce existente.

Realizar un EVAR correspondiente, el cual debe contemplar la información de este informe.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet), entre técnico-científico desarrollo, 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 la solicitud remitida por la Municipalidad Distrital de Las Lomas Oficio N° 510-2025-MDLL/A, es en el marco de nuestras competencias que se realiza una evaluación del peligro geohidrológico por inundación en la localidad de Chipillico.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET designó a los ingenieros Leysi Fuentes y Luis León, quienes realizaron la evaluación geológica, geomorfológica y geodinámica de los peligros geohidrológicos que afectan a la localidad mencionada el 27 de abril de 2025.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: a) Gabinete I, pre-campo, se realizó la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del INGEMMET; b) Campo, se realizó toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS, tomas fotográficas), cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local afectada; c) Gabinete II, se procesó toda la 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 en consideración de la Municipalidad Distrital de Las Lomas, Provincia Piura, Gobierno Regional de Piura, e instituciones técnico normativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Sinagerd, como el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, a fin de proporcionar información técnica de la inspección, conclusiones y recomendaciones que contribuyan con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 29664.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Identificar, tipificar y caracterizar el peligro geohidrológico por inundación en la localidad de Chipillico, eventos que pueden comprometer la seguridad física de personas, viviendas, obras de infraestructura y vías de comunicación en la zona de influencia de los eventos.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la ocurrencia de peligros geohidrológicos por inundación.
- c) Emitir las recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los peligros geohidrológicos identificados.

1.2. Antecedentes

Existen trabajos previos y publicaciones del INGEMMET, que incluye la zona a evaluarse, de los cuales destacan los siguientes:

- Boletín N° 146 Serie A, “Geología del Cuadrángulo de Las Lomas (10c)” (Salcedo & Polo, 2012) . Se describe las unidades geológicas a una escala 1:50 000; estratigráficamente describe a la cuenca Lancones en dos sectores: el sector occidental (sedimentario) y el oriental (volcanosedimentario); donde aflora una secuencia volcanosedimentaria cortada por diques andesíticos – riolíticos de la Formación La Bocana. Esta información fue tomada como referencia para delimitar los afloramientos volcánico sedimentarios en las inmediaciones de la localidad Chipillico.
- Informe Técnico “Zonas críticas por peligros geológicos en la Región Piura” (Vílchez *et al.*, 2009) presenta un cuadro de zonas críticas por peligros geológicos en la provincia de Piura; donde menciona que en carretera Las Lomas - Chipillico – Sapiillica; entre la Pampa Elera y la quebrada Huabal (Las Lomas), la zona presenta varias torrenteras por donde discurren flujos de detritos de manera excepcional: y se recomendó colocar badenes de concreto en los sectores que faltan, reubicar y no construir viviendas cerca de los cauces de las torrenteras.
- Informe técnico N° A6787 “Peligros geológicos y geohidrológicos detonados por El Niño Costero 2017 en la región Piura: Análisis geológico, geomorfológico y de peligro en la ciudad de Piura y centros poblados afectados por inundación en el tramo comprendido entre la presa Los Ejidos y La Unión; que contiene la cartografía de la geomorfología y de los procesos geodinámicos a escala 1:5 000. Presentó dos modelos a escala 1: 100 000 de la susceptibilidad a movimientos en masa e inundaciones fluviales.

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

La localidad de Chipillico se ubica a 22.9 km del distrito Las Lomas, el área evaluada corresponde a quebrada Chipillico, ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 – Zona: 17S descritas en la tabla 1, además se muestra la coordenada central referencial del evento principal identificado.

Tabla 1. Coordenadas de las áreas de estudio – Quebrada Chipillico.

N°	UTM – WGS 84 - ZONA 17S		Coordenadas Decimales (°)	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	596700	9476680	-4.733983	-80.128060
2	596700	9479100	-4.712092	-80.128087
3	595200	9479100	-4.712109	-80.141611
4	595200	9476680	-4.734000	-80.141585
Coordenada central de los peligros identificados				
C	596100	9478040	-4.721687	-80.133485

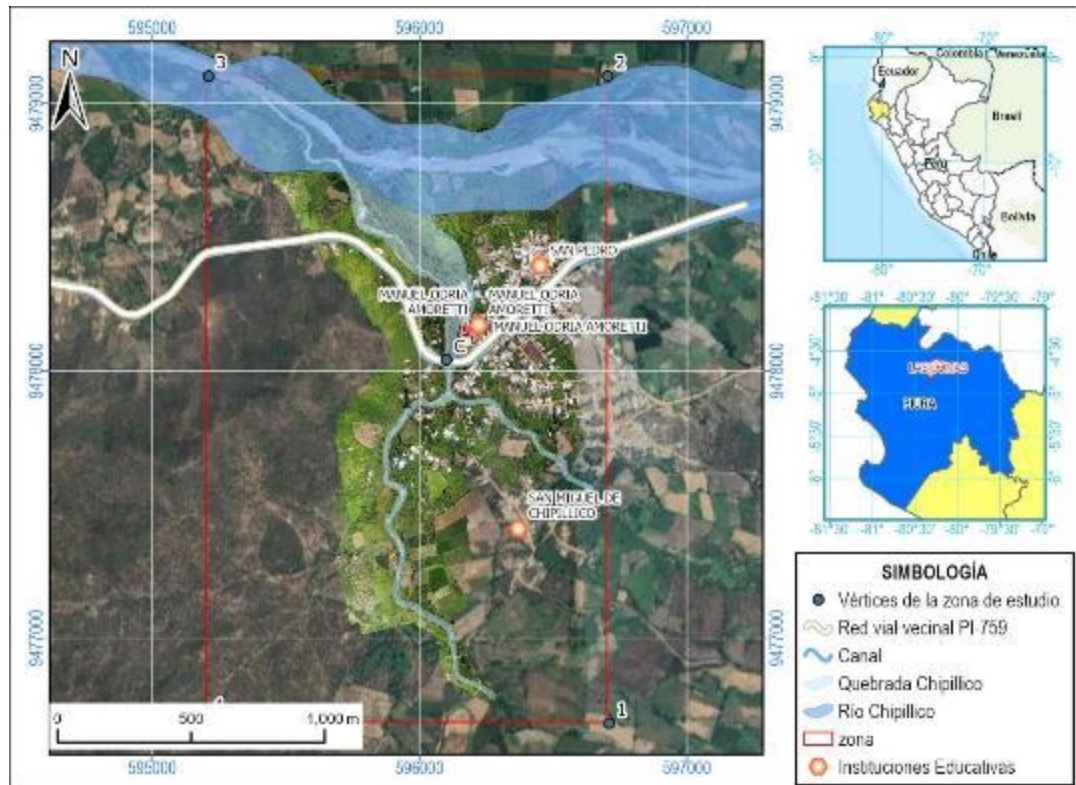


Figura 1. Ubicación del área evaluada.

1.3.2. Accesibilidad

El acceso hasta la localidad de Chipillico, se realiza por vía terrestre desde la ciudad de Piura hasta el distrito de Las Lomas a través de la carretera 1NL; y desde Las Lomas hasta Chipillico a través de la carretera a Sapillica PI-745 o carretera 1NL. (tabla 2, figura 2):

Tabla 2. Rutas y acceso a la zona evaluada.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Ciudad de Piura – Distrito Las Lomas	Asfaltada	82.4	1 horas 44 minutos
Distrito Las Lomas – localidad Chipillico	Asfaltada	22.9	35 minutos



Figura 2. Ruta de acceso desde Piura hasta localidad Chipillico.
Fuente: Google Maps.

1.3.3. Población

De acuerdo con los datos del XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas de 2017 (INEI, 2018), la localidad Chipillico tiene una población de 1896 personas distribuidas en 360 viviendas con acceso a energía eléctrica y desagüe.

1.3.4. Clima

Según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - (Senamhi, 2020), la zona de estudio posee un clima semiárido con invierno y primavera secos. Cálido; la temperatura máxima oscila entre 31°C y 33°C, la temperatura mínima oscila entre 19°C y 21°C y una precipitación anual entre 200 mm a 500 mm.

Entre los años 2017-2025, los meses de enero – marzo, el sector evaluado puede registrar precipitaciones pluviales de hasta 258.5 mm/día (figura 3) considerados por el Senamhi, en su consolidado de umbrales de precipitación del 2014, como Extremadamente Lluvioso (Senamhi, 2014).

Cabe recalcar que la estación meteorológica El Partidor registró un récord histórico de precipitaciones de 258.5 mm/día el 03 de marzo del 2017, lo que representa la mayor cantidad de lluvia diaria reportada en esa estación en la región Piura y fue el más extremo registrado en 24 horas en la región de Piura a la fecha.

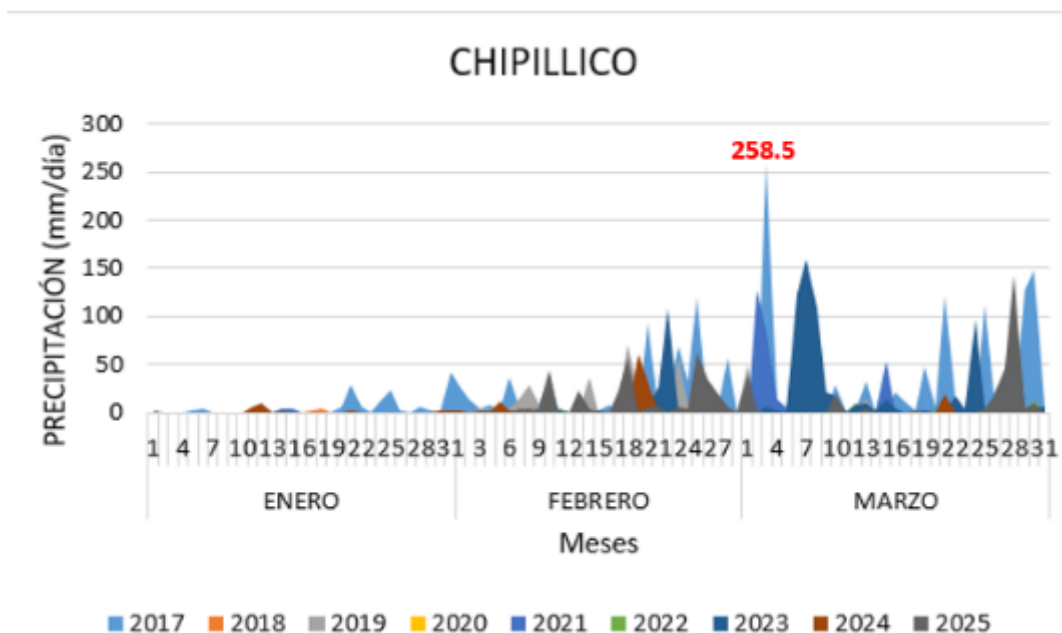


Figura 3. Precipitación diaria del mes de enero a marzo entre los años 2017-2025, en la Estación Partidor. **Fuente:** Senamhi.

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 tienen como base el libro: “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” desarrollado en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA: GCA, 2007); donde participó la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet. Los términos y definiciones se detallan a continuación:

Formación geológica: Unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizada por presentar propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

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

Inundación pluvial: Se originan por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Se genera tras un régimen de lluvias intensas persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un

intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

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

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

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

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

Arcilla: Suelo con tamaño de partículas menores a 2 micras (0,002 mm) que contienen minerales arcillosos. Las arcillas y suelos arcillosos se caracterizan por presentar cohesión y plasticidad; muy influenciados por el agua en su comportamiento.

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.

Erosión de laderas: 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. Sin.: Remoción en masa y movimientos de ladera.

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

Saturación: El grado de saturación refleja la cantidad de agua contenida en los poros de un volumen de suelo dado. Se expresa como una relación entre el volumen de agua y el volumen de vacíos.

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

Velocidad: Para cada tipo de movimiento en masa se describe el rango de velocidades, parámetro importante ya que ésta se relaciona con la intensidad del evento y la amenaza que puede significar. De acuerdo con Cruden y Varnes (1996), las escalas de velocidades corresponden a: extremadamente lenta, muy lenta, lenta, moderada, rápida, muy rápida y extremadamente rápida.

Zonas críticas: Son zonas o áreas con peligros potenciales de acuerdo a la vulnerabilidad asociada (infraestructura y centros poblados), que muestran una recurrencia, en algunos casos, entre periódica y excepcionales y puede ser necesario considerarlas dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y/o locales sobre prevención de desastres.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El análisis geológico se desarrolló en base al Boletín N° 146 Serie A “Geología del Cuadrángulo de Las Lomas (10c)” (Salcedo & Polo, 2012). Además, se realizó la interpretación de imágenes satelitales y observaciones de campo.

En las inmediaciones del área de estudio afloran calizas lodolíticas y margas grises oscuras del miembro medio de la Formación La Bocana, y depósitos fluviales y aluviales al N, S y NE de la zona (Mapa 1).

3.1. Unidades litoestratigráficas

A continuación, se describen las características litológicas locales de los afloramientos en la zona de estudio:

3.1.1. Formación La Bocana (Ks-lb/m4)

Litológicamente, la Formación La Bocana se ha dividido en tres miembros:

Miembro inferior: Está constituido por basaltos, andesitas basálticas, andesíticas y riolitas con algunos niveles volcanoclásticos.

Miembro medio: Conformado por calizas lodolíticas y margas grises oscuras laminadas, cortadas por diques y sills andesíticos, que se intercalan con arenas calcáreas grises verdosos, tobas y coladas de andesitas basálticas con disyunción columnar y caras de formas poligonales.

Miembro superior: Está formado por aglomerados volcánicos masivos andesítica y andesítica basáltica con grandes litoclastos angulosos y subredondeados y con algunas intercalaciones de sedimentos calcáreos impuros.

En la zona aflora el miembro medio de Formación La Bocana.



Figura 4. Afloramiento constituido calizas lodolíticas y margas grises oscuras, pertenecientes al miembro medio de Formación La Bocana.

3.1.3. Depósitos cuaternarios

Depósito fluvial (Q-fl)

Corresponde a acumulaciones de gravas, arenas y limos transportados en el cauce de ríos y quebradas; en la zona encontramos estos depósitos en las

inmediaciones y en el cauce de quebrada Chipillico y río Chipillico; el río cruza de W a E en la zona y la quebrada Chipillico cruza de S a N desembocando en el norte en el río Chipillico.

El depósito fluvial se compone de 30% bolos, 15% cantos, 35% gravas, 10% arenas, 10 % entre limos y arcillas; de forma esférica, subredondeados, textura áspera, compacidad suelta y con clasificación SUCS GP (grava pobremente graduada).

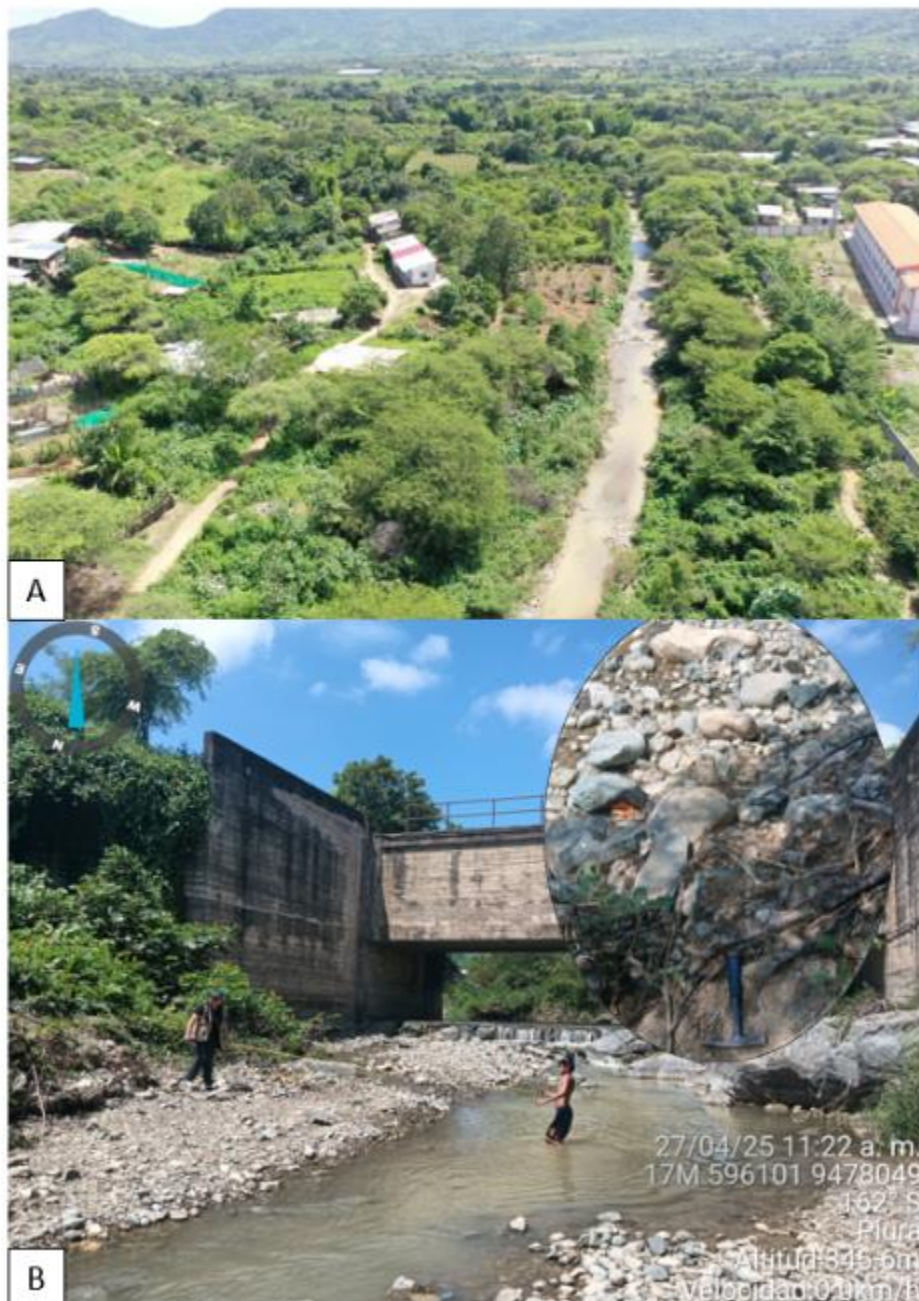


Figura 5. A. Vista del cauce de la quebrada Chipillico. **B.** Depósitos fluviales formados por acumulación constante gravas, arenas y limos transportados por el cauce.

Depósito aluvial (Q-al)

Estos depósitos están ampliamente distribuidos en la zona, formados por sedimentos transportados y depositados por la quebrada Chipillico y el río Chipillico. Se han cartografiado un abanico piedemonte que forma una extensa planicie al NW de la zona colindante al río, zona que es aprovechada para la agricultura; su litología es uniforme, principalmente arcillas y limos; y piedemontes aluviales que se depositan al pie de las colinas y lomadas, y están compuestos de fragmentos de rocas, arenas, limos y arcillas, que han sido erosionados y transportados por el agua.



Figura 6. Depósitos aluviales compuestos ubicados en piedemontes aluviales.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Además de la cartografía regional de geomorfología, a escala 1:250 000 del boletín de riesgos geológicos de la región Piura, se utilizó imágenes y modelos digitales de elevación detallados, obtenidos de levantamientos fotogramétricos con dron en abril del 2025 por el Ingemmet, lo cual permitirá estudiar el relieve, pendientes y demás características; con el fin de describir subunidades a detalle (escala 1/5 000).

4.1. Modelo digital de elevaciones (MDE)

La zona evaluada presenta elevaciones que van desde los 320 m hasta los 388 m, en los cuales se distingue 5 niveles altitudinales (figura 4), visualizando la extensión con respecto a la diferencia de alturas; el área con mayor pendiente corresponde a terrenos entre altitudes 352 y 364 m, con terrenos de pendiente promedio de fuerte a muy fuerte (25° a 45°) al NW; y el área más extensa corresponde a terrenos con altitudes 340 y 352, con pendientes moderadas (5° a 15°).

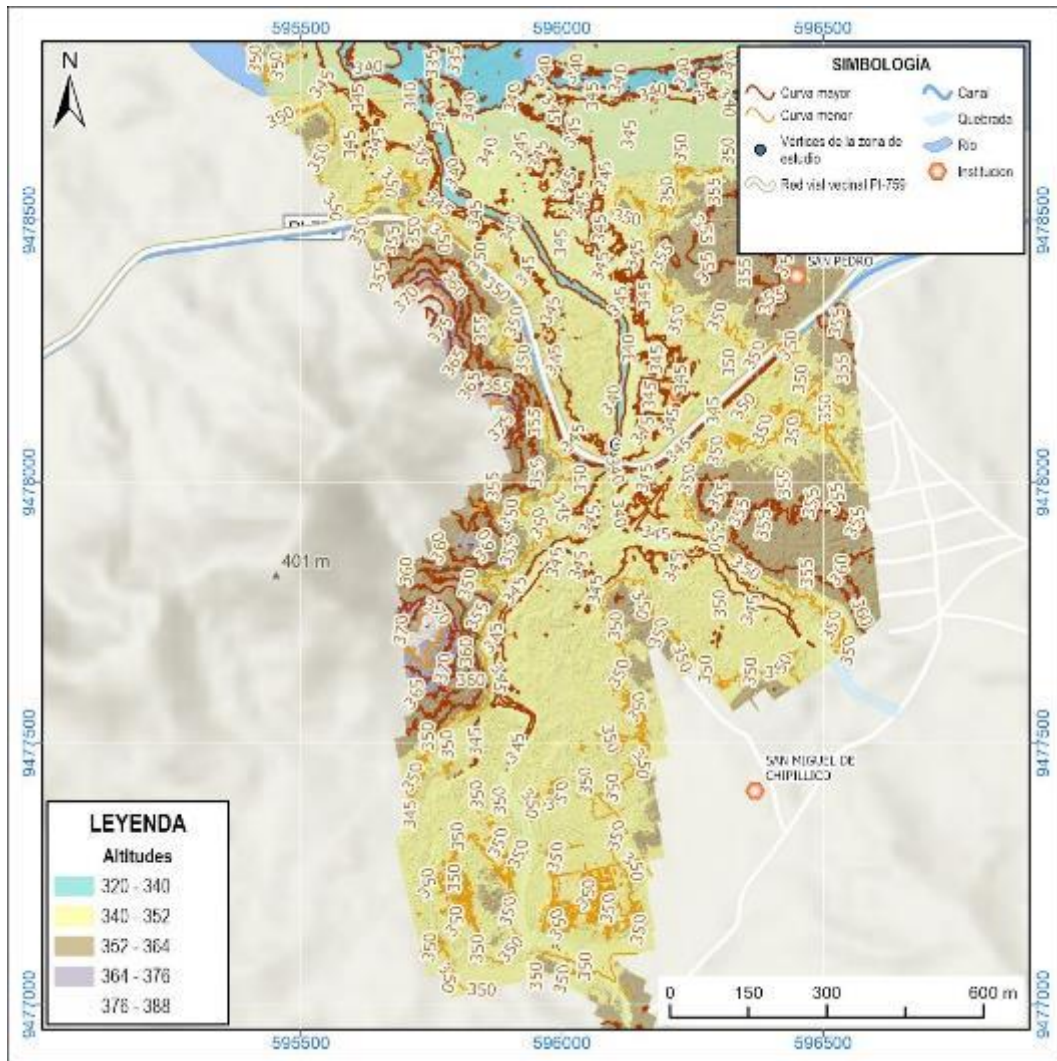


Figura 7. Modelo digital de elevaciones del sector evaluado.

4.2. Pendiente del terreno

La localidad de Chipillico presenta terrenos con pendientes que varía de inclinados con pendiente suave (1° - 5°) en las cercanías del cauce de quebrada Chipillico a terrenos con pendientes muy fuerte o escarpada (25° - 45°) al NW sobre la Formación La Bocana (Figura 8, mapa 3).

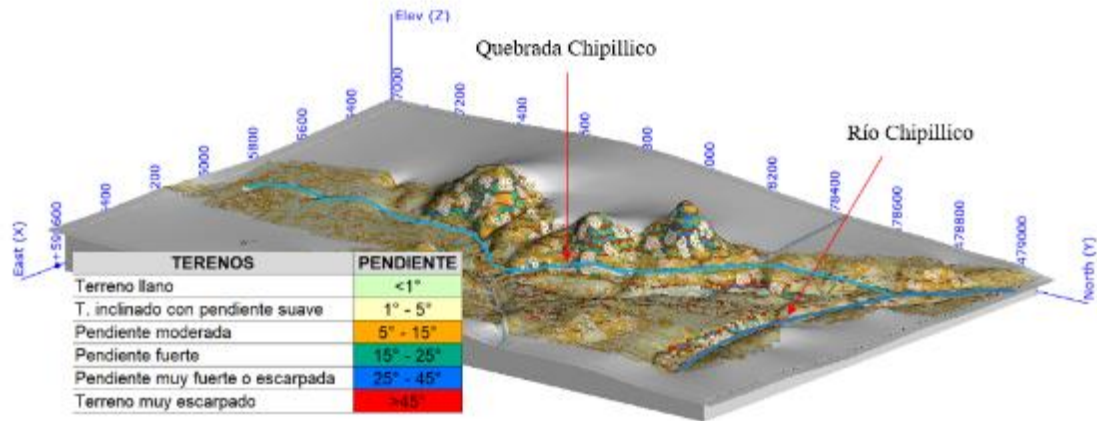


Figura 8. Modelo 3D de las pendientes de la localidad Chipillico, el cauce del río Chipillico se muestra en línea continua azul, la quebrada Chipillico se muestra en línea continua celeste.

4.3. Unidades Geomorfológicas

De acuerdo a su origen, se distinguen unidades tanto de carácter tectónico degradacional y erosional (RCL - rvs: colina y lomadas en rocas volcánico - sedimentarias), como de carácter deposicional y agradacional (Ab: abanico de piedemonte, P-a: piedemonte aluvial y Q-fl: depósito fluvial); se grafican en la figura 9 y en el Mapa 2.



Figura 9. Geoformas de la localidad de Chipillico.

4.3.1. Unidades de carácter tectónico degradacional y erosional

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en el área de estudio, se consideran criterios de control como: la homogeneidad litológica y caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación con la erosión, denudación y sedimentación (Vilchez et al., 2019).

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

En la zona de estudio, se identificaron colinas y lomadas en rocas volcánico – sedimentarios de carácter tectónico degradacionales y erosionales que se ubican al NW de la zona evaluada. Además de abanico de piedemonte, piedemonte aluvial y depósito fluviales. El principal agente modelador es la quebrada Chipillico que confluye hacia el río Chipillico, que forma un cauce extenso que erosiona en colinas y lomadas en la margen NW y en piedemonte aluvial al N y NE. (Mapa 02).

Unidad de Colinas y Lomadas

Corresponden a las geoformas con alturas menores a los 300 m respecto al nivel de base local; las colinas tienen laderas superiores a los 16%; mientras que las lomadas tienen cimas más amplias, redondeadas y alargadas, con gradiente entre 8% y 16%. (Villota, 2005).

- **Sub unidad de colina y lomada en roca volcano sedimentaria (RCL-rvs)**
Corresponde a afloramientos de rocas volcano - sedimentarias reducidas por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente moderada (5°-15°) a pendiente muy fuerte o escarpada (25°-45°).

Localmente, estas geoformas se ubican aledaños al margen izquierdo de la quebrada Chipillico y configuran colinas y lomadas de hasta 388 m de altitud.

4.3.2. Unidades de carácter depositacional y agradacional

Son el resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos determinados por fuerzas de desplazamiento y por agentes móviles; tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra mediante el depósito de materiales sólidos resultante de la denudación de terrenos más elevados o por acumulación de materiales.

Unidad de Piedemontes

Esta unidad son el resultado de procesos geomorfológicos constructivos determinados por fuerzas de desplazamiento como por agentes móviles tales

como: el agua de escorrentía, los glaciares, las corrientes marinas, las mareas y los vientos, los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de los terrenos más elevados.

En la zona la unidad de piedemontes está formada por materiales transportados por los flujos de agua del río Chipillico y la quebrada Chipillico.

- **Subunidad de abanico de piedemonte (Ab)**

Es una forma del relieve deposicional originado en la base o pie de un frente montañoso, se asocia a la zona de descarga de sedimentos de un curso de agua (río o quebrada), drena desde un área topográficamente elevada a un área baja y plana adyacente. Esta subunidad se encuentra en el margen derecho del río Chipillico.

- **Subunidad de Piedemonte Aluvial (P-a)**

Es una planicie inclinada a ligeramente inclinadas y extendidas, posicionadas al pie de estribaciones andinas, formadas por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, que pueden formar abanicos debido al movimiento lateral – cíclico del curso de los ríos y quebradas que los originan; la pendiente de estos depósitos es suaves a moderadas (1° - 15°), Gómez & Pari (2020). En la localidad de Chipillico viene representado por relieves ubicados al pie de colinas y lomadas.

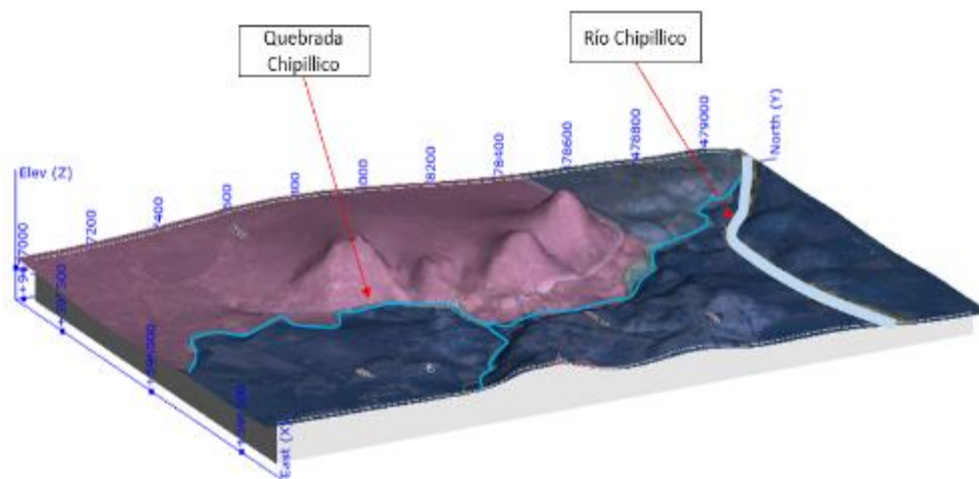


Figura 10. Modelo 3D de las unidades geomorfológicas de la localidad Chipillico, en línea continua color azul el río Chipillico y en línea continua turquesa la quebrada Chipillico.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

El río y la quebrada Chipillico, son una importante fuente de recurso hídrico para los pobladores de la localidad del mismo nombre, tanto para sus actividades diarias como para sus cultivos agrícolas; sin embargo, durante temporadas de lluvias extremas su

caudal puede aumentar en gran medida, causando inundaciones fluviales y erosión en las márgenes de su cauce (mapa 3); en marzo de 2023 y 2024 se produjeron inundaciones debido a las lluvias que superaron los 250 mm/día en 2017 y los 160 mm/día en el año 2023. (Figura 3).

La red vial vecinal PI-759 cruza de manera transversal al cauce de la quebrada Chipillico y paralelo al canal de riego El Algarrobal, esta vía es el único medio de comunicación para varios centros poblados del distrito y sufre interrupción parcial de su calzada durante las inundaciones por intensas lluvias.

Durante la temporada de precipitaciones intensas y máximas avenidas, la huella hídrica se encuentra a 3.95 m de la base del lecho de la quebrada; sin embargo, durante la realización de los trabajos se midió la altura del agua que fue 0.44 m en un ancho de 3.52 m y con una velocidad promedio de 6 m/s; lo que hacen un caudal aproximado de $10.428 \text{ m}^3/\text{s}$ aproximadamente; sin embargo, se ha registrado que puede alcanzar 650 m^3 por segundo según ANA.

El ancho total de la quebrada en la zona del puente tiene 14 m de ancho.

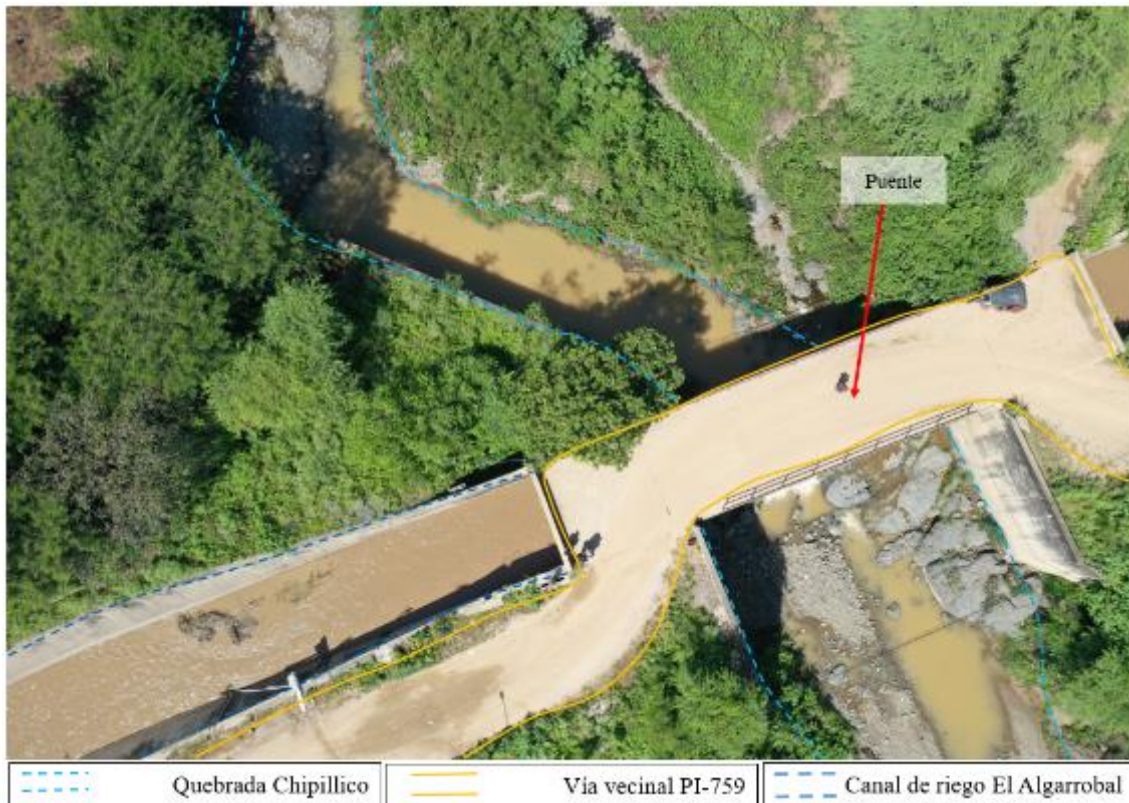


Figura 11. Vía vecinal PI-759 y canal de riego El Algarrobal atravesando transversalmente a la quebrada Chipillico.

Ubicación: E:596106, N:9478024.



Figura 12. Altura máxima de 3.95 m donde llega la inundación de la quebrada Chipillico en sus máximas avenidas, nótese la erosión del material debido al flujo de agua.
Ubicación: E:596113, N:9478030.



Figura 13. Altura máxima de 0.44 m de agua en quebrada Chipillico.



Figura 14. Viviendas susceptibles a inundación fluvial.
Ubicación: E: 595995, N: 9477881



Figura 15. Terrenos de cultivo susceptibles a inundación fluvial.
Ubicación: E: 595914, N: 9477374



Figura 16. Institución Educativa Manuel Odría Amoretti del nivel inicial y primaria, ubicada el el margen derecho de la quebrada Chipillico.
Ubicación: E: 596188, N: 9478135



Figura 17. Terrenos de cultivo y viviendas susceptibles a inundación fluvial por desborde del río Chipillico.
Ubicación: E: 596268, N: 9478767



Figura 18. A. Imagen satelital de enero de 2025. **Fuente:** Google Earth 2025. **B.** Ortofoto tomada el 02 de mayo de 2025. Nótese la diferencia de caudal del río Chipillico, donde aumento en gran medida el caudal.



Figura 19. A. Alcance de la inundación en el río Chipillico, viviendas cercanas en peligro y terrenos de cultivo.

Para poder visualizar un posible episodio de desborde e inundación de la quebrada y el río Chipillico, se ha utilizado un modelo computacional con el programa HEC RAS (Figura 19), que muestra el resultado de un análisis de inundaciones fluviales (a caudal 60 mm/h) , mostrando que las aguas de la quebrada desbordarían y afectarían gran parte de las viviendas, puentes y terrenos de cultivo o pastoreo; además la morfología de la zona contribuye a que se produzcan también inundaciones pluviales en la localidad de Chipillico.

El modelo en HEC RAS muestra la altura del agua respecto al nivel del terreno; se observa que la inundación que genera el desborde de la quebrada Chipillico afecta en gran medida a la parte alta donde llega a las viviendas y en la zona del puente donde se ubica la Institución Educativa Manuel Odría Amoreti.

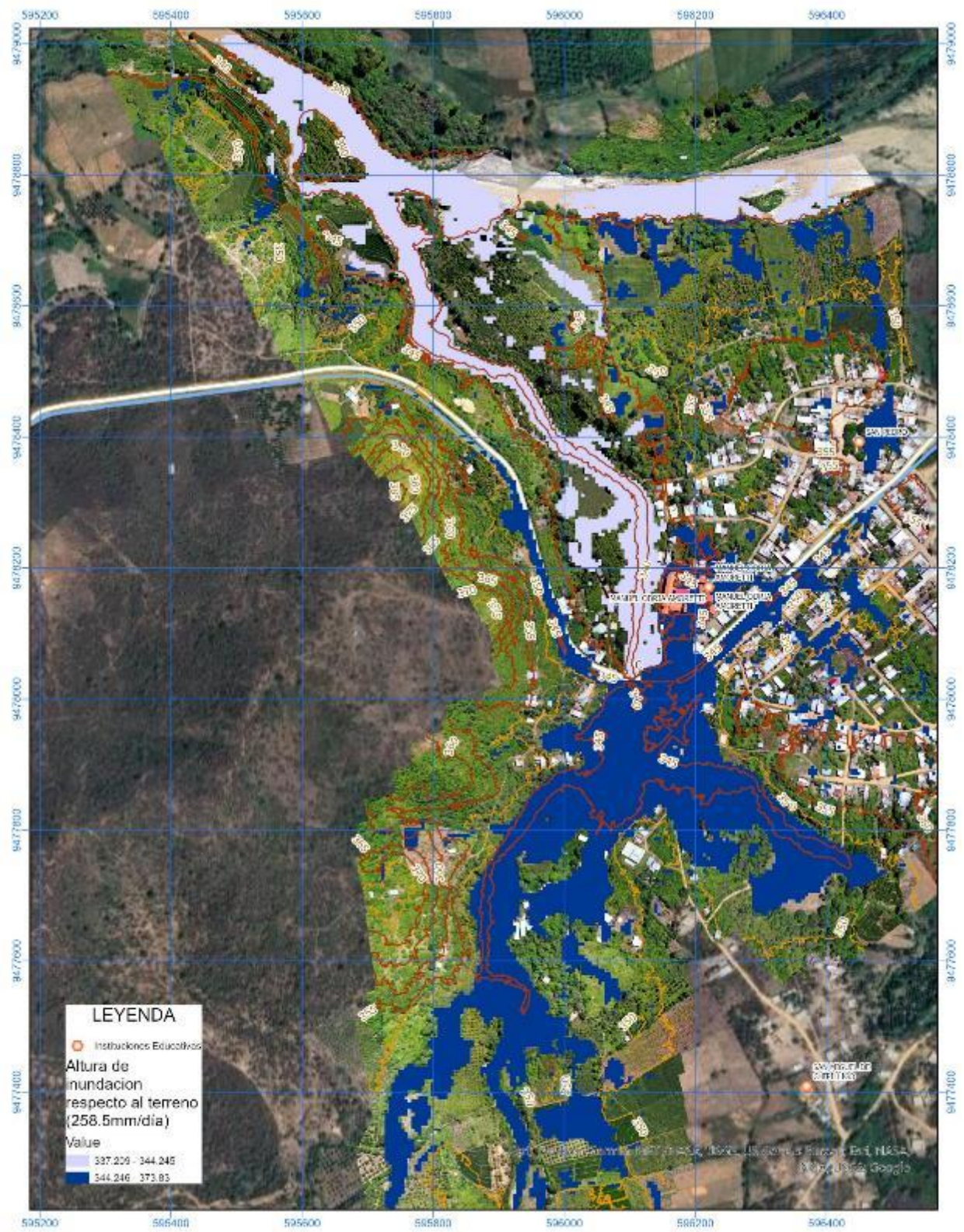


Figura 20. Análisis de un posible evento de inundación fluvial en la localidad de Chipillico con el programa informático HEC RAS, en base al modelo digital de elevaciones obtenido con el drone; caudal de 258.5 mm/día.

5.1. Características visuales y morfométricas

- Tipo de peligro: Inundación y erosión fluvial.
- Estado: Latente
- Velocidad: Muy rápido
- Composición: Suelos de gravas mal graduadas (GP); compuestos de 30% de bolos, 15% cantos, 35% gravas, 10% arenas, 5% limos y 5% arcillas; teniendo los cantos, bloques y gravas forma redondeada. (Tabla 3)

5.1.1. Morfometría de la quebrada Chipillico

- Área de afectación por la inundación y erosión fluvial: 39.3 ha
- Longitud del cauce de la quebrada Chipillico: 7445 m.
- Pendiente del terreno (promedio): 9°
- Ancho de quebrada Chipillico: 16 – 23 m.
- Altura máxima de inundación probable: 3.95 m.

Tabla 3. Descripción de formaciones superficiales. **Ubicación:** E:596104; N: 9478065

TIPO DE FORMACION SUPERFICIAL		GRANULOMETRÍA (%)		FORMA	REDONDES	
☐	Eluvial	☐	Lacustre	☒	Esférica	☒ Redondeado
☐	Deluvial	☐	Marino	☐	Discoidal	☐ Subredondeado
☐	Coluvial	☐	Eólico	☐	Laminar	☐ Anguloso
☐	Aluvial	☐	Orgánico	☐	Cilíndrica	☐ Sub anguloso
☒	Fluvial	☐	Artificial			
☐	Proluvial	☐	Litoral			
☐	Glaciar	☐	Fluvio glaciar			
			30 Bolos			
			15 Cantos			
			35 Gravass			
			10 Arenas			
			5 Limos			
			5 Arcillas			

PLASTICIDAD	ESTRUCTURA	TEXTURA	CONTENIDO DE	%LITOLOGÍA
☐ Alta plasticidad	☐ Masiva	☐ Harinoso	☐ Materia orgánica	☐ Intrusivos
☐ Med. Plasticidad	☒ Estratificada	☐ Arenoso	☐ Carbonatos	☒ Volcánicos
☐ Baja plasticidad	☐ Lenticular	☒ Áspero	☐ Sulfatos	☐ Metamórficos
☒ No plástico				☒ Sedimentarios

COMPACIDAD				CLASIFICACIÓN TENTATIVA S.U.C.S.			
SUELOS FINOS		SUELOS GRUESOS		SUELOS GRUESOS		SUELOS FINOS	
☐	Limos y Arcillas	☐	Arenas	☐	GW	☐	ML
☐	Blanda	☐	Suelta	☒	GP	☐	CL
☐	Compacta	☐	Densa	☐	GM	☐	OL
☐	Dura	☐	Muy Densa	☐	GC	☐	PT
		☒	Gravas			☐	MH
		☐	Suelta			☐	CH
		☐	Med. Consolidada			☐	OH
		☐	Consolidada				
		☐	Muy consolidada				

5.1.2. Morfometría del río Chipillico

- Área de afectación por la inundación y erosión fluvial: 247.01 ha
- Longitud del cauce de río Chipillico: 7190 m.
- Pendiente del terreno (promedio): 9°
- Ancho de río Chipillico: 33 – 93 m.
- Altura máxima de inundación probable: 1.80 m.

5.2. Factores condicionantes

- Suelos compuestos por bolos (30%), cantos (15%), gravas (35%), arenas (10%), limos (5%) y arcillas (5%).

- Terrenos con pendiente suave (1° – 5°) que conforman geoformas de abanicos de piedemonte y piedemonte aluviales, susceptibles a inundación fluvial.
- Ausencia de infraestructura de control de riesgos adecuados.

5.3. Factor detonante

- Precipitaciones pluviales de intensidad extrema (de hasta 259 mm/día el 03/03/2017– Estación Partidor, Piura).

5.4. Daños ocasionados y probables

- 5 viviendas afectadas
- Institución Educativa Manuel Odría Amoretti, del nivel inicial y primaria, podría ser afectada.
- 35 m de la vía vecinal PI-759 podría ser afectada.
- 50 hectárea de terrenos de cultivo podría ser afectada.

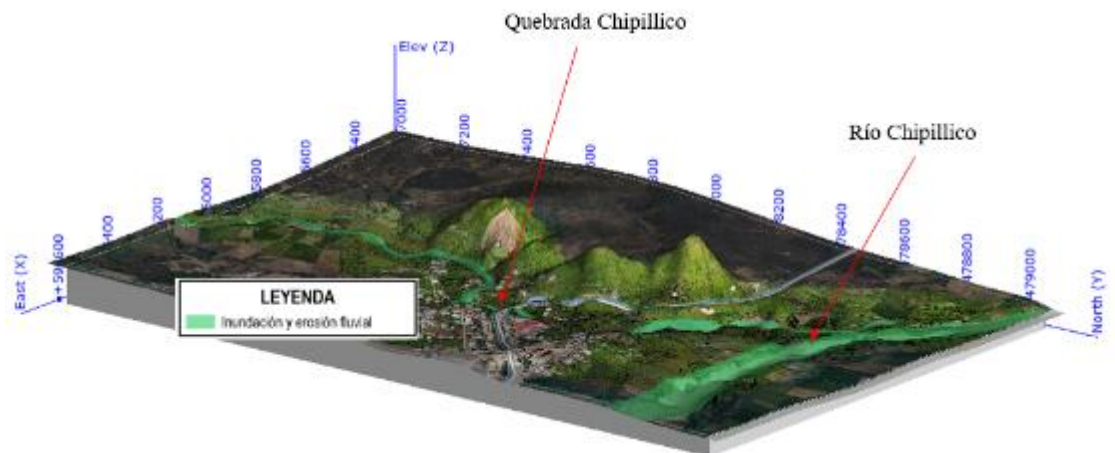


Figura 21. Modelo 3D de los peligros en la localidad de Chipillico.

6. CONCLUSIONES

- a. En la localidad de Chipillico; la quebrada y el río del mismo nombre originan eventos de inundación y erosión fluvial, debido a la falta de medida de control estructurales (muros de contención) y medidas no estructurales (delimitación de franjas marginales intangible).
- b. En el año 2024, la inundación afectó 5 viviendas. De generarse una mayor inundación afectaría las instalaciones de la Institución Educativa inicial y primario Manuel Odría Amoretti, la vía vecinal PI-759 en 35 m y terrenos de cultivo en 50 ha de terrenos de cultivo en peligro.
- c. Los terrenos están conformados por depósitos fluviales de gravas mal graduadas y depósitos aluviales de gravas con limos, mientras el basamento rocoso corresponde a afloramientos de calizas lodolíticas y margas grises oscuras del miembro medio de Formación La Bocana.
- d. El material que conforma los depósitos fluviales corresponde a gravas mal graduadas (GP); conformados por bolos (30%), cantos (15%), gravas (35%), arenas (10%), limos y arcillas (10%), fragmentos gruesos y de forma redondeada.
- e. En la zona evaluada, el área de posible inundación y erosión fluvial de la quebrada Chipillico abarca un área de 10.7480 ha, con una longitud de cauce de 7445 m en pendiente promedio de 9° y con un ancho de quebrada de 16 a 23 m.
- f. En el río Chipillico, el área de posible inundación y erosión fluvial abarca un área de 39.3 ha, con una longitud de cauce de río de 7190 m, con pendiente promedio de 9° y con un ancho de río de 33 a 93 m, en el tramo que colinda con la localidad de Chipillico.
- g. Mediante el uso de la herramienta HEC RAS se ha determinado un escenario de posible inundación con un caudal de 258.5 mm/día, el cual se muestra en la figura 20; donde se identifica que las zonas críticas que resultarían inundadas siendo la zona sur la más afectada y la Institución Manuel Odría Amoretti.
- h. La geoforma colindantes a la quebrada Chipillico y el río del mismo nombre corresponde a abanico de piedemonte (Ab), piedemonte aluvial (P-a), con pendiente suave (1°-5°) a pendiente moderada (5°-15°), lo que favorece la ocurrencia de inundación fluvial.
- i. El factor detonante son las precipitaciones pluviales extremas y prolongadas como la acontecida el 03 de marzo del 2017 en la estación El Partidor, Piura (259 mm/día).
- j. Las áreas de impacto por inundación fluvial, cartografiadas entre la quebrada Chipillico y el río del mismo nombre, que colinda con la localidad de Chipillico; por las condiciones geomorfológicas y geodinámicas, se consideran como de **Peligro Medio** ante inundación fluvial y erosión fluvial.

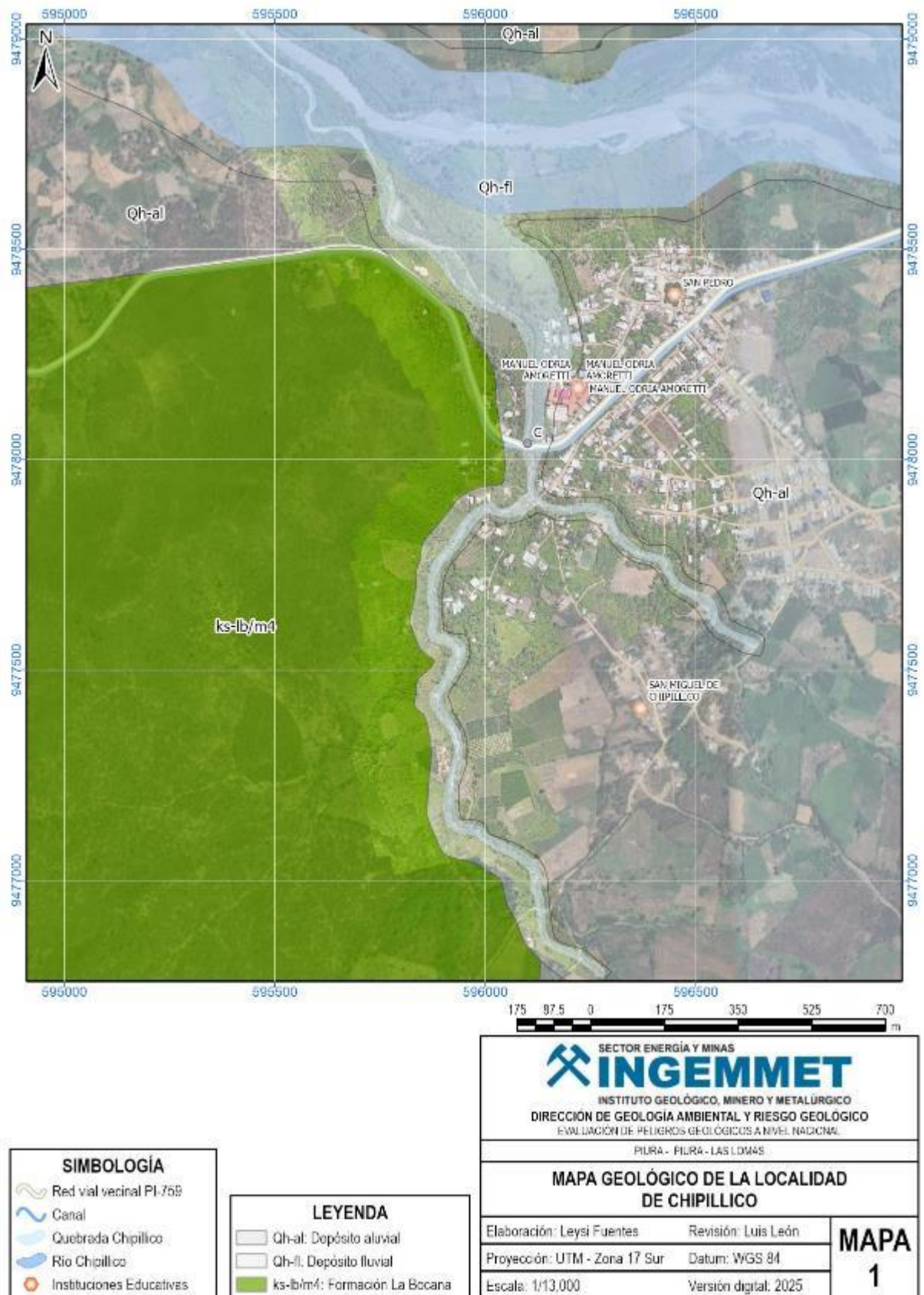
7. RECOMENDACIONES

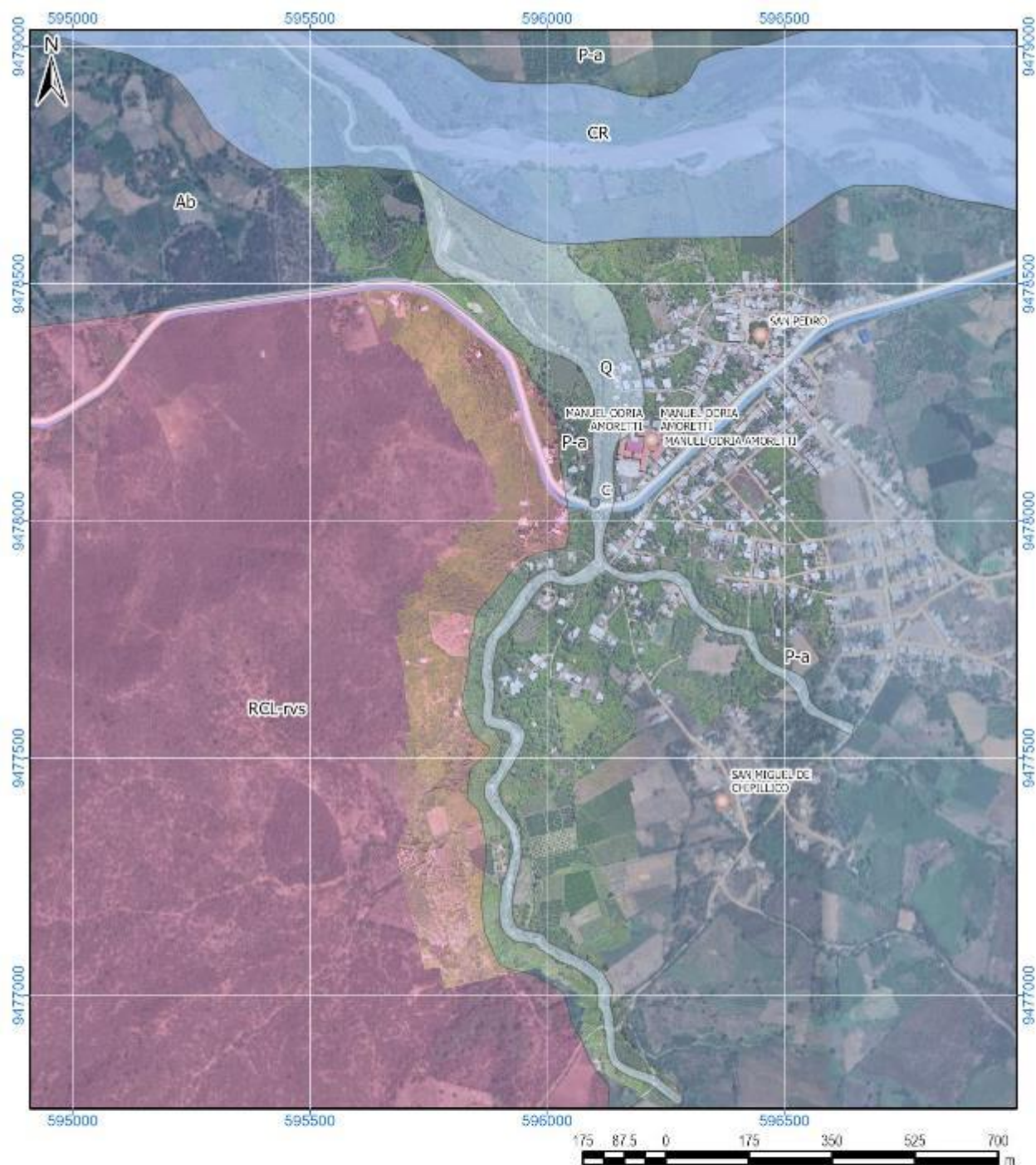
- a) La quebrada Chipillico, debe ser canalizada, dando énfasis a la zona urbana.
- b) Construir defensas ribereñas, considerando máximas avenidas, que impida el desborde.
- c) Limpieza del cauce del río Chipillico y de la quebrada del mismo nombre, en forma estacional (después de las temporadas de lluvias), dando énfasis a la zona urbana.
- d) Programar actividades de mantenimiento de las infraestructuras de control de riesgos.
- e) Gestionar la delimitación de las fajas marginales intangibles de la quebrada Chipillico y del río del mismo nombre, para evitar la construcción de viviendas u otras infraestructuras en zonas de peligro.
- f) Capacitar a la población de la localidad de Chipillico en temas de Gestión del Riesgo de Desastres.
- g) Realizar un EVAR, con la información cartográfica del peligro en este informe.

8. BIBLIOGRAFIA

- Vilchez, Luque & Rosado, (2009). Zonas críticas por Peligros Geológicos en la Región Piura. *Ingemmet. Primer reporte*.
[https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Zonas%20criticas%20peligros%20geologicos%20Region%20Piura%20\(Primer%20reporte\).pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Zonas%20criticas%20peligros%20geologicos%20Region%20Piura%20(Primer%20reporte).pdf)
- Vilchez, et. al (2017). Peligros Geológicos y Geo-hidrológicos detonados por el niño costero 2017 en la región Piura: Análisis Geológico, Geomorfológico y de Peligros en la ciudad de Piura y centros poblados afectados por inundación en el tramo comprendido entre La Presa Los Ejidos y La Unión.
https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//3969_informe-tecnico-a6787-peligros-geologicos-y-geo-hidrologicos-detonados-por-el-nino-costero-2017-en-la-region-piura-tramo-presa-los-ejidos-y-la-union.pdf
- Congreso de la República del Perú. (2018, junio 5). *Ley N° 30779, ley que dispone medidas para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)*. 2.
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-dispone-medidas-para-el-fortalecimiento-del-sistema-ley-n-30779-1655993-1/>
- INEI. (2018). *Directorio Nacional de Centros Poblados Censos Nacionales 2017*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm
- PMA: GCA. (2007). *Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas* (1a ed.). Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas.
<https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>
- Presidencia de la República del Perú. (2023, noviembre 24). Decreto Legislativo N° 1587. *Decreto Legislativo que Modifica la Ley 29664, Ley que Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd)*, 4.
<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2238192-1>
- Presidencia del Consejo de Ministros del Perú. (2021). *Lineamientos para la organización y funcionamiento de los Centros de Operaciones de Emergencia - COE*. Resolución Ministerial N° 258-2021-PCM.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2370158/RM%20N%C2%B0%20258-2021-PCM%20%281%29...pdf.pdf?v=1636130560>
- Salcedo & Polo, (2012). *Geología del cuadrángulo de Las Lomas, Hoja 10-c, escala 1: 50,000*. Ingemmet. Boletín N° 146 Serie A.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/108>
- Senamhi. (2014). *Umbrales y precipitaciones absolutas*.
- Senamhi. (2020). *Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional*.
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

ANEXO 1. MAPAS

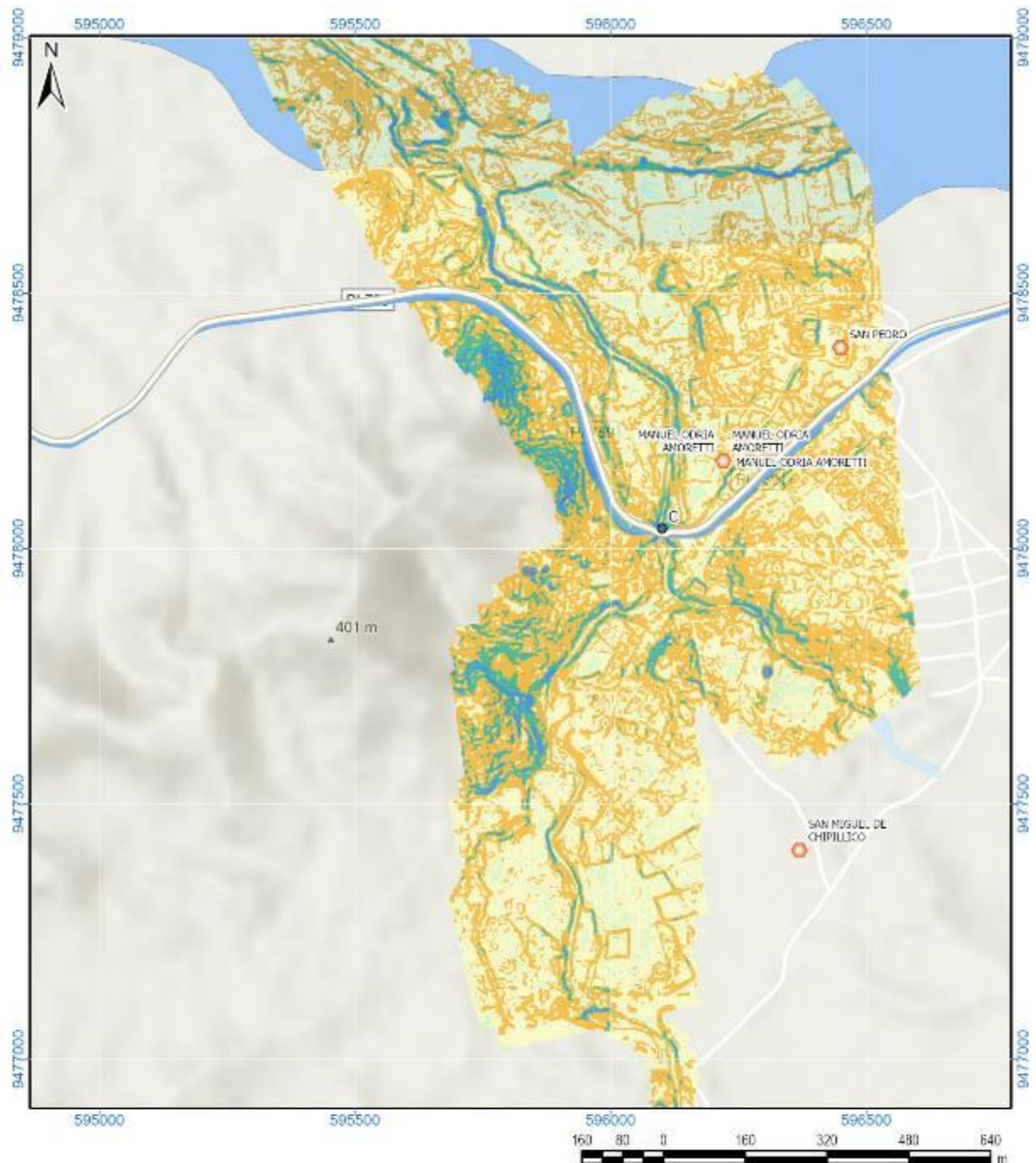




SIMBOLOGÍA	
	Red vial vecinal PI-759
	Canal
	Quebrada Chipillico
	Río Chipillico
	Instituciones Educativas

LEYENDA	
	Ab: Abanico de piedemonte
	CR: Curso de Río Chipillico
	P-a: Piedemonte aluvial
	Q: Quebrada Chipillico
	RCL-rvs: Colinas y lomadas en rocas volcano sedimentarias

SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL FIURA - FIURA - LAS LOMAS	
MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA LOCALIDAD DE CHIPILICO	
Elaboración: Leysi Fuentes	Revisión: Luis León
Proyección: UTM - Zona 17 Sur	Datum: WGS 84
Escala: 1/13,000	Versión digital: 2025
MAPA 2	



SIMBOLOGÍA	
	Vértices de la zona de estudio
	Red vial vecinal PI-759
	Canal
	Quebrada Chipillico
	Rio Chipillico
	Instituciones Educativas

LEYENDA	
	0 - 1 : Terreno llano
	1 - 5 : T. inclinado con pendiente suave
	5 - 15 : Pendiente moderada
	15 - 25: Pendiente fuerte
	25 - 45: Pendiente muy fuerte o escarpada
	> 45 : Terreno muy escarpado

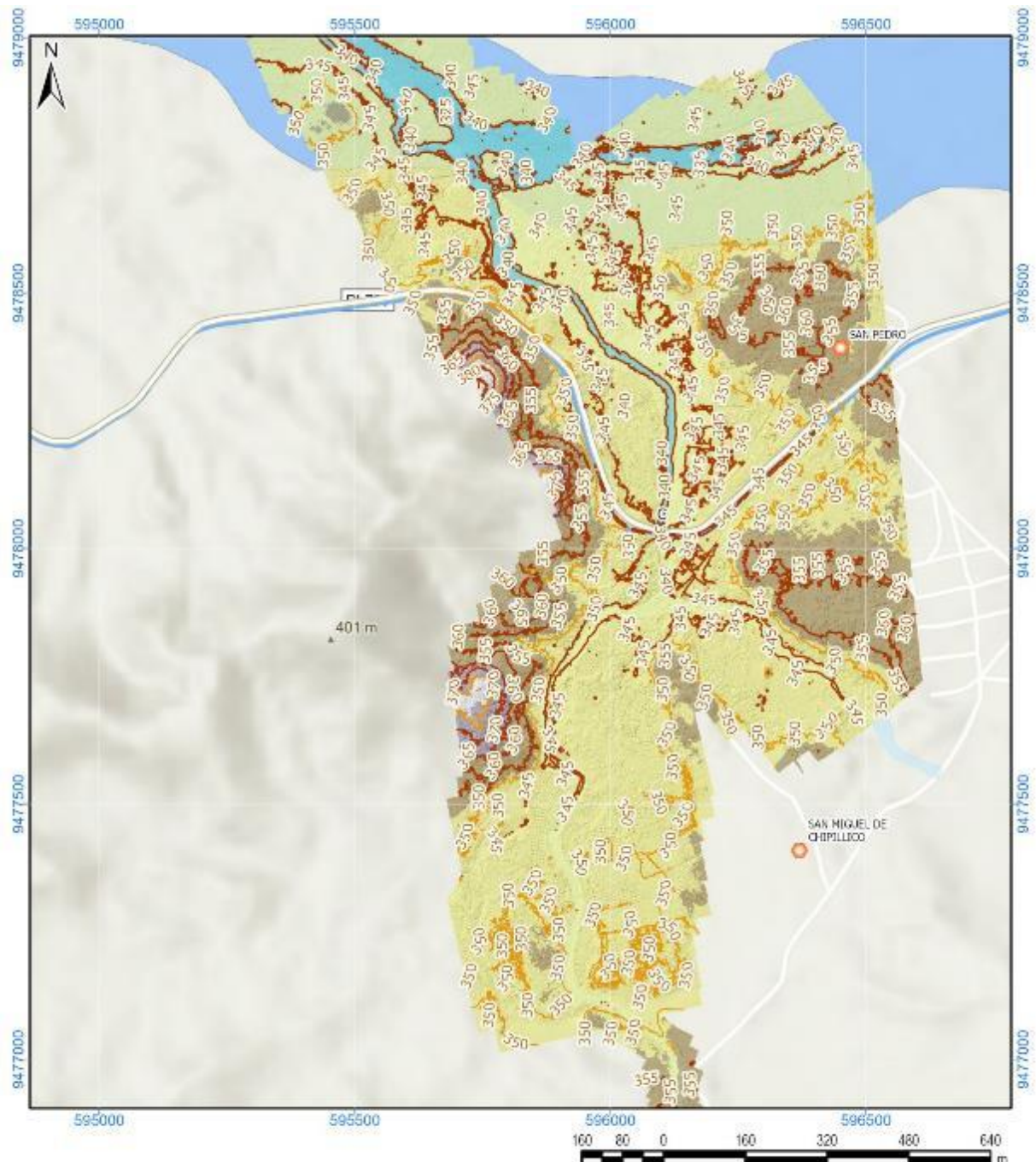
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL	
PIURA - PIURA - BLAS LOMAS	
MAPA DE PENDIENTES DE LA LOCALIDAD CHIPILICO	
Elaboración: Leysi Fuentes	Revisión: Luis León
Proyección: UTM - Zona 17 Sur	Datum: WGS 84
Escala: 1/12.000	Versión digital: 2025
MAPA 3	



SIMBOLOGÍA	
	Vértices de la zona de estudio
	Red vial vecinal PI-759
	Canal
	Quebrada Chipillico
	Río Chipillico
	Instituciones Educativas

LEYENDA	
	Inundación y erosión fluvial

SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL PIURA - PIURA - BLAS LOMAS	
MAPA DE PELIGROS DE LA LOCALIDAD CHIPILICO	
Elaboración: Leys Fuentes	Revisión: Luis León
Proyección: UTM - Zona 17 Sur	Datum: WGS 84
Escala: 1/12,000	Versión digital: 2025
MAPA 4	



SIMBOLOGÍA	
	Curva mayor
	Curva menor
	Vértices de la zona de estudio
	Red vial vecinal PI-759
	Canal
	Quebrada Chipillico
	Río Chipillico
	Instituciones Educativas

LEYENDA	
	320 - 340
	340 - 352
	352 - 364
	364 - 376
	376 - 388

SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL	
PIURA - PIURA - BLAS LOMAS	
MAPA DE ALTITUDES DE LA LOCALIDAD CHIPILICO	
Elaboración: Leysi Fuentes	Revisión: Luis León
Proyección: UTM - Zona 17 Sur	Datum: WGS 84
Escala: 1/12,000	Versión digital: 2025
MAPA 5	